

ALTERNATÍVNE SYSTÉMY PESTOVANIA CUKROVEJ REPY ALTERNATIVE SUGAR BEET CROPPING SYSTEMS.

¹Kováč Karol, ¹Antal Jaroslav, ²Žák Štefan, ¹Dodok Rastislav

¹ Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

² Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany

Summary, Key words:

In the field stationary trial conducted in the years 1991,1992,1996-2000 on fertile, medium heavy textured chernosem soils in maize-growing region (in the water protected areas Borovce at Piešťany) the effect of alternative sugar beet cropping systems (conventional, integrated and ecological ones) on yield, production quality and water protection against nitrate leaching was studied. Sugar beet, the Intera variety, was cultivated in six – field crop rotation (alfalfa, alfalfa, winter wheat, sugar beet, spring barley and maize) with sowing distance 125 mm. Under the given soil-ecological conditions yield formation and technological quality were most affected by weather and less by cropping systems. From the point of view of ecological (water protection against nitrate leaching) and agronomy aspects (sugar beet technological quality), the best benefits was given by integrated cropping system (straw incorporation + NPK).

sugar beet, alternative cropping systems, yields, quality production, nitrate leaching

Súhrn, Kľúčové slová:

Z výsledkov viacročného výskumu alternatívneho pestovania cukrovej repy v PHO podzemných zdrojov vody vyplynulo, že v daných pôdno - ekologických podmienkach tvorbu úrody a technologickú kvalitu najviac ovplyvnilo počasie (vysoko preukazne) a menej systém pestovania. Medzi úrodou koreňa cukrovej repy dopestovanej ekologický a integrovaným systémom (ES, IS) a konvenčným bol štatisticky preukazný rozdiel v prospech KS. Z ekologického (ochrana vody pred dusičnanmi) a z agronomického hľadiska (technologická kvalita) sa ukázal integrovaný systém pestovania cukrovej repy environmentálne prospešnejší, nakoľko dosiahol lepšie parametre technologickej kvality (cukornatosť, výťažnosť a úrody rafinády a nižší obsah sodíka α -amino N v koreni repy) a zabránil migrácii dusičnanov z pôdy do podzemnej vody.

cukrová repa, alternatívne systémy, úroda a kvalita produkcie, dusičnany

Úvod:

Alternatívne obhospodarovania pôdy predstavuje diferzifikovaný spôsob využívania poľnohospodárskej krajiny. Cieľom je produkcia kvalitných potravín, ochrana životného prostredia a prírody. Za tým účelom sa v ekologicky priateľských systémoch pestovania rastlín využívajú prirodzené autoregulačné mechanizmy z prírodných ekosystémov a uprednostňujú trvalo udržateľné postupy.

V ostatnom období sa v EÚ rozširuje integrovaná produkcia založená na cielenom využití kľúčových komponentov ekosystému (osevný postup, integrovaná výživa a ochrana rastlín) a prísnej kontrole vstupov agrochemikálií do reprodukčného procesu. V niektorých krajinách EÚ sa používa najmä v zraniteľných senzibilných pásmach na ochranu vody. V ostatnom čase sa hľadajú možnosti racionálnejšieho pestovania cukrovej repy implementáciou integrovaných systémov, ktoré poskytujú nižšie úrody, dobrú kvalitu produkcie avšak chránia vodu pred migráciou dusičnanov z pôdy do podzemnej vody. Rozvoj alternatívnych spôsobov pestovania rastlín stratégovia v EÚ (ktorí rozhodujú o

agrárnej politike) chápu ako formu zníženia nákladov i regulácie nadprodukcie. Za dobrovoľný vstup a realizáciu agroenvironmentálnych programov farmári (za ochranu životného prostredia) dostávajú kompenzačné platby, čo súčasne prispieva i k socio-ekonomickému rozvoju vidieka.

V širšom kontexte je príspevok orientovaný na riešenie konfliktu medzi pestovaným cukrovej repy a ochranou zdrojov podzemnej vody pred kontamináciou dusičnanmi. Vyplýva to z konkrétnych podmienok experimentálnej bázy VÚRV Piešťany v Borovciach, ktorá je situovaná v druhom vonkajšom pásme ochrany podzemných zdrojov vody a z implementácie novej agrárnej politiky EÚ (Agenda 2000, Program EÚ SAPARD).

