

Vliv hloubky sřezu na výnos a jakost cukrové řepy

(publikováno v Listech cukrovarnických a řepářských 2017)

Klára Pavlů, Jaromír Chochola, Řepářský institut, Semčice

Při nákupu cukrové řepy v cukrovarech byl sřez bulvy vždy důležitým parametrem kvality dodávky. Hlava bulvy má nižší cukernatost, vyšší obsah melasotvorných látek, zbytky listových řapíků na ní snižují tyto parametry ještě mnohem výrazněji a zhoršují skladovatelnost řepy. Cukrovary proto vyžadovaly sřez zpravidla pod úrovní zelených řapíků (2, 3, 7). Skrojky řepy zůstávaly na poli a přes horší výtěžnost cukru v nich tak docházelo objektivně ke ztrátám. Při sklizni nelze technicky zajistit vždy stejnou hloubku sřezu, v dodávce jsou řepy správně seříznuté, seříznuté vysoko a tedy se sníženou kvalitou a také řepy seříznuté příliš hluboko, které představují další jednoznačnou ztrátu. Při nákupu se u vzorků z dodávky tradičně prováděla korekce vysokého sřezu, podíl hlav se z hmotnosti dodávky srážel a cukernatost dodávky se stanovovala z korigovaného vzorku. Tento postup byl vždy velmi sporný. Jednak není možno zcela exaktně určit, kde začíná být hlava bulvy pro cukrovar nevýhodná, kde se má vést korekce sřezu. Cukrovar reálně zpracovává celou, tedy nekorigovanou dodávku a získává tak teoreticky víc cukru, než nakupuje. Snaha o správný sřez při sklizni s sebou nese ztráty v podobě podílu hluboko seříznutých řep.

V posledních cca dvaceti letech se postupně hromadily argumenty pro změnu zažitého stavu. Šlechtěním cukrové řepy se podařilo velmi snížit obsahy melasotvorných látek. Technické inovace v cukrovarech zvýšily výrobnost – podíl bílého cukru na cukru polarizačním. Pravidelné, nemezerovité porosty cukrové řepy omezily variabilitu vyrůstání hlav bulev nad povrch půdy a ulehčily ořezávání pro sklízeče. Ořezávací ústrojí nových sklízečů řepy umožňují velmi jemné odstupňování hloubky sřezu a očištění hlav bulev od zbytků listových řapíků (1,6). Ekonomické tlaky nutí pěstitele i cukrovary k co nejlepšímu využití suroviny, k minimalizaci ztrát, např. v podobě ještě zpracovatelných skrojků. Rozšíření cukrovarů o lihovary zlepšilo využitelnost melasy, resp. méně kvalitních cukrovarských šťáv. A v neposlední řadě: politický tlak na spolupráci pěstitelů a cukrovarů nutí k minimalizaci sporných bodů ve vzájemných vztazích, zvláště pak v nákupu řepy. Paralelně s těmito změnami se propracovávalo alternativní využití řepy pro výrobu metanu v bioplynových stanicích. Tady nehrály roli melasotvorné látky, na prvním místě byl maximální výnos biomasy a dále extrémně dlouhé skladování co nejméně poraněné (= jen odlistěné) řepy. Tyto myšlenky a postupy rovněž ovlivnily uvažování o nákupu řepy pro výrobu cukru a lihu.

Pro změnu nákupu při zvýšeném (minimálním) sřezu se nabízejí v podstatě dvě možnosti:

1. Rozšířit stanovení jakosti z nekorigovaného vzorku o stanovení melasotvorných látek a o objektivní stanovení zbytků řapíků (např. měřením zeleného zabarvení vzorku) a dohodnout se na platbě nikoliv za polarizační, nýbrž za bílý cukr. Toto řešení je investičně náročné a dohadování o novém nákupním parametru je velkým krokem do neznáma
2. Stanovit cukernatost z nekorigovaných vzorků, dohodnout se na paušálním odpočtu na zvýšený obsah melasotvorných látek a na penalizaci za neseřezané řepy. Toto řešení je jednodušší, má méně konfliktních míst a tak nejprve v Anglii, potom ve Francii a dnes v celé řadě dalších evropských řepářských zemích je tento postup v různých obměnách zaváděn.

