

## INFLUENCE OF DIFFERENT TILLAGE SYSTEMS ON YIELD AND SELECTED QUALITATIVE PARAMETERS OF SUGAR BEET

## VPLYV RÔZNYCH SPÔSOBOV OBRÁBANIA PÔDY NA ÚRODU A VYBRANÉ UKAZOVATELE KVALITY CUKROVEJ REPY

FECKOVÁ\* J., ČERNÝ I., PAČUTA V.

### SÚHRN

V poľnom polyfaktorovom pokuse s cukrovou repou bol sledovaný vplyv odrôd (Fox, Zenith) a rôznych spôsobov hospodárenia na pôde (A - zber slamy, podmietka, maštalný hnoj, stredná orba, hlboká orba, urovanie povrchu pôdy; B - zber slamy, podmietka, zelené hnojenie, hlboká orba, urovanie povrchu pôdy; C - podmietka so zapravením slamy, zelené hnojenie, hlboká orba, urovanie povrchu pôdy) na jej úrodu a technologickú kvalitu.

V priemere odrôd bola najvyššia úroda buliev ( $65,52 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) a úroda polarizačného cukru ( $10,63 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) zistená na variante hospodárenia pôdy B. Najvyššia digestcia ( $16,46 \text{ }^\circ\text{S}$ ) a výťažnosť rafinády ( $14,27 \text{ } \%$ ) bola dosiahnutá na variante C.

V daných pôdno-klimatických podmienkach boli významnejšie hodnoty úrody buliev ( $64,96 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), digestcie ( $16,51 \text{ }^\circ\text{S}$ ), výťažnosti rafinády ( $14,43 \text{ } \%$ ) a úrody polarizačného cukru ( $9,93 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) zaznamenané pri odrode Zenith.

**KLÚČOVÉ SLOVÁ:** spôsoby obrábania pôdy, odrody repy cukrovej, úroda buliev, digestcia, výťažnosť rafinády, úroda polarizačného cukru

### ABSTRACT

The effect of varieties (Fox, Zenith) and variants of soil tillage have been observed on both the yield and technological quality of sugar beet in the field multi-factorial experiment (A - hay harvest, stubble ploughing, farmyard manuring, mean ploughing, deep ploughing, evening of soil surface; B - hay harvest, stubble ploughing, green manuring, deep ploughing, evening of soil surface; C - stubble ploughing with incorporation of hay, green manuring, deep ploughing, evening of soil surface).

The highest root yield ( $65,52 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) and polarised sugar yield ( $10,63 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) was found on the variant B. The most significant digestion ( $16,46 \text{ }^\circ\text{S}$ ) and refined sugar yield ( $14,27 \text{ } \%$ ) was reached on variant C. In variety Zenith the highest yield of sugar beet roots ( $64,96 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), digestion ( $16,51 \text{ }^\circ\text{S}$ ), refined ( $14,43 \text{ } \%$ ) and polarised sugar yields ( $9,93 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) was found at given soil-climatic conditions.

**KEY WORDS:** tillage systems, sugar beet varieties, root yield, digestion, refined sugar yield, polarised sugar yield

## YIELD AND QUALITY OF SUGAR BEET INFLUENCED BY TILLAGE SYSTEM

### DETAILED ABSTRACT

The experimental base of the trial is located 180 m above the sea level. The trial was realised on the medially heavy loam clay soil. The average year sum of precipitation in observed area is 532,5 mm and average air temperature is 9,8 °C.

The main aim of the field multi-factorial trial, realised in the years 1998 – 2000 on the research – experimental base of the Slovak agricultural university in Nitra Dolná Malanta, was to study the effect of different tillage systems on the yield and technological quality of Fox and Zenith sugar beet varieties. We have used the following variants of tillage: A - straw harvest, stubble ploughing, farm-yard manuring, mean ploughing, deep ploughing, evening of soil surface; B - straw harvest, stubble ploughing, green manuring, deep ploughing, evening of soil surface; C - stubble ploughing with incorporation of straw, green manuring, deep ploughing, evening of soil surface. Farming practices corresponded to principles of the technology of sugar beet cultivation without manual work. Winter wheat was cultivated as a pre-crop. A dose of dung on variant A was 40 t<sub>ha</sub><sup>-1</sup>.

