

INFLUENCE OF THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION ON THE QUALITY OF POTATO TUBERS VARIETIES OF RED ANNA AND KARIN

VLIV TECHNOLOGIE PĚSTOVÁNÍ BRAMBOR NA KVALITU HLÍZ
ODRŮD RED ANNA A KARIN

Sýkora V., Strnková J., Nedomová Š., Jůzl M.

Department of Food Technology, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno,
Zemědělská 1/1665, 631 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xsykora3@node.mendelu.cz

ABSTRACT

The aim of this study was to observe two different types fertilizers (urease inhibitor and conventional urea) and their effect on the potato tubers. This work observed and evaluated the color of potatoes (spectroscopy in CIELAB system), starch (Ewers polarimetric method), rheological characteristics (TIRATEST) and table value of potatoes. There were evaluated two varieties of potatoes: Red Anna and Karin and two kinds of fertilizer (urea, urea with urease inhibitor) in different concentration 100%, 80% and 60% with fertilizer and for check one control sample of tuber. Results of starch measurement showed significantly lower percent of starch in the variety Red Anna, but the rheological characteristics of Red Anna was bigger than variety Karin. The sensory analysis done with table value was with minor variations similar to standards reported in catalog of register potatoes tuber in the Czech Republic. The samples were different between the varieties, but through the cultivation group was similar or same. The spectroscopy of color measurement showed different between the color of two sample potatoes tuber (Red Anna x Karin).

Key words: tuber, potatoes, fertilizer, color, starch

Acknowledgments: This study was supported by Research plan No. MSM 6215648905 called “Biological and technological aspects of the sustainability of controlled ecosystems and their adaptability to climate change” which is financed by the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic and Research project National Agency for Agriculture Research No. QI101A184 called: Potato Growing Technology – New Environmentally Friendly Approaches.

ÚVOD

Výnos i kvalita hlíz brambor spolu úzce souvisejí. Obě složky jsou závislé kromě potenciálu odrůdy na dalších faktorech, které vstupují do pěstitelského systému. Jsou to zejména podmínky prostředí určené expozicí pozemku, kvalitou a složením půdy, povětrnostními poměry v průběhu vegetace, ale i zvolenou pěstitelskou technologií (Prugar et al., 2008).

Brambory jsou plodinou náročnou na živiny. Velmi významným faktorem je samotná přítomnost živin v půdě, která bývá souhrnně označována jako stará půdní síla. O výživu rostlin se stará půdní síla, která se podílí v přímém dodání živin hnojiv. Půdní síla se vytváří pravidelným hnojením i střídáním plodin v rámci osevního sledu (Kasal et al., 2010).

Hnojení má nezastupitelnou roli v přísunu organických látek a živin do půdy, a tím i v udržování a zvyšování půdní úrodnosti. Brambory patří mezi rostliny obvykle pěstované v první trati, to znamená, že se k nim aplikují hnojiva, jejichž pozitivního působení využívají plodiny pěstované v rámci celého osevního sledu. Hnojení nabývá na významu i v oblasti dodávání živin bramborovým hlízám, kde může mít různou podobu (Čepl, 2004).

Dusíkatá hnojiva při pěstování brambor obsahují dusík, a to ve formě NO_3 , NH_4 nebo jako močovinu. Pro dobrý růst plodin se používají všechny formy, nejčastěji se užívají NO_3 formy a aplikace NH_4 v malých množstvích. Močovina se užívá pro stabilizaci pH půdy ve vodných roztocích (Sonneveld, 2009). Při nesprávném používání především těchto dusíkatých hnojiv může dojít nejen k nežádoucímu ovlivnění kvality bramborových hlíz, ale také k ohrožení životního prostředí např. vyplavením nitrátového dusíku, těkáním čpavkového dusíku (Mengel, 2001).

Používáním inhibitorů ureázy při aplikaci močoviny dochází k ovlivnění míry hydrolýzy a následně volatilizace amoniaku. Inhibitory ureasy potlačují aktivitu enzymu ureasy, a tím zpomalují hydrolýzu močoviny. Umožňují tak uchovat nerozloženou močovinu do období, než se dostaví srážky, které posunou hnojivo do půdního profilu. V půdě dochází k přeměně amonného iontu na mobilní nitrátový ion, který může být dále vyplaven nebo denitrifikován. Tento proces přeměny může být zpomalen použitím inhibitoru nitrifikace spolu s močovinou, čímž dojde k omezení ztrát nitrátového dusíku, který není sorbován rostlinou (Wollnerová-Pišanová, 2006).

