

FORMOVANIE VYBRANÝCH ÚRODOTVORNÝCH PRVKOV SLNEČNICE ROČNEJ PROSTREDNÍCTVOM APLIKÁCIE RASTOVÝCH STIMULÁTOROV

Formation of Selected Yield-Forming Parameters of Sunflower by Application of Growth Stimulators

Dávid ERNST, Ivan ČERNÝ

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: The aim of this field experiment was to test the effect of two growth stimulators on selected yield-forming parameters such as number of plants, head diameter, weight of head and weight of thousands seeds. The experiment was established under the conditions of warm maize growing region in 2013, 2014 and 2015. The *NanoGro*[®] and *Albit*[®] growth stimulators were used. The results of the experiment showed that the effect of growth stimulators on number of plants and head diameter was not significant ($P > 0.05$). However, the effect of growth stimulators on weight of head and weight of thousands seeds was high significant ($P < 0.01$). The weight of head and weight of thousand seeds are the most important yield-forming parameters of sunflower responsive to the application of growth stimulators.

Key words: *sunflower, yield-forming parameters, growth stimulators*

Súhrn: Cieľom poľného pokusu realizovaného v teplej kukuričnej výrobní oblasti v rokoch 2013, 2014 a 2015 bolo zhodnotiť vplyv stimulantov rastu *NanoGro*[®] a *Albit*[®] na vybrané úrodnostné prvky slnečnice ročnej (počet rastlín, priemer úboru, hmotnosť úboru a hmotnosť tisícich nažiek). Vplyv stimulantov rastu na úrodnostné prvky počet rastlín a priemer úboru bol štatisticky nepreukazný ($P > 0,05$). Avšak pôsobenie stimulantov rastu na úrodnostné prvky hmotnosť úboru a hmotnosť tisícich nažiek bolo štatisticky vysoko preukazné ($P < 0,01$). Hmotnosť úboru a hmotnosť tisícich nažiek môžeme považovať za najvýznamnejšie úrodnostné prvky, ktoré veľmi dobre reflektujú na aplikáciu stimulantov rastu, čím sa stávajú predurčujúcimi prvkami tvorby úrody.

Kľúčové slová: *slnečnica ročná, úrodnostné prvky, stimulanty rastu*

Úvod

Úrodnostné prvky slnečnice ročnej ovplyvňujú celý rad faktorov ako nízka autoregulačná a kompenzačná schopnosť, klimatické zmeny, či nedodržovanie agrotechnických zásad pestovania (OLOWE *et al.*, 2013; GARCÍA-LÓPEZ *et al.*, 2016; OZTURK *et al.*, 2017). Vplyv klimatických zmien, ktoré sú sprevádzané vysokou teplotou vzduchu a nedostatkom zrážok v hlavnom vegetačnom období slnečnice ročnej je však možné čiastočne eliminovať prostredníctvom aplikácie stimulantov rastu,

ktorých opodstatnenie využívania v praxi potvrdzujú mnohé výskumy (ARIF *et al.*, 2016; MICHALAK *et al.*, 2017; VAN OOSTEN *et al.*, 2017; ABOBAKER *et al.*, 2018). Cieľom príspevku bolo zhodnotiť vplyv dvoch stimulantov rastu *NanoGro*[®] a *Albit*[®] na vybrané úrodnostné prvky (počet rastlín, priemer úboru, hmotnosť úboru a hmotnosť tisícich nažiek) slnečnice ročnej v teplej kukuričnej výrobní oblasti západného Slovenska.

Materiál a metódy

Poľný pokus bol realizovaný v rokoch 2013, 2014 a 2015 na experimentálnej báze Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre, lokalizovanej v teplej kukuričnej výrobní oblasti západného Slovenska. V rámci osevného postupu bola predplodinou slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.). Obrábanie pôdy a spôsob založenia porastu boli uskutočnené konvenčným spôsobom pestovania slnečnice ročnej. Základné hnojenie bolo realizované bilančnou metódou na očakávanú výšku úrody 3 t.ha⁻¹. Regulácia zaburinenosti a ochrana proti chorobám a škodcom bola vykonávaná v súlade s ich výskytom a podľa platnej *Metodickej príručky pre ochranu rastlín*. V pokuse boli zaradené hybridy: *NK Brio* (dvojlíniový, stredne neskorý hybrid s normálnym typom oleja), *NK Neoma* (dvojlíniový stredne neskorý hybrid s normálnym typom oleja), *NK Alego* (dvojlíniový stredne skorý hybrid, s normálnym typom oleja).

V pokuse boli hodnotené nasledovné úrodnostné prvky slnečnice ročnej: počet rastlín (ks.ha⁻¹), priemer úboru (mm), hmotnosť úboru (g) a hmotnosť tisícich nažiek (g) – ďalej len HTN. Aplikované boli dva stimulanty

rastu: *NanoGro*[®] (organický produkt vytvorený s použitím nanotechnológie obsahujúci prvky ako Fe, Co, Al, Mg, Mn, Ni a Ag v nanomolových koncentráciách v oligosacharidovej granule o veľkosti približne 3 mm) a *Albit*[®] (pomocný rastlinný prípravok obsahujúci poly-beta-hydroxymaslovú kyselinu, ktorá sa nachádza v pôdných baktériách *Bacillus megaterium* a *Pseudomonas aureofaciens*, súbor makro- a mikroprvkov ako N, P, K, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Na, Co, Ni, Ca, I, Se a Si a terpenové kyseliny extraktu z ihličnanov). Varianty ošetrenia slnečnice ročnej rastovými stimulantmi v pestovateľských sezónach 2013 až 2015 uvádza Tabuľka 1.

Pokus bol založený metódou kolmo delených blokov s náhodným usporiadaním pokusných členov, v troch opakovaniach. Výsledky experimentu boli hodnotené v laboratóriu kvantitatívnych metód sledovania produkcie poľných plodín a štatisticky vyhodnotené analýzou rozptylu prostredníctvom štatistického programu *Statistica 10*. Základné meteorologické údaje za jednotlivé experimentálne roky boli získané z Agrometeorologickej stanice Fakulty záhradníctva a krajinného inžinierstva SPU v Nitre (Tabuľka 2).

Tab. 1 Varianty ošetrenia slnečnice ročnej rastovými stimulátormi v pestovateľských sezónach 2013 – 2015

Variant	Termín aplikácie na osivo	Termín foliárnej aplikácie	Dávka
Kontrola	–	–	–
NanoGro®	3 dni pred sejbou		24 granúl.t ⁻¹ osiva
		BBCH 15	10 granúl.ha ⁻¹ + 400 l vody.ha ⁻¹
Albit®	3 dni pred sejbou		40 ml.t ⁻¹ osiva
		BBCH 15	40 ml.ha ⁻¹ + 400l vody.ha ⁻¹

Tab. 2 Poveternostné podmienky experimentálneho stanovišťa

Mesiac	Ideálna potreba		2013		2014		2015	
	Σ mm	X _{td} °C	Σ mm	X _{td} °C	Σ mm	X _{td} °C	Σ mm	X _{td} °C
IV.	27,5	10	23	11,65	32,8	10,8	25,6	8,5
V.	77,6	12	65,6	15,09	57,4	13,3	83	12,8
VI.	13,6	16	54,8	18,54	52,0	17,3	23,6	17,3
VII.	14,6	19	2,2	22,25	113,2	19,9	26,4	21
VIII.	95,4	18	70	20,89	74,4	17,1	77,4	21,2
IX.	12,2	15	60,8	13,63	109,0	15,1	43,2	14,9

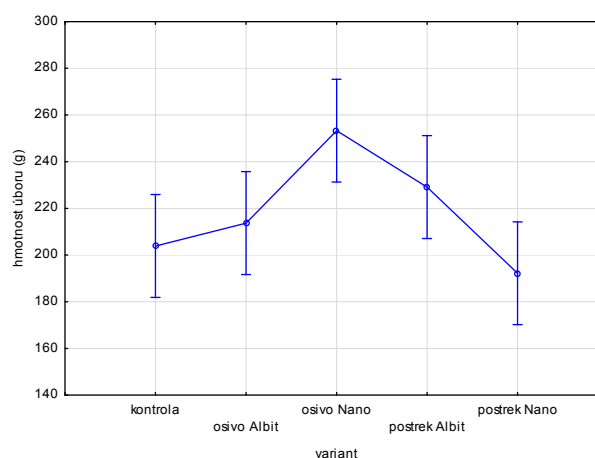
Výsledky a diskusia

Priemerný počet rastlín slnečnice ročnej bol zaznamenaný na úrovni 57 571 ks.ha⁻¹. Výsledky analýzy rozptylu potvrdili štatisticky nepreukazný vplyv ($P > 0,05$) stimulátorov rastu na ukazovateľ počet rastlín. Priemerná hodnota ukazovateľa priemer úboru slnečnice ročnej bola 233 mm. Najnižšia hodnota priemeru úboru bola zistená na kontrolnom variante. Najvyššia hodnota priemeru úboru bola zaznamenaná na variante s aplikáciou stimulátora rastu *Albit*® vo forme moridla na osive, kde bol pozorovaný nárast priemeru úboru v porovnaní s kontrolným variantom o 8 %, čo predstavuje 17 mm. Výsledky analýzy rozptylu však nepotvrdili štatisticky preukazný vplyv ($P > 0,05$) stimulátorov rastu na ukazovateľ priemer úboru.

