

**VNITŘNÍ KVALITA BRAMBOR V ZÁVISLOSTI NA HNOJENÍ POMOCÍ ŘÍZENÉ
SIMULACE MECHANICKÉHO POŠKOZOVÁNÍ**
**THE INTERNAL QUALITY OF POTATOES IN RELATION TO FERTILIZATION USING CONTROLLED
SIMULATION OF MECHANICAL DAMAGE**

D. Vejchar, L. Pastorková

Výzkumný ústav zemědělské techniky v.v.i.

Abstract

This article continues on the long-standing issues concerning the internal quality of potatoes, depending on the mechanical damage of various kinds of manure for fertilizer. Since this damage reduces the yield of the commodity while it increases the cost of its production, has led us to determine precisely the susceptibility to blackening of the flesh to the above-mentioned fertilizers. Verification of a variety Samantana, which was controlled damaged by the facility constructed in VÚZT, v.v.i.. Subsequently evaluated by software Kabi, which were drawn from each level of addiction and damage (blackening of the flesh), influenced by the amount and method of fertilization.

Keywords: quality of potatoes, tuber damage, mechanical damage, mechanical stress

Úvod

Mechanické poškození hlíz brambor je dlouhodobý problém nejen našeho bramborářství. Projevem tohoto poškození je zabarvení dužniny hlíz, tzv. šednutí dužniny. Toto zabarvení je způsobeno oxidací tyrosinu a dalšími orthodihydrogenickými fenoly polifenolů oxidázy (PPO), který způsobuje produkci melaninu – tmavé (pigmentové) skvrny. Příčinou těchto modřin je mnoho faktorů, rok, odrůda, množství vody, skladování, ale hlavně mechanické poškození. (Domkářová et al. 2005, Delgado et al. 2001b)

Ve všech směrech toto poškození snižuje výtěžnost z této komodity, zvyšuje ztráty při zpracování v potravinářském odvětví a vede ke zvýšení nákladů v důsledku uplatňování nezbytných opatření, která jsou nutná během zpracování. Těž je příčinou vyšších skladovacích ztrát i snížení nutriční hodnoty výrobku. Ve velké míře dochází k těmto poškozením při mechanizované sklizni plodiny. Toto poškození je považováno za tak velmi závažné, že jej testuje Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský a uvádí náchylnost k šednutí dužniny v každoročně vydávaném přehledu odrůd.

Cílem je tedy zjistit závislost mezi stupněm zátěže a výsledným šednutím dužniny hlízy nebo jinak řečeno - při dodržení konstantních řízených zatěžovacích podmínek náchylnost k šednutí dužniny, kde samozřejmě můžeme zohlednit další již zmíněné faktory jako je např. odrůda, hnojení atd. K simulaci poškození je možno použít různá zařízení, je jím stroj Midas 88 P (Gall H. 1994), zkušební stolice zkonstruovaná ve VUZT, v.v.i. (obr.1), běžně prodávané, mírně upravené míchací zařízení původně určené pro stavebnictví, případně je možné použití běžných rozdrůzovačů a třídících linek.

Ve světě existuje několik mezinárodně uznávaných metod k měření zátěže brambor, především pomocí elektronických měřících aparatur, lišících se nejen provedením a velikostí, ale také principem měření a ukládání dat. Jednoduché

dánské a skotské umělé hlízy jsou určeny především pro měření jednotlivých stupňů pádů a tím i k přímému použití pro poradce a praktiky. Mohou uložit nebo ukládat pouze jednu maximální naměřenou hodnotu nebo malý počet hodnot. U německé a americké měřící hlízy je k dispozici mnohem větší kapacita paměti, takže se může registrovat mnohem více nárazů. Tyto jsou ukládány do paměti v časových intervalech 1/1000 s, tím vzniká možnost zjistit vedle intenzity nárazů také jejich četnost na dopravní trase. Vyhodnocení protokolu o měření spočívá hlavně v přiřazení naměřených hodnot ke stupni pádu na bázi času. Protože vyhodnocení měření s těmito umělými hlízami vyžaduje delší čas a předpokládá dalekosáhlé zkušenosti, jsou jako uživatelé preferováni poradci a spolupracovníci ve výzkumu a vývoji. (Fér J., et. al 2005))

