

ZHODNOTENIE VPLYVU PESTOVATEĽSKÉHO ROČNÍKA A APLIKÁCIE BIOLOGICKÝCH PREPARÁTOV NA FORMOVANIE VYBRANÝCH ÚRODOTVORNÝCH PRVKOV A ÚRODY NAŽIEK SLNEČNICE ROČNEJ (*HELIANTHUS ANNUUS* L.)

*Evaluation of year weather conditions and application of biological substances impact on creation of selected yield-forming elements and sunflower (*Helianthus annuus*. L.) achenes yield*

Martin MÁTYÁS, Ivan ČERNÝ, Marek KOVÁR

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: Field small parcell experiments were established at experimental base Dolná Malanta in the years 2012 and 2013. There were observed impact of year weather conditions and applications of biological substances Alginit, Terra-Sorb and Unicum on creation of selected yield-forming elements (number of plants per unit area, number of heads per unit area diameter of head, weight of head, weight of thousand achenes - WTA) and sunflower achene yield. We have found statistically high significantly impact of year weather conditions on number of heads per unit area, diameter of head, WTA and achenes yield, but statistically inconclusive impact on number of plants per unit area and weight of head was impact of year weather conditions. Higher average values of number of plants and heads per unit area and diameter of head were found in the year 2013. Higher average values of weight of head, WTA and achenes yield were found in the year 2012. Year 2012 was more favourable for sunflower yield formation. Application of biological substances had statistically high significant impact on diameter of head and WTA. Impact of biological substances on number of plants and heads per unit area, weight of head and achenes yield was statistically inconclusive. The highest number of plants and heads per unit area were found at the variant with Terra-Sorb application in 2013. The highest diameter of head and WTA were found at the variant with Alginit application in 2013. The Highest weight of head and achenes yield were found at the variant with Alginit application in 2012.

Keywords: sunflower, year weather conditions, biological preparations, yield-forming elements, yield

Súhrn: Poľné maloparcelkové pokusy boli založené na experimentálnej báze Dolná Malanta v období rokov 2012 a 2013. V experimentoch bol sledovaný vplyv pestovateľského ročníka a aplikácie biologických preparátov Alginit, Terra-Sorb a Unicum na tvorbu vybraných úrodotvorných prvkov (počet rastlín na jednotku plochy, počet úborov na jednotku plochy, priemer úboru, hmotnosť úboru, HTN) a úrody nažiek slnečnice ročnej. Z dosiahnutých výsledkov bol zistený štatisticky vysoko preukazný vplyv poveternostných podmienok ročníka na počet úborov na ha, priemer úborov, HTN a úrodu nažiek, avšak na počet rastlín na ha a hmotnosť úborov bol vplyv poveternostných podmienok ročníka štatisticky nepreukazný. Vyššie priemerné hodnoty počtu rastlín na hektár počtu úborov na ha a priemeru úborov boli zaznamenané v roku 2013. Vyššie priemerné hodnoty hmotnosti úborov, HTN a úrody nažiek boli zaznamenané v roku 2012. Pre formovanie úrody slnečnice ročnej bol priaznivejší rok 2012. Aplikácia biologických preparátov ovplyvnila štatisticky vysoko preukazne priemer úborov a HTN, štatisticky nepreukazný vplyv bol zistený na ukazovatele počtu rastlín a úborov na ha, hmotnosti úborov a úrody nažiek. Najvyšší počet rastlín a úborov na ha bol zistený na variante s aplikáciou prípravku Terra-Sorb v roku 2013. Najväčší priemer úborov a HTN boli zistené na variante s aplikáciou prípravku Alginit v roku 2013, najvyššia hmotnosť úborov a úroda nažiek boli zistené na variante s aplikáciou prípravku Alginit v roku 2012.

Kľúčové slová: slnečnica ročná, poveternostné podmienky, biologické preparáty, úrodotvorné prvky, úroda

Úvod

Priebeh poveternostných podmienok počas jednotlivých rastových fáz slnečnice ročnej významne vplýva na jej produkčný proces. Výrazné zmeny poveternostných podmienok, hlavne teplôt a zrážok, v priebehu vegetačného obdobia patria medzi najvýznamnejšie faktory ovplyvňujúce produkčný proces poľných plodín (González et al., 2013; Lobell et al. 2007).

