

# Vplyv odrody a biopreparátov na úrodu buliev, cukornatosť a úrodu polarizačného cukru repy cukrovej

INFLUENCE OF VARIETY AND BIOPREPARATIONS ON ROOT YIELD, SUGAR CONTENT AND POLARIZED SUGAR YIELD OF SUGAR BEET

Vladimír Pačuta, Ivana Kašičková, Marek Rašovský – Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Produkčným a energetickým potenciálom je repa cukrová najvýkonnejšou plodinou mierneho pásma a má významnú úlohu aj ako predplodina v oševnom postupe (1). Je tiež dôležitou priemyselnou plodinou (3). Je náročná na živiny a dobre reaguje na organické hnojenie a na mimokoreňovú výživu (11). Porasty bývajú často ohrozené deficitom živín v rôznych fázach vegetácie a pestovateľ musí byť pripravený včas reagovať (1). Optimálnu výživu pre rastliny zabezpečíme hnojením základnými makroživinami v kombinácii s vhodnou aplikáciou listových hnojív a biopreparátov (4, 5, 9, 10). Listovou aplikáciou môžeme rastlinám dodať nielen základné mikroelementy a biogénne prvky, ale aj rôzne stimulačné látky (6, 7). Navyše, použitím biopreparátov je možné zvýšiť množstvo výslednej produkcie poľných plodín, s čo najnižšími a šetrnými vstupmi.

## Materiál a metódy

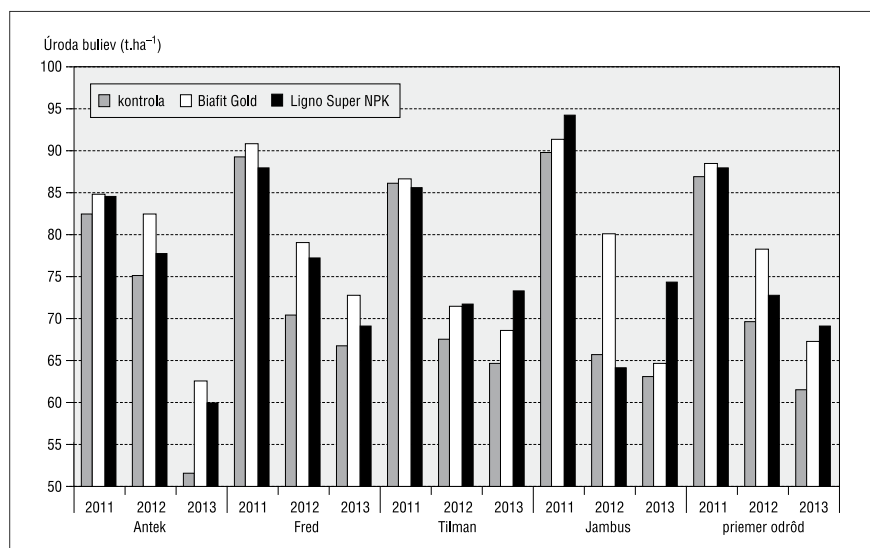
Poľný pokus bol založený na experimentálnej báze Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Dolnej Malante v rokoch 2011–2013. Lokalita patrí do kukuričnej výrobnnej oblasti so stredne ťažkou hlinitou pôdou a do teplého a mierne suchého klimatického regiónu. Experiment bol založený v troch opakovaniach metódou delených blokov (2). V pokuse sme sledovali vplyv ročníka, biopreparátu a odrody na výsledné hodnoty úrody buliev, cukornatosť (digescie) a úrody polarizačného cukru. Dvakrát počas vegetácie boli aplikované listové biopreparáty Biafit Gold (10 l.ha<sup>-1</sup>) a Ligno Super NPK (5 l.ha<sup>-1</sup>). Biafit Gold je listový kvapalný prípravok obsahujúci živicu, cukry, uronové kyseliny a vitamíny. Je obohatený