During the experimental period we have found a significant effect of the yearly weather conditions on all the observed parameters of sugar beet yield and technological quality in the given soil and climatic conditions. Influence of different tillage systems on root yield and polarised sugar yield was of high significance. Values of digestion and refined sugar yield were influenced also significantly. The variety affected root yield, digestion and refined sugar yield with a high significance. On the other hand, variability of polarised sugar yield was markable. More significant values of the root yield (65.52 t<sub>ha</sub><sup>-1</sup>) and polarised sugar yield (10,63 t<sub>ha</sub><sup>-1</sup>) were found in variant B with the tillage system composing of straw harvest, stubble ploughing, green manuring, deep ploughing, evening of soil surface. The highest digestion (16,46 °S) and refined sugar yield (14,27%) was measured in variant C (stubble ploughing with incorporation of straw, green manuring, deep ploughing, evening of soil surface). In summary, higher values of the studied parameters (root yield 64,96 t<sub>ha</sub><sup>-1</sup>; digestion: 16,51 °S; refined sugar yield 14,43 %; polarised sugar yield: 10,71 t<sub>ha</sub><sup>-1</sup>) were reached by variety Zenith than by variety Fox.

## ÚVOD

Cukrovú repu v systéme rastlinnej výroby zaraďujeme k plodinám pozitívne vplyvujúcim na tvorbu pôdneho prostredia a kvalitu následnej produkcie [1]. Problematika rôznych systémov spracovania pôdy ako faktora podieľajúceho sa na produkcii cukrovej repy je v súčasnej dobe v centre pozornosti viacerých autorov. Racionalizované systémy spracovania pôdy vedú podľa [3, 6] k zníženiu počtu pracovných operácií ale najmä však k zníženiu ich energetickej náročnosti a nákladovosti. [6, 10] uvádzajú, že každá zmena v systéme spracovania pôdy vedie k zmene jej základných vlastností, bezprostredne ovplyvňujúcich vodný, vzdušný, biologický a teplotný režim pôdy. [9] zdôrazňujú, že každý nový systém možno realizovať len na pôdach štruktúrnych s agrochemickými a pedologickými vlastnosťami prislúchajúcimi danej plodine, prihliadajúc na maximálne využívanie genetického potenciálu odrôd.

Zmeny systému spracovania pôdy súvisia s určitým stupňom recyklácie organickej hmoty, ktorá v podmienkach zabezpečujúcich pestovanie cukrovej repy na ornej pôde je podľa mnohých autorov považovaná za nedostatočnú.

[6] zistili zvýšený vplyv organického hnojenia v priebehu extrémnych klimatických podmienok na dosahovanú úrodu a technologickú kvalitu cukrovej repy. K rovnakým záverom dospeli aj [5, 7].

Z pohľadu skvalitnenia bilancie organickej hmoty je potrebné sa zamerať na využívanie alternatívnych foriem organického hnojenia, čo považuje [8] v súčasných podmienkach globálneho otepľovania zemeľgule za veľmi významné.

Podľa [7] rôzne spôsoby spracovania pôdy sa v náväznosti na rôzne formy organického hnojenia

významne podieľajú na zmenách v parametroch úrody a technologickej kvality cukrovej repy. [11] na základe uvedených skutočností navrhuje niektoré úpravy v hlavných technologických zásadách pestovania cukrovej repy, ktoré by negatívny vplyv uvedených faktorov minimalizovali na prijateľnú úroveň.

## MATERIÁL A METÓDA

Polný poly-faktorový pokus bol realizovaný v rokoch 1998 - 2000 za účelom overenia vplyvu rôznych spôsobov obrábania pôdy na úrodu a technologickú kvalitu biologického materiálu cukrovej repy odrody Fox a Zenith.

Pokus bol založený metódou delených dielcov [4] na hlinitej hnedozemi, v mierne teplej kukuričnej výrobnnej oblasti. Veľkosť pokusnej parcely bola 32,4 m<sup>2</sup> (5,4 x 6 m).