Produkčný proces poľných plodín je možné ovplyvňovať viacerými faktormi technologického systému pestovania poľných plodín, pričom za jeden z nich možno považovať aplikáciu listových hnojív. Význam listových hnojív môžeme chápať aj ako podporný, resp. stimulujúci. To znamená, že listové hnojivá svojou funkčnosťou vplyvajú napr. aj na zakoreňovanie a vitalitu rastlín. Sú absorbované listami a koreňmi a vzhľadom k tomu, že majú aj antistresový účinok, musia byť aplikované iba v priebehu aktívneho rastu plodiny. Biologicky, resp. synteticky vyrobené stimulačné látky, ovplyvňujú predovšetkým fyziologické a morfogénne vlastnosti rastlín (Oosterhuis and

Robertson, 2000; Záhradníček et al., 2007; Černý, 2010).

Biostimulátory ako biologicky aktívne látky obsahujúce hormóny, enzýmy, proteíny, aminokyseliny, mikroelementy a iné komponenty aktivizujú predovšetkým metabolizmus rastlín, zameraný na zlepšenie rastu a vývinu rastlín (Jankowski, et. al., 2008).

Joksimović et al., (1999); De la Vega, Chapman (2001); Veverková (2012) uvádzajú, že technologické parametre úrody slnečnice ročnej sú významnou mierou ovplyvnené mnohými morfo-botanickými parametrami porastu. Na základe realizovanej analýzy produkčného procesu slnečnice ročnej, možno považovať za najdôležitejšie parametre porastu počet rastlín a úborov na jednotku plochy, priemer úboru, hmotnosť úboru a hmotnosť tisíc nažiek.

Cieľom príspevku bolo zhodnotiť vplyv pestovateľského ročníka a aplikácie biologických preparátov na formovanie vybraných úrodotvorných prvkov a úrody nažiek slnečnice ročnej.

Material a metódy

Poľné polyfaktorové pokusy boli riešené v rokoch 2012 a 2013 na experimentálnej báze Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre Dolná Malanta, lokalizovanej v teplej kukuričnej výrobnjej oblasti (klimatická oblasť: teplá; klimatická podoblasť: suchá; klimatický okrsok: teplý, suchý s miernou zimou a dlhým slnečným svitom, hnedozem kultivovaná).

Predplodinou slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.), v rámci 7 honového osevného postupu bola pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.).

Obrábanie pôdy (podmietka, hlboká jesenná orba) a spôsob založenia porastu (medziriadková vzdialenosť 0,70 m, vzdialenosť v riadku 0,22 m) boli uskutočňované v súlade so zásadami konvenčnej technológie pestovania slnečnice ročnej. V pokuse boli použité tri vysoko olejnaté hybridy slnečnice ročnej NK Brio, NK Neoma a NK Ferti.

Základné hnojenie bolo uskutočnené bilančnou metódou, na základe agrochemického rozboru pôdy na predpokladanú výšku úrody 3 t.ha⁻¹.

Agrochemický rozbor pôdy

Rok	P	K	Mg	Na	Mn	Zn	humus
	mg/kg						%
Jeseň 2011	59	380	217	27	9	1	5
Jeseň 2012	47,5	150	293	25	10,5	0,63	0,74
	N-an.		N-NO ₃ ⁻			N-NH ₄ ⁺	
Jar 2012	3,3		1,8			1,5	
Jar 2013	3,3		0,1			3,2	

V experimente boli použité nasledovné biologické preparáty:

Alginit - organicko-minerálna hornina (ílovitá bridlica), je to sedimentálna hornina s vysokou absorpčnou schopnosťou. Obsahuje vysoké množstvo humusu (10 – 40%), vápna (15 – 35%) a ílu.

Unicum - rastlinný stimulátor rastu a imunity vo forme vodnej emulzie kvapalného koncentráту určený na zvýšenie úrod a kvality rastlinných produktov. Prípravok obsahuje abiestíny, stimulujúce vitalitu a posilňujú obranné funkcie rastlín.

Terra – Sorb - je špeciálny biostimulátor s obsahom čistých aminokyselín živočíšneho pôvodu. Stimuluje fotosyntézu a transpiráciu.