Používané elektrotechnické metody zjišťování zátěže hlíz vycházejí z měření sil, případně zrychlení, přičemž každá má svá specifika. Tlaková síla může mít rozdílné důsledky v závislosti na ploše, na kterou síla působí (specifický tlak). Princip, který využívá měřící těleso se snímači zrychlení, nemůže postihnout vliv statické síly, pokud nedojde ke zrychlení. Jednou z těchto metod je měření zátěže již starším typem přístroje PMS 60 vyvinutým v ATB Bornim, což je vlastně sestava pomocí které dokážeme zjistit konkrétní místa v naskladňovacích a vyskladňovacích linkách a tím i změřit konkrétní míru zátěže v daném místě. Obdobou tohoto zařízení je měřící sestava Mikras (obr. 2), která je konstruována nejen pro brambory, ale i pro další citlivé plodiny (např. mrkev, jablka, cibule atd.) trpící deformacemi způsobenými různými mechanickými nárazy. Mikras je zmenšený měřící systém zaznamenávající nárazy a účinky zrychlení na produkt prostřednictvím implantabilního datového záznamníku. Analýzy těchto nárazů pomocí specifického softwaru poskytují informace o kritických bodech ve zpracovatelském řetězci a o stupni poškození produktu.

K výslednému vyhodnocení rozsahu zřednuté dužniny se používají metody vizuální, kde jsou jednotlivé skvrny změřeny a dále pak vyhodnoceny nebo pomocí rastrových kamer či skenerů s následným vyhodnocením získaných snímků specialně vyvinutým softwarem, např. již starším typem softwaru KABI (obr. 3) (Fér. J, et. al, 2004), též je možné využít i běžně dostupných komerčních softwarů, např. Adobe Photoshop. V neposlední řadě jsou to i metody umožňující srovnání hlíz založené na chemickém a biochemickém složení (Delgado et al. 2001a).

Již zmíněný Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Národní odrůdový úřad využívá k zjišťování náchylnosti k šednutí dužnin upravené míchací zařízení, kde úprava spočívá v odstranění jedné míchací lopatky, tzn. ponechání pouze jedné. Vlastní doba poškozování trvá pouze 60 s, poškozované vzorky se ponechají v rozmezí 14-21 dní v závislosti na konkrétních podmínkách odležet při teplotě 15°C. Rozdělení hlíz je prováděno vizuálně do několika kategorií a následně vyhodnoceno

Materiál a metody

Pro ověření faktorů ovlivňujících vnitřní kvalitu brambor po definované mechanické zátěži hlíz byla použita zkušební stolice VÚZT, v.v.i. (simulátor pohybu) (obr. 1), umožňující vystavení vzorku hlíz řízené zátěži při vibracích o zvolené amplitudě (např. 40 mm) a zvolené frekvenci (např. 5 – 10 Hz). Amplituda se nastavuje vyosením čepu kliky na řemenici. Frekvence a doba expozice se nastavuje elektronickým ovládacím zařízením měniče frekvence, které ovládá hnací elektromotor simulátoru. Rozměry skříně simulátoru pro uložení vzorků jsou 0,25 x 0,25 x 0,25 m. Velikost sil mechanického zatížení byla měřena zařízením PMS (tzv. umělou bramborou) pro zjišťování velikosti působících sil. Ověřování bylo provedeno u čtyřech variant hnojení, při čtyřech opakováních a to vše u dvou odrůd, jak je uvedeno níže v podmínkách měření a Tabulce 1.

Snímání řízků hlíz o tloušťce 5 mm v největším průřezu hlíz bylo provedeno pomocí skeneru s nastavitelným rozlišením (150dpi) (obr. 4). Skenování se provádí při otevřeném horním víku skeneru.

