

# DYNAMIC CHANGE OF TECHNOLOGICAL QUALITY OF SUGAR BEET DURING GROWTH

Chodurová M., Hřivna L.

Department of Food Technology, Faculty of Agronomy, Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Zemedelska 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xchodur0@node.mendelu.cz

---

## ABSTRACT

The goal of thesis is to outline the production and process of sugar cane, rate the quality of raw material in company Cukrovar Vrbátky a.s. in four production years 2005, 2006, 2007, 2008. The attention is devoted not only to quality of harvested sugar cane, but also to dynamic growth within the vegetation and to changes in technological quality. Our process of sampling begins in the middle of July and proceeds every 14 days until the campaign starts. It is determined the weight of root and shaw, sugar content, soluble ash,  $\alpha$  aminonitrogen. In campaign it's determined gain of root, sugar content, soluble ash,  $\alpha$  aminonitrogen and pureness common ratio of diffusion juice.

In 2005 the average digestion was 15.59%, in 2006 it was 15.57%, in 2007 it was 15.58% and in 2008 it was 16.71%. In 2005 the average soluble ash was 0.35%, in 2006 it was 0.41%, in 2007 it was 0.42% and in 2008 it was 0.37%. In 2005 the content of  $\alpha$  aminonitrogen was 21mg/100g of sugar cane, in 2006 it was 24mg/100g, in 2007 it was 29mg/100g and in 2008 it was 28mg/100g. According to values of MB factors the years 2005 and 2008 were the best years in aspect of fruitiness.

**Key words:** sugar beet, technological quality, digestion, soluble ashes,  $\alpha$  aminonitrogen

## ÚVOD

Pod pojmem technologická jakost cukrovky rozumíme souhrn biologických, chemických, fyzikálně-chemických a mechanických vlastností bulvy cukrovky, které rozhodují o jejím vhodném skladování a továrním zpracování při dosažení maximální výtěžnosti rafinády a výnosu bílého cukru (PULKRÁBEK et al., 2007). Z biologických vlastností (znaků) jsou to hlavně tvar, velikost, hmotnost bulvy, její technologická vyzrálost, zdravotní stav a rezistence vůči skládkovým chorobám (ZAHRADNÍČEK et al., 2003). Z vlastností chemických jsou nejdůležitější obsah sacharózy a obsah necukrů, zejména solí sodných a draselných, dusíkatých látek (amidů a volných aminokyselin) a redukujících cukrů (invertů). Z fyzikálně-chemických vlastností je to hlavně pH, turgor (osmotický tlak) buněčné šťávy. Z mechanických vlastností je to pružnost, pevnost a odpor k řezání (ZAHRADNÍČEK et al., 2007).

Jedním z nejdůležitějších kritérií technologické jakosti je **cukernatost (digesce), rozpustný popel (Pp),  $\alpha$ -amino dusík a MB faktor nebo-li vyzrálost cukrovky** (DIVIŠ, MINX, 1994). Na technologickou jakost cukrovky působí řada vlivů, které ovlivňují její konečné zpracování. Je to vliv prostředí, půdy, odrůdy, povětrnostních podmínek, setí, vnějších činitelů (choroby, škůdci, plevel), hnojení atd..

Kvalita cukrovky během vegetace se mění. Postupně roste obsah sacharózy a snižuje se podíl melasotvorných prvků. Dynamikou změn kvality cukrovky během vegetace se zabývá i tato práce.

## MATERIÁL A METODIKA

Dynamika změn byla sledována na 20-ti lokalitách u zemědělských subjektů, kteří dodávají cukrovku do Cukrovaru Vrbátky, a.s.. Lokality byly vybrány tak, aby na každých 200 ha sklizené plochy připadlo 1 stanoviště, ze kterého byly vzorky odebírány. Stanoviště byly rozmístěny tak, aby odebírané vzorky charakterizovaly průměrný stav porostu v celém rajonu. Na každém stanovišti byly v porostu cukrovky vybrány dva řádky, které charakterizovaly průměrný stav na daném pozemku. Tyto řádky byly od sebe navzájem vzdáleny 10 m a nacházely se mimo okraje pozemku. Při každém odběru bylo odebráno 10 řep. V následujícím vzorkování byly v řádku vždy vynechány 3 rostliny cukrovky a pokračovalo se průběžně na stejném řádku.

Odběry byly zahájeny na začátku měsíce července a pokračovaly ve 14-ti denních intervalech. Technologické parametry byly stanoveny v surovinové laboratoři cukrovaru na analytické lince, kde byly vzorky očištěny, nakrouhány na Staňkově krouhače a smíchány s destilovanou vodou v poměru 6,87:1, pak byly mixovány a čířeny octanem olovnatým. Ve filtrátu byla stanovena digesce (cukernatost), rozpustný popel, alfa-amino dusík. Dále byla sledována vyzrálost cukrovky výpočtem.

**Stanovení digesce:** Stanovení proběhlo na polarimetru. Příprava vzorku pro vlastní analýzu proběhla dle standardních metodik. Vlastní měření pak proběhlo na přístroji POLAMAT S nebo POLARTRONIC E (FRIML, TICHÁ, 1986).

**Stanovení rozpustného popela v řepě:** Rozpustný popel byl stanoven konduktometricky. Vlastní měření pak bylo realizováno na konduktometru Inolab Level WTW (FRIML, TICHÁ, 1986).

**Stanovení  $\alpha$ -animodusíku:**  $\alpha$ -animodusík byl stanoven kolorimetricky na základě srovnání vzorků se standardní škálou barev etalonu (FRIML, TICHÁ, 1986).

Zralost cukrovky byla stanovena na základě vypočteného **MB faktoru** (PELIKÁN et al., 1999). Pro výpočet je nutné znát digesci (Dg, cukernatost), rozpustný popel (Pp) a  $\alpha$  – amino dusík ( $\alpha$ N.) (SKALICKÝ, 1994).

Výpočtové faktory:

**B – faktor:** Výtěžnost bílého cukru (rafinády) v % pomocí Lüdeckeho vzorce.

$$B = Dg - 4,25 \cdot Pp - \alpha N \cdot 25$$

**M – faktor:** Výtěžnost melasy %.

$$M = 8 \cdot Pp$$

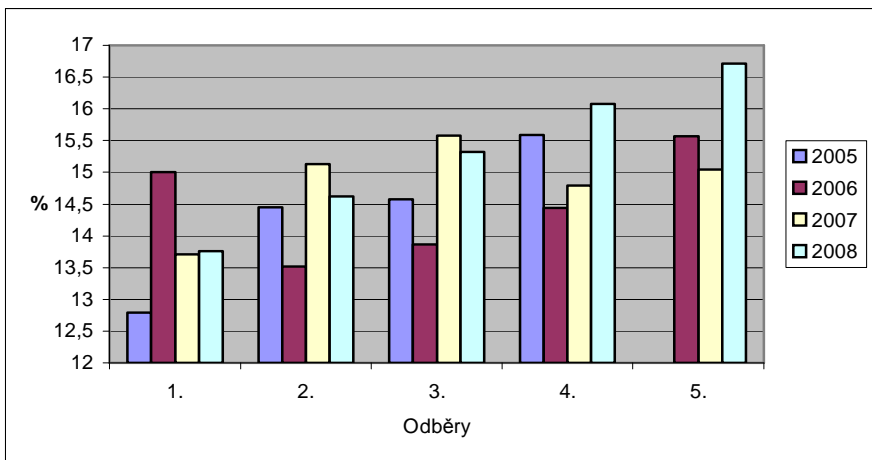
**MB – faktor:** Vyjadřuje množství vyprodukované melasy na vyrobený bílý cukr v %.

$$MB = \frac{100 \cdot M}{B}$$

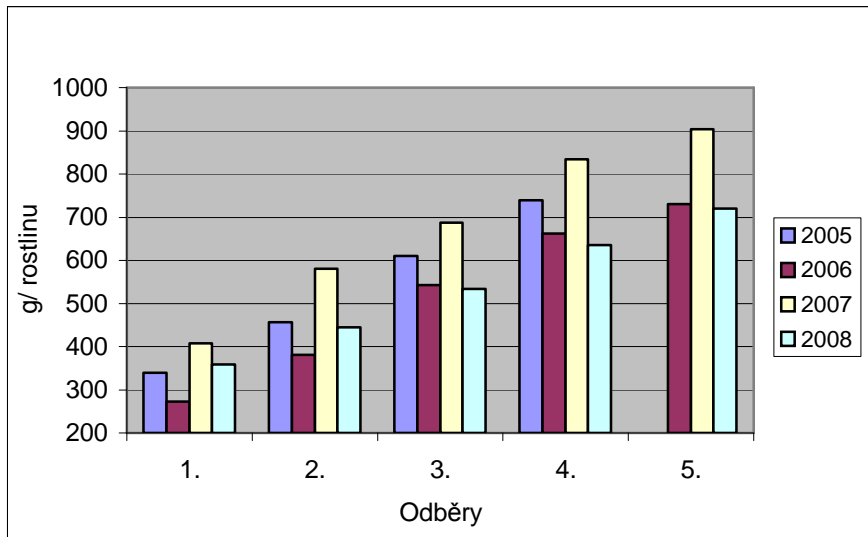
## VÝSLEDKY A DISKUZE

Digesce se během vegetace zvyšovala až do konce monitoringu v roce 2005 a 2008 (graf 1). V letech 2006 a 2007 pak byl trend jiný (graf 1). V důsledku intenzivní srážkové činnosti (tab. 2 - 3) kdy došlo ke zředňovacímu efektu způsobenému intenzivním růstem kořene (graf 2) se obsah sacharózy snížil. V roce 2008 byla stanovena nejvyšší cukernatost v rámci našeho čtyřletého pozorování (graf 1). Největší změny během pozorování byly stanoveny v roce 2008, kde rozdíl mezi cukernatostí na začátku a na konci období činil 2,95 %. V roce 2007 byla stanovena nejvyšší produkce cukru (graf 3) na 1 rostlinu cukrovky (145 g).

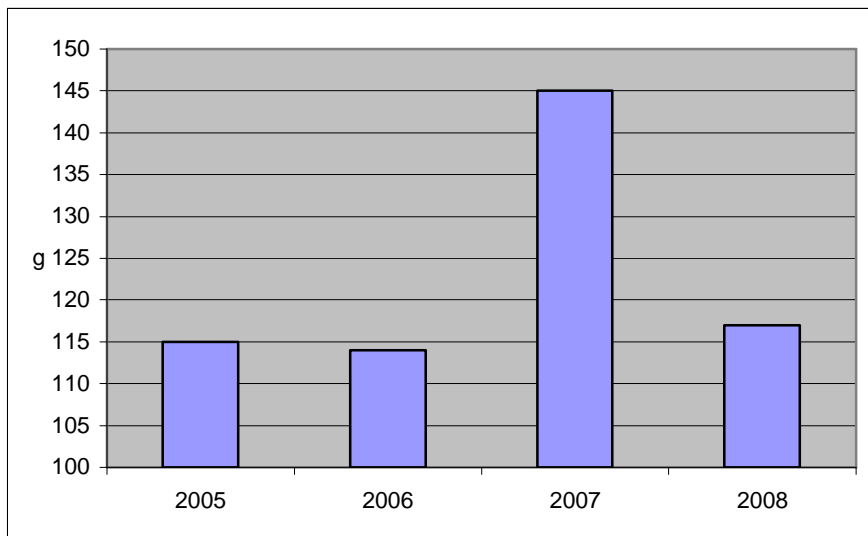
Graf 1 Změny digesce během vegetace



Graf 2 Dynamika tvorby kořene během vegetace

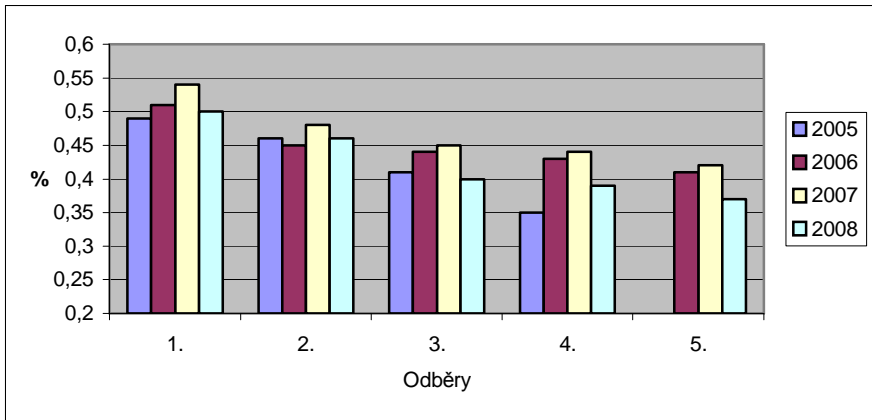


Graf 3 Tvorba cukru na 1 rostlinu cukrovky



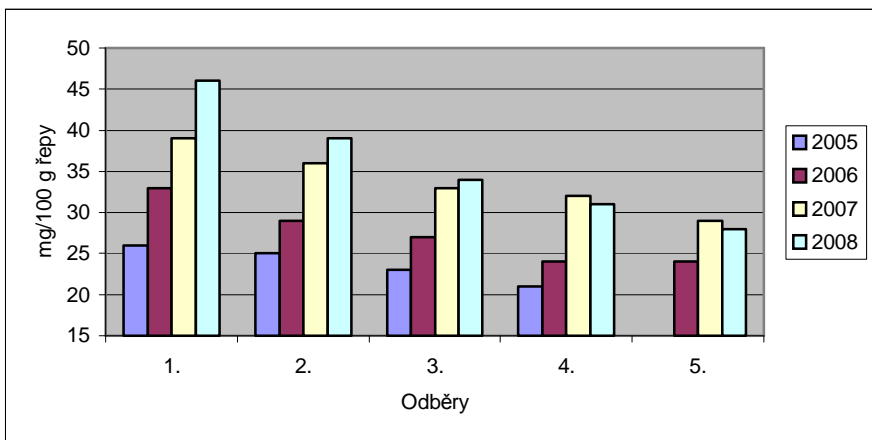
Obsah rozpustného popela se během vegetace rovnoměrně snižoval až do konce pozorování ve všech letech. Nejvyšší surovina byla získána v roce 2005 (graf 4).

Graf 4 Změny v obsahu rozpustného popela během vegetace



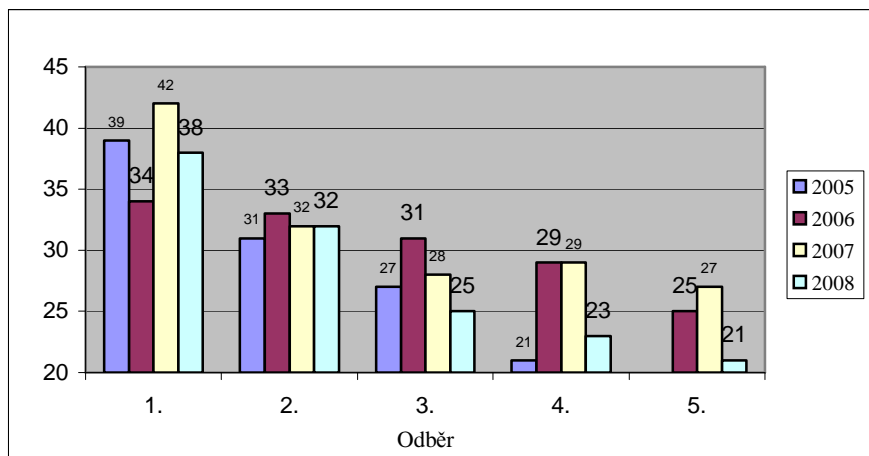
Obsah alfa-amino dusíku vykazoval ve všech letech obdobnou dynamiku a v průběhu monitoringu se během vegetace rovnoměrně snižoval. Nejvyšší obsahy alfa-amino dusíku byly stanoveny v roce 2005 (graf 5). Vliv ročníku byl patrný v průběhu celé vegetace. Zatímco v roce 2005 byl obsah alfa-amino dusíku již na počátku sledování nízký a během sledování poklesla jeho hodnota pouze o cca 5mg/100 g cukrovky, v roce 2008 byla v počátku stanovena hodnota cca 47 mg/100 g a postupně se snížila o cca 20 mg.

Graf 5 Změny v obsahu alfa-amino dusíku během vegetace



Zaměříme-li se na vyzrállost cukrovky, musíme konstatovat, že se hodnota MB faktoru během vegetace v průběhu všech ročníků postupně snižovala. Při posledním odběru pak dosahovala hodnot korespondujících s poměrně dobrou kvalitou. Nejnižší hodnota MB faktoru při posledním odběru a tedy nejvyšší kvalita byla zaznamenána v roce 2005 a 2008, kdy se pohybovala okolo hodnoty 21, v ostatních letech pak byla poněkud vyšší a kolísala mezi 25 – 27 (graf 6). Vyzrállost cukrovky je závislá na volbě odrůdy a dodržení termínu sklizně, který by měl vycházet z její ranosti. Je ovlivněna rovněž průběhem povětrnosti, stanovištními podmínkami a také použitou agrotechnikou. Naše pozorování potvrdily, že proces vyzrávání během vegetace může mít různou dynamiku, závislou na výše uvedených faktorech.

Graf 6 Vyzrávání cukrovky během vegetace



## ZÁVĚR

V roce 2005 se digesce pohybovala na úrovni 15,59 %, rozpustný popel 0,35 % a obsah  $\alpha$ -aminodusíku 21 mg/100 g řepy. V roce 2006 průměrná cukernatost činila 15,57 %, rozpustný popel 0,41 % a  $\alpha$ -aminodusík 24 mg/100 g řepy.