Úroveň aplikácií prípravkov

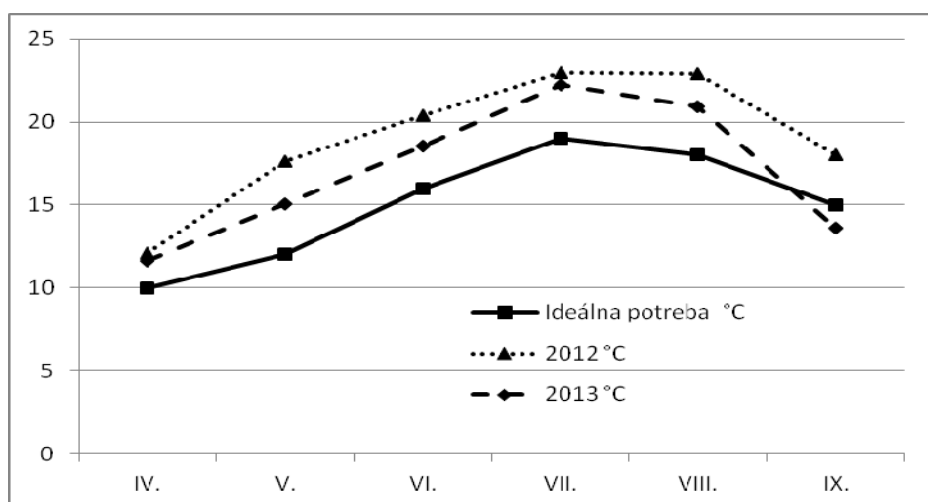
Variant	Termín ošetrenia	Dávka
Kontrola	-	-
Alginit	predsejbová príprava pôdy	20 t.ha ⁻¹
Terra-Sorb	2 – 4 pravé listy 20 dní po 1. aplikácii	1,5 l.ha ⁻¹ 1,5 l.ha ⁻¹
Unicum	rastová fáza 2 – 4 pravých listov rastová fáza začiatok kvitnutia	200 ml.ha ⁻¹ 200 ml.ha ⁻¹

V experimente boli posudzované nasledovné prvky úrody slnečnice ročnej:

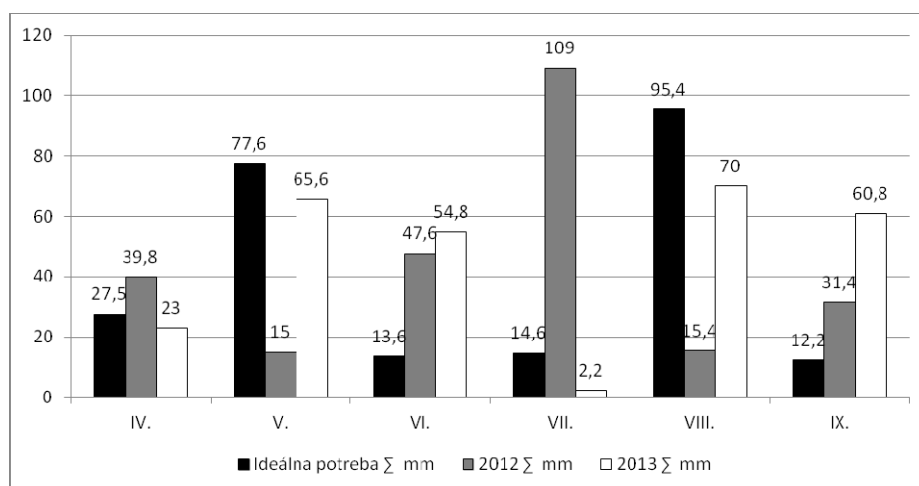
- počet rastlín na jednotku plochy (ks.ha⁻¹),
- počet úborov na jednotku plochy (ks.ha⁻¹),
- priemer úboru (mm),
- hmotnosť úboru (g),
- HTN (g),
- úroda nažiek (t.ha⁻¹)

Poveternostné charakteristiky experimentálneho územia boli získané z Agrometeorologickej stanice FZKI SPU v Nitre (Graf 1, 2).

Graf. č. 1: Priemerné mesačné teploty za rok 2011 a 2012



Graf. č. 2: Priemerné mesačné zrážky za rok 2012 a 2013



Pokus bol založený metódou kolmo delených dielcov, pričom stupne faktorov boli rozmiestnené v náhodnom usporiadaní v 3 opakovaniach. Výsledky experimentu budú štatisticky spracované analýzou

rozptylu prostredníctvom štandardných grafických a štatistických metód štatistického balíka Statistica for Windows.