V Řepářském institutu jsme v souvislosti s těmito tendencemi v letech 2014 a 15 provedli pokusy s cílem odhadnout, jak by se v našich podmínkách při zvýšení sřezu mohl změnit výnos a jakost cukrové řepy.

Metodika

Vždy na dvou sousedících třířádkových parcelách (10 m²) jsme sklízeč (Stoll V300) seřídili jednak na dosud standardní hloubku sřezu (obrázek 1 a 2), jednak na zvýšený sřez (obrázek 3 a 4). Náš sklízeč (obrázek 5) je poměrně starý a neumožňuje tak přesné seřízení jako sklízeče současné. Jak je z obrázků 2 a 4 zřejmé, v každém vzorku byl proto značný rozptyl v reálné hloubce sřezu jednotlivých řep. Snažili jsme se však o to, aby se co největší podíl bulev blížil vzorům z obrázku 1 a 3. Na parcelách s vyšším nastaveným sřezem pak zůstávalo asi 10 – 30 % řep neseřiznutých. Tyto řepy jsme dořezávali ručně. U každé takto sklizené parcely jsme stanovili hmotnost řepy, cukernatost, obsah melasotvorných látek (K, Na a obsah alfaaminodusíku) a výpočtem výtěžnost, výnos polarizačního cukru a bílého cukru. Pro každý níže uvedený pokusný faktor byly parcely zpravidla 6 x (na lokalitě Vyšehořovice 4 x) opakovány. Celkem bylo porovnáno 269 dvojic pokusných parcel se standardním sřezem a s vyšším sřezem (mikrotopem).

Nákupní pravidla by měla být v maximální míře neutrální. Hloubka sřezu, resp. její vliv na výnos a jakost řepy by neměl výrazně záviset na nejběžnějších podmínkách pěstování jako např. na ročníku nebo na lokalitě, aby nedocházelo k selektivnímu zvýhodňování pěstitelů. Proto jsme do našeho sledování zařadili několik těchto podmínek jako pokusné faktory:

1. Lokalita. Pokusy byly provedeny na 6 lokalitách, pokrývajících českou řepařskou oblast: Straškov (Roudnice nad Labem), Bezno (Mladá Boleslav), Vyšehořovice (Praha východ), Sloveč (Městec Králové), Všestary (Hradec Králové) a Bylany (Chrudim).
2. Ročník – 2014, 2015
3. Termín sklizně. Vycházeli jsme z úvahy, že v průběhu podzimu, jak zasychají nejstarší listy, se úroveň standardního sřezu posouvá nahoru. Zkoušeli jsme proto ranou sklizeň (kolem 20. září) a “pozdní” sklizeň (na přelomu října a listopadu)
4. Odrůda. Lokality Straškov, Bezno a Vyšehořovice byly v různé míře zamořeny háďátkem řepným a proto byla v pokusech použita vždy odrůda tolerantní (RINEM) a netolerantní k nematodům (RI).

Výsledky

Výsledky jsou shrnuty v tabulce 1. Vyšší sřez – mikrotop – přináší podle očekávání vyšší výnos řepy, snižuje cukernatost a zvyšuje obsahy melasotvorných látek. Tomu odpovídají i syntetické ukazatele: snižuje se výtěžnost rafinády, stoupá výnos polarizačního cukru a o něco méně stoupá výnos rafinády. Tyto změny jsou souhlasné pro celý soubor měření i pro další zkoumané vlivy: ročník, termín sklizně, odrůdu i pokusné lokality. Pro celý soubor měření je zvýšení výnosu řepy o 7,6 %, cukernatost a výtěžnost rafinády klesá o 0,21 % resp. o 0,22 % absolutně, výnos polarizačního cukru roste o 6,3 % a výnos rafinády o 6,0 %. Nárůst výnosových parametrů i pokles cukernatosti i výtěžnosti je signifikantní na 99 % úrovni pravděpodobnosti. U obsahů melasotvorných látek je se zvýšením úrovně sřezu statisticky významné pouze zvýšení obsahu draslíku, spolu s nevýznamným zvýšením obsahu sodíku a alfaaminodusíku však tyto parametry zhoršují významně výtěžnost rafinády.