V pokuse boli použité nasledovné varianty:

- A. zber slamy, podmietka, maštalný hnoj, stredná orba, hlboká orba, urovnávanie povrchu pôdy,
- B. zber slamy, podmietka, zelené hnojenie, hlboká orba, urovnávanie povrchu pôdy,
- C. podmietka so zapravením slamy, zelené hnojenie, hlboká orba, urovnávanie povrchu pôdy.

Agrotechnika pokusu zodpovedala zásadám technológie pestovania cukrovej repy bez ručnej práce. Predplodinou cukrovej repy bola pšenica letná - forma ozimná. Dávka maštalného hnoja aplikovaného na variante A bola 40 t.ha<sup>-1</sup>. Dávky priemyselných hnojív boli vypočítané na základe agrochemického rozboru pôdy uvedeného v tab. 1. Poveternostné podmienky pokusnej lokality uvádzame v tab. 2.

Tabuľka 1: Agrochemický rozbor pôdy (mg.kg<sup>-1</sup>)  
Table 1: Agro-chemical soil analysis (mg.kg<sup>-1</sup>)

rok	N <sub>min</sub>	P	K	Mg	Mn	Na	Fe	Cu	Humus (%)	pH KCl
1998	12,90	79	202	233	31	22	52	3,5	2,25	5,18
1999	11,02	51	197	246	29	21,2	45	4,1	2,70	5,11
2000	18,62	41	162	186	28	29,3	35	2,7	2,05	5,28

Tabuľka 2: Klimatické podmienky vegetačného obdobia v pokusných rokoch  
 Table 2: Climatic conditions of the vegetation period during experimental years

mesiac	1998		1999		2000		30x	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm
IV.	11,8	130,4	12,1	61,5	13,0	26,8	10,1	43
V.	15,2	85,8	15,6	28,2	16,2	27,6	14,8	55
VI.	19,7	46,5	18,5	107,2	20,1	6,2	18,3	70
VII.	21,0	60,9	20,6	95	18,9	60,9	19,7	64
VIII.	21,1	49,3	19,1	47,1	22,1	21,5	19,2	58
XI.	15,1	149,6	18,05	7,1	15,4	52,3	15,4	37
X.	10,7	77,9	9,7	32,7	13,2	28,0	10,1	41

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Formovanie základných úrodovných prvkov porastu cukrovej repy považujeme za proces veľmi zložitý podmienený početnosťou faktorov, ktoré vo svojich vzájomných interakciách vytvárajú nesmierne zložitú štruktúru rastových, fyziologických a biochemických procesov. [12] za špecifické považujú poveternostné podmienky prostredia, ktorých charakter bol v priebehu celého experimentálneho obdobia veľmi variabilný (table 2). Celková priemerná úroda buliev za experimentálne obdobia rokov 1998 - 2000 bola 63,38 t.ha<sup>-1</sup>. Z výsledkov charakterizujúcich priemer biologického materiálu vyplýva, že najvyššia úroda buliev bola zistená na variante hospodárenia B. Z údajov uvedených v tab. 3 je zrejmý nárast úrody buliev na uvedenom variante v porovnaní s variantom A a C + 2,14 t.ha<sup>-1</sup>, relatívne 3,37 %; resp. + 4,27 t.ha<sup>-1</sup>, resp. 6,97 %. V rámci použitých odrôd bola vyššia úroda buliev zistená pri odrode Zenith (+ 3,16 t.ha<sup>-1</sup>, relatívne 5,11 %) v porovnaní s odrodou Fox. Pri odrode Fox bola najvyššia úroda buliev cukrovej repy dosiahnutá pri spôsobe hospodárenia na variante B. Prírastok úrody buliev bol v porovnaní s hospodárením na variante A + 2,68 t.ha<sup>-1</sup>, relatívne 4,38 % a variante C + 3,41 t.ha<sup>-1</sup>, relatívne 5,64 %. Pri odrode Zenith bola úroda buliev podobne ako pri odrode Fox najvýznamnejšie ovplyvnená hospodárením na variante B (+ 1,60 t.ha<sup>-1</sup>, relatívne 2,43 % porovnaním s A; resp. + 5,13 t.ha<sup>-1</sup>, relatívne 8,26 % v porovnaní s C). Z našich výsledkov je