Vyhodnocení sejmutého obrazu hlízy na řezu bylo provedeno počítačovou analýzou obrazu ve speciálním programu KABI (obr. 3). Program vyhodnotí plochu řezu vloženého plátku hlízy (mm²), eliminuje tmavou plochu slupky bramboru a vyhodnotí velikost barevně ovládnuté plochy (mm²) plátku. Následně pomocí Microsoft Excel je provedeno konečné vyhodnocení.

Výsledky měření

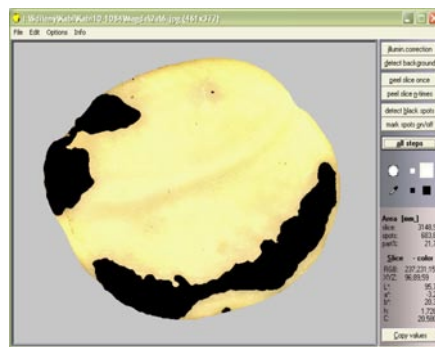
Naměřené hodnoty byly podrobeny vyřazení chybných a odlehlých hodnot, tedy hodnot, které jsou od dolního nebo horního rozptylu vzdáleny o více než 3/2 interkvartilového rozpětí. Hodnoty po vyloučení jsou uvedeny v Tabulce 2. Na obrázcích 2 až 7 pak již vidíme míru poškození jednotlivých variant, kde je znázorněno poškození před i po vyloučení odlehlých hodnot.



Obr. 1. Zkušební stolice (simulátor) pro testování mechanického zatížení vzorků brambor



Obr. 2. Měřicí systém Mikras



Obr. 3. Ukázka hodnocení jednotlivých snímků řezů hlíz v počítačovém programu Kabi



Obr. 4. Skenovaný snímek vzorku řízku hlízy pro vyhodnocování poškození, daném stupněm barevné změny (tmavnutím dužniny), v počítačovém programu Kabi

Podmínky měření:

Poškozování vzorků brambor na zařízení pro mechanické zatížení (simulátor), VÚZT, v.v.i.

Odrůda brambor SAMANTANA 32 vzorků po 10 ks hlíz

Nastavovaná frekvence měniče frekvence při variantě : 55Hz

Doba poškozování : T = 240 s

Čas doběhu: Td = 11 s

Teplota vzorku: 9°C

Doba skladování poškozeného vzorku: 48 hod

Teplota skladování poškozeného vzorku: 35°C

Velikost jednoho vzorku : 10 hlíz o celkové hmotnosti 1,2 – 1,5 kg

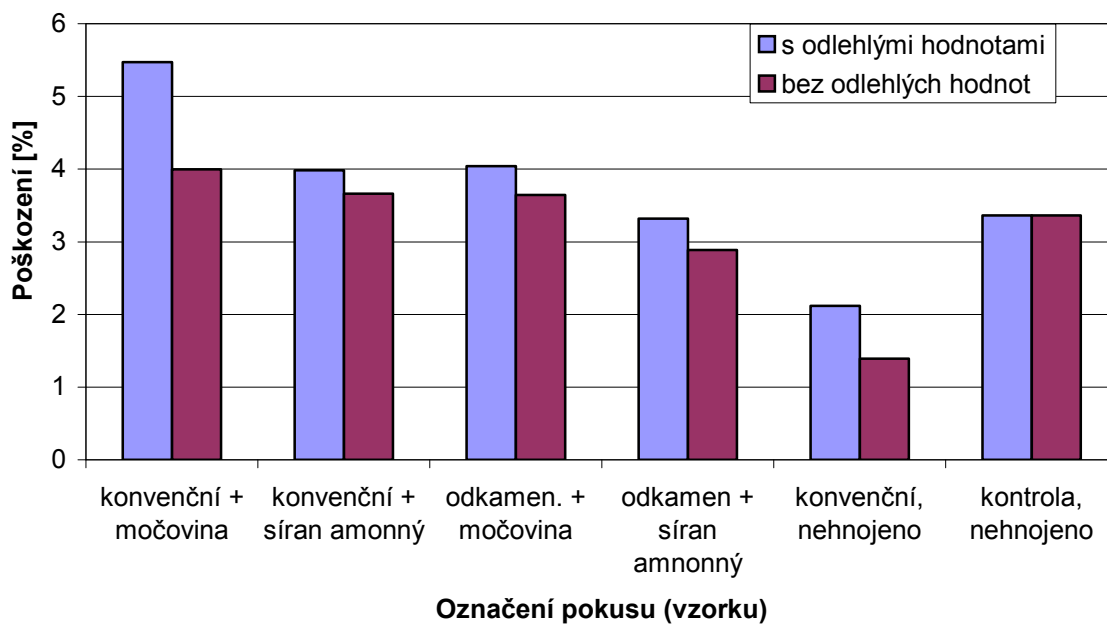
Velikost zatěžujících sil při nastavení frekvence měniče simulátoru: 55Hz F max 135 N , F stř 30 N