V obou pokusných ročnících měl vliv zvýšení sřezu u zjišťovaných ukazatelů stejné tendence, jako v celém souboru. Zvýšení výnosových parametrů u mikrotopu bylo výraznější v ročníku 2015. V tomto ročníku byl i menší pokles cukernatosti. V ročníku 2015 po výrazně suchém, horkém létě byl nižší výnos a vysoká cukernatost. Menší pokles cukernatosti v hlavě řepné bulvy při vysoké absolutní hodnotě cukernatosti má analogii také u faktoru “termín sklizně”. Při pozdní sklizni je cukernatost téměř o 1 % vyšší a pokles cukernatosti se zvýšeným sřezem se i v tomto případě snižuje. Vcelku je možno konstatovat, že vliv ročníku, lokality, termínu sklizně a odrůdy na zkoumaný rozdíl (standardní sřez x mikrotop) nejsou podstatné, variabilita, kterou způsobují je poměrně malá: rozdíl ve výnosu řepy kolísá pod

vlivem těchto faktorů od 6,0 do 9,0 %, rozdíl v cukernatosti od -0,14 do -0,33 %. Významnost rozdílů mezi standardním sřezem a mikrotopem je nižší na jednotlivých lokalitách. To je způsobeno menším počtem opakování (paralelních srovnání) oproti dalším faktorům.

Na obrázku 6 a 7 jsou znázorněny nalezené rozdíly pro prakticky nejběžnější syntetický parametr, pro výnos řepy přepočtený na šestnáctiprocentní cukernatost. Z obou obrázků je zřejmé pro všechny faktory jednoznačné zvýšení výnosů u mikrotopu a malá závislost tohoto zvýšení na zkoumaných faktorech. Stejně jako u polarizačního cukru i u šestnáctiprocentní řepy bylo u mikrotopu zjištěno průměrné zvýšení výnosu o 6,3 %.

Diskuse

Výsledky našich pokusů jsou ve shodě s jinými publikovanými pracemi. Wulkow a Hoffmann (7, 3) uvádí zvýšení výnosu v přesných pokusech při pouhém odlistění o 9,1 % a snížení cukernatosti o 0,5 %. Ve velkoplošných pokusech s reálnou sklizňovou technikou vycházejí nižší hodnoty – + 4,2 až 6,9 % výnosu řepy a 0,13 až 0,16 % snížení cukernatosti (5). V našem případě jsou oproti praktické sklizni poněkud podhodnoceny přírůstky výnosu, protože jsme manuálně dořezávali neseříznuté řepy. Ze stejného důvodu lze očekávat v praxi výraznější snížení kvalitativních parametrů – cukernatosti a obsahu melasotvorných látek. V každém případě je ovšem zřejmé, že situace je velmi zralá na změnu nákupních pravidel. Zvýšení výnosu a nevýznamná změna jakosti přispějí jak ke zvýšení konkurenční schopnosti odvětví, tak ke zklidnění vztahů mezi pěstiteli a cukrovary. Reálně není ovšem možno předpokládat, že se změnou nákupních pravidel dojde ke zvýšení praktických výnosů o námi zjištěných cca 6 %. Hlavním důvodem je tady skutečnost, že významná část pěstitelů vybavených novými sklízecími už dnes minimální sřez – mikrotop praktikuje a cukrovary to při nákupu tolerují. I tento stav dokumentuje zřetelně nutnost změny nákupních pravidel a “legalizace” minimálního sřezu.

Nižší cukernatost řepy s vyšším sřezem se do hodnocení dodávky promítá. Jinak je to ovšem u melasotvorných látek, které se při nákupu řepy běžně nestanovují. V našem sledování nebyla sice zvýšení obsahů těchto látek zpravidla statisticky významná, výtěžnost rafinády však významně klesala a pokles byl větší, než u samotné cukernatosti. Pokles výtěžnosti velmi pravděpodobně dále zvětší neseřezané řepy, které budou praktické dodávky nepochybně obsahovat. V cukrovarské technologii přinese tento pokles určité problémy a zvýšené náklady. Sníží se alkalita šťávy, zhorší se jejich barva, obsah solí, zvýší se spotřeba energie, prodlouží se zpracování a zvýší se náklady (4). Proto cukrovary spojují nákup řepy s vyšším sřezem s jistým paušálním odpočtem na krytí těchto změn ve složení zpracovávané řepy. Výše odpočtu bude jistě budoucím velkým tématem diskusí mezi pěstiteli a cukrovary a bude ji upravovat reálná zkušenost s novou řepou a konkurence o řepu.