Výsledky a diskusia

Vplyv poveternostných podmienok ročníka považujú *Bajči et al.*, (1997), *Brandt et al.*, (2003) a *Szabó* (2008) za rozhodujúci. Ich spolupôsobnosťou dochádza k regulácii dĺžky jednotlivých rastových fáz, v rámci ktorých sa formuje kvantita a kvalita finálnej produkcie. Experimentálne roky 2012 a 2013 z hľadiska teplotných podmienok mali podobný priebeh. V porovnaní s ideálnou potrebou boli oba experimentálne roky nadpriemerne teplé. Charakteristickým pre oba experimentálne roky bol nerovnomerný úhrn zrážok počas vegetačného obdobia. Vyšší úhrn zrážok v období formovania nažiek, teda mesiace júl – august, možno považovať za jeden z najvýznamnejších faktorov ovplyvňujúcich finálnu produkciu slnečnice ročnej (*Černý*, 2011). V roku 2012 bol začiatok vegetačného obdobia suchší, v porovnaní s rokom 2013. Najväčšie rozdiely v úhrne zrážok boli pozorované v mesiaci júl. V roku 2013 bol zistený v mesiaci júl najnižší úhrn zrážok za celé vegetačné obdobie, naopak v roku 2012 bol v júli zistený najvyšší úhrn zrážok (Graf 1, 2). Poveternostné podmienky pestovateľského ročníka mali preukazný vplyv na počet úborov na ha, priemer úborov, HTN a úrodu nažiek, naopak na počet rastlín na ha a hmotnosť úborov nebol zistený preukazný vplyv (Tab. 2). Pre formovanie úrody slnečnice ročnej boli priaznivejšie poveternostné podmienky v roku 2012. Za sledované obdobie rokov 2012 a 2013 bol zistený priemerný počet rastlín na ha 53 880, počet úborov na ha 61 752,5, priemer úborov 192,5 mm, hmotnosť úborov 179,5 g, HTN 59,5 g a úroda nažiek

2,4 t.ha⁻¹ (Tab. 1). Vyššie priemerné hodnoty počtu rastlín na hektár (54 233), počtu úborov (69 681) a priemeru úborov (200 mm) boli zaznamenané v roku 2013, v roku 2012 sa prejavila kompenzačná schopnosť slnečnice ročnej na ukazovateľoch hmotnosti úboru (224 g), hmotnosti 1000 nažiek (60 g) a úrody nažiek (2,82 t.ha⁻¹) (Tab. 1).

Pulkrábek et al. (2007) vo svojej práci zdôrazňuje, že zintenzívnenie produkčného procesu poľných plodín je možné aj listovou aplikáciou podporných látok. S uvedeným konštatovaním korešpondujú aj výsledky *Černého et al.* (2011) a *Tahsina* (2005), ktorý uvádzajú vysoko preukazný vplyv použitých preparátov na produkčný proces slnečnice ročnej. V priebehu experimentálnych rokov 2012 a 2013 bol zistený štatisticky vysoko preukazný vplyv použitých biologických preparátov na priemer úborov a HTN. Vplyv použitých preparátov nemal preukazný vplyv na počet rastlín a úborov na ha, hmotnosť úborov a úrodu nažiek (Tab. 2). Počas experimentálneho obdobia bol zistený najvyšší počet rastlín na ha (63 617) a úborov na ha (76 689) na variante s aplikáciou prípravku Terra-Sorb v roku 2013. Najväčší priemer úborov (215 mm) a najvyššia hmotnosť tisícich nažiek (68 g) boli zistené na variante s aplikáciou prípravku Alginit v roku 2013, najvyššia hmotnosť úborov (304 g) a úroda nažiek (3,01 t.ha⁻¹) bola zistená na variante s aplikáciou prípravku Alginit v roku 2012 (Tab. 1).

Tab. 1 Vplyv biologických preparátov na vybrané úrodovtné prvky a úrodu slnečnice ročnej

Rok	Variant	Počet rastlín na ha	Počet úborov na ha	Priemer úborov (mm)	Hmotnosť úborov (g)	HTN (g)	Úroda (t.ha ⁻¹)
2012	Kontrola	50 628	51 149	176	199	57	2,77
	Alginit	54 821	55238	198	304	65	3,01
	Unicum	48 713	48 797	179	187	56	2,64
	Terra-Sorb	59 946	60 113	187	205	61	2,87
	Priemer	53 527	53 824	185	224	60	2,82
2013	Kontrola	51 596	64443	192	136	57	2,30
	Alginit	47 763	71378	215	157	68	2,20
	Unicum	53 956	66215	205	132	57	1,52
	Terra-Sorb	63 617	76689	188	114	54	1,90
	Priemer	54233	69681	200	135	59	1,98