Tab. č 1.: Seznam vzorků hlíz na testy mechanického poškození a šednutí dužniny
Celkový počet vzorků – 32

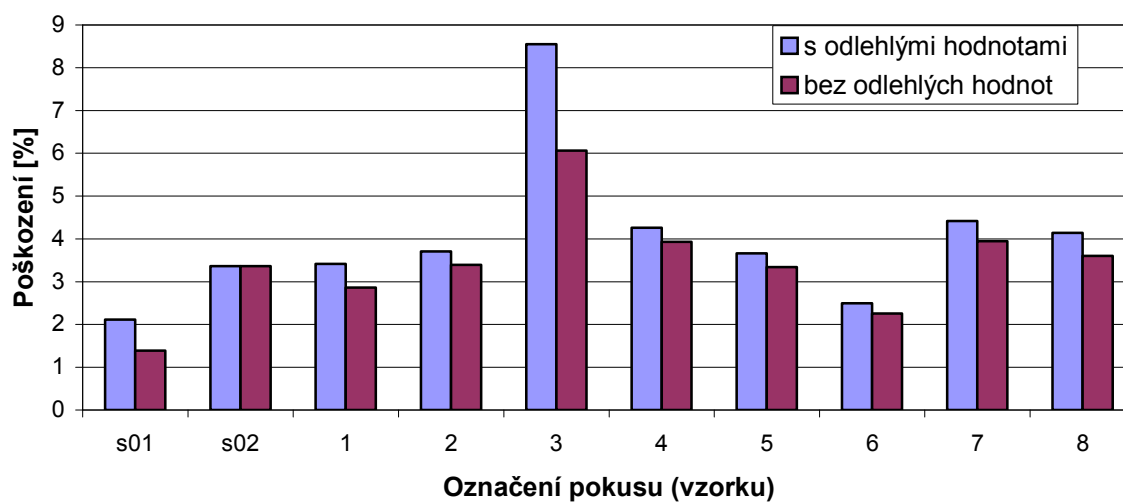
Označení vzorků		Popis variant					
		technologie	druh hnojiva	termín aplikace			
01	a	konvenční technologie přípravy půdy	kontrola bez N hnojiva				
	b						
	c						
	d						
1	a		konvenční technologie přípravy půdy	močovina	21.4.2009		
	b						
	c						
2	a			konvenční technologie přípravy půdy		síran amonný	21.4.2009
	b						
	c						
3	a		konvenční technologie přípravy půdy		močovina	7.5.2009	
	b						
	c						
4	a	konvenční technologie přípravy půdy		síran amonný	7.5.2009		
	b						
	c						
5	a		technologie odkameňování	močovina		21.4.2009	
	b						
	c						
6	a	technologie odkameňování		síran amonný	21.4.2009		
	b						
	c						
7	a			technologie odkameňování		močovina	7.5.2009
	b						
	c						
8	a	technologie odkameňování			síran amonný	7.5.2009	
	b						
	c						
02	a		technologie odkameňování	kontrola bez N hnojiva			
	b						
	c						
	d						