o N 10,0 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 9 %, K<sub>2</sub>O 6 %, S 0,4 % a mikroelementy Fe, Zn, Cu, Mo, B. Prípravok Ligno Super NPK je kvapalný prípravok s obsahom mikroelementov Fe, Zn, Cu, Mo, Mn, B v chelátovej podobe, obsahujúci rastový stimulátor kyselinu 3-indolyloctovú a humínové látky s prevahou fulvokyselín. V pokuse boli sledované 4 odrody repy cukrovej N/C typu – Antek, Fred, Tilman a Jambus. Predplodinou bola každoročne pšenica letná, forma ozimná. Príprava pôdy a spôsob založenia pokusu boli v súlade so zásadami technológie pestovania repy cukrovej s výsevom na konečnú vzdialenosť. Výsledky poľných pokusov boli spracované analýzou rozptylu v štatistickom programe Statistica 10. Aplikované dávky listových biopreparátov, ktoré boli v pokusoch použité sú uvedené v tab. I.

Tab. I. Aplikácia prípravku Biafit Gold a Ligno Super NPK

Aplikácia	Rastová fáza repy	Biafit Gold	Ligno Super NPK
		Dávka (l.ha <sup>-1</sup> )	
1	19 BBCH – rozvinutých 9 a viac listov (aplikácia pri rozvinutých 11 listoch)	10	5
2	33 BBCH – uzatváranie porastu (30 % rastlín sa dotýka)	10	5

Obr. 1. Úroda buliev (Ú<sub>b</sub>) v rokoch 2011, 2012 a 2013



## Výsledky a diskusia

### Úroda buliev (Ú<sub>b</sub>)

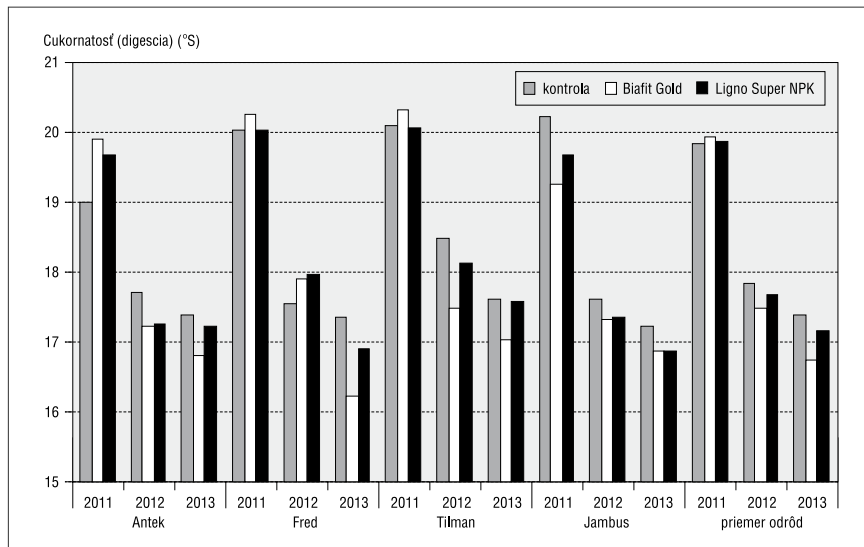
Zo získaných výsledkov úrody buliev (obr. 1., tab. II. a III.) vyplýva štatisticky vysoko preukazný vplyv ročníka na tento parameter, pričom najvyššie hodnoty sme zistili v roku 2011 a najnižšie v roku 2013. V roku 2011 bola priemerná úroda buliev 87,82 t.ha<sup>-1</sup>, čo bolo o 21,84 t.ha<sup>-1</sup>, rel. 24,86 %, viac ako v roku 2013 a o 14,27 t.ha<sup>-1</sup>,

rel. 16,25 %, viac v porovnaní s rokom 2012 (obr. 1.). Hodnotené ročníky boli z poveternostného hľadiska značne rozdielne, čo sa prejavilo vo výslednej úrode buliev. Významný vplyv ročníka na formovanie výslednej produkcie uvádzajú viacerí autori (5, 9, 10).