zrejmé, že spôsob hospodárenia na pôde v návaznosti na konkrétne podmienky pestovateľského roka je potrebné považovať za jeden z najvýznamnejších faktorov podieľajúcich sa na tvorbe úrody. K rovnakým záverom dospeli [6, 8, 11]. Citovaní autori konštatujú, že dlhšie trvajúce obdobie sucha v čase najväčšej potreby vody (kritické obdobia) sa výrazne podieľa na znižovaní úrody buliev cukrovej repy. Štatistické zhodnotenie vplyvu sledovaných faktorov na úrodu buliev uvádzame v tabuľke 4. Digescia cukrovej repy bola v rámci odrôd (16,30 °S) najvýznamnejšie ovplyvnená spôsobom hospodárenia na variante C, na ktorom sme ako zdroj organickej hmoty použili zelené hnojenie i slamu. Na uvedenom variante bol dosiahnutý nárast cukornatosti v porovnaní s variantom B 0,23 °S, rel. 1,41 %, resp. 0,26 °S, rel. 1,60 % porovnaním s variantom A. Tendencia cukornatosti pri odrode Fox a Zenith je v súlade s priebehom zisteným za celé pokusné obdobie, t.j. variant C: + 0,20 °S, rel. 1,24 %; resp. + 0,26 °S, rel. 1,58 % porovnaním s variantom B; + 0,40 °S, rel. 2,51 %; resp. + 0,13 °S, rel. 0,78 % porovnaním s variantom A. Celkovo významnejšiu digesciu sme v priemere pokusného obdobia dosiahli pri odrode Zenith (+ 0,43 °S, rel. 2,67 %), ktorá je z hľadiska šľachtiteľského zamerania považovaná za priemerný typ odrody. Štatistickú závislosť hodnôt digescie od spôsobu hospodárenia na pôde a odrody považujeme za preukaznú, resp. vysoko preukaznú (tabuľka 4).

Tabuľka 3: Vplyv spracovania pôdy na úrodu a technologickú kvalitu cukrovej repy v rokoch 1998 – 2000  
 Table 3: Influence of different tillage systems on the yield and technological quality of sugar beet in 1998 - 2000

sledovaný ukazovateľ (studied parameter)	Obrábanie pôdy (tillage system)			X
	A	B	C	
<b>Fox</b>				
úroda buliev ( t.ha <sup>-1</sup> ),	61,15	63,83	60,42	61,80
digescia (°S)	15,88	16,08	16,28	16,08
výtťažnosť rafinády (%)	13,65	14,04	14,06	13,92
úroda polarizačného cukru ( t.ha <sup>-1</sup> )	9,71	10,26	9,83	9,93
<b>Zenith</b>				
úroda buliev ( t.ha <sup>-1</sup> ),	65,61	67,21	62,08	64,96
digescia (°S)	16,51	16,38	16,64	16,51
výtťažnosť rafinády (%)	14,38	14,43	14,48	14,43
úroda polarizačného cukru ( t.ha <sup>-1</sup> )	10,83	11,00	10,33	10,72
<b>priemer za odrody (average of both varieties)</b>				
úroda buliev ( t.ha <sup>-1</sup> ),	63,38	65,52	61,25	63,38
digescia (°S)	16,20	16,23	16,46	16,30
výtťažnosť rafinády (%)	14,02	14,24	14,27	14,18
úroda polarizačného cukru (t.ha <sup>-1</sup> )	10,27	10,63	10,08	10,32

 Tabuľka 4: Štatistické zhodnotenie sledovaných faktorov za roky 1998 – 2000  
 Table 4: Statistical evaluation of studied parameters during 1998 - 2000

zdroj premenlivosti (source of variability)	stupeň voľnosti (level of variance)	sledovaný ukazovateľ (studied parameter)			
		úroda buliev	digescia	výtťažnosť rafinády	úroda polar. cukru
F – vypočítané hodnoty					
odroda	1	12,873 ++	35,687 ++	45,183 ++	8,711 +
hospodárenie	2	21,457 ++	6,113 +	3,194 +	18,711 ++
opakovanie	2	0,070 -	0,325 -	0,128 -	0,080 -
nekontrol. faktor	76				
celkom	89				