Závěr

Minimální sřez řepy (odříznutí vrcholové části hlavy se srdčkovými listy) spojený s dočištěním hlavy od zbytků řapíků – mikrotop – představuje významnou výnosovou rezervu a zjednodušení nákupu cukrové řepy. Oproti dosud standardnímu sřezu na úrovni přisedání zelených řapíků k hlavě jsme zjistili zvýšení výnosu řepy o 7,6 %, snížení cukernatosti o 0,2 % a zvýšení výnosu polarizačního cukru resp. řepy přepočtené na šestnáctiprocentní cukernatost o 6,3 %. Zvýšení obsahu melasotvorných látek a snížení výtěžnosti rafinády nebylo významné. Změna nákupních pravidel ve smyslu stanovení cukernatosti a hmotnosti dodávky ze vzorků bez korekce sřezu a nákup řepy seřezané technikou mikrotop může přinést významné zvýšení výnosů cukru, zlepšení konkurenční schopnosti odvětví a zlepšení vztahů mezi pěstiteli a cukrovary.

Souhrn

V exaktních polních pokusech byl zjišťován vliv hloubky sřezu na výnos a jakost cukrové řepy. Byl srovnáván dosud standardní sřez na úrovni přisedání zelených řapíků k hlavě a minimální sřez, tzv. mikrotop, kde je seříznuto “srdíčko” řepné bulvy a hlava bulvy je očištěna od zbytků řapíků. Srovnání bylo provedeno ve dvou ročnících, při rané a pozdní sklizni, na dvou odrůdách a na 6 lokalitách. Při zvýšeném sřezu (mikrotopu) se v průměru všech srovnání výnos řepy zvýšil o 7,6 %, cukernatost klesla o 0,20 %, výtěžnost rafinády klesla o 0,21 %, výnos cukru se zvýšil o 6,3 % a výnos rafinády o 6,0 %. Další zkoumané faktory – ročník, termín sklizně, odrůda a lokalita – neměly podstatný vliv na tyto hodnoty.

Klíčová slova: cukrová řepa; jakost cukrové řepy; nákupní pravidla; hloubka sřezu; mikrotop

Literatura

- 1) Beitzten – Heineke Ch., Büsching S.: Mehrerträge durch Enblätterung und neue Köpfsysteme. Zuckerrübe 61, No 2, 2012, 38 – 41
- 2) Hoffmann Ch., Wulkow A.: Unterscheiden sich Sorten im Rübenkopf? Zuckerrübe 59, 1, 2010, 18 - 21
- 3) Hoffmann, Ch.: Ertrag und qualität des Rübenkopfes sowie bei verschiedenen Zuckerübensorten und einer Futterrübe. Sugar Industry 136, No 8, 2011, 555 – 563
- 4) Hoffmann Ch., Märländer, B.: Technological qualities of defoliated and topped sugar beet. Sugar Industry 141, No 1, 2016, 26 – 35
- 5) Wollenweber D., Töppe D., Schäfer B.C.: Ertrag und Qualität von geköpften und entblätternen Zuckerrüben. Zuckerrübe 59, No1, 2010, 22 – 25
- 6) Wollenweber D.: Trends bei der Rübentechnik. Zuckerrübe 61, No 6, 2012, 20 – 21
- 7) Wulkow A., Hoffmann C.: Yield and quality of topped and defoliated sugarbeets.: Theoretical potential and practical importance. Sugar Industry 136, No 4, 2011, 234 - 241

Tabulka 1: Výnos a jakost cukrové řepy sklizené se standardním a minimálním sřezem (mikrotopem)