Pri hodnotení vplyvu odrody na úrodu buliev sme zistili určité rozdiely medzi jednotlivými odrodami, avšak bez štatistickej preukaznosti. Z odrôd dosiahla najvyššiu úrodu buliev  $78,19 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  odroda Fred pri nasledovných rozdieloch oproti ostatným odrodám: +1,81  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , rel. 2,31 %, Jambus; +3,07  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , rel. 3,93 %, Tilman; +4,75  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , rel. 6,07 %, Antek.

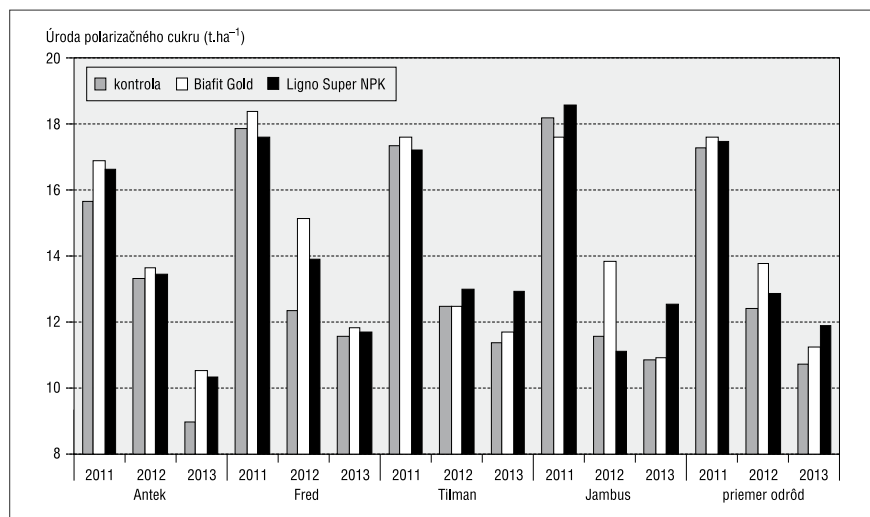
Pri použití biopreparátov (prípravkov Biafit Gold a Ligno Super NPK) sme zaznamenali štatisticky preukazný nárast úrody buliev repy cukrovej v porovnaní s kontrolným variantom. V prípade preparátu Biafit Gold bol tento nárast +5,22  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , rel. 6,70 %, a pri aplikácii preparátu Ligno Super NPK bol rozdiel +3,94  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , rel. 5,14 %. Nami zistené výsledky potvrdzujú aj viacerí autori, zaoberajúci sa problematikou použitia biopreparátov v rastlinnej produkcii, ktorí zistili nárast hodnôt kvantitatívnych parametrov repy cukrovej po aplikácii biologicky aktívnych látok (4, 9, 10).

Obr. 2. Cukrnatosť (digescia) v rokoch 2011, 2012 a 2013



### Cukrnatosť (Dg)

Obsah cukru je spolu s úrodou buliev jednou z kľúčových zložiek výnosov repy cukrovej, pretože najvyššiu produkciu cukru z jednotky plochy dosiahneme kombináciou vysokej úrody a vysokej cukrnatosti (digescie) (10). Výsledné hodnoty cukrnatosti štatisticky preukazne ovplyvnili všetky sledované

Obr. 3. Úroda polarizačního cukru ( $\dot{U}_{pc}$ ) v letech 2011, 2012 a 2013

faktory (ročník, odroda, biopreparát). Najvyššie hodnoty  $D_g$ ,  $19,88^\circ S$ , sme zistili v roku 2011, čo bolo  $+2,22^\circ S$  (rel. 11,12 %) oproti roku 2012 a  $+2,79^\circ S$  (rel. 14,03 %) v porovnaní s rokom 2011 (obr. 2., tab. II. a tab. III.). Uvedené rozdiely boli štatisticky preukazné. Na výnos cukru z jednotky plochy majú vplyv nielen poveternostné podmienky, ale aj vhodne zvolená odroda (10).

Pri sledovaní jednotlivých odrôd sa ako najlepšia prejavila odroda Tilman ( $18,54^\circ S$ ) pričom rozdiely v cukornatosti oproti ostatným odrodám boli nasledovné:  $+0,29^\circ S$  (Fred),  $+0,50^\circ S$  (Jambus),  $+0,52^\circ S$  (Antek). Medzi odrodami Jambus a Antek bol rozdiel v cukornatosti nepreukazný (tab. IV.).

