

VPLYV STIMULÁTOROV RASTU BIOMAGICPLUS A BLACKJAK NA UKAZOVATELE PRODUKČNÉHO PROCESU SLNEČNICE ROČNEJ

Influence of plant growth stimulators BiomagicPlus and BlackJak on traits of sunflower production process

Ivan ČERNÝ, Dávid ERNST, Ján MAREK

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: The aim of the field poly-factorial experiment was to test the effect of two plant growth stimulators BiomagicPlus and BlackJak on selected yield-forming parameters (number of plants, number of heads, head diameter, weight of head, weight of thousand seeds) and seed yield of sunflower. Experiment was performed under the conditions of the Plant Biology and Ecology Centre experimental fields of the Faculty of Agrobiology and Food Resources of the Slovak University of Agriculture in Nitra in two experimental years 2015 and 2016. Were used three sunflower hybrids, such as NK Neoma, SY Neostar and SY Estiva. The influence of bio-stimulators on parameters number of plants (63 786) and number of heads (63 859) was non-significant. The influence of bio-stimulators on parameters head diameter (193 mm), weight of head (174.33 g), weight of thousand seeds (72.18 g) and seed yield (2.48 t/ha) of sunflower was high significant. The highest values of monitored parameters were determined in variants with mutual combination of the bio-stimulators BiomagicPlus and BlackJak (number of plants 63 985, number of heads 64 049, head diameter 211 mm, weight of head 186.55 g, weight of thousand seeds 80.97 g, seed yield 2.70 t/ha).

Key words: sunflower, BiomagicPlus, BlackJak, year weather conditions, hybrids, yield-forming parameters, yield

Súhrn: Cieľom polyfaktorového pokusu realizovaného v rokoch 2015 – 2016, na experimentálnom pozemku Strediska biológie a ekológie rastlín Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, bolo zhodnotiť vplyv rastových stimulátorov BiomagicPlus a BlackJak na vybrané úrodnostné prvky (počet rastlín na jednotku plochy, počet úborov na jednotku plochy, priemer úboru, hmotnosť úboru, hmotnosť tisícich nažiek) a úrodu nažiek hybridov slnečnice ročnej NK Neoma, SY Neostar a SY Estiva. Vplyv biostimulátorov rastu na priemerný počet rastlín (63 786) a počet úborov (63 859) bol štatisticky nesignifikantný. Pôsobenie biostimulátorov rastu na priemerné hodnoty priemeru úboru (193 mm), hmotnosti úboru (174,33 g), HTN (72,18 g) a úrody nažiek (2,48 t·ha⁻¹) bolo štatisticky vysoko preukazné. Najvýznamnejšie výsledky boli dosiahnuté na variante s aplikáciou interaktívnej kombinácie biostimulátorov rastu BiomagicPlus a BlackJak (priemerný počet rastlín 63 985, počet úborov 64 049, priemer úboru 211 mm, hmotnosť úboru 186,55 g, HTN 80,97 g, úroda nažiek 2,70 t·ha⁻¹).

Kľúčové slová: slnečnica ročná, BiomagicPlus, BlackJak, agroekologické podmienky, hybridy, úrodnostné prvky, úroda

Úvod

Zo zberovou plochou približne 25 miliónov hektárov je v súčasnosti je slnečnica ročná (*Helianthus annuus* L.) štvrtou najvýznamnejšou olejninou sveta. Kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele produkčného procesu slnečnice ročnej ovplyvňuje jej nízka autoregulačná a kompenzačná schopnosť (Weiss, 2000) a náchylnosť k poliehaniu (Hall *et al.*, 2010; Sposaro *et al.*, 2010). Vplyv nepriaznivých faktorov na produkčný proces slnečnice ročnej je možné eliminovať niektorými intenzifikačnými opatreniami. Jedným z takýchto opatrení (Černý, Kovár, 2015) je foliárna aplikácia stimulátorov rastu. Ich využívanie je podopreté o výskumy zaoberajúce sa ich vplyvom najmä na zdravotný stav, priebeh fotosyntézy, úrodnostné prvky, úrodu nažiek a obsah oleja v nažkách (Toyota *et al.*, 2010; Wanderley *et al.*, 2007).

Pestovateľská prax nie vždy disponuje dostatkom relevantných informácií o možnostiach využitia stimulátorov rastu v technologickom systéme pestovania slnečnice ročnej. Jedná sa predovšetkým o informácie vzťahujúce sa k optimálnej úrovni koncentrácií a kombinácií prípravkov a ich účinku v rôznych agroekologických podmienkach pestovania (Spitzer *et al.*, 2011).