Tab. č. 2 Analýza rozptylu úrodovtných prvkov a úrody slnečnice ročnej

Analýza rozptylu pre počet rastlín na ha					
	Stupne	SČ	PČ	F	p
absolútny člen	1	2,497250E+11	2,497250E+11	142,5325	0,000000
ročník	1	2,073429E+09	2,073429E+09	1,1834	0,281491
ošetrenie	3	5,019582E+09	1,673194E+09	0,9550	0,420694
Analýza rozptylu pre počet úborov na ha					
	Stupne	SČ	PČ	F	p
absolútny člen	1	2,753978E+11	2,753978E+11	2186,533	0,000000
ročník	1	4,465722E+09	4,465722E+09	35,456	0,000000
ošetrenie	3	1,532008E+09	5,106694E+08	4,054	0,011359
Analýza rozptylu pre priemer úborov					
	Stupne	SČ	PČ	F	p
absolútny člen	1	866037,7	866037,7	12200,03	0,000000
ročník	1	598691,5	598691,5	8433,88	0,000000
ošetrenie	3	2012,7	670,9	9,45	0,000041
Analýza rozptylu pre hmotnosť úborov					
	Stupne	SČ	PČ	F	p
absolútny člen	1	9556201	9556201	3,875399	0,054141
ročník	1	1419702	1419702	0,575743	0,451285
ošetrenie	3	6911186	2303729	0,934249	0,430555
Analýza rozptylu pre HTN					
	Stupne	SČ	PČ	F	p
absolútny člen	1	144485,4	144485,4	6002,750	0,000000
ročník	1	16272,1	16272,1	676,035	0,000000
ošetrenie	3	554,1	184,7	7,674	0,000232
Analýza rozptylu úrody nažiek slnečnice ročnej					
	Stupne	SČ	PČ	F	p
absolútny člen	405,4128	1	405,4128	2198,521	0,000000
ročník	11,1943	1	11,1943	60,706	0,000000
ošetrenie	2,0335	3	0,6778	3,676	0,017530

Záver

Cieľom poľných maloparcelkových experimentov, realizovaných v období rokov 2012 a 2013, založených na experimentálnej báze Dolná Malanta bolo zhodnotiť vplyv pestovateľského ročníka a aplikácie biologických preparátov na formovanie vybraných úrodotvorných prvkov a úrody nažiek slnečnice ročnej.

Z výsledkov experimentov vyplýva štatisticky vysoko preukazný vplyv poveternostných podmienok ročníka na počet úborov na ha, priemer úborov, HTN a úrodu nažiek. Vplyv poveternostných podmienok ročníka na počet rastlín na ha a hmotnosť úborov bol štatisticky nepreukazný. Vyššie priemerné hodnoty počtu rastlín na hektár počtu úborov na ha a priemeru úborov boli zaznamenané v roku 2013. Vyššie priemerné hodno-

ty hmotnosti úborov, HTN a úrody nažiek boli zaznamenané v roku 2012. Pre formovanie úrody slnečnice ročnej boli priaznivejšie agroekologické podmienky roku 2012.

Aplikácia biologických preparátov ovplyvnila štatisticky vysoko preukazne priemer úborov a HTN, štatisticky nepreukazný vplyv bol zistený na ukazovatele počtu rastlín a úborov na ha, hmotnosti úborov a úrody nažiek. Najvyšší počet rastlín a úborov na ha bol zistený na variante s aplikáciou prípravku Terra-Sorb v roku 2013. Najväčší priemer úborov a HTN boli zistené na variante s aplikáciou prípravku Alginit v roku 2013, najvyššia hmotnosť úborov a úroda nažiek boli zistené na variante s aplikáciou prípravku Alginit v roku 2012.