+ level of significance 95 %; ++ level of significance 99 %

Na zmeny v technologických parametroch úrody cukrovej repy vplyvom rôznych spôsobov hospodárenia na pôde a alternatívnych foriem hnojenia poukazujú [7], čo je v súlade s našimi výsledkami. Výtťažnosť rafinády cukrovej repy bola v priemere pokusu najvýznamnejšie ovplyvnená spôsobom prípravy pôdy na variante C (+ 0,03 %, rel. 0,18 % porovnaním s B, resp. + 0,25 %, rel. 1,78 % porovnaním A). V rámci analýzy odrôd bola vyššia výtťažnosť rafinády zistená pri odrode Zenith + 0,51 %, rel. 3,66 %. Pri odrode Fox a Zenith sme najvýznamnejšiu výtťažnosť rafinády zaznamenali na

variante C a to v porovnaní s variantom B o 0,02 %, rel. 0,14 %; resp. 0,05 %, rel. 0,34 % a variantom A o 0,41 %, rel. 3,00 %; resp. 0,10 %, rel. 0,69 %. Štatistickú preukaznosť rozdielov výtťažnosti rafinády vplyvom jednotlivých faktorov uvádzame v tabuľke 4. Úroda polarizačného cukru ako jedného z rozhodujúcich faktorov technologickej kvality cukrovej repy bola v priemere experimentálneho obdobia rokov 1998 - 2000 najvýznamnejšie ovplyvnená spôsobom hospodárenia na pôde na variante B, čo v porovnaní s variantom obrábania pôdy A a C predstavuje nárast 0,36 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 3,50

%; resp. 0,55 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 5,45 %. V priemere pokusu konštatujeme vyššiu úrodu polarizačného cukru pri odrode Zenith (+ 0,79 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 7,95 %) v porovnaní s odrodou Fox. Tendencia maximálnej hodnoty úrody polarizačného cukru na variante B, na ktorom sme ako základný zdroj organickej hmoty použili zelené hnojenie je charakteristická i pre obe použité

odrody (Fox: + 0,55 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 5,66 % porovnaním s A, resp. + 0,43 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 4,37 % porovnaním s C; Zenith: + 0,17 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 1,56 % porovnaním s A, resp. + 0,67 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 6,48 % porovnaním s C). Celkové porovnanie sledovaných ukazovateľov úrody a kvality cukrovej repy uvádzame v grafe 1 - 2.

Figure 1: Studied parameters of sugar beet quality influenced by different tillage systems

**Graf 1: Vybrané ukazovatele kvality cukrovej repy vplyvom rôzneho spracovania pôdy**

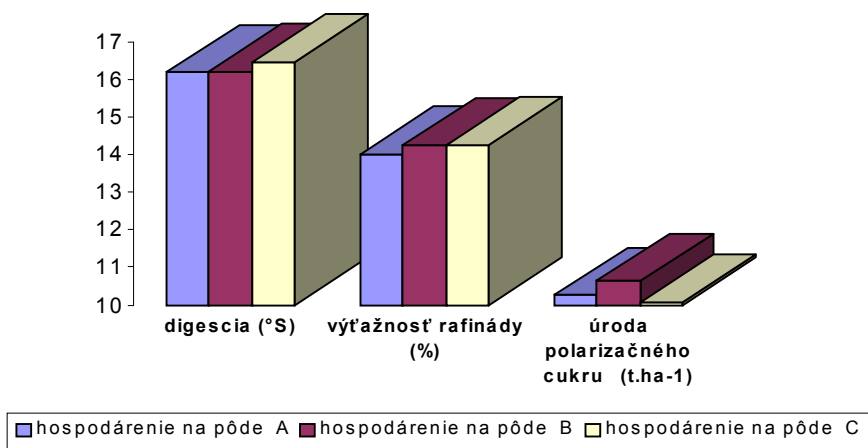
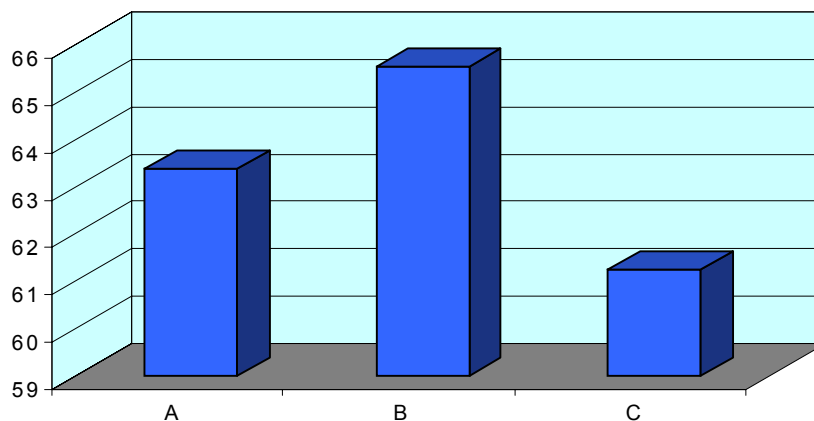