Cieľom príspevku bolo zhodnotiť vplyv biostimulátorov rastu BiomagicPlus a BlackJak na vybrané úrodnostné prvky (počet rastlín na jednotku plochy, počet úborov na jednotku plochy, priemer úboru, hmotnosť úboru, hmotnosť tisícich nažiek) a úrodu nažiek slnečnice ročnej.

Materiál a metódy

Poľný maloparcelkový experiment bol realizovaný v rokoch 2015 - 2016 na experimentálnej báze Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre – Dolná Malanta. Lokalita sa nachádza v teplej kukuřičnej výrobní oblasti (klimatická oblasť: teplá; klimatická podoblasť: suchá; klimatický okrsok: teplý, suchý s miernou zimou a dlhým slnečným svitom; pôda: hnedozem kultizemná).

Osevný postup bol 7 honový, predplodinou slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) bola pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.). Obrábanie pôdy (podmietka, hlboká orba) a spôsob založenia porastu (medziriadková vzdialenosť: 0,70 m; vzdialenosť v riadku: 0,22 m) boli realizované konvenčným spôsobom pestovania. Základné hnojenie bolo uskutočnené na základe agrochemického rozboru pôdy na

predpokladanú výšku úrody 3 t.ha⁻¹. K výpočtu dávok jednotlivých hnojív bola použitá bilančná metóda.

Do experimentov boli zaradené dvojlíniové olejnaté hybridy: NK Neoma (stredne neskorý), SY Neostar (stredne skorý) a SY Estiva (stredne skorý) s normálnym typom oleja, vhodné pre ClearField technológiu pestovania.

Foliárne boli aplikované nasledovné rastlinné biostimulátory rastu:

BiomagicPlus: biostimulátor na báze baktérii *Azospirillum* sp. (fixujúcich N), *Bacillus megaterium* (baktéria sprístupňujúca P) a *Frateria aurentia* (baktéria sprístupňujúca K).

BlackJak: biostimulátor na báze humínových kyselín a fulvokyselín.

Varianty ošetrenia slnečnice ročnej rastovými biostimulátormi sú uvedené v Tab. 1.

Tabuľka 1 Varianty ošetrenia slnečnice ročnej rastovými biostimulátormi

Variant	Termín aplikácie	Dávka
Kontrola	–	–
BiomagicPlus	BBCH 15	2 l.ha ⁻¹
BlackJak	BBCH 15	1,5 l.ha ⁻¹
	BBCH 55	1,5 l.ha ⁻¹
BiomagicPlus + BlackJak	BBCH 15	2 l.ha ⁻¹ + 4 l.ha ⁻¹

Tabuľka 2 Poveternostné podmienky experimentálneho stanovišťa

Mesiac	Ideálna potreba (i)		2015		2016	
	\sum_{mm}	$X_{td}^{\circ C}$	\sum_{mm}	$X_{td}^{\circ C}$	\sum_{mm}	$X_{td}^{\circ C}$
IV.	27,5	10	25,6	8,5	248	9,3
V.	77,6	12	83,0	12,8	89,0	13,6
VI.	13,6	16	23,6	17,3	26,0	17,8
VII.	14,6	19	26,4	21,0	127,0	18,8
VIII.	95,4	18	77,4	21,2	50,0	16,8
IX.	12,2	15	43,0	16,8	43,0	15,1

Základné meteorologické údaje za jednotlivé experimentálne roky boli získané z Agrometeorologickej stanice FZKI SPU v Nitre (Tab. 2).

V experimente boli hodnotené nasledovné ukazovatele: počet rastlín (ks.ha⁻¹), počet úborov (ks.ha⁻¹), priemer úboru (mm), hmotnosť úboru (g), hmotnosť 1000 nažiek – HTN (g), úroda nažiek (t.ha⁻¹).

Experiment bol založený metódou kolmo deľných blokov s náhodným usporiadaním pokusných členov, v troch opakovaníach. Výsledky experimentu boli štatisticky vyhodnotené analýzou rozptylu prostredníctvom štatistického programu Statistica 10. Pri testovaní kontrastov bol využitý Fisherov LSD test.

Výsledky a diskusia

Poveternostné podmienky v priebehu jednotlivých experimentálnych rokov boli teplotne a zrážkovo nevyrovnané. Ideálna potreba zrážok v priebehu vegetačného obdobia pri slnečnici ročnej je na úrovni 240 mm a priemerná teplota okolo 15 °C. V roku 2015 bola priemerná mesačná teplota 15,95 °C a v roku 2016 15,23 °C. V porovnaní s fyziologickými nárokmi oba roky hodnotíme ako teplotne štandardné.