Literatúra

- BAJČI, P. - PAČUTA, V. - ČERNÝ, I. 1997. *Cukrová repa*. Nitra: UVTIP, p. 111, ISBN 80 - 85330 - 35 0.
- BRANDT, S. A. - NIELSEN, D. C. - LAFOND, G.P. - RIVELAND, N. R. 2003. Oilseed Crops for Semiarid cropping systems in the Northern Great Plains. In *Agronomy Journal*, Vol. 94, p. 231 - 240.
- ČERNÝ, I. - VEVERKOVÁ, A. - PAČUTA, V. - KOVÁR, M. 2011. Tvorba úrody slnečnice ročnej vplyvom teplotných a vlhkosťných podmienok pestovateľskej lokality. In *Acta fytotechnica et zootechnica*, Vol. 14, No. 1, p.17 - 21, ISSN 1335 - 258X.
- ČERNÝ, I. - PAČUTA, V. - VEVERKOVÁ, A. 2011. Úroda a obsah tukov nažiek slnečnice ročnej (*Helianthus annuus L.*) vplyvom poveternostných podmienok ročníka a mimokoreňovej výživy Penatakeepom a Atonikom. In *Prosperujúci olejníky (sborník z konferencie)*. Praha: KRV ČZU Praha, p.118 - 120, ISBN 978 - 80 - 213 - 2218 - 9.
- ČERNÝ, I. 2010. Listová aplikácia Route – vplyv na sledované parametre produkčného procesu, [online], [cit. 9-10-2012]. Dostupné na internete: http://testpreview.chemturaweb.com/deployedfiles/ChemturaAgrosolutions/CAS_Czech%20Republic-cz-CZ/BU%20Documents/Brochures/files/Listova_aplikace_Route.pdf
- DE LA VEGA, A. J. – CHAPMAN, S. C. 2001: Genotype by environment interaction and indirect selection for yield in sunflower II. Tree-mode principal component analysis of oil and biomass yield across environments in Argentina, In *Field Crops Research*, Vol. 72, p. 39 – 50.
- GONZÁLEZ, J. - MANCUSO, N. - LUDUEÑA, P. 2013. Sunflower yield and climatic variables. In *HELIA*, Vol. 36, Nr. 58, p. 69-76.
- JANKOWSKI, K. *et al.* 2008. Biostimulators for field crops. In *Biostimulators in modern agriculture*. Warsaw: *Wieś jutra Sp. Z.o.o.*, p. 24, ISBN 83 - 89503 - 50 - 6.
- JOKSIMOVIĆ, J. – ATLAGIĆ, J. – ŠKORIĆ, D. 1999. Path coefficient analysis of some oil yield components in sunflower (*Helianthus annuus L.*). In *Helia*, 22 (31), p. 35 – 42.
- LOBELL, D. B. - CAHILL, K. N. – FIELD, C. B. 2007. Historical effects of temperature and precipitation on California crop yields. In *Climatic Change*, p. 187–203.
- OOSTERHUIS, D. – ROBERTSON, W.C. 2000. The use of plant growth regulators and other additives in cotton production. In *AAES Special Report 198, Proceedings of the 2000 Cotton Research Meeting*, p. 22-32.
- PULKRÁBEK, J. - URBAN, J. - BEČKOVÁ, L. 2007. Atonik utilization for acceleration of poststress regeneration and lessening impact of herbicide stress on sugar beet plants. In *Listy cukrovárnícké a řepařské*, Vol. 123, No. 2, p. 43-46.
- SZABÓ, A. 2008. Study of plant density response in sunflower (*Helianthus annuus L.*) production. In *Cereal Research Communications Académiai Kiadó Hungary*, Vol. 36, 2008, p. 739 – 742, ISSN 0133-3720.
- TAHSIN, N. – KOLEV, T. 2005. Investigation on the effect of some plant growth regulators on sunflower (*Helianthus annuus L.*). In *Central European Journal of Agriculture*, Vol. 6, No. 4, p. 583 – 586.
- VEVERKOVÁ, A. 2012. Zhodnotenie produkčného potenciálu slnečnice ročnej (*Helianthus annuus L.*) v rozsahu racionalizácie vybraných faktorov jej pestovania. (Doktorandská dizertačná práca), 190 p.
- ZAHRADNÍČEK, J. - TYŠLER, L. - KOŽNÁROVÁ, V. - ŠVACHULA, V. - JARÝ, J. 2007. Zralost cukrovky z pohľadu pestiteľa a cukrovníka. In *Úroda*, Vol. 55, No. 9, p. 30-31. ISSN 0139-6013.

Kontaktná adresa

Ing. Martin Mátyás, Department of Crop Production, Faculty of Agrobiology and Food Resources Slovak University of Agriculture, Tr. Andreja Hlinku 2, 94976, Nitra, Slovakia, E-mail: xmatyas@is.uniag.sk, phone number: + 421 037 641 4263

Podakovanie: Práca bola financovaná Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva Slovenskej republiky projektu VEGA: 1/0093/13 Racionalizácia pestovateľského systému slnečnice ročnej (*Helianthus annuus L.*) a repy cukrovej (*Beta vulgaris provar. altissima* Doell.) v podmienkach globálnej zmeny klímy s dôrazom kladeným na klimatické zmeny, optimalizáciu produkčného procesu, množstva a kvality produkcie.