Ošetrenie biopreparátmi znížilo hodnoty tohto parametra po aplikácii oboch prípravkov. Na kontrolnom variante bola dosiahnutá najvyššia priemerná cukornatosť  $18,36^\circ S$ , čo bolo viac o  $+0,13^\circ S$  (Ligno Super NPK), resp.  $+0,31^\circ S$  (Biafit Gold). Po aplikácii prípravku Biafit Gold došlo k preukaznému zníženiu cukornatosti. Prípravky na báze biologicky aktívnych látok môžu významnejšie pozitívne ovplyvniť kvantitatívne ako kvalitatívne parametre produkcie repy cukrovej (4).

### Úroda polarizačního cukru ( $\dot{U}_{pc}$ )

Poveternostné podmienky pokusných rokov ovplyvnili úrodu polarizačního cukru vysoko preukazne. Najvyššiu hodnotu tohto parametra sme dosiahli v roku 2011, a to  $17,46 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , pričom rozdiely v porovnaní s ďalšími rokmi boli štatisticky preukazné:  $+4,43 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , rel. 25,37 % (2012);  $+6,19 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , rel.

Tab. II. Analýza rozptylu (ANOVA) v rokoch 2011, 2012, a 2013

Zdroj variability	Sledovaný parameter		
	úroda buliev ( $\dot{U}_b$ )	cukornatosť ( $D_g$ )	úroda polar. cukru ( $\dot{U}_{pc}$ )
Ročník	0,000**	0,000**	0,000**
Odroda	0,107	0,000**	0,010*
Biopreparát	0,008**	0,000**	0,045*

Pozn.: \*\* štatisticky vysoko preukazný vplyv, \* štatisticky preukazný vplyv

$35,45\%$  (2011). Odrody repy cukrovej sa vyznačovali miernou variabilitou vo výsledných hodnotách  $\dot{U}_{pc}$ . Najvyššiu úrodu polarizačního cukru sme dosiahli pri odrode Fred  $14,49 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Ďalšie poradie odrôd z hľadiska tohto parametra bolo nasledovné: Tilman  $-0,48 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (rel. 3,31 %); Jambus  $-0,58 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (rel. 4,00 %); Antek  $-1,23 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (rel. 8,49 %). Preukazný rozdiel bol len medzi odrodami Fred a Antek. Ostatné rozdiely medzi odrodami boli nepreukazné.

Napriek zvýšeniu úrody polarizačního cukru po aplikácii biopreparátov v porovnaní s kontrolným variantom, boli rozdiely štatisticky nepreukazné (tab. V.). Po aplikácii prípravku Biafit Gold sme dosiahli úrodu polarizačního cukru  $14,20 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , čo je  $+0,74 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  oproti kontrole.

Na variante s aplikáciou Ligno Super NPK ( $14,09 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) bol rozdiel oproti kontrole  $+0,63 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Využitie biopreparátov je v pestovateľských systémoch vhodné nielen z produkčného hľadiska, ale najmä z hľadiska udržateľnosti, nakoľko sa ich použitím nevytvárajú žiadne škodlivé reziduá a navyše pozitívne ovplyvňujú zdravotný stav rastlín.

### Záver

Vplyv poveternostných podmienok pokusných rokov bol na všetky sledované parametre ( $\dot{U}_b$ ,  $D_g$ ,  $\dot{U}_{pc}$ ) štatisticky vysoko preukazný. Najpriaznivejšie hodnoty boli dosiahnuté v roku 2011, naopak v roku 2013 boli najnižšie. Odroda ovplyvnila štatisticky vysoko preukazne cukornatosť (digesciu,  $D_g$ ) a preukazne úrodu polarizačního cukru ( $\dot{U}_{pc}$ ). V úrode buliev ( $\dot{U}_b$ ) sme pri porovnaní odrôd nezistili preukazné rozdiely. Najvyššiu úrodu buliev a úrodu polarizačního cukru dosiahla odroda Fred a najvyššiu cukornatosť odroda Tilman. Biopreparáty (Biafit Gold a Ligno Super NPK) v porovnaní s kontrolou zvýšili v priemere troch rokov úrodu buliev (Biafit Gold štatisticky preukazne) aj úrodu polarizačního cukru. Biopreparát Ligno Super NPK cukornatosť neovplyvnil a Biafit Gold ju ovplyvnil negatívne.