Metodika - stacionárny pokus bol založený v roku 1991. V rámci osevného postupu sa cukrová repa pestovala po ozimnej pšenici. **Skúšané systémy** - ekologický systém (ES), integrovaný a konvenčný systém. Podrobná metodika je popísaná v citovanom zdroji KOVÁČ-ŽÁK (2000).

Stanovište pokusu - Trnavská pahorkatina, kukuričná výrobná oblasť, černoziem hnedozemná na spraši, druhé (vonkajšie) ochranné pásmo zdrojov podzemnej vody. **Organizácia pokusu** - medziriadky 450 mm, v riadku 125 mm, (výsev 1,78 výsevnej jednotky na hektár). Pokus je randomizovaný, v štyroch opakovaníach. Rozmery parceliek 6 x 12 m. Zberová plocha 10,80 m² (dva riadky po celej dĺžke parcely). Akumuláciu dusičnanov sme sledovali tri krát v roku (jar, leto, jeseň) v rôznych vrstvách pôdy do hĺbky 3 m. Výsledky sme zhodnotili analýzou rozptylu a graficky znázornili.

Výsledky a diskusia:

Cukrovú repu sme vysievali v období od 1.4 (1996) až do 20.4. (1997). Priemerný interval od sejby po vzhádzanie bolo 16,6 dní. Priemerná dĺžka vegetačného obdobia od vzhádzania cukrovej repy po zber bola 183 dní. V sledovaných rokoch sa pohybovala od 210 (1998) do 158 dní (1996). Teploty počas vegetácie boli vo všetkých hodnotených ročníkoch vyrovnané. Dosiagnuté úrody koreňa cukrovej repy zodpovedajú priebehu počasí v jednotlivých rokoch, predovšetkým množstvu zrážok počas vegetácie.

Priemerná úroda koreňa za všetky roky a varianty pokusu bola 59,97 t.ha⁻¹ a v skúšaných rokoch sa pohybovala od 39,52 (1991) až do 76,97 t.ha⁻¹ (1996). (tab. 1). Štatistickým vyhodnotením úrody koreňa analýzou variancie sme zistili, že variabilita úrody bola signifikantne ovplyvnená počasím a spôsobmi pestovania. Pri ekologickom spôsobe pestovania cukrovej repy sme dosiahli úrodu 58,98, pri integrovanom 58,69 a pri konvenčnom systéme (kontrole) 62,25 t.ha⁻¹. Pri integrovanom systéme boli úrody preukazne nižšie v porovnaní s konvenčným systémom.

Produkcia polarizačného cukru dosiahla v priemere 9,92 t.ha⁻¹, keď pri integrovanom systéme bola 9,66 pri ekologickom 9,99 a pri konvenčnom systéme 10,10 t.ha⁻¹. Rozdiely neboli preukazné. **Priemerná výťažnosť rafinády** ako syntetický ukazovateľ technologickej kvality cukrovej repy dosiahla 13,34 %. Podľa spôsobov pestovania sa pohybovala od 12,89% (konvenčný spôsob) až do 13,92 % (integrovaný spôsob pestovania repy). Štatistickým hodnotením výťažnosti rafinády sme zistili, že jej variabilita bola signifikantne ovplyvnená všetkými faktormi sledovanými v pokuse.

Priemerná úroda rafinády v pokuse bola 7,93 t.ha⁻¹ (tab. 2). Podľa spôsobov pestovania sa pohybovala od 7,71 (ES) až do 8,17 t.ha⁻¹ (IS). Signifikantný rozdiel v úrode rafinády bol medzi ekologickým a integrovaným systémom (preukazný). Vplyv ročníka na úrodu rafinády bol tiež preukazný

Priemerná cukornatosť (ako rozhodujúci ukazovateľ technologickej kvality) dosiahla 16,59 °S. V sledovaných rokoch sa pohybovala od 14,02 (rok 1998) až do 18,21 °S (rok 1996). Rozdiely medzi rokmi v cukornatosti repy (s výnimkou medzi rokom 1991 a 1997) sú signifikantné. Najvyššia cukornatosť bola pri integrovanom spôsobe pestovania (17,04 °S),

ktorá bola štatisticky signifikantne vyššia ako pri ekologickom (16,46 °S) a konvenčnom spôsobe pestovania (16,28 °S).