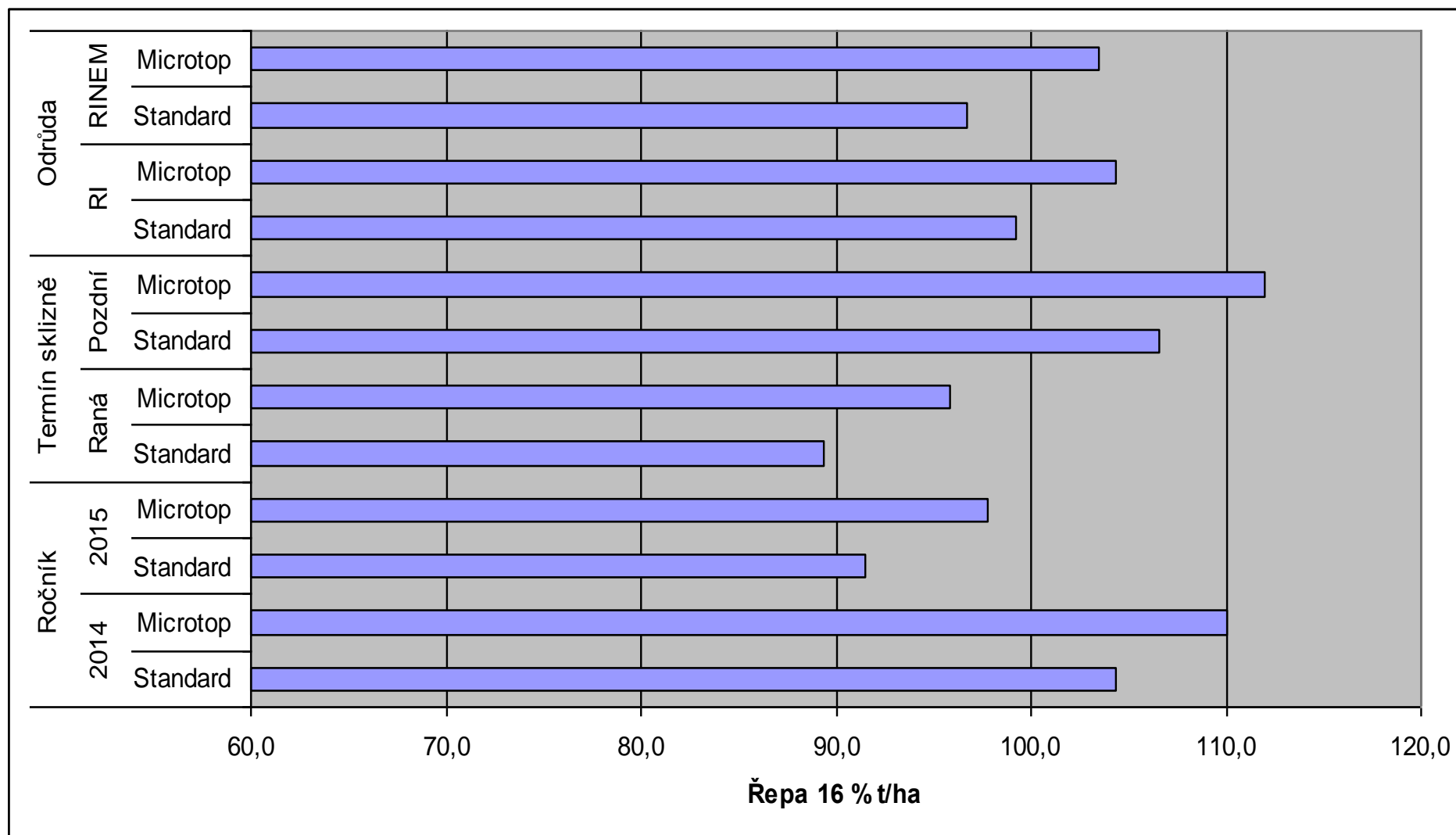
Pokusný faktor	Hloubka sřezu řepy	Výnos řepy		Cukernatost		K	Na			AlfaaminoN	Výtěžnost rafinády		Pol. cukr		Rafináda		
		t/ha		%			mmol/100 g řepy				%	t/ha	t/ha				
Průměr za všechna měření	Standard	80,1	**	18,93	**	3,58	**	0,52	x	1,43	x	17,01	**	15,14	**	13,61	**
	Mikrotop	86,3		18,72		3,69		0,54	x	1,48	x	16,79		16,09		14,42	
2014	Standard	88,1	**	18,43	**	3,40	**	0,40	x	1,31	x	16,58	**	16,21	**	14,57	**
	Mikrotop	94,3		18,21		3,51		0,41	x	1,36	x	16,33		17,13		15,35	
Ročník 2015	Standard	72,2	**	19,43	**	3,75	x	0,64	x	1,55	x	17,43	*	14,07	**	12,65	**
	Mikrotop	78,2		19,24		3,87		0,67	x	1,60	x	17,26		15,05		13,49	
Straškov	Standard	79,8	**	18,97	x	3,25	x	0,57	x	1,02	x	17,12	x	15,11	*	13,68	*
	Mikrotop	86,1		18,78		3,33		0,56	x	1,06	x	17,06		16,10		14,56	
Bezno	Standard	80,8	**	19,26	x	3,30	*	0,30	x	1,04	x	17,49	x	15,58	**	14,16	**
	Mikrotop	87,1		19,11		3,39		0,35	x	1,07	x	17,33		16,65		15,10	
Vyšehořovice	Standard	80,6	**	18,66	*	3,30	x	0,47	*	1,32	x	16,81	*	14,95	**	13,47	**