*Príspevok vznikol za finančnej podpory projektu VEGA 1/0237/11 Produkcia a kvalita významných druhov poľných plodín pri uplatnení prvkov racionalizačných technológií v podmienkach klimatickej zmeny a projektu VEGA 1/0359/14 Racionalizácia pestovateľských systémov hlavných druhov poľných plodín vo vzťahu k výslednej produkcii a jej kvalite.*

### Súhrn

V poľnom viacfaktorovom pokuse s repou cukrovou bol sledovaný vplyv poveternostných podmienok pokusných rokov, odrody a biopreparátov na úrodu buliev, cukornatosť (digesciu) a úrodu polarizačního cukru. Pokus bol realizovaný v rokoch 2011, 2012 a 2013 na pozemkoch EXBA SPU v Nitre – Dolná Malanta. V pokuse boli sledované štyri odrody repy cukrovej (Jambus, Tilman, Antek a Fred) a dva biopreparáty, Biafit Gold a Ligno Super NPK. Vplyv poveternostných podmienok pokusných rokov bol na všetky sledované parametre (úrodu buliev –  $\dot{U}_b$ , cukornatosť –  $D_g$  a úrodu pola-

rizačného cukru –  $\bar{U}_{pc}$ ) štatisticky vysoko preukazný. Odroda ovplyvnila štatisticky vysoko preukazne Dg a preukazne  $\bar{U}_{pc}$ . Najvyššiu  $\bar{U}_b$  a  $\bar{U}_{pc}$  dosiahla odroda Fred a najvyššiu Dg odroda Tilman. Biopreparáty (Biafit Gold a Ligno Super NPK) v porovnaní s kontrolou zvýšili v priemere troch rokov  $\bar{U}_b$  (Biafit Gold štatisticky preukazne) aj  $\bar{U}_{pc}$ . Cukrnatosť Ligno Super NPK neovplyvnila a Biafit Gold ju ovplyvnil negatívne.

**Kľúčové slová:** cukrová repa, odroda, biopreparát, úroda buliev, digescia, úroda polarizačného cukru.

### Literatúra

- BAJČI, P.; PAČUTA, V.; ČERNÝ, I.: *Cukrová repa*. 1. vyd., Nitra: NOI, 1997, 113 s., ISBN 80-85330-35-0.
- EHRENBERGEROVÁ, J.: *Zakládání a hodnocení pokusu*. Brno: MZLU, 1995, 109 s., ISBN 80-7157-153-9.
- GUREL, E.; GUREL, S.; LEMAUX, P. G.: Biotechnology applications for sugar beet. *Critical Reviews in Plant Science*, 27, 2008 (2), s. 108–140.
- PAČUTA, V.; ČERNÝ, I.; KARABÍNOVÁ, M.: Využitie listových hnojív s obsahom biologicky aktívnych látok pri tvorbe úrody a kvality cukrovej repy. In *Řepářství 2002*, Praha: KRV AF ČZU, 2002, s. 131–135.
- PAČUTA, V. ET AL.: Kvantita a kvalita produkcie cukrovej repy v závislosti na ročníku, odrode a foliárnej výžive. In *V. celoslovenská vedecká repárska konferencia*. SPU: Nitra, 2003, s. 110–116.
- HŘIVNA, L. ET AL.: *Komplexní výživa cukrovky*. Maribo seed international ApS, 2014, 112 s., ISBN 978-80-260-7300-0.
- VARGA, L.: *Listová výživa – významný intenzifikačný faktor pri pestovaní poľnohospodárskych plodín*. 2011, [online] <http://www.rvaslovakia.sk/storage/file/Listov%C3%A1%20v%C3%BD%C5%BEiva%20RWA%20SLOVAKIA.pdf>, cit. 25. 2. 2015.
- CLARK, A.: Sugar beet yield broken. 2012, [online] <http://www.fwi.co.uk/arable/sugar-beet-yield-broken.htm>, cit. 25. 2. 2015.
- NÁDASKÝ, R.: *Vplyv poveternostných podmienok a preparátov na báze biologicky aktívnych látok na produkciu a kvalitu repy cukrovej*. Nitra: Katedra rastlinnej výroby FAPZ SPU, 2013, 115 s. Dizertačná práca.
- FECKOVÁ, J.: *Produkcia a kvalita cukrovej repy v závislosti na vybraných antropogénnych faktoroch*. Nitra: Katedra rastlinnej výroby FAPZ SPU, 2005, 98 s. Dizertačná práca.
- BUDAY, M.: *Tvorba úrody a kvality cukrovej repy v závislosti od použitia biopreparátov podporujúcich rozklad organických látok a spracovania pôdy*. Nitra: Katedra rastlinnej výroby FAPZ SPU, 2010, 125 s. Dizertačná práca.