Priemerný obsah draslíka (za všetky roky a varianty) dosiahol hodnotu $5,82 \text{ meq} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ repy. Hodnoty sa pohybovali od 3,93 (1991) až do $6,67 \text{ meq} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ repy (1992). Obsah draslíka v koreni repy (s výnimkou ročníka 1991 a 2000) mal v rokoch klesajúci trend. Štatisticky významný rozdiel v obsahu draslíka bol medzi konvenčným (5,82) a ekologickým (5,67) systémom pestovania repy.

Priemerný obsah sodíka (počas obdobia pokusu) bol $1,11 \text{ meq} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ repy a v rokoch sa pohyboval od 0,67 (2000) až do $1,25 \text{ meq} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ repy (1997). Obsah sodíka v repe pri integrovanom systéme (0,86) bol v porovnaní s ekologickým (1,11) a konvenčným spôsobom ($1,07 \text{ meq} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ repy) vysoko preukazne nižší.

Priemerný obsah α amino N v pokuse bol $6,68 \text{ meq} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ repy. Podľa spôsobov pestovania bol $6,37 \text{ meq} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ repy pri IS, 6,66 pri ES a $7,02 \text{ meq} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ repy pri KS. Rozdiely sú vysoko preukazné. Rozdiely v obsahu α amino N medzi rokmi (s výnimkou rokov 1996-1998) boli tiež signifikantné.

Výsledky monitoringu dusičnanov ukázali, že ich obsah vo vrstve pôdy 100 cm nameraný 31.3.1998 bol v ekologickom systéme výrazne vyšší ako v integrovanom systéme (graf 1). Rozdiel počas vegetácie sa postupne do 21. júla vo vrstve 0 až 30 cm vyrovnal (obraz 2). 24.11.1998 sme zistili, že obsah dusičnanov v hĺbke pôdy 0 - 60 cm bol prakticky rovnaký, avšak postupne do hĺbky 220 cm sa v ekologickom systéme zvyšoval a vo vrstve 220 až 300 cm sa znižoval (graf 3.)

V daných pôdno-ekologických podmienkach sa ukázalo, že implementáciou integrovaného pestovania cukrovej repy je možné dosiahnuť primeranú produkciu cukrovej repy s dobrou technologickou kvalitou. S prihliadnutím na ochranu zdrojov podzemnej vody je možné zapravením slamy predplodiny do pôdy zamedziť migrácii dusičnanov z pôdy (blokácia dusíka) do podzemnej vody.

Literatúra:

ALISON, M.F.-HETSCHKUN, H. M.: Sugar beet research - straw incorporation. Research Report. Rothamsted, LAB Barn, England. AFRC Inst. Arable Crops Res.1990, 87-88.

COOK, H. F.: Sensitive areas, vulnerable ones and buffer strips a critical review of policy in agricultural nitrate control. In: Wilson, W. S. et al.: Managing risks of nitrates to humans and the environment (R.S.C. Cambridge, UK., 189 - 205.

Integrated Crop Management. ATB LANDBASE, LEAF, 1996, The British Agrochemicals Association.

KOVÁČ, K.: Možnosti a prekážky v rozvoji integrovanej rastlinnej výroby na Slovensku. In : Využitie integrovanej rastlinnej výroby v podmienkach Slovenska. Zborník , VÚRV Piešťany, 1996, s. 1 - 6.

KOVÁČ, K.- ŽÁK, Š.: Ekologické a technologicko-ekonomické aspekty rôznych systémov pestovania cukrovej repy. LCaR, 9/10, VUC Praha, 2000, s. 243-249

Tab. 1 Vplyv rôznych systémov pestovania cukrovej repy na produkciu koreňa, polarizačného cukru, výťažnosť a produkciu rafinády – The effect of different sugar beet cropping systems on root production (1), production of polarizing sugar(2) and yield (3) and refined sugar production (4)