Tab. 2: Tabulka naměřených hodnot po vyřazení chybných a odlehlých hodnot

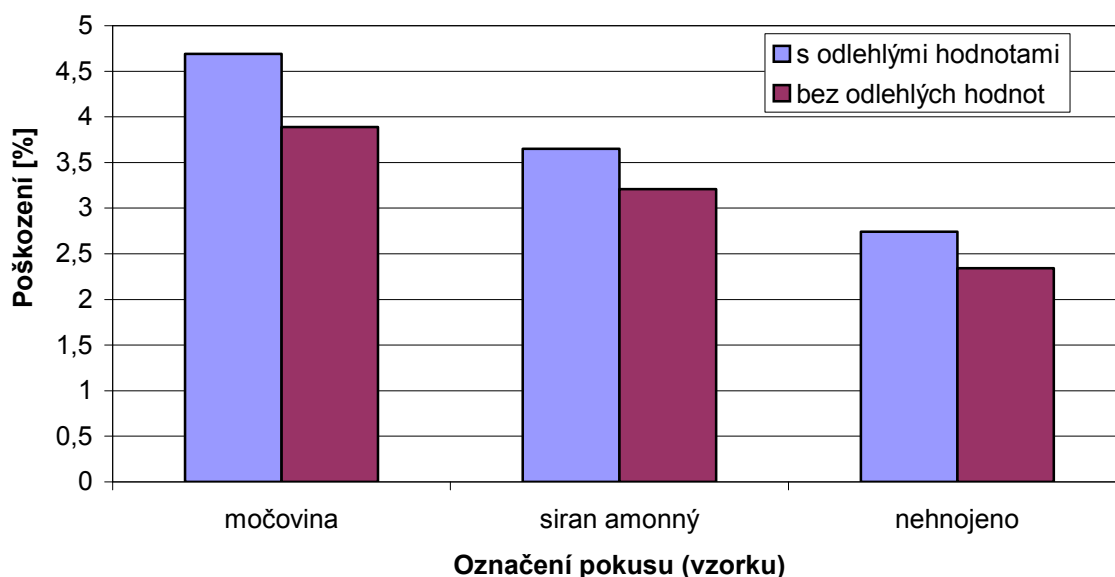
Průměr [%]	1,39	3,36	2,86	3,39	6,06	3,93	3,34	2,25	3,95	3,60
Počet	36	40	29	29	16	29	29	29	29	28
Směrodatná odchylka	1,00	2,81	3,47	2,73	3,42	2,97	2,77	1,89	2,88	2,75
Označení vzorku	s01	s02	1	2	3	4	5	6	7	8



Obr. 5. Míra poškození v závislosti na hnojení a technologii



Obr. 6. Míra poškození dle jednotlivých variant



Obr. 7. Míra poškození v závislosti na typu hnojiva

Diskuse

Výsledky měření a vyhodnocování odolnosti dodaných vzorků hlíz brambor odrůdy SAMANTANA vůči mechanickému zatížení podle jednotlivých variant technologií sázení, variant hnojení a druhu hnojiva jsou uvedeny výše v příložené tabulce a znázorněny na grafech. Z měření a jeho hodnocení lze odvodit, že způsob hnojení i dávka hnojiva mají vliv na odolnost hlíz vůči mechanickému zatížení. Nejvyšší procento stupně poškození bylo v našem měření zjištěno u konvenční technologie s variantou 3 hnojení močovinou. Nejnižší procento poškození, tj. odolnost hlíz proti mechanickému zatížení, bylo zjištěno u nehnojených variant a varianty 6 hnojení siranem amonným u technologie s odkameňováním půdy.

Přes veškeré snahy není možné tyto výstupy porovnat s předešlými výsledky publikovanými jinými autory, jelikož tato měření v závislosti na druhu hnojiva nebyla dosud nikde prováděna. Dosud prováděná měření byla pouze v závislosti na odrůdě, kde průkaznost je téměř jasná, viz. přehled odrůd brambor. Též na teplotě, kdy byly vzorky ochlazeny na 2-3°C, 6-7°C a 11-12°C, nejvíce poškozeny byly hlízy o nejnižší teplotě, které se snižovalo se stoupající teplotou hlízy. (Domkářová, J., et al, 2005, Fér. J, et al, 2004)

Závěr

Měřená odrůda Samantana je, jak bylo potvrzeno při námi prováděných měřeních, více náchylná na mechanické poškození při zvýšené a déle trvající mechanické zátěži oproti jiným odrůdám brambor. Výsledky svědčí o již dříve zjištěném poznatku, že s vyššími dávkami N-hnojiv jak při konvenční technologii zpracování, tak i při technologii s odkameňováním se snižuje odolnost hlíz vůči mechanickému poškození.