Úhrn zrážok v priebehu vegetačného obdobia roka 2015 bol 279,2 mm. V tom istom období roka 2016 bol úhrn zrážok 359,8 mm. Na základe zisteného úhrnu zrážok, v porovnaní s fyziologickou potrebou, obidva roky hodnotíme ako zrážkovo nadpriemerné. (Tab.2).

Priemerný počet rastlín, v priemere vegetačného obdobia rokov 2015 – 2016, dosiahol úroveň 63 786 ks.ha⁻¹. Najvyšší počet rastlín bol na variante

s biostimulátorom rastu BlackJak, najnižší na kontrolnom variante (Tab. 3). Štatistickou analýzou, analýzou rozptylu (Tab. 4), nebola zistená závislosť počtu rastlín od aplikácie biostimulátorov rastu.

Priemerný počet úborov bol 63 859 ks.ha⁻¹ (Tab. 3). Najvyšší počet úborov bol zistený na variante s aplikáciou biostimulátora BlackJak, najnižší na kontrolnom variante. Štatistická tendencia vplyvu biostimulátorov na hodnoty počtu úborov bola rovnaká ako v rozsahu hodnotenia priemerného počtu rastlín (Tab. 3).

Prostredná hodnota priemeru úboru bola 193 mm. Maximálna hodnota priemeru úboru bola zistená na variante s aplikáciou BiomagicPlus + BlackJak. Najnižšia hodnota priemeru úboru bola zaznamenaná na kontrolnom variante. V porovnaní s najmenším priemerom úboru ide o nárast priemeru úboru o 17,8 %

(Tab. 3), čo z hľadiska štatistického je hodnotené vysoko preukazne (Tab. 4).

Priemerná hmotnosť úboru dosiahla hodnotu 174,33 g. Najnižšie dosiahnutá hmotnosť úboru bola zistená na kontrolnom variante. Najvyššia hmotnosť úboru bola zistená na variante s aplikáciou biostimulátorov BiomagicPlus + BlackJak. Rozdiel medzi najvyššou a najnižšou hmotnosťou úboru bol 21,5 g (Tab. 3), čo z hľadiska analýzy rozptylu je hodnotené vysoko preukazne (Tab. 4).

Priemerná úroveň HTN bola 67,61 g (Tab. 3), pričom najnižší parameter HTN bol zistený na kontrolnom variante. Najvyššia HTN (+ 17,55 g v porovnaní s najnižšou hodnotou), bola zaznamenaná na variante

s aplikáciou biostimulátorov BiomagicPlus + BlackJak. Uvedenú závislosť výsledkov považujeme za štatisticky vysoko preukaznú (Tab. 4).

Priemerná úroda nažiek, ako hlavný ukazovateľ produkčného procesu slnečnice ročnej bola štatisticky významne (vysokopreukazne) ovplyvnená aplikáciou stimulátorov rastu. Priemerná úroda nažiek za sledované obdobie bola 2,48 t.ha⁻¹. Najnižšia úroda nažiek bola zistená na variante s aplikáciou prípravku BlackJak. Úrodové maximum bolo zistené na variante s aplikáciou biostimulátorov BiomagicPlus + BlackJak, kde bol pozorovaný nárast úrody v porovnaní s variantom BlackJak (najnižšia úroda) o 21,62 % (Tab. 3).

Tabuľka 3 Kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele produkčného procesu slnečnice ročnej v rokoch 2015 – 2016, testovanie kontrastov – Fisherov LSD test ($\alpha = 0,01$)

Variant	Počet rastlín (ks.ha ⁻¹)	Počet úborov (ks.ha ⁻¹)	Priemer úboru (mm)	Hmotnosť úboru (g)	HTN (g)	Úroda (t.ha ⁻¹)
Kontrola	63 516 a	63 557 a	179 a	165,05 a	63,42 a	2,28 b
BiomagicPlus	63 653 a	63 736 a	190 ab	168,89 ab	70,02 b	2,43 a
BlackJak	63 992 a	64 095 a	192 b	176,82 bc	74,30 c	2,22 a
BiomagicPlus + BlackJak	63 985 a	64 049 a	211 c	186,55 c	80,97 d	2,70 c
Priemer	63 786	63 859	193	174,33	72,18	2,48

Tabuľka 4 Analýza rozptylu ($\alpha = 0,01$) pre kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele produkčného procesu slnečnice ročnej v rokoch 2015 - 2016

	Počet rastlín	Počet úborov	Priemer úboru	Hmotnosť úboru	HTN	Úroda
Va-ri-ant	P	0,720	0,690	0,000	0,000	0,000

Štatisticky nepreukazné výsledky experimentov, ohľadom vplyvu biostimulátorov rastu na ukazovatele počet rastlín a počet úborov, demonštrujú aj Wanderley

et al. (2007), ktorí konštatujú, že formovanie spomínaných úrodovných prvkov vykazuje vyššiu závislosť predovšetkým od faktorov týkajúcich sa optimálneho založenia porastu a nie od biostimulátorov rastu, ktoré sú aplikované na vzídené rastliny.