### Pačuta V., Kašičková I., Rašovský M.: Influence of Variety and Biopreparations on Root Yield, Sugar Content and Polarized Sugar Yield of Sugar Beet

The field polyfactor experiment monitored the influence of weather conditions during test years, of variety and of biopreparations on root yield (RY), sugar content (DG) and polarized sugar yield (PCY) of sugar beet. The experiment was carried out in 2011, 2012 and 2013 at EXBA SPU in Nitra – Dolná Malanta. The experiment involved four sugar beet varieties (Jambus, Tilman, Antek and Fred) and two biopreparations, Biafit Gold and Ligno Super NPK. The influence of weather conditions on all the monitored parameters (RY, DG,

Tab. III. Priemerné hodnoty vo vnútri faktora ročník a vzťah medzi nimi (Tukeyov test 95 %)

Ročník	Úroda buliev ( $\bar{U}_b$ )		Cukrnatosť (Dg)		Úroda polar. cukru ( $\bar{U}_{pc}$ )	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
2011	87,82	c	19,88	c	17,46	c
2012	73,54	b	17,67	b	13,03	b
2013	65,98	a	17,09	a	11,27	a

Tab. IV. Priemerné hodnoty vo vnútri faktora odroda a vzťah medzi nimi (Tukeyov test 95 %)

Odroda	Úroda buliev ( $\bar{U}_b$ )		Cukrnatosť (Dg)		Úroda polar. cukru ( $\bar{U}_{pc}$ )	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
Antek	73,43	a	18,02	a	13,26	a
Fred	78,19	a	18,25	b	14,49	b
Tilman	75,12	a	18,54	c	14,01	ab
Jambus	76,38	a	18,04	a	13,91	ab

Tab. V. Priemerné hodnoty vo vnútri faktora biopreparát a vzťah medzi nimi (Tukeyov test 95 %)

Biopreparát	Úroda buliev ( $\bar{U}_b$ )		Cukrnatosť (Dg)		Úroda polar. cukru ( $\bar{U}_{pc}$ )	
	priemer	HG	priemer	HG	priemer	HG
Kontrola	72,73	a	18,36	a	13,46	a
BG	77,94	b	18,05	b	14,20	a
LS	76,66	ab	18,23	a	14,09	a

PCY) was high significant. The variety influence was statistically high significant for DG and significant for PSY. The highest RY and PSY was reached by variety Fred and the highest DG was reached by variety Tilman. Biopreparations (Biafit Gold and Ligno Super NPK) compared to control variant increased average RY in three years (Biafit Gold statistically significant) and PSY as well. Biopreparation Ligno Super NPK did not influence DG and Biafit Gold influenced DG negatively.

**Key words:** sugar beet, variety, biopreparation, root yield, sugar content, polarized sugar yield.

### Kontaktná adresa – Contact address:

prof. Ing. Vladimír Pačuta, CSc., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Katedra rastlinnej výroby, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko, e-mail: vladimir.pacuta@uniag.sk