Z hlediska dopadu na životní prostředí se v nových technologických postupech při hnojení rostlin, má brát ohled na nařízení, které vydala Evropská komise v nařízení č. 1107/2008, aby byly agronomické a environmentální přínosy inhibitorů nitrifikace nebo ureázy dostupnější, mělo by být použití inhibitorů nitrifikace nebo ureázy povoleno pro většinu typů dusíkatých hnojiv a mělo by

být povoleno více typů inhibitorů. Hnojiva s inhibitorem ureázy jsou pro životní prostředí šetrnější a omezují znečišťování vod a ovzduší (Růžek, 2008).

Stolní hodnota je soubor ukazatelů kvality, kam patří např. konzistence, rozvářivost (struktura, vlhkost, moučnatost), vůně, barva hlízy a chuť. Zásadní vliv na hodnotu hlíz má odrůda, dalšími významnými faktory jsou ročník, podnebí a agronomické postupy jako je hnojení (Prugar et al., 2008). Vliv ročníku a hnojení ne vždy dávají jasně průkazné výsledky na kvalitu hlíz, ale i přesto bylo dokázáno, že konzistence hlíz bývá pevnější v teplejších oblastech (Vokál et al., 2000).

Cílem této práce bylo prověřit rozdíly ve využití dusíku z hnojiv s postupným uvolňováním dusíku (inhibitorem ureázy) a srovnat je s hnojivy bez řízeného uvolňování dusíku a jejich vlivem na kvalitu bramborových hlíz.

MATERIÁL A METODIKA

K pokusu byly použity bramborové hlízy odrůd Red Anna a Karin. Hlízy byly získány ze stanoviště na jižní Moravě (ŠZP MENDELU, Žabčice). Hlízy obou odrůd byly hnojeny dvěma druhy hnojiva, a to hnojivem s inhibitorem ureázy o dávkách 100 %, 80 % a 60 %. U hnojiva bez inhibitoru ureázy byly dány stejné dávky močoviny a pro kontrolu byl použit vzorek bez přídavku jakéhokoliv hnojiva.

Pro porovnání obou odrůd (Red Anna a Karin) byly sledovány barva hlíz, obsah škrobu, reologické vlastnosti a stolní hodnota.

Barva byla měřena v systému CIELAB, kde byl využit stolní spektrofotometr KONICA MINOLTA CM-3500d, který využívá charakteristiku (geometrii) měření d/8. Pro přesné měření barevnosti se využil měřicí otvor na horní straně přístroje, který je navržen pro široký rozsah aplikací a měření barevnosti o velikosti 30 mm.

Fyzikální vlastnosti bramborových hlíz byly stanoveny na TIRATESTU 27025 pomocí kompresního testu. Přírodní škrob (škrobnatost) bramborových hlíz se měřil normovanou metodou – Ewersovou polarimetrickou metodou, která vychází ze směrnice Komise č. 99/79/ES resp. z ČSN EN ISO 10520.

Posledním kritériem pro kvalitu bramborových hlíz bylo posuzování stolní hodnoty. U stolní hodnoty se posuzovalo bodovým systémem: konzistence, struktura, moučnatost, vlhkost, nedostatky v chuti, tmavnutí hlíz po uvaření (Čermák, 2010).

VÝSLEDKY A DISKUZE

Při měření barvy bramborových hlíz se sledovaly rozdíly mezi odrůdami Red Anna a Karin. Základní charakteristiky barvy u syrových a vařených hlíz v systému CIELab jsou uvedeny v Tab. 1, kde jsou porovnávány hodnoty L^* , a^* , b^* a ΔE^*_{ab} . Z uvedených hodnot je patrné, že rozdíly v barvě mezi jednotlivými odrůdami jsou patrné lidským okem (ΔE^*_{ab} větší než 2,0). Rozdíl nebyl

MENDELNET 2012

zaznamenán v rámci jednoho souboru (různé dávkování hnojiv) ani u odrůdy Karin ani u odrůdy Red Anna v hodnotě L^* .

Pro fyzikální vlastnosti bramborových hlíz byl využit texturometr, přístroj TIRATEST 27 025. Zkouška pevnosti hlíz prokázala, že odrůda Red Anna byla pevnější oproti odrůdě Karin, z hlediska statistického vyhodnocení rozdíl mezi odrůdami byl statisticky průkazný ($P < 0,05$). Vyšší hodnotu škrobnatosti (obsahu škrobu) vykazovala odrůda Karin, která v průměru vykazovala hodnotu $17,00 \pm 2,06$ (%), což bylo opět průkazně vyšší než u druhé odrůdy ($P < 0,05$).

V rámci jedné odrůdy (Karin) byly nalezeny statisticky průkazné rozdíly ($P < 0,05$) v barvě syrových i vařených hlíz mezi skupinami. Hodnoty L^* , a^* , b^* a barevné odchylky jsou uvedeny v Tab. 2.

Tab. 1: Znaky jakosti u syrových a vařených hlíz, rozdíly mezi odrůdami

Odrůda	KARIN	RED ANNA	P
CIELAB			
- L^* SYR	$72,28 \pm 2,54$	$71,41 \pm 1,95$	$P=0,07$
- a^* SYR	$-0,19 \pm 0,37$	$1,06 \pm 0,51$	$P < 0,01$
- b^* SYR	$28,17 \pm 3,17$	$34,71 \pm 2,10$	$P < 0,01$
- $\Delta E^*_{ab\ SYR}$	6,71		*
- L^* VAR 0	$73,80 \pm 2,10$	$65,34 \pm 1,59$	$P < 0,01$
- a^* VAR 0	$-0,05 \pm 0,52$	$1,05 \pm 0,94$	$P < 0,01$
- b^* VAR 0	$36,11 \pm 1,61$	$43,33 \pm 2,20$	$P < 0,01$
- $\Delta E^*_{ab\ VAR 0}$	11,18		*
- L^* VAR 2	$73,62 \pm 2,10$	$66,94 \pm 1,88$	$P < 0,01$
- a^* VAR 2	$0,14 \pm 0,39$	$1,56 \pm 0,80$	$P < 0,01$
- b^* VAR 2	$34,96 \pm 1,81$	$40,92 \pm 3,24$	$P < 0,01$
- $\Delta E^*_{ab\ VAR 2}$	9,07		*
F [N]	$9,06 \pm 2,88$	$15,06 \pm 3,77$	$P < 0,01$
Obsah škrobu [%]	$17,00 \pm 2,06$	$12,60 \pm 1,53$	$P < 0,01$

Pozn. *- ΔE^*_{ab} je rozeznatelná lidským zrakem

V Tab. 4 a 5 je dále popsána stolní hodnota brambor, kde byly posuzovány jednotlivé znaky (charakteristiky): konzistence – velmi měkká (1) až velmi pevná (9), struktura- jemná (3) až hrubá (7), moučnatost – velmi slabá (1) až velmi silná (9), vlhkost – velmi slabá (1) až velmi silná (9),

nedostatky v chuti – nepatrné (1) až velmi silné (9), tmavnutí hlíz po uvaření – velmi slabé (1) až velmi silné (9) (Čermák, 2010). Přestože odrůda Karin patří mezi hlízy řazené do varného typu B-B/A (Čermák, 2010), v našem pokusu byly zjištěny výsledky pro varný typ u většiny skupin jako B/C. Přesto se jedná o nevýznamné zjištění, pro konzumenta by tento rozdíl nebyl významný.

Tab. 2 Znaky jakosti u syrových a vařených hlíz odrůdy KARIN a rozdíly mezi skupinami

Odrůda	KARIN						
	K	MO 100	MO 80	MO 60	U 100	U 80	U 60
Skupina							
CIELAB (n=6)							
- L* _{SYR}	73,42±2,20	72,93±2,18	72,03±1,82	71,52±3,61	71,91±3,07	71,81±3,10	72,38±2,14
- a* _{SYR}	-0,60±0,19a	-0,01±0,19b	-0,06±0,21b	0,01±0,38b	0,00±0,50b	-0,37±0,38	-0,33±0,21
- b* _{SYR}	28,44±1,29b	24,95±2,61a	27,87±3,05	27,89±3,30	28,76±3,23b	32,19±2,67b	27,08±1,54
- ΔE* _{ab SYR*}	0	3,57	1,6	2,07	1,66	4,09	1,73
- L* _{VAR}	71,45±2,33	75,02±1,70	71,88±1,61	72,13±0,37	76,17±0,33	75,70±0,01	74,24±0,69
- a* _{VAR}	0,21±0,21	0,05±0,18	0,35±0,29	-0,59±0,25	0,18±0,47	-0,77±0,77	0,23±0,38
- b* _{VAR}	35,37±1,68	35,52±0,51	37,73±0,79	37,43±0,71	35,64±2,02	34,43±2,76	36,64±0,66
- ΔE* _{ab VAR*}	0	3,58	2,41	2,31	4,73	4,46	3,07
- L* _{VAR 2}	72,99±3,08	74,84±2,08	71,98±1,67	70,68±0,50	75,22±0,08	75,65±0,29	73,98±0,48
- a* _{VAR 2}	0,07±0,12a	0,30±0,10	0,37±0,09	-0,41±0,03a	0,78±0,23b	-0,09±0,24a	-0,01±0,28a
- b* _{VAR 2}	31,98±0,98a	34,81±1,31	36,17±1,36b	37,03±0,43b	36,24±0,31b	34,23±1,67	34,28±0,63
- ΔE* _{ab VAR 2*}	0	3,39	4,32	5,57	4,87	3,49	2,51
- ΔE* _{ab SYR/VAR**}	7,25	10,78	9,87	9,58	8,09	4,35	9,75
- ΔE* _{ab VAR/VAR 2**}	3,73	0,78	1,57	1,51	1,28	0,7	2,39
F [N] (n=10)	10,45±2,71b	10,93±2,82b	14,73±5,12b	10,39±1,61b	4,87±1,51a	5,47±1,32a	6,39±1,51a
Obsah škrobu [%] (n=4)	18,91±0,01c	13,27±0,44a	18,86±0,31c	17,75±1,88	15,49±1,44b	16,91±0,31b	17,80±0,32c

a,b,c – rozdílné indexy označují průkazné rozdíly mezi skupinami ve sloupcích na hladině (P<0,05)

*- ΔE*_{ab} vztahena ke kontrole K

** - ΔE*_{ab} vztahena k rozdílné úpravě v rámci stejné skupiny hnojení

V rámci jedné odrůdy (Red Anna) byly nalezeny statisticky průkazné rozdíly (P<0,05) mezi skupinami a statisticky průkazné rozdíly v rámci jedné skupiny, a to pro tepelnou úpravu a měření barvy syrových hlíz. Barva před a po tepelné úpravě se měnila (viz Tab. 3). V Tab. 5 je dále popsána stolní hodnota brambor, kde byly posuzovány jednotlivé znaky (charakteristiky jakosti). Přestože odrůda Red Anna patří mezi hlízy řazené do varného typu B/A (Čermák, 2010), v našem

pokusu vycházely výsledky pro varný typ u většiny skupin B nebo B-A. Z hlediska stolní hodnoty vykazuje odrůda Red Anna spotřebitelem žádanější výsledky než odrůda Karin.

Tab. 3: Znaky jakosti u syrových a vařených hlíz odrůdy RED ANNA a rozdíly mezi skupinami

Odrůda	RED ANNA						
	K	MO 100	MO 80	MO 60	U 100	U 80	U 60
CIELAB (n=6)							
- L* _{SYR}	72,12±1,04	72,15±0,99	70,28±2,12	71,33±1,55	72,75±0,73	70,49±2,85	70,73±2,66
- a* _{SYR}	1,75±0,54b	0,83±0,20	0,68±0,36a	0,78±0,28a	1,06±0,28	0,90±0,62	1,45±0,16b
- b* _{SYR}	36,21±1,37	36,08±1,32	33,15±2,73	34,18±0,95	34,50±1,92	34,33±0,84	34,55±3,38
- ΔE* _{ab} SYR*	0	0,93	3,73	2,34	2,01	2,63	2,18
- L* _{VAR 0}	65,00±1,63	67,61±0,49	66,06±1,08	63,59±2,21	65,68±1,63	64,72±1,03	64,71±0,77
- a* _{VAR 0}	0,78±0,92	-0,32±0,02	1,01±0,41	1,99±1,43	1,86±0,24	1,61±0,21	0,45±0,33
- b* _{VAR 0}	42,24±0,91	40,58±1,03	41,18±1,25	45,76±2,63	45,11±0,45	44,96±0,83	43,48±1,11
- ΔE* _{ab} VAR*	0	3,28	1,51	3,98	3,14	2,86	1,32
- L* _{VAR 2}	65,44±0,79a	70,17±0,16 b	66,42±1,22 a	67,96±1,70	67,73±0,61	66,03±0,85 a	64,82±0,13 a
- a* _{VAR 2}	1,44±1,11	0,26±0,16	1,81±0,22	2,06±1,04	2,32±0,07	1,76±0,35	1,28±0,52
- b* _{VAR 2}	42,92±1,08	37,13±3,17	37,31±1,35	39,79±4,97	44,26±0,01	42,76±0,46	42,28±0,23
- ΔE* _{ab} VAR ₂ *	0	7,57	5,71	4,07	2,8	0,69	0,9
- ΔE* _{ab} SYR/VAR**	9,38	6,5	9,08	14,82	12,05	12,11	10,82
- ΔE* _{ab} VAR ₀ /VAR ₂ **	1,04	4,33	3,97	7,4	2,27	2,56	1,46
F [N] (n=10)	10,15±2,21a	31,71±2,44 b	10,98±2,14 a	12,86±2,51 a	14,10±2,67 a	10,98±2,90 a	10,02±1,46 a
Obsah škrobu [%] (n=4)	13,00±0,44	11,28±1,51	10,65±0,25	13,01±0,32	12,43±0,01	15,40±0,31	12,43±0,01

a,b,c – indexy označující průkazné rozdíly mezi skupinami ve sloupcích na hladině ($P < 0,05$)

*- ΔE*_{ab} vztažena ke kontrole K

** - ΔE*_{ab} vztažena k rozdílné úpravě v rámci stejné skupiny hnojení

Stolní hodnota brambor je senzoričtý ukazatel, který je možná důležitější než chemické nebo fyzikální metody hodnocení bramborových hlíz, protože konzumenti si kupují hlízy na základě stolní hodnoty.

Tab. 4 Stolní hodnota bramborových hlíz odrůdy KARIN

Odrůda	KARIN						
Skupina	K	MO 100	MO 80	MO 60	U 100	U 80	U 60
Stolní hodnota (n=4)							
konzistence	5	4	5	4	4	4	4
struktura	4	5	4	5	5	5	5
moučnatost	6	5	4	5	6	6	6
vlhkost	4	4	5	4	4	4	4
nedostatky v chuti	3	4	3	3	3	3	3
tmavnutí vařených hlíz	4	2	2	2	2	2	3
stabilita kvality	5	5	6	6	6	6	6
varný typ	BC	BC	B	BC	BC	BC	BC

Tab. 5 Stolní hodnota bramborových hlíz odrůdy RED ANNA

Odrůda	RED ANNA						
Skupina	K	MO 100	MO 80	MO 60	U 100	U 80	U 60
Stolní hodnota (n=4)							
konzistence	6	8	6	6	6	5	5
struktura	4	3	4	4	3	5	5
moučnatost	4	3	4	4	3	4	4
vlhkost	5	4	5	4	4	4	4
nedostatky v chuti	3	4	3	4	3	3	3
tmavnutí vařených hlíz	3	4	3	5	4	4	4
stabilita kvality	7	5	6	5	7	7	7
varný typ	B	B/A	B	B	B/A	B	B

Stolní hodnota patří mezi jedny z nejdůležitějších kritérií pro spotřebitele/konzumenta. Po uvaření hlíz vykazovaly obě odrůdy poměrně stabilní barvu tmavnutí po dvou hodinách, odrůda Karin zde byla hodnocena jako stabilnější.