Rok (Year)	(1) Úroda buliev (t.ha ⁻¹)				(2) Produkcia polarizač. cukru (t.ha ⁻¹)				(3) Výťažnosť rafinády (%)				(4) Úroda rafinády (t.ha ⁻¹)						
	ES	IS	KS	\bar{x}	ES	IS	KS	\bar{x}	ES	IS	KS	\bar{x}	ES	IS	KS	\bar{x}			
1991	42,07	35,86	40,65	39,52	7,38	6,35	7,30	7,01	14,81	15,21	15,27	15,10	6,23	5,46	6,20	5,96			
1992	60,75	58,53	58,65	59,31	9,93	10,81	10,24	10,33	12,34	14,99	12,92	13,42	7,49	8,78	7,58	7,95			
1996	74,30	76,00	80,60	76,97	13,54	13,97	14,52	14,01	14,91	14,97	14,46	14,78	11,07	11,38	11,66	11,37			
1997	57,19	57,33	58,43	57,65	10,37	10,50	9,87	10,25	15,00	15,08	13,44	14,51	8,58	8,65	7,86	8,36			
1998	59,75	59,35	71,32	63,47	8,39	8,50	9,75	8,88	10,91	11,30	10,33	10,85	6,52	6,87	7,36	6,91			
1999	76,36	72,92	81,28	76,85	11,06	11,52	11,79	11,46	10,81	12,91	11,14	11,62	8,26	9,41	9,05	8,91			
2000	42,41	50,86	44,84	46,04	6,98	8,27	7,25	7,50	13,75	12,96	12,69	13,13	5,83	6,64	5,69	6,05			
Priemer (average)	58,98	58,69	62,25	59,97	9,66	9,99	10,10	9,92	13,22	13,92	12,89	13,34	7,71	8,17	7,91	7,93			
KRITICKÉ DIFERENCIE (LSD)																			
Roky (B)	0,01					6,47 ++				1,03 ++				0,73 ++				0,87 ++	
	0,05					4,87 +				0,78 +				0,55 +				0,66 +	
Varianty (A)	0,01					4,24				0,67				0,48 ++				0,57	
	0,05					3,19 +				0,51				0,36 +				0,43 +	

Tabuľka 2: Cukornatosť a obsah melasotvorných látok – The sugar content and content of molasses – forming components (mmol/100 g of beet)

Rok (Year)	Cukornatosť (°S) (Sugar content)				Na (meq.100 ⁻¹ g.repy)				K (meq.100 ⁻¹ g.repy)				α – amino N (meq.100 ⁻¹ g.repy)				
	ES	IS	KS	\bar{x}	ES	IS	KS	\bar{x}	ES	IS	KS	\bar{x}	ES	IS	KS	\bar{x}	
1991	17,54	17,70	17,96	17,73	1,02	0,65	0,69	0,79	3,92	3,84	4,03	3,93	7,94	8,34	8,40	8,23	
1992	16,34	18,48	16,74	17,19	1,30	0,72	1,03	1,02	6,85	6,24	6,91	6,67	9,88	8,71	8,55	9,05	
1996	18,24	18,37	18,01	18,21	1,09	0,90	1,05	1,01	6,04	6,44	6,54	6,34	6,27	6,36	6,69	6,44	
1997	18,14	18,31	16,87	17,77	1,08	1,06	1,62	1,25	6,07	6,30	6,35	6,24	4,21	4,42	4,36	4,33	
1998	14,03	14,34	13,68	14,02	1,36	1,36	1,00	1,24	5,20	5,41	6,00	5,54	6,25	5,96	7,00	6,40	
1999	14,48	15,80	14,55	14,94	1,31	0,70	1,32	1,11	6,43	5,06	5,49	5,66	7,68	6,64	7,88	7,40	
2000	16,45	16,27	16,16	16,29	0,64	0,62	0,76	0,67	5,19	7,06	6,79	6,35	4,37	4,15	6,24	4,92	
Priemer (average)	16,46	17,04	16,28	16,59	1,11	0,86	1,07	1,01	5,67	5,76	6,02	5,82	6,66	6,37	7,02	6,68	
KRITICKÉ DIFERENCIE (LSD)																	
Roky (B)	0,01	0,55 ++				0,28 ++				0,58 ++				0,64 ++			
	0,05	0,42				0,21 +				0,44 +				0,48 +			
Varianty (A)	0,01	0,36 ++				0,19 ++				0,38				0,42 ++			
	0,05	0,27 +				0,14 +				0,29				0,32 +			