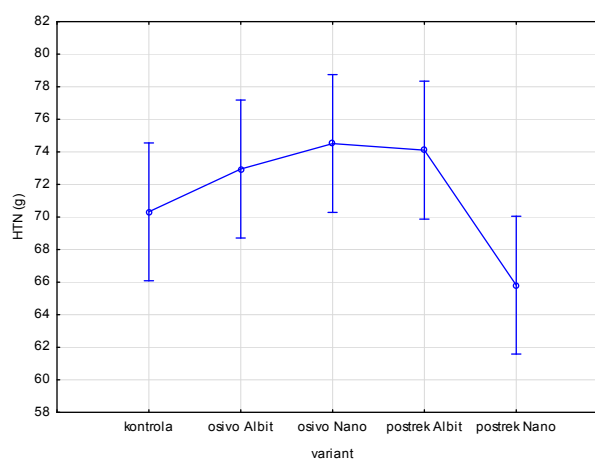
Priemerná hmotnosť úboru slnečnice ročnej bola 221,55 g. Najnižšia hmotnosť úboru bola zaznamenaná na variante, kde bol stimulátor rastu *NanoGro*® aplikovaný foliárne. Najvyššia hmotnosť úboru bola zistená na variante s aplikáciou stimulátora rastu *NanoGro*® vo forme moridla na osive, kde bol pozorovaný nárast hmotnosti úboru v porovnaní s kontrolným variantom o 33 %, čo predstavuje 64,42 g. Výsledky analýzy rozptylu (Obrázok 1) potvrdili štatisticky vysoko preukazný vplyv ($P < 0,001$) stimulátorov rastu na ukazovateľ hmotnosť úboru.

Priemerná hodnota HTN slnečnice ročnej dosiahla 71,57 g. Najnižšia HTN bola zaznamenaná na variante, kde bol stimulátor rastu *NanoGro*® aplikovaný foliárne. Najvyššia HTN bola zistená na variante, kde bol stimulátor rastu *NanoGro*® aplikovaný vo forme moridla na osive. Rozdiel medzi najvyššou a najnižšou HTN bol 12 %, čo predstavuje 8,35 g. Výsledky analýzy rozptylu (Obrázok 2) potvrdili štatisticky vysoko preukazný vplyv ($P < 0,01$) stimulátorov rastu na ukazovateľ HTN.

Obr. 1 Vplyv stimulátorov rastu na hmotnosť úboru slnečnice, testovanie kontrastov LSD test ($\alpha = 0,01$; $P < 0,001$)



Obr. 2 Vplyv stimulátorov rastu na HTN slnečnice, testovanie kontrastov LSD test ($\alpha = 0,01$; $P < 0,01$)



Štatisticky nepreukazný vplyv stimulátorov rastu na ukazovateľ počet rastlín slnečnice ročnej dokumentuje WANDERLEY *et al.* (2007) a ERNST (2017), čo je v súlade s výsledkami tohto experimentu. Štatisticky vysoko preukazný vplyv stimulátorov rastu na priemer úboru slnečnice ročnej dosiahli vo svojich štúdiách KHEYBARI *et al.* (2013) a TEWARI

& ARORA (2016), no v tejto štúdií sa zvýšenie priemeru úborov prostredníctvom aplikácie stimulátorov rastu štatisticky nepreukázalo. Štatisticky vysoko preukazný vplyv stimulátorov rastu na ukazovateľ hmotnosť úboru a HTN potvrdzujú, rovnako ako táto štúdia, HUSSAIN *et al.* (2012) a ERNST (2017).

Záver

V sledovanom období pestovateľských sezón 2013 – 2015 bol vplyv stimulátorov rastu na ukazovatele počet rastlín a priemer úboru štatisticky nepreukazný ($P > 0,05$). Najnižšie hodnoty úrodovných prvkov hmotnosť úboru a HTN boli zaznamenané na variante, kde bol stimulátor rastu *NanoGro*[®] aplikovaný foliárne. Najvyššia hmotnosť úboru bola zistená na variante s aplikáciou stimulátora rastu *NanoGro*[®] vo forme moridla na osive, kde bol pozorovaný nárast hmotnosti úboru v porovnaní s kontrolným variantom

o 33 %, čo predstavuje 64,42 g ($P < 0,001$). Najvyššia HTN bola zistená na variante, kde bol stimulátor rastu *NanoGro*[®] aplikovaný vo forme moridla na osive. Rozdiel medzi najvyššou a najnižšou HTN bol 12 %, čo predstavuje 8,35 g ($P < 0,01$). Na základe výsledkov tohto pokusu je možné hmotnosť úboru a hmotnosť tisícich nažiek považovať za najvýznamnejšie prvky, ktoré sa pri aplikácii stimulátorov rastu podieľajú na tvorbe úrody.