Mezi odrůdami (Red Anna a Karin) byl nalezen statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$). U odrůdy Red Anna klesl obsah škrobu v závislosti na hnojivo, ale u odrůdy Karin nebyl tento pokles patrný. Rozdíl mezi obsahem škrobu byl pak pozorován i při senzorickém hodnocení stolní hodnoty, kde jsou pozorovány podobné výsledky. Odrůda Karin dle senzorického hodnocení vykazuje větší moučnatost než odrůda Red Anna.

Při porovnávání stolní hodnoty v laboratoři se stolní hodnotou dle Katalogu odrůd, bylo zjištěno, že výsledky v laboratoři nevykazují žádné velké odchylky od katalogu. Vzhledem k tomu, že stolní hodnotu posuzují hodnotitelé, dochází občas mírným odchylkám, které souvisí s chemickým složením (obsah škrobu, ap.).

ZÁVĚR

Cílem příspěvku bylo vyhodnotit možné rozdíly ve stolní jakosti hlíz dvou odrůd brambor pod odlišnými agrochemickými podmínkami. Dusík je významným prvkem na naší planetě pro všechny živé organismy, protože slouží jako stavební kámen pro tvorbu aminokyselin resp. bílkovin. Kromě jeho pozitivních vlastností je potřeba myslet na to, že ve větších koncentracích může být dusík vyplavován z polí do spodních nebo povrchových vod a kontaminovat je. Proto se s ohledem na životní prostředí používají šetrné systémy hnojení, jako je například hnojivo s inhibitorem ureázy, které uvolňuje dusík postupně po celou dobu, po kterou rostlina dusík potřebuje. Tímto způsobem se zvyšuje efektivnost využití dusíku rostlinou a maximálně se zabudovává do jejího těla a snižuje se i riziko vyplavení dusíku do životního prostředí.

Z výsledků vyplývá, že druh použitého hnojiva nemá vliv na parametr L^* (parametr světlosti), ale na další parametry (a^* , b^*) vliv má. Z výsledků chemické analýzy vyplývá, že hnojivo s inhibitorem ureázy do jisté míry ovlivňovalo obsah škrobu a podobné výsledky vykazuje i senzorická analýza pro stolní hodnotu brambor. Patrné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Karin i Red Anna, ovšem v rámci jedné skupiny nebyly rozdíly zřetelné. V porovnání s předchozími ročníky (Bubeničková, Jůzl, 2010) došlo k mírným rozdílům ve sledovaných parametrech, a to s ohledem na ročník.

LITERATURA

Bubeničková, A., Jůzl, M. (2010): Vliv technologie pěstování brambor na jakost hlíz, In sborník MendelNET 2010, s. 688-693, ISBN: 978-80-7375-453-2

Čepl, J. (2004): Brambory od hnojení po kultivaci, Zahradna web, cit. online http://www.zahradaweb.cz/Brambory-od-hnojeni-po-kultivaci__s512x42375.html

Čermák, V. (2010): Seznam doporučených odrůd bramboru, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, 127 s, ISBN 978-80-7401-025-5

Kasal, P., Čepl, J., Vokál, B. (2010): Hnojení brambor, Výzkumný ústav bramborařský Havlíčkův Brod, 24 s., ISBN 978-80-86940-24-3

Mengel, K., Kirkby, E. A. (2001): Principles of Plant Nutrition. 5th Edition, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, 849 s.

Prugar, J. et al. (2008): Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, ISBN 978-80-86576-28-2, Praha, s. 241-257

Sonneveld, C., Voogt, W. (2009): Plant Nutrition of Greenhouse Crops, 431 p., ISBN 978-90-481-2531-9

Vokál, B., Hamouz, K., Čepl, J. (2000): Vliv rozdílných ekologických podmínek pěstování na stolní hodnotu hlíz brambor. Rostlinná výroba 46 (11), s. 487-493

Wollnerová-Pišanová, J., Růžek, P. (2006): Uplatnění inhibitorů ureázy a nitrifikace při používání dusíkatých hnojiv, In: sborník Nové trendy v používání dusíkatých hnojiv, s. 36-39, ISBN 80-86555-96-8