	Mikrotop	85,4		18,42		3,67		0,52		1,41	x	16,50		15,64		14,01	
Lokalita Sloveč	Standard	69,2	**	19,01	x	3,93	x	0,87	x	1,81	x	16,92	x	13,23	*	11,79	*
	Mikrotop	73,7		18,82		3,94		0,93	x	1,91	x	16,70		13,92		12,36	
Všestary	Standard	87,2	**	19,48	*	3,77	x	0,51	x	1,50	x	17,52	*	16,79	**	15,08	**
	Mikrotop	95,1		19,14		3,82		0,50	x	1,52	x	17,18		17,94		16,06	
Bylany	Standard	83,3	**	18,21	x	3,91	x	0,39	x	1,89	x	16,16	x	15,17	**	13,46	*
	Mikrotop	90,1		18,06		4,00		0,40	x	1,91	x	15,99		16,30		14,43	
Termín sklizně Raná	Standard	75,4	**	18,50	**	3,59	x	0,56	x	1,47	x	16,55	**	13,88	**	12,43	**
	Mikrotop	82,0		18,28		3,72		0,58	x	1,49	x	16,34		14,91		13,32	
Pozdní	Standard	84,9	**	19,36	**	3,56	x	0,47	x	1,39	x	17,46	**	16,40	**	14,79	**
	Mikrotop	90,6		19,16		3,66		0,51	x	1,48	x	17,24		17,27		15,52	
RI	Standard	80,4	**	19,10	**	3,46	**	0,49	x	1,20	*	17,25	**	15,31	**	13,83	**
	Mikrotop	86,0		18,84		3,59		0,52	x	1,29	x	16,98		16,14		14,53	
Odrůda RINEM	Standard	79,9	**	18,76	**	3,69	x	0,55	x	1,66	x	16,77	*	14,97	**	13,39	**
	Mikrotop	86,5		18,60		3,79		0,56	x	1,67	x	16,60		16,04		14,32	

