

# Účinnok poveternostných podmienok, maštalného hnoja a biokalu, na produkciu repy cukrovej

THE EFFECT OF WEATHER CONDITIONS, MANURE AND BIOMUD ON SUGAR BEET PRODUCTION

Eva Candráková, Richard Pospíšil, Eva Hanáčková, Pavol Slamka – Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Doteraz bola repa cukrová významnou tržnou plodinou v každom poľnohospodárskom podniku. V ostatnom období je jej pestovanie ohrozené a pestovateľské plochy sa znižujú. V dôsledku reformy, spoločnosti zatvárajú cukrovary a znižuje sa produkcia cukru. Aby nedošlo k celkovému útlmu pestovania, hľadajú sa možnosti alternatívneho využitia repy cukrovej. Jednou z nich je výroba etanolu. Tak by táto významná okopanina mohla zostať súčasťou osevných postupov a podieľať sa na zúrodňovaní pôdy. Výhodné by bolo pri jej pestovaní na energetické účely využívať netradičné druhy organických hnojív, napríklad biokaly vznikajúce ako vedľajší produkt pri výrobe bioplynu.

Porasty repy cukrovej, spolu s klimatickými a pôdnymi faktormi, predstavujú zložitú dynamickú sústavu, v rámci ktorej je repa cukrová považovaná za najmenej adaptívny prvok (18). Prevažná časť územia Slovenska, na ktorom sa pestuje repa cukrová, sa nachádza v agroklimatických podmienkach spĺňajúcich požiadavky repy cukrovej na teplotné zabezpečenie (13). Repa

cukrová, pestovaná na teplejších pôdach, potrebuje 660 mm zrážok, ktoré by mali byť rozdelené: apríl 40 mm, máj 50–60 mm, jún 65–75 mm, júl 85–90 mm, august 65–70 mm, september 40 mm, október 35 mm. Na vyprodukovanie 1 g sušiny potrebuje približne 397 g vody.

V súvislosti s tvorbou úrody, rozhodujúcim faktorom je potreba vlhky v priebehu vegetácie na transpiráciu a evapotranspiráciu a limitujúcim faktorom sú zrážky vhodne rozdelené počas vegetačného obdobia (14, 17, 18, 20, 24, 25).

Repa cukrová v priebehu vegetačného obdobia stupňuje svoje požiadavky na vlhku (15). Pre tvorbu úrody je rozhodujúcim obdobím druhá perióda vegetácie (4). Cukry, enzýmy a bielkoviny sú pri deficite prirodzených zrážok v bezzávlahových podmienkach deaktivované, v dôsledku čoho dochádza k výraznému poklesu úrod buliev repy cukrovej (12). Dynamické zmeny teploty, žiarenia a vlhkosti počas dlhého vegetačného obdobia repy cukrovej, v podstatnej miere ovplyvňujú produkčný proces rastlín aj celého porastu (16).

Tab. I. Úhrn zrážok v pokusných rokoch 2002 až 2005

Roky	Mesiace														Podiel normálu (%)
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	III.–X.	I.–XII.	
	Úhrn zrážok (mm)														
2002	11,9	35,7	28,7	44,5	62,3	68,5	50,9	90,0	62,1	78,2	42,0	37,7	485,2	612,5	109,2
2003	33,0	0,7	2,3	27,0	44,5	6,5	92,0	23,8	15,5	66,0	32,9	24,0	277,6	368,2	65,6
2004	55,9	31,1	52,8	36,3	36,9	93,8	33,8	19,4	36,7	45,3	45,7	26,8	355,0	514,5	91,7
2005	36,4	58,3	3,4	78,7	60,9	31,5	59,0	94,5	47,1	12,1	43,2	113,2	387,2	638,3	113,8

Tab. II. Priemerné teploty v pokusných rokoch 2002 až 2005

Roky	Mesiace														Charakteristika
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	III.-X.	I.-XII.	
	Priemerné teploty (°C)														
2002	-1,2	3,5	6,3	9,9	17,4	19,6	22,1	20,8	14,9	9,7	8,0	-0,4	15,09	10,88	Teplý
2003	-1,9	-1,8	5,1	10,7	18,8	21,3	21,2	22,7	15,8	7,9	7,0	0,9	15,44	10,64	Norm.
2004	-3,3	1,6	4,7	11,7	14,3	17,9	20,0	20,1	14,7	11,7	5,5	0,8	14,39	9,98	Norm.
2005	-0,2	-2,8	2,7	11,0	15,4	18,1	20,7	18,5	15,7	10,6	4,1	0,4	14,09	9,52	Norm.

Okrem poveternostných podmienok sa na výške úrody podieľa množstvo agrotechnických faktorov, z ktorých pripadá veľmi dôležitá úloha na výživu porastov (11).

Na produkciu jednej tony buliev a príslušného množstva listov repa odčerpá z pôdy 5 kg N, 0,7 kg P, 6,5 kg K, 1,5 kg Ca a 1 kg Mg (5). Pri hnojení sa využívajú priemyselné a organické hnojivá. Repa cukrová je plodina náročná na dostatok organickej hmoty v pôde (1). Základným organickým hnojivom je maštalný hnoj, ktorý zlepšuje fyzikálno-chemické a biologické vlastnosti pôdy a súčasne je zdrojom pozvoľna sa uvoľňujúcich živín počas vegetácie.

Nakoľko v ostatných rokoch došlo k poklesu stavov hospodárskych zvierat a tým aj produkcie klasického maštalného hnoja, hľadajú sa iné možnosti využitia alternatívnych zdrojov organickej hmoty. Veľa poľnohospodárskych subjektov má vybudované zariadenia na fermentáciu rôznych živočíšnych a rastlinných odpadov, pri ktorých sa vyrába bioplyn, ktorý sa premieňa na elektrickú energiu. Získaný vedľajší produkt – biokal je možné použiť na hnojenie poľných plodín. Biokal je fermentovaný kal, ktorý vzniká pri kontinuálnej anaeróbnej fermentácii živočíšnych a rastlinných odpadov pri výrobe bioplynu. Je to nepáchnuca a z hygienického hľadiska nezávadná tmavá amorfná zmes suspenzných a koloidných látok.

Biokal znižuje nároky repy cukrovej na hnojenie priemyselnými hnojivami a vylepšuje bilanciu organickej hmoty v pôde (8). Aplikáciou biokalu sa zlepšujú hydrofyzikálne vlastnosti pôdy, čo má pozitívny vplyv na celkový vlhový režim (9).

### Materiál a metóda

Poľný poloprevádzkový pokus sa uskutočnil na pozemkoch školského poľnohospodárskeho podniku v blízkosti bioplynovej stanice, ktorý hospodári 10 km severovýchodne od mesta Nitra. Kataster podniku patrí do klimatickej oblasti B3 (mierne teplá, mierne vlhká), kde priemerná ročná teplota predstavuje hodnotu 9,7 °C a počas vegetačného obdobia 16,5 °C. Priemerné ročné zrážky sú 631 mm, z toho za vegetačné obdobie 355 mm.

Pôda je piesočnatohlinitá so slabou kyslou pôdnou reakciou (pH = 6,56), s veľmi malým obsahom fosforu (21 mg.kg<sup>-1</sup> P), strednou zásobou draslíka (200 mg.kg<sup>-1</sup> K) a vápnika (2 600 mg.kg<sup>-1</sup> Ca) a vysokou zásobou horčíka (275 mg.kg<sup>-1</sup> Mg). Na variantoch hnojných organickými hnojivami sa aplikovali priemysel-

né hnojivá (v dávke 52 kg.ha<sup>-1</sup> N, 57 kg.ha<sup>-1</sup> P a 25 kg.ha<sup>-1</sup> K) vo forme kombinovaného hnojiva NPK 15-15-15 a Amofosu.

Variety hnojenia organickými hnojivami v rokoch 2002 a 2003:

1. Nehnojená kontrola,
2. Maštalný hnoj v dávke 25 t.ha<sup>-1</sup>,
3. Biokal v dávke 50 t.ha<sup>-1</sup> aplikovaný na jeseň,
4. Maštalný hnoj v dávke 50 t.ha<sup>-1</sup>,
5. Biokal v dávke 100 t.ha<sup>-1</sup> aplikovaný na jar pred sejbou.

Variety hnojenia organickými hnojivami v rokoch 2004 a 2005:

6. Nehnojená kontrola,
7. Maštalný hnoj v dávke 25 t.ha<sup>-1</sup>,
8. Biokal v dávke 50 t.ha<sup>-1</sup> aplikovaný na jeseň,
9. Maštalný hnoj v dávke 40 t.ha<sup>-1</sup>,
10. Biokal v dávke 50 t.ha<sup>-1</sup> aplikovaný na jar pred sejbou.

Termíny sejby cukrovej repy boli 12. 4. 2002, 2. 4. 2003, 14. 4. 2004 a 12. 4. 2005.

Tab. III. Vplyv hnojenia na úrodu buliev repy cukrovej v roku 2002 a 2003

Variety hnojenia	2002		2003		Primer	
	Úroda buliev repy cukrovej					
	(t.ha <sup>-1</sup> )	(%)	(t.ha <sup>-1</sup> )	(%)	(t.ha <sup>-1</sup> )	(%)
Nehnojená kontrola	37,02	100,00	38,25	100,00	37,64	100,00
Maštalný hnoj (25 t.ha <sup>-1</sup> )	38,80	104,81	41,53	108,58	40,17	106,72
Biokal jeseň (50 t.ha <sup>-1</sup> )	42,50	114,80	45,90	120,00	42,70	113,44
Maštalný hnoj (50 t.ha <sup>-1</sup> )	44,68	120,69	47,32	123,71	46,00	122,21
Biokal jar (100 t.ha <sup>-1</sup> )	42,85	115,75	50,02	130,77	46,44	123,38

Tab. IV. Vplyv hnojenia na úrodu buliev repy cukrovej v roku 2004 a 2005

Variety hnojenia	2004		2005		Primer	
	Úroda buliev repy cukrovej					
	(t.ha <sup>-1</sup> )	(%)	(t.ha <sup>-1</sup> )	(%)	(t.ha <sup>-1</sup> )	(%)
Nehnojená kontrola	53,06	100,00	45,60	100,00	49,33	100,00
Maštalný hnoj (25 t.ha <sup>-1</sup> )	54,88	103,43	48,40	106,14	51,64	101,59
Biokal jeseň (50 t.ha <sup>-1</sup> )	55,24	104,11	50,40	110,53	52,82	103,92
Maštalný hnoj (40 t.ha <sup>-1</sup> )	60,20	113,46	48,60	106,58	54,40	107,02
Biokal jar (50 t.ha <sup>-1</sup> )	59,19	111,55	55,60	121,93	57,40	112,92

Tab. V. Cukornatosť a úroda polarizačného cukru v roku 2002 a 2003

Variety hnojenia	Cukornatosť (%)			Úroda pol. cukru (t.ha <sup>-1</sup> )		
	2002	2003	Primer	2002	2003	Primer
Nehnojená kontrola	14,52	18,21	16,37	5,38	6,97	6,18
Maštalný hnoj (25 t.ha <sup>-1</sup> )	15,10	18,15	16,63	5,86	7,54	6,70
Biokal jeseň (50 t.ha <sup>-1</sup> )	14,37	18,20	16,29	6,11	8,35	7,23
Maštalný hnoj (50 t.ha <sup>-1</sup> )	14,93	18,19	16,56	6,67	8,61	7,64
Biokal jar (100 t.ha <sup>-1</sup> )	15,24	17,96	16,60	6,53	8,98	7,76

Tab. VI. Cukornatosť a úroda polarizačného cukru v roku 2004 a 2005

Variety hnojenia	Cukornatosť (%)			Úroda pol. cukru (t.ha <sup>-1</sup> )		
	2004	2005	Primer	2004	2005	Primer
Nehnojená kontrola	19,26	16,30	17,78	10,22	7,43	8,83
Maštalný hnoj (25 t.ha <sup>-1</sup> )	19,41	17,66	18,54	10,65	8,55	9,60
Biokal jeseň (50 t.ha <sup>-1</sup> )	19,27	18,27	18,77	10,64	9,21	9,93
Maštalný hnoj (40 t.ha <sup>-1</sup> )	19,53	17,39	18,46	11,76	8,45	10,10
Biokal jar (50 t.ha <sup>-1</sup> )	19,57	17,23	18,40	11,58	9,58	10,58

Termíny zberu repy pak boli 16. 10. 2002, 11. 11. 2003, 14. 11. 2004 a 10. 11. 2005.

Zo vzoriek repy, odobratých pred zberom z jednotlivých variantov v štyroch opakovaníach, bola v laboratórnych podmienkach stanovená digestcia a vypočítaná produkcia polarizačného cukru (t.ha<sup>-1</sup>) podľa vzorca:

$$P_{pc} = 0,01 \cdot (U_b \cdot P),$$

$P_{pc}$  – produkcia polarizačného cukru (t.ha<sup>-1</sup>),

$U_b$  – úroda buliev (t.ha<sup>-1</sup>),

$P$  – digestcia (%).

Pre aplikáciu maštalného hnoja boli využité klasické rozmetadlá. Biokal sa aplikoval v rokoch 2002 a 2003 cisternou postrekom na povrch pôdy a v rokoch 2004 a 2005 bol použitý riadkový aplikátor.

Rozborom bol stanovený obsah čistých živín NPK: maštalný hnoj 25 t.ha<sup>-1</sup> (245,5 kg), maštalný hnoj 40 t.ha<sup>-1</sup> (394 kg), maštalný hnoj 50 t.ha<sup>-1</sup> (493 kg), biokal 50 t.ha<sup>-1</sup> (209 kg), biokal 100 t.ha<sup>-1</sup> (418 kg).

### Výsledky a diskusia

Úspešnosť pestovania repy cukrovej, podobne ako ostatných poľnohospodárskych plodín, je vo veľkej miere ovplyvňovaná priebehom poveternostných podmienok, najmä počas vegetačného obdobia a efektívnym využitím intenzifikačných faktorov.

Pre hodnotenie sme vybrali repu cukrovú z rokov pestovania 2002 až 2005, pričom sme porovnávali formy, dávky a termíny aplikácie organických hnojív a ich vplyv na výšku úrody buliev,

cukornatosť a produkciu polarizačného cukru. Priebeh poveternostných podmienok v skúmaných ročníkoch je uvedený v tab. I. a tab. II.

Pestovateľský ročník 2002 bol, v porovnaní s normálom, zabezpečený vlhkosťou na 109,2 %, ale zrážky neboli rovnomerne rozdelené. K deficitu došlo v mesiaci jún asi o 30 mm v porovnaní s požiadavkami repy, čo sa prejavilo na spomalení rastu. Popri zrážkach, za rozhodujúci klimatický faktor sa považuje teplota vzduchu, od ktorej sa následne odvíja teplota pôdy a teplota pôdneho roztoku (6). Pri priemernej ročnej teplote 10,88 °C bol vyhodnotený ako teplý. K zvýšeniu teplôt došlo v mesiaci apríl, máj, jún, august a september. To sa prejavilo na konečnej úrode repy cukrovej, ktorá bola v tomto roku najnižšia. Teplotný režim v období mesiacov apríl–jún má výrazný vplyv na tvorbu listov, kým teploty v období júl–september ovplyvňujú dynamiku rastu koreňov (7).

Ročníky 2003, 2004 a 2005 boli teplotne normálne. Teplotný faktor má značný význam, ale dôležitejšie je rozdelenie zrážok ako ich množstvo (1).