Figure 2: Yield of sugar beet influenced by different tillage systems

**Graf 2: Úroda cukrovej repy vplyvom rôzneho spracovania pôdy ( t.ha<sup>-1</sup> )**



## LITERATÚRA

- [1] BAJČI P., PAČUTA V., ČERNÝ I. (1997): Cukrová repa. I.vyd. Nitra: UVTIP NOI, 111 s., ISBN 80 – 85330 – 35 – 0
- [2] BAJČI P., TOMKULJAKOVÁ E. (2001): Niektoré aktuality v pestovateľskej technológii repy cukrovej. In: Naše pole, č. 4, s. 12 – 13
- [3] DEMO, M.: Niekoľko úvah o obrábaní pôdy. In: Naše pole, roč. 3, 1999, č. 10 s. 2 – 5.
- [4] BIALCZYK W., KORDAS L., PIECZARKA, K. (2000): Rozbor niektorých mechanických a fyzikálnych vlastností pôdy v rôznych technológiách pestovania cukrovky. In: Řepářství, Praha: KRV ČZU, s. 77 – 80
- [5] DUBOVSKÝ J., ČERMÍN L., HRAŠKA Š. (1969): Poľné pokusy. Bratislava: Príroda, 364 s.
- [6] HRUBÝ J et al.(1999): Systémy zpracování půdy k cukrovce. In: Listy cukrovarnické a řepářské, roč.115, č.3, s. 80 – 83
- [7] KOVÁČ K., ŽÁK Š. (2000): Vplyv ekologického pestovania cukrovej repy na jej produkciu a kvalitu. In: Řepářství 2000 (sborník z konferencie), Praha: ČZU, Praha, s. 70 - 73, ISBN 80-213-0590-8
- [8] MUCHOVÁ Z., FRANČÁKOVÁ H., SLAMKA, P. (1998): Vplyv obrábania pôdy a hnojenia na kvalitu cukrovej repy. In: Rostl. Výr., roč. 44, č.4, s. 167
- [9] OSTROWSKA D., KUCINSKA K. (1998): Reakce cukrové řepy na různé formy organických hnojiv a stupňované dávky dusíku. In: Řepářství 1998 (Sborník z konferencie), Praha: KRV ČZU, 178 – 180, ISBN 80 213-0374-3
- [10] SMATANA J. (1997): Základné obrábanie pôdy pre repu cukrovú. In: Naše pole, roč. 5, č. 12 s. 38 – 39
- [11] ŠVACHULA V., PULKRÁBEK J., ŠROLLER J., ZÁHRADNÍČEK J. (1997): Vlyv stresových faktorů na výnosy a kvalitu cukrovky. In: Listy cukrovarnické a řepářské, roč. 113, č. 4, s. 101
- [12] ŠVACHULA V. (1999): Zmírňování nepříznivých vlivů počasí na produkci cukrovky. In: Listy cukrovarnické a řepářské, roč. 115, č.2, s. 46 - 47
- [13] VRKOČ F. (1981): Podíl některých faktorů na výnosech cukrovky. Rostl. Výr., 27, č. 10, s. 1033 – 1044.

Jana Fecková, [jana.feckova@uniag.sk](mailto:jana.feckova@uniag.sk), \* correspondence author

Ivan Černý

Vladimír Pačuta

Department of Crop production, The Slovak Agricultural University in Nitra, 949 76 Nitra, Slovak Republic,  
tel.: + 421 37 65 08 275