**) statisticky významný rozdíl na úrovni 99 % pravděpodobnosti

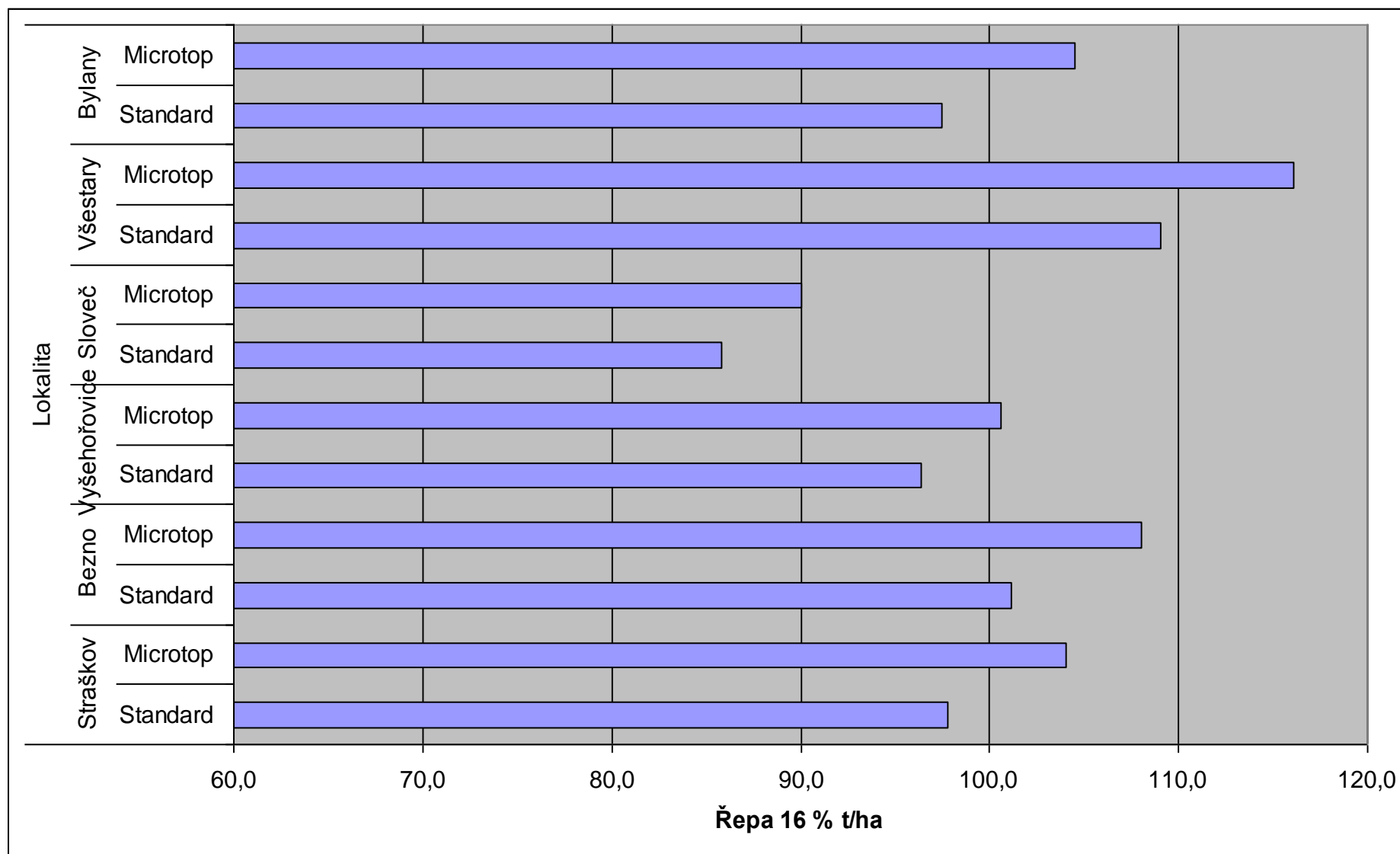
*) statisticky významný rozdíl na úrovni 95 % pravděpodobnosti

x) statisticky nevýznamný rozdíl

Obrázek 6: Výnos šestnáctiprocentní řepy seřezané standardně a technikou mikrotop ve dvou ročnících, při rané a pozdní sklizni a u dvou různých odrůd



Obrázek 7: Výnos šestnáctiprocentní řepy seřezané standardně a technikou mikrotop na různých lokalitách



Obrázek 1: Správně seříznutá řepa podle stávajících nákupních pravidel



Obrázek 2: Vzorek řepy seřezaný podle stávajících nákupních pravidel



Obrázek 3: Řepa s minimální hloubkou sřezu - mikrotop



Obrázek 4: Vzorek řepy s minimální hloubkou sřezu – technika mikrotop



Obrázek 5: Sklízeč pokusů s cukrovou řepou postavený na bázi sklizeče Stoll V300