V roku 2003 dosiahli zrážky iba 65,6 % z normálu. V porovnaní s potrebou, bol zaznamenaný deficit vlahy v apríli, máji a najmä v júni. V júli však dosiahli zrážky 143,8 % z normálu, čo pomohlo k rastu repy cukrovej. V mesiaci september a október tvorilo množstvo zrážok iba 40 % z normálu. Napriek tomu, úroda bola vyššia ako v roku 2002, k čomu pozitívne prispeli

teploty, ktoré sa udržali v normálnych hodnotách. Pri repe cukrovej pripadá kritická termodynamická fáza na mesiac august, kedy rastlina vykazuje maximálnu intenzitu rastu buliev a listov (16).

V roku 2004 dosiahli zrážky 91,7 % normálu, ale rozdelenie počas vegetačného obdobia bolo nerovnomerné. Napriek tomu, že v mesiacoch apríl, máj, júl a august bola vlaha pod normálom, pre porast repy boli rozhodujúce júnové zrážky (93,8 mm). Úroda bola vyššia ako v roku 2003.

V porovnaní s dlhoročným normálom bola v roku 2005 zabezpečená vlaha na 113,8 % a počas vegetačného obdobia mala repa cukrová k dispozícii 638,3 mm vody. K miernemu poklesu pod normálne hodnoty, došlo v júni a júli, ale prebytok vlahy pred a po tomto období pokrýval potrebu repy. Úroda v tomto roku bola nižšia ako v roku 2004.

Poveternostné podmienky pestovateľských ročníkov sa podieľajú na úrode a jej technologickej kvalite v rozsahu 30 % až 90 % (10, 19). Tieto poznatky boli potvrdené aj v našich pokusoch. Vplyv použitých organických hnojív na úrodu buliev repy cukrovej pôsobil v interakcii s priebehom poveternostných podmienok. Výsledky sú uvedené v tab. III. a IV.

V roku 2002 došlo k zvýšeniu úrody buliev o 20,69 % po aplikácii maštalného hnoja v dávke 50 t.ha<sup>-1</sup>. V pestovateľskom ročníku 2003 sa zvýšila úroda buliev o 30,77 % po použití biokalu v jarom období v množstve 100 t.ha<sup>-1</sup>.

V pestovateľských ročníkoch 2004 a 2005 bola dosiahnutá vyššia úroda ako v predchádzajúcich dvoch rokoch. K zvýšeniu došlo v roku 2004 po aplikácii maštalného hnoja v dávke 40 t.ha<sup>-1</sup> a v roku 2005 po jarnej aplikácii biokalu (50 t.ha<sup>-1</sup>). Najnižšie úrody vo všetkých skúmaných ročníkoch boli zaznamenané na kontrolnom variante. Za ním nasledoval variant s použitím maštalného hnoja v dávke 25 t.ha<sup>-1</sup> a variant s použitím biokalu v jesennom období, okrem roka 2005 kde prevyšil úrodu, v porovnaní s maštalným hnojom, o 3,72 % (tab. IV.).

Z kvalitatívnych (technologických) vlastností je najdôležitejší obsah sacharózy (cukornatosť). Zo základných živín, najviac ovplyvňuje kvalitu dusík. Úroda sa lineárne zvyšuje so zvyšovaním dávky dusíka do 150 kg.ha<sup>-1</sup>. Iba vo vlhkých ročníkoch sa zvyšovala do dávky 210 kg.ha<sup>-1</sup>. Cukornatosť sa znižuje pri prekročení dávky 60 kg.ha<sup>-1</sup> N (21, 22). Vyvážená výživa rastlín má v rade regulovateľných faktorov pôsobiacich na úrodu a kvalitu repy cukrovej popredné miesto. Pri nízkej ponuke živín vznikajú straty na úrode a vysoká ponuka vyvoláva luxusný príjem, niekedy dokonca s negatívnymi dopadmi na kvantitu úrody (2, 3, 5). Tieto názory boli potvrdené aj v našich výsledkoch, keď po aplikácii biokalu na jeseň (2002) a na jar (2003) v porovnaní s nehnojeným variantom došlo k poklesu obsahu cukru (tab. V.).

V roku 2004 a 2005 bola najnižšia cukornatosť po použití biokalu na jeseň (50 t.ha<sup>-1</sup>) a na kontrolnom variante (tab. VI.).

ŽÁK ET AL. (23) uvádzajú, že ako najvhodnejší zdroj dusíka sa prejavil dusík z priemyselných hnojív, aj keď použitím maštalného hnoja v dávke 40 t.ha<sup>-1</sup> došlo k zvýšeniu úrody, ale bola dosiahnutá najnižšia cukornatosť a výťažnosť rafinády. Úrodu a kvalitu repy cukrovej v ich pokusoch najviac ovplyvnilo počasie.

V skúmaných ročníkoch 2002 až 2005, vyššie dávky maštalného hnoja a biokalu v jarnom období priaznivo ovplyvnili úroda polarizačného cukru.

Výsledky boli vyhodnotené v programe Statgraphics analýzou rozptylu testom LSD a priemerné hodnoty za všetky skúmané ročníky a varianty hnojenia sú uvedené v tab. VII. Zo štatistického vyhodnotenia vyplynul vysokopreukazný vplyv ročníka na úrodu buliev, digestiu a obsah polarizačného cukru. Hnojenie pôsobilo vysokopreukazne na úrodu buliev repy cukrovej a na množstvo polarizačného cukru. Na cukornatosť malo zo štatistického hľadiska nepreukazný vplyv. Vo veľkej miere sa na tom podieľali pomerne vysoké zrážky v mesiaci september, najmä v roku 2002 ale aj 2005, v dôsledku ktorých došlo k zníženiu obsahu cukru v buľvách repy.

## Záver

Vplyv poveternostných podmienok na produkčný proces a kvalitu repy cukrovej je všeobecne známy, ale ich pôsobenie v interakcii s intenzifikačnými faktormi môže byť rozdielne. Z výsledkov pokusu vyplýva, že pri menej vhodných podmienkach (rok 2002), keď zrážky počas vegetačného obdobia boli nerovnomerne rozdelené, dobré zabezpečenie porastov výživou pomohlo prekonať nepriaznivé podmienky. Porasty vo variantoch s vyššími dávkami organických hnojív (maštalný hnoj 50 t.ha<sup>-1</sup> a biokal 100 t.ha<sup>-1</sup>) lepšie znášali nedostatok vlhky, ako pri nižších dávkach. V porovnaní s nehnojeným variantom došlo k zvýšeniu úrody o 20 až 30 % V priaznivejších pestovateľských ročníkoch 2004 a 2005 zvýšili úrodu o 11–21 %. Vyššia úroda buliev bola dosiahnutá po jarnej aplikácii biokalu, ale v roku 2003 a 2005 došlo k zníženiu obsahu cukru. Malé rozdiely v cukornatosťi nemali vplyv na úrodu polarizačného cukru, ktorá bola najvyššia vo variantoch s jarnou aplikáciou biokalu. Potvrdili sa poznatky o vplyve ročníka, ktorý v našich pokusoch pôsobil štatisticky vysokopreukazne na úrodu buliev repy cukrovej, cukornatosť a množstvo polarizačného cukru. Hnojenie pôsobilo štatisticky vysokopreukazne na úrodu buliev repy cukrovej a na množstvo polarizačného cukru ale nepreukazne

Tab. VII. Pôsobenie ročníka a hnojenia na úrodu buliev, cukornatosť a úrodu polarizačného cukru repy (LSD test)

Faktor	Úroda buliev (t.ha <sup>-1</sup> )	Cukornatosť (%)	Polarizačný cukor (t.ha <sup>-1</sup> )
Rok			
2002	41,17 a	14,83 a	6,11 a
2003	44,60 b	18,05 c	8,09 b
2004	56,51 d	19,41 d	10,97 d
2005	49,72 c	17,37 b	8,64 c
Hnojenie			
Nehnojená kontrola	43,48 a	17,07 a	7,50 a
Maštalný hnoj (25 t.ha <sup>-1</sup> )	45,90 b	17,58 a	8,15 b
Maštalný hnoj (40 a 50 t.ha <sup>-1</sup> )	48,51 c	17,54 a	8,57 c
Biokal jeseň (50 t.ha <sup>-1</sup> )	50,20 d	17,51 a	8,87 d
Biokal jar (50 a 100 t.ha <sup>-1</sup> )	51,91 e	17,50 a	9,16 e

Hodnoty označené rôznymi písmenami vyjadrujú preukaznosť na hranici pravdepodobnosti  $P < 0,05$ .

$P_{0,05}$  úroda: rok = 0,738, hnojenie = 0,825,

$P_{0,05}$  digestia: rok = 0,719, hnojenie = 0,804,

$P_{0,05}$  polarizačný cukor: rok = 0,007, hnojenie = 0,008.

na cukornatosť. Hnojivo biokal sa prejavilo ako rovnocenný zdroj organickej hmoty v porovnaní s maštalným hnojom. Jarná aplikácia mala na úrodu a kvalitu buliev pozitívnejší vplyv ako aplikácia na jeseň.

Podakovanie: Príspevok vznikol za podpory vedeckého projektu VEGA 1/1345/04 "Výskum využitia účinkov substrátu po kontinuálnej výrobe bioplynu na pôdu, úroveň a kvalitu rastlinnej produkcie v podmienkach Podunajskej pahorkatiny".

## Literatúra

- BAJČI P., PAČUTA V., ČERNÝ I.: *Cukrová repa*. Nitra: UVTIP, 1997, 111 s., ISBN 80-85330-35-0.
- BÍŽIK J.: Podmienky optimalizácie výživy rastlín dusíkom. *Poľnohosp.*, Veda-Ser. A, 1989, s. 189.
- BEISS U., FEYERABEND I.: Methoden der Bodenuntersuchung zur Ermittlung des Dungerbedarf von Zuckerindustrie. *Zuckerrübe*, 33, 1984, s. 832.
- ČERNÝ I., KARABÍNOVÁ M., PAČUTA V.: Analýza vplyvu poveternostných podmienok a Microbionu na úrodu a kvalitu cukrovej repy. In *Drubá vedecká celoslovenská repárska konferencia*. Nitra: Agroinštitút, 1997, s. 146–148.
- FECENKO J., LOŽEK O.: *Výživa a hnojenie poľných plodín*, 1. vydanie Nitra: SPU, DUSLO a. s. Šafa, 2000, 452 s., ISBN 80-7137-777-5.
- FULAJTÁR E., KURPELOVÁ M.: Agroklimaticko-pôdne podmienky pestovania cukrovej repy na Slovensku. *Poľnohosp.*, 28, 1982 (7), s. 643–652.
- GUBANOV J. V.: Vplyv teplotného režimu na rast a úrodu. *Sachar. Svekla*, 41, 1996 (5), s. 26–29.
- HANAČKOVÁ E., SLAMKA P.: Balance of nutrients in crop rotation under the application of decayed sludge as organic fertilizer. In *Humic Substances in Ecosystems*. Bratislava: VÚPOP, 2005, s. 68–71.
- IGAZ D., ŠÍŠKA B.: Vplyv hnojenia substrátom po kontinuálnej výrobe bioplynu na infiltračnú schopnosť pôdy. In *Funkcia energetickej a vodnej bilancie v bioklimatických systémoch*. Račková Dolina, [CD-ROM], 2003, ISBN 80-8069-244-0.

10. KARABÍNOVÁ M., ČERNÝ I., PAČUTA V.: Tvorba úrody a kvalita repy cukrovej v závislosti od obrábania pôdy a hnojenia. *Poľnohosp.*, 48, 1992 (7), s. 358–366.
11. KOVÁČOVÁ M.: Reakcia cukrovej repy na priebeh klimatických podmienok. *Listy cukrov. a řep.*, 112, 1996 (7/8), s. 213–215.
12. KUDRNA K.: *Zemědělské soustavy*. Praha: SZN, 1985, 720 s.
13. LIŠKA E., TÝR Š., CIGLAR J.: Agroklimatické podmienky pre pestovanie cukrovej repy na Slovensku. *Poľnohosp.*, 40, 1984 (10), s. 725–735.
14. MAZLUMOV A. L.: *Selekcia sacharovej svekly*. Moskva, 1970, 129 s.
15. PETR J. ET AL.: *Počasi a výnosy*. Praha: SZN, 1987, 368 s.
16. PETR J. ET AL.: *Tvorba výnosu hlavních plodin*. Praha: SZN, 1980, 447 s.
17. PULKRÁBEK J. ET AL.: Počasí a výnosy cukrovky. *Listy cukrov. a řep.*, 115, 1999 (9/10), s. 254–256.
18. ŠVACHULA V.: Zmírňování nepříznivých vlivů počasí na produkci cukrovky. *Listy cukrov. a řep.*, 115, 1999 (2), s. 46–47.
19. RYBÁČEK V.: *Cukrovka*. 1. vyd. Praha: SZN, 1985, 480 s.
20. ŠVIHRA J.: Voda ako faktor akumuláčného procesu repy cukrovej. In IV. *Celoslovenská vedecká repárska konferencia* (zbor. vedec. prác). Nitra: VES SPU, 2001, s. 29–33.
21. ZAHRADNÍČEK J., JARÝ J.: Technologická jakost cukrovky a vlivy na ní působící. *Listy cukrov. a řep.*, 119, 2003 (12), s. 307–309.
22. ZAHRADNÍČEK J. ET AL.: Fyziologická a technologická zralost cukrovky pod vlivem vnějších a vnitřních činitelů. *Listy cukrov. a řep.*, 123, 2007 (11), s. 342–343.
23. ŽÁK Š. ET AL.: Agronomické a environmentálne aspekty využitia rôznych zdrojov dusíka pri pestovaní repy cukrovej. *Listy cukrov. a řep.*, 118, 2002 (1), s. 15–21.
24. ŽÁK Š., KOVÁČ K., KLÍMEKOVÁ M.: Účinok počasí a systému pestovania repy cukrovej na produkčný potenciál a odber živín. *Listy cukrov. a řep.*, 117, 2006 (11), s. 298–303.
25. ŽÁK Š., KOVÁČOVÁ M.: Vplyv rozhodujúcich meteorologických prvkov na tvorbu sušiny fytohmoty repy cukrovej. *Listy cukrov. a řep.*, 123, 2007 (3), s. 91–94.

### **Candráková E., Pospíšil R., Hanáčková E., Slamka P.: The effect of weather conditions, manure and biomud on sugar beet production**

The field experiment with sugar beet was established under conditions of mild warm growing area in 2002–2005. The influence of weather conditions, organic fertilizers (manure, biomud), the way of biomud application (autumn, spring) was examined on yield and quality of sugar beet heads. According to statistical evaluation of experiment, the weather conditions have influenced high significantly the yield of sugar beet heads, digestion and quantity of polarized sugar. Fertilization have affected significantly yield of sugar beet heads and quantity of polarized sugar but non-significantly the digestion. The highest increase of yield and polarized sugar have been observed after biomud application in spring of 2003 and 2005. In 2002 and 2004, the yield of heads and polarized sugar have been maximally increased after application of manure in dose 40 t.ha<sup>-1</sup>. Under less favourable weather conditions of growing season in 2003, due to uneven distribution of precipitation, sugar beet have better adapted to variants with higher doses of organic fertilizers (manure 50 t.ha<sup>-1</sup>, biomud 100 t.ha<sup>-1</sup>). This fact positively influenced the yield of heads and digestion.

Fertilizer biomud appears to be equivalent source of organic matter in comparison to manure. Spring application of biomud have shown higher effect on the yield and quality of heads than autumn application.

**Key words:** sugar beet, weather conditions, manure, biomud, yield.

---

### **Kontaktná adresa – Contact address:**

Ing. Eva Candráková, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Katedra rastlinnej výroby, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko, e-mail: eva.candrakova@uniag.sk