Literatúra

- ABOBAKER, A.M. – BOUND S.A. – SWARTS N.D. – BARRY K.M. 2018. Effect of fertiliser type and mycorrhizal inoculation on growth and development of sunflower (*Helianthus annuus* L.). In *Rhizosphere*, vol. 6, pp. 11–19. ISSN 2452-2198. DOI <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2018.01.005>
- ARIF, M.S. – RIAZ, M. – SHAHZAD, S.M. – YASMEEN, T. – AKHTAR, M.J. – RIAZ, M.A. – JASSEY, V.E.J. – BRAGAZZA, L. – BUTTLER, A. 2016. Associative interplay of plant growth promoting rhizobacteria (*Pseudomonas aeruginosa* QS40) with nitrogen fertilizers improves sunflower (*Helianthus annuus* L.) productivity and fertility of arid soil. In *Applied Soil Ecology*, vol. 108, pp. 238–247. ISSN 0929-1393. DOI [dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2016.08.016](https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2016.08.016)
- ERNST, D. 2017. Hodnotenie produkčného potenciálu slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) vplyvom biostimulátorov rastu : doktorandská dizertačná práca. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita. 149 p.
- GARCÍA-LÓPEZ, J. – LORITE, I.J. – GARCÍA-RUIZ, R. – ORDONEZ, R. – DOMINGUEZ, J. 2016. Yield response of sunflower to irrigation and fertilization under semi-arid conditions. In *Agricultural Water Management*, vol. 176, pp. 151–162. ISSN 0378-3774. DOI [dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2016.05.020](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.05.020)
- HUSSAIN, S. *et al.* 2012. Exogenous application of abscisic acid for drought tolerance in sunflower (*Helianthus annuus* L.): a review. In *Journal of Animal and Plant Sciences*, vol. 22, no. 3, pp. 806–826. ISSN 1018-7081
- KHEYBARI, M. – DANESHIAN, J. – RAHMANI, H. A. – SEYFZADEH, S. – KHIAMI, M. 2013. Response of sunflower head characteristics to PGPR and amino acid application under water stress conditions. In *International Journal of Agronomy and Plant Production*, vol. 4, no. 8, pp. 1760–1765. ISSN 2051-1914
- MICHALAK, I. – CHOJNACKA, K. – SAEID, A. 2017. Plant Growth Biostimulants, Dietary Feed Supplements and Cosmetics Formulated with Supercritical CO₂ Algal Extracts. In *Molecules*, vol. 22, no. 1. ISSN 1420-3049. DOI [10.3390/molecules22010066](https://doi.org/10.3390/molecules22010066)
- LOWE, V. I. – FOLARIN O. M. – ADENIREGUN O. O. – ATAYESE, M. O. – ADEKUNLE, Y. A. 2013. Seed yield, head characteristics and oil content in sunflower varieties as influenced by seeds from single and multiple headed plants under humid tropical conditions. In *Annals of Applied Biology*, vol. 163, no. 3, pp. 394–402. ISSN 1744-7348
- OZTURK, E. – POLAT, T. – SEZEK, M. 2017. The effect of sowing date and nitrogen fertilizer form on growth, yield and yield components in sunflower. In *Turkish Journal of Field Crops*, vol. 22, no. 1, pp. 143–151. ISSN 1301-1111. DOI [10.17557/tjfc.312373](https://doi.org/10.17557/tjfc.312373)
- TEWARI, S. – ARORA, N.K. 2016. Fluorescent *Pseudomonas* sp. PF17 as an efficient plant growth regulator and biocontrol agent for sunflower crop under saline conditions. In *Symbiosis*, vol. 68, no. 1, pp. 99–108. ISSN 0334-5114. DOI [10.1007/s13199-016-0389-8](https://doi.org/10.1007/s13199-016-0389-8)
- VAN OOSTEN, M. J. – PEPE, O. – DE PASCALE, S. *et al.* 2017. The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. In *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, vol. 4, no. 5. ISSN 2196-5641. DOI <https://doi.org/10.1186/s40538-017-0089-5>
- WANDERLEY, C.S. – REZENDE, R. – ANDRADE, C.A.B. 2007. Effect of paclobutrazol as regulator of growth in production of flowers of sunflower in cultivo hidropônico. In *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 31, pp. 1672–1678. ISSN 1981-1829. DOI [dx.doi.org/10.1590/S141370542007000600011](https://doi.org/10.1590/S141370542007000600011).

Kontaktná adresa

Ing. Dávid ERNST, PhD., e-mail: david.ernst@uniag.sk, Tel. č.: + 421 037 641 4217