Z ověřovaných vzorků hlíz je po vyhodnocení na grafech 1-3 patrný vliv mechanické zátěže hlíz na prudký nárůst barevných změn dužniny v porovnání s různými variantami hnojení a technologie. Z ověřovaných vzorků je vidět vliv daného hnojiva na velikost poškození, stále však přetrvávají určité nejasnosti týkající se odlišnosti poškození kontrolních pokusů s01 a s02. Jedna z možných příčin může být různý počet malých a velkých hlíz v jednotlivých vzorcích, můžeme se tedy domnívat, že „malé“ brambory budou poškozeny v jiné míře než-li „velké“.

Pro zjištění do jaké míry jsou výsledky průkazné by však bylo nutné zpracovat větší počet vzorků i měření při různém zatížení a provést jejich porovnání při důkladném statistickém vyhodnocení.

Literatura

FÉR, J., MAYER, V.: New method of potato pre-germination and planting. In 16th Triennial Conference of the EAPR Bilbao, Basque Country – Abstract of the Paper and Posters, 17.7.-22.7. 2005. Eusko jaurlaritza Gobierno Vasco, 2005, pp. 533-536. NEIKER Vitoria-Gasteiz, Bilbao (Španělsko). BI-1.687-05

FÉR, J., MAYER, V.: Improvement of early potatoes pregermination and their planting. In Meeting of EAPR Engineering Section: Proceedings of the session held in Prague, Czech Republic, 19.-23.4. 2004. Praha: VÚZT : MZe ČR, 2004, pp. 8-14. ISBN: 80-903271-7-6

HAMOUIZ, K.: Základy pěstování konzumních a průmyslových brambor. IVV Mze ČR, Praha, 1994

DOMKÁŘOVÁ, J., VOKÁL B.: The evaluation method of potato genotype resistanceto blackspot bruise, Plant soil environ., 51, 2005 (2): 74-81

GALL, H. (1994): Hinweise zum Einsatz des elektro/nischen Pendelschlangwerkes MIDAS 88 P in der Sortenprüfung und Forschung bei Kartoffeln. Sensorik/Entwicklung und Applikation, 01, 10.

DELGADO E., POBEREZNY J., PAWELZIK E. (2001a): Comparison of two methods for determining the discoloration potential of potato tubers based on their chemical and biochemical properties. American Journal of Potato Research, 78: 389–394.

DELGADO E., SULAIMEN M.I., PAWELZIK E. (2001b): Importance of chlorogenic acid on the oxidative potential of potato tubers of two German cultivars. Potato Research, 44: 207–218.

Abstrakt

Článek navazuje na dlouhotrvající problematiku týkající se vnitřní kvality brambor v závislosti mechanického poškození na hnojení různými druhy průmyslových hnojiv. Jelikož toto poškození snižuje výtěžnost z této komodity a zároveň tím zvyšuje náklady na svou výrobu, vedlo nás zjistit právě tuto náchylnost k černání dužniny na již zmíněném hnojení. Ověřována byla odrůda Samantana, která byla řízeně poškozována na zařízení zkonstruovaném ve VÚZT, v.v.i.. Následně vyhodnocena softwarem Kabi, ze kterého byly vyvozeny jednotlivé závislosti a míra poškození (černání dužniny), ovlivňované množstvím a způsobem hnojení.

Klíčová slova: kvalita brambor, poškozování hlíz, mechanické poškození, mechanické zatížení

Kontaktní adresa:

Ing. Daniel Vejchar

Výzkumný ústav zemědělské techniky v.v.i

Drnovská 507

Praha 6 - Ruzyně

daniel.vejchar@vuzt.cz