V roce 2007 cukernatost byla stejná jako v předcházejících letech (15,58 %), rozpustný popel 0,42 % a  $\alpha$ -aminodusík 29 mg/100 g řepy. V roce 2008 byla cukernatost byla nejvyšší (16,71 %), rozpustný popel na úrovni 0,37 % a  $\alpha$ -aminodusík se pohyboval okolo 28 mg/100 g řepy.

Nejvzrálější cukrovka, měřeno hodnotou MB-faktoru, byla sklizena v roce 2008 (MB = 20,5), naopak v roce 2007 byla cukrovka nejméně vyzrálá (MB = 27).

## LITERATURA

Friml, M., Tichá, B.: Laboratorní kontrola cukrovarnické výroby. Díl I Základní rozbory. Praha: VÚPP Středisko technických informací potravinářského průmyslu, 1986, 152 stran.

Minx, L., Diviš, J. a kol.: Rostlinná výroba III. 1. vydání. Praha: Agronomická fakulta VŠZ v Praze, 1994. ISBN 80-213-0154-6.

Pelikán, M., Hřivna, L., Humpola, J.: Technologie sacharidů. 1.vydání. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1999, 154 stran. ISBN 80-7157-107-4.

Pulkrábek, J., a kol.: Řepa cukrovka – Pěstitelský rádce. 1. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. Katedra rostlinné výroby, 2007, 64 stran, ISBN 978-80-87111-00-0.

Skalický, J.: Kritéria nákupu, manipulace, čištění a skladování cukrovky na stacionárních pracovištích. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1994. 36 stran. ISSN 0231-9470.

Zahradníček J., Horák L., Kožnarová V., Švachula V., Jarý J.: Fyziologická a technologická zralost cukrovky pod vlivem vnějších a vnitřních činitelů. Listy cukrovarnické a řepařské. VUC Praha, a.s., ročník 123, číslo 11, listopad 2007. ISBN 1210-3306.

Zahradníček, J., Jarý, J.: Technologická jakost cukrovky a vlivy na ni působící. Listy cukrovarnické a řepařské. VUC Praha, a.s., ročník 119, č. 12, prosinec 2003. ISSN 1210-3306.

Zahradníček J., Tyšer L., Kožnarová V., Švachula V., Jarý J.: Zralost cukrovky z pohledu pěstitele a cukrovarníka. Úroda, Copyright Profi Press s.r.o., Zářf 2007, ISSN 1214-7621.

[www.chmi.cz/meteo/ok/infklim.html](http://www.chmi.cz/meteo/ok/infklim.html)

## PŘÍLOHA

Tab. 1 Průběh povětrnosti v roce 2005

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Roční průměr
Průměrná teplota vzduchu (°C)	-0,6	-3,1	1,4	10,4	14,3	17,4	19,7	18	15,8	9,3	2,5	-1,2	8,7
Úhrn srážek (mm)	29	32	9,7	31,1	78,3	32,4	73,5	51	29	2,3	43,2	44,1	455,2
Trvání slunečního svitu (h)	70	71	181	208	266,1	251	206,5	200	200	173	69,9	32,7	1928,6

Tab. 2 Průběh povětrnosti v roce 2006

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Roční průměr
Průměrná teplota vzduchu (°C)	-7,8	-3,2	0,2	10,2	14,4	18,6	23,2	17	16,6	11	6,2	2,5	9
Úhrn srážek (mm)	26	35	52,1	56,7	74,2	79,1	17,8	91	9,7	15	34	22,2	513,1
Trvání slunečního svitu (h)	82	76	99,8	196	218,9	253	364,8	155	250	193	53,2	26,4	1967,3

Tab. 3 Průběh povětrnosti v roce 2007

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Roční průměr
Průměrná teplota vzduchu (°C)	3,5	3,4	6,2	11,6	16,1	19,7	20,5	20	12,9	8,5	2,7	0,1	10,5
Úhrn srážek (mm)	29	28	36,7	2,6	69,2	48,2	45,6	57	68,1	40	31,3	19,6	475,2
Trvání slunečního svitu (h)	58	53	146	301	254,2	231	251,7	245	163	100	50,9	18,6	1872,4

Tab. 4 Průběh povětrnosti v roce 2008

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Roční průměr
Průměrná teplota vzduchu (°C)	1,7	3,1	4,4	9,9	15,3	19,6	20,2	19	14	9,8	6,4	2,2	10,5
Úhrn srážek (mm)	26	11	38,5	44,2	59,9	47,8	75,7	86	30,2	16	22,9	26,3	484,8
Trvání slunečního svitu (h)	41	96	136	172	219	245	223,8	240	146	89	49,9	57,6	1717,2