Nami zistené tendencie výsledkov ohľadom štatistickej preukaznosti vplyvu biostimulátorov rastu na priemer a hmotnosť úboru, hmotnosť tisíc nažiek a úrodu nažiek slnečnice ročnej sú v súlade s výsledkami aj iných autorov zaoberajúcich sa obdobnou problematikou (Hussain *et al.*, 2012; Kheybari *et al.*, 2013; Heideri a Karami, 2014; Ernst, Kovár a Černý, 2016).

Záver

V poľných experimentoch, realizovaných v rokoch 2015 – 2016 v kukuričnej výrobní oblasti, bol hodnotený vplyv rastových biostimulátorov na vybrané úrodovné prvky slnečnice ročnej (počet rastlín, počet úborov, priemer úboru, hmotnosť úboru, hmotnosť tisíc nažiek) a hospodársku úrodu nažiek. Vplyv biostimulátorov rastu

na počet rastlín a počet úborov bol štatisticky nesignifikantný. Pôsobenie biostimulátorov rastu na hodnoty priemeru úboru, hmotnosti úboru, HTN, úrodu nažiek bolo štatisticky vysoko preukazné. Najvýznamnejšie výsledky boli dosiahnuté na variante s aplikáciou vzájomnej kombinácie biostimulátorov rastu BiomagicPlus a BlackJak.

Literatúra

- ČERNÝ, I. - KOVÁR, M. 2015. Analýza vplyvu stimulačne pôsobiacich prípravkov na produkčné parametre repy cukrovej a plodiny zastúpenej v oševnom postupe. In *Listy cukrovarníckej a ŕepárskej*, 131, 2015, č. 5 - 6, s. 187 - 191., ISSN 1210 - 3306.
- ERNST, D. - KOVÁR, M. - ČERNÝ, I. 2016. Vplyv dvoch rôznych rastlinných regulátorov rastu na produkčné ukazovatele slnečnice ročnej. In *JCEA*, 17, 2016, 4, s. 998 - 1012, ISSN 1332 - 9049.
- HALL, A. J. - SPOSARO, M. M. - CHIMENTI, C. A. 2010. Stem lodging in sunflower: Variations in stem failure moment of force and structure across crop population densities and postanthesis developmental stages in two genotypes of contrasting susceptibility to lodging. In *Field Crops Research*, vol. 116, pp. 46 - 51. ISSN 0378 - 4290. DOI: 10.1016/j.fcr.2009.11.008.
- HEIDERI, M. - KARAMI, V. 2014. Effects of different mycorrhiza species on grain yield, nutrient uptake and oil content of sunflower under water stress. In *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, vol. 13, pp. 9-13. ISSN 1658-077X. DOI: dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2012.12.002
- 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. et al. 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.
- SPITZER, T. et al. 2011. Management of sunflower stand height using growth regulators. In *Plant, Soil and Environment*, vol. 57, pp. 357 - 363. ISSN 1214-1178.
- SPOSARO, M. M. et al. 2010. Modelling root and stem lodging in sunflower. In *Field Crops Research*, vol. 119, pp. 125 - 134. ISSN 0378 - 4290. DOI: 10.1016/j.fcr.2010.06.021.
- TOYOTA, M. et al. 2010. Effects of reduction in plant height induced by chlormequat on radiation interception and radiation - use efficiency in wheat in southwest Japan. In *Plant Production Science*, vol. 13, pp. 67 - 73. ISSN 1343 - 943X.
- 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 et Agrotecnologia*, vol. 31, pp. 1672 - 1678. ISSN 1981 - 1829. DOI: dx.doi.org/10.1590/S141370542007000600011
- WEISS, E. A. 2000. *Oilseed Crops*. 2nd edn. London : Blackwell Science, UK. 364 p. ISBN 0-632-05259-7.

Kontaktné adresy autorov

doc. Ing. Ivan ČERNÝ, PhD., e-mail: ivan.cerny@uniag.sk, tel.: + 421 037 641 4231

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

Ing. Ján MAREK, e-mail: xmarek@is.uniag.sk, tel.: + 421 037 641 4263

Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Katedra rastlinnej výroby, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra