

Vplyv biologicky aktívnych látok, hybridov a ročníka na produkciu a kvalitu slnečnice ročnej (*Helianthus annuus L.*)

Effect of biological active substances, hybrids and year on sunflower production and quality

**Alexandra Zapletalová, Ivan Černý,
Dávid Ernst, Rastislav Bušo**

Two-year experiments were based on the fields of Biology and Ecology Center of FAFR SUA in Nitra Dolná Malanta, where were used two-line sunflower hybrids NK Dolbi, NK Kondi, NK Tristan with application of supporting fertilizer Route with stimulated effect. The trials were established by split plot design with randomized complete blocks base design in three replications. The results were evaluated by LSD test. Selected production parameters of sunflower were influenced statistically high significant by growing year, the year 2011 was more favorable for sunflower cultivation. Within the evaluation of biological material, which statistically high significant affected the yield and achene quality, the hybrid NK Kondi was the most powerful. The highest yields and fat content were achieved on control variants in comparison with variant treated by biological active substances Route and Sunagreen.

sunflower, biological active substances, hybrids, year, achene yield, fat content

Význam olejnin spočíva najmä v tom, že umožňujú priamo a rýchlejšie získať dvojnásobné množstvo tuku z jednotky plochy v porovnaní so živočíšnou výrobou. V plodoch, semenách, resp. iných častiach rastliny kumulujú lipidy v takom množstve, že je rentabilné ich získavať lisovaním alebo extrakciou. Získané oleje sú využívané v odvetviach potravinárskeho, kozmetického, farmaceutického, chemického, strojárkeho priemyslu. Samotné pestovanie niektorých olejnin poskytuje aj mnoho výhod pestovateľských či organizačných (15, 18).

Jednou z najvýznamnejších olejnin je slnečnica ročná. Na dopestovanie slnečnice ročnej s čo najvyšším a stabilným obsahom kyseliny olejovej v oleji je nevyhnutné prispôbiť technológiu pestovania hybridom s vysokým obsahom kyseliny olejovej. V tomto zmysle je dôraz kladený najmä na zníženie hustoty porastu, prispôbenie termínu zberu a izolovanie parcely od klasických hybridov (9). Pri intenzívnej technológii pestovania je dôraz kladený hlavne na optimálnu skladbu hybridov, ale aj na kvalitné osivo (11). Preto je nutné si uvedomiť, že pre maximálne využitie genetického potenciálu hybridu je nevyhnutné tzv. „svoje“ výkonné prostredie, v rámci ktorého je hospodárska úroda daná komplexom a komplexnosťou vzťahov medzi genetickým potenciálom hybridu a pôdno-poveternostnými podmienkami pestovateľského stanovišťa (2).

Ďalším faktorom ovplyvňujúcim úrodový potenciál slnečnice ročnej je komplexná a harmonická výživa (10).

Pre dosiahnutie požadovanej kvality produkcie je potrebné okrem základného hnojenia aplikovať potrebné živiny i počas vegetačnej doby plodiny. Jednou z možných spôsobov prihnojovania je listovou výživou (23). Základom foliárnej výživy je nepreťažovať a nesnažiť sa ňou riešiť zanedbanie pôdneho prostredia. Predovšetkým v prípade makroprvkov, nemôže listová výživa nahradiť pôdnu výživu a mala by byť len jej vhodným doplnkom. Aplikáciou na list nie je možné plodine dodať celkové – potrebné množstvo N, P, K alebo Mg, pričom hlavne fosfor je povrchom listov ťažšie resorbovateľný. Aj pri týchto prvkoch má listová aplikácia výrazný stimulačný efekt, zvlášť v prípade ich zhoršeného príjmu z pôdy. Iné sú podmienky v prípade mikroelementov, ktoré je možné listovou aplikáciou väčšinou dodať v požadovanom množstve a navyše ekonomicky výhodnejšie než pri ich aplikácii do pôdy. Ale tu platia výnimky, kedy niektoré prvky sú listovou plochou ťažšie resorbované a preto je výhodnejšia aplikácia pôdna (17).

V rámci aplikácie foliárnej výživy sú na trhu dostupné a v širokej miere využívané biologicky aktívne látky. Biosťimulátory ako biologicky aktívne látky obsahujúce hormóny, enzýmy, proteíny, aminokyseliny, mikroelementy a iné komponenty, ktoré keď sa aplikujú v malých dávkach regulujú životné procesy na úrovni bunky, jednotlivých orgánov a organizmu ako celku. Aktivujú metabolizmus, čo sa následne prejaví v zlepšení rastu a vývinu rastlín. Počas vývinu rastlín dochádza k rôznej intenzívnej potrebe živín, vrátane stopových prvkov, mení sa postupne i potreba a pomery endogénnych fytohormónov, čo ovplyvňuje látkovú premenu, účinnosť enzýmov, tvorbu aminokyselín a bielkovín, z ktorých mnohé ovplyvňujú odolnosť rastlín voči nepriaznivým vplyvom stanovišťa a suchu. Rastové stimulátory zlepšujú ukladanie asimilátov do zásobných orgánov, tým sa zvyšuje hmotnosť nažiek, plody sú rovnomerne vyvinuté, s vyšším obsahom zásobných látok (cukry, škrob, olej) (12,19). O miere vplyvu rastových stimulátorov na produkčné ukazovatele rozhodujú poveternostné podmienky pestovateľského roka (4, 16). Viacerí autori sú názoru, že biologicky aktívne látky sú považované za alternatívny prostriedok navyšovania potenciálnej produkcie (3).

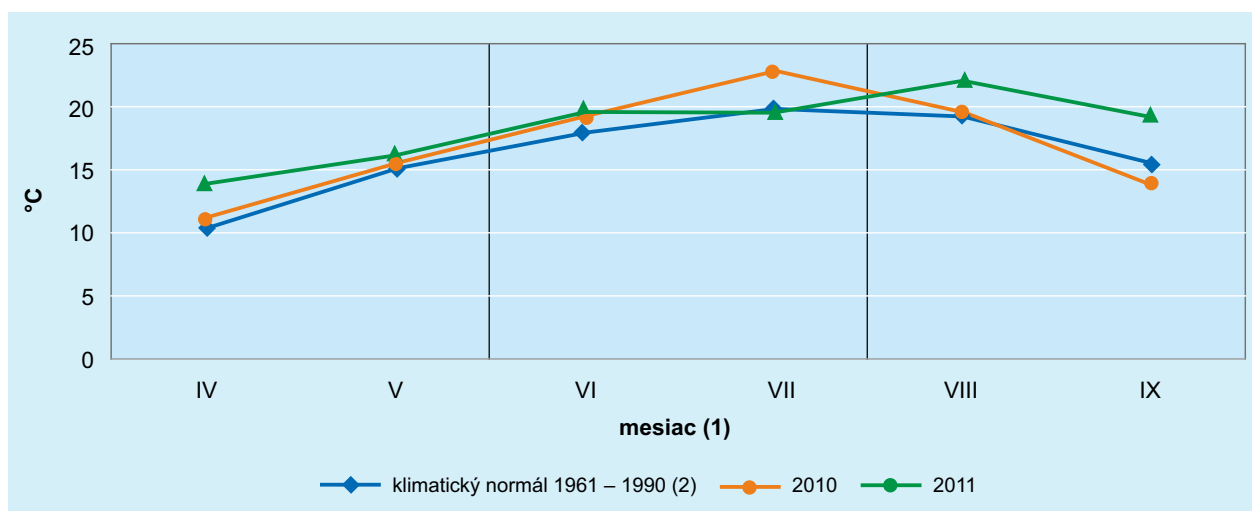
Materiál a metódy

Poľné polyfaktorové experimenty s dvojlíniými hybridmi slnečnice ročnej (*Helianthus annuus L.*) NK Kondi, NK Dolbi, NK Tristan boli realizované v experimentálnom období rokov 2010 – 2011 na experimentálnej báze (EXBA).

Dolná Malanta (zemepisná šírka 48° 19' 00"; zemepisná dĺžka 18° 09' 00"; nadmorská výška 175 m n. m.). Experimentálna báza je zaradená do kukuričnej výrobnjej oblasti a klimatologicky je charakterizovaná teplým a mierne suchým podnebím počas vegetačného obdobia.

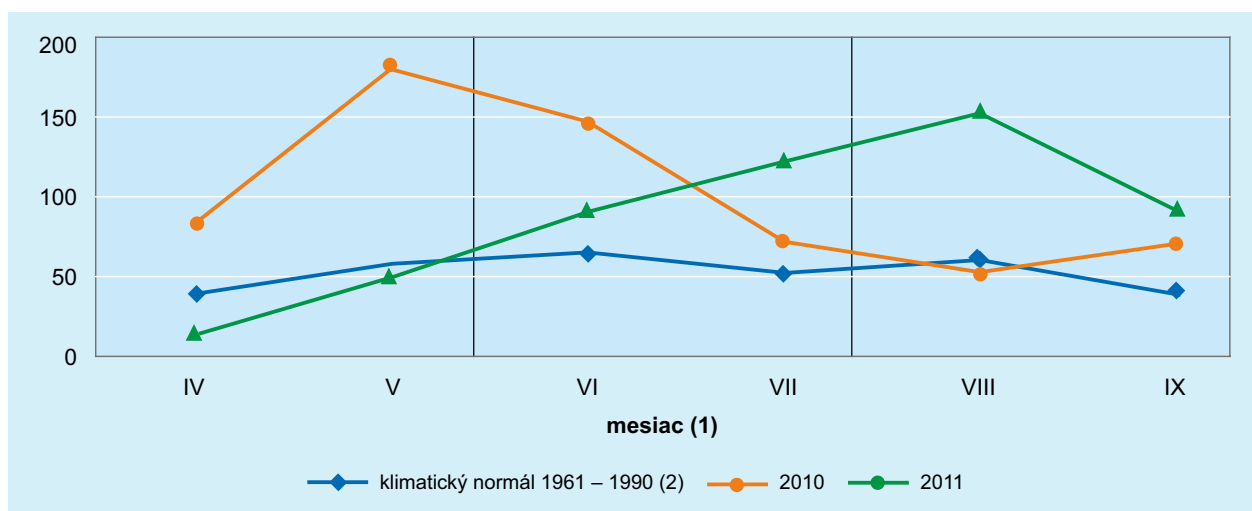
Technológia pestovania slnečnice ročnej bola konvenčná. Predplodinou bol jačmeň siaty jarný (*Hordeum vulgare L.*). Základné hnojenie bolo uskutočnené na základe agrochemického rozboru pôdy bilančnou metódou na plánovanú úrodu 3 t.ha⁻¹. Pri základnom obrábaní pôdy bola uskutočnená stredne hlboká orba. V jarnom období bolo aplikované minerálne hnojivo NPK (15 : 15 : 15) v dávke korešpondujúcej 45,0 kg.ha⁻¹ N, 19,6 kg.ha⁻¹ P a 37,3 kg.ha⁻¹ K. Výsev bol vykonaný v prvej dekáde apríla v spone 0,70 × 0,22 m spolu s aplikáciou herbicídu Wing P (BASF) v dávke zodpovedajúcej množstvu 4 l.ha⁻¹. Použitý biologický materiál tvorili hybridy NK Dolbi a NK Tristan, ktoré

Obrázok 1: Priemerné teploty rokov 2010 a 2011 a klimatický normál
Figure 1: Average temperatures of years 2010 and 2011 and climatic normal



(1) month, (2) climatic normal

Obrázok 2: Priemerný úhrn zrážok rokov 2010 a 2011 a klimatický normál
Figure 2: Average amount of precipitation of years 2010 and 2011 and climatic normal



(1) month, (2) climatic normal

sú klasifikované ako hybridy skoré. NK Kondi je stredne neskorý hybrid. V priebehu vegetačnej periódy bol v dvoch termínoch (BBCH 51 – fáza hviezdčky; BBCH 61 – fáza kvitnutia) aplikovaný fungicíd Pictor (dávka 0,5 l.ha⁻¹). Po-
 veternostné podmienky jednotlivých vegetačných rokov slnečnice ročnej boli vyhodnotené prostredníctvom priemernej mesačnej teploty v °C a mesačným úhrnom zrážok v mm (obrázok 1, obrázok 2).

Počas vegetačného obdobia boli foliárne aplikované, na báze biologicky aktívnych látok, dva prípravky a to biostimulátor Sunagreen, a podporné hnojivo Route.

Stimulátor Sunagreen obsahuje synergickú zmes prekurzora auxínu a fenolického inhibítora (kyselina 2-hydroxybenzoová). Prekurzorom auxínu je kyselina 2-amino-benzoová, ktorá sa v rastlinách jednoducho metabolizuje

až na samotný auxín v množstve zodpovedajúce rastovej fáze. V prítomnosti fenolického inhibítora dochádza k spomaleniu enzymatického odbúravania vzniknutého auxínu, a tým k predĺženiu jeho pozitívneho účinku na rast rastlín. V rastline je počas 2 dní celkovo metabolizovaný na aktívne rastové látky. V pôde ho mikroorganizmy využívajú ako zdroj živín.

Route je podporné roztokové hnojivo – Zn vo forme komplexu s octanom amónnym (8,5 %). Route spôsobuje zvýšenie tvorby „auxínov“ – fytohormónov v rastline. Auxíny sa transportujú z listov do koreňov, kde zodpovedajú za predĺžovací rast.

Aplikačné dávky, termín aplikácie v pestovateľských rokoch 2010 a 2011 sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1: Varianty slnečnice ročnej ošetrované biostimulátormi rastu v pestovateľských rokoch 2010 – 2011

Table 1: Variants treated by growth biostimulators in cultivated years 2010 – 2011

Variant (1)	Rastová fáza (2)	Dávka (l.ha ⁻¹) (3)
Kontrola (4)	–	-
Route	BBCH 15	0,5
Sunagreen	BBCH 15	0,8
	BBCH 51	0,8

(1) variant, (2) growth phase, (3) dose (liter per hectare), (4) control

Poľné, polyfaktorové pokusy boli založené metódou kolmo delených blokov. Stupne faktorov boli rozmiestnené v náhodnom usporiadaní v troch opakovaniach. Veľkosť pokusnej parcelky bola 2,1 x 7 m. Výsledky experimentu boli vyhodnotené štandardnými grafickými a štatistickými metódami (LSD test), v štatistickom programe Statistica 7.

Výsledky a diskusia

Úrodový potenciál slnečnice ročnej úzko súvisí s priebehom poveternostných podmienok. Dosahované úrody nažiek v našich agroekologických podmienkach sa pohybujú priemerne v rozpätí 2,5 – 3,5 t.ha⁻¹ (14). Tento fakt potvrdzujú aj nami dosiahnuté výsledky, kde boli dosiahnuté úrody v roku 2010 2,58 t.ha⁻¹ a v roku 2011 3,92 t.ha⁻¹ (tabuľka 2). Nízke priemerné teploty v roku 2010 na začiatku a konci vegetačného obdobia slnečnice ročnej (obrázok

1) a vysoké priemerné hodnoty úhrnu zrážok v roku 2010 v porovnaní s klimatickým normálom (obrázok 2) ovplyvnili produkčný proces slnečnice ročnej štatisticky vysoko preukazne. Rovnako pri hodnotení olejnatosti slnečnice ročnej bol dosiahnutý štatisticky vysoko preukazne vyšší obsah tuku v nažkách, 50,51 %, v roku 2011 v porovnaní s rokom 2010, kde obsah tuku bol nižší 41,64 % (tabuľka 3). Ako je vo viacerých štúdiách uvedené, poveternostné podmienky v danom pestovateľskom roku aj v rámci rozdielnych stanovišť, sú značne limitujúcim faktorom produkčného potenciálu slnečnice ročnej (20, 22).

Vplyvu poveternostných podmienok sa v súčasnosti podriaďuje aj hybridná skladba slnečnice ročnej. Pestovanie skorších hybridov môže byť v suchších podmienkach výhodnejšie v porovnaní s neskorými hybridmi. Limitujúcim môže byť zásoba pôdnej vody, skrátenie vegetačného obdobia a skorší nástup jesenných mrazov (7). Z uvedených dôvodov je dôležité, pre dosiahnutie vysokej

Tabuľka 2: Vplyv roka na úrodu nažiek (t.ha⁻¹), LSD test, $\alpha = 0,01$, PČ = 0,05826, sv = 28,000

Table 2: Effect of year on achene yield (t.ha⁻¹), LSD test

Rok (1)	Úroda nažiek (2)	1	2
2010	2,58	****	
2011	3,92		****

(1) year, (2) achene yield

Tabuľka 3: Vplyv roka na obsah tukov (%) LSD test, $\alpha = 0,01$, PČ = 3,2969, sv = 28,000

Table 3: Effect of year on fat content (%) LSD test

Rok (1)	Obsah tuku (2)	1	2
2010	41,64	****	
2011	50,52		****

(1) year, (2) fat content

Tabuľka 4: Priemerné hodnoty úrody (t.ha⁻¹) a obsahu tuku (%) za roky 2010 a 2011

Table 4: Average yields (t.ha⁻¹) and fat content (%) in years 2010 and 2011

Rok (1)	Hybrid (6)			Aritmetický priemer (2)	Smerová odchýlka (3)
	NK Dolbi	NK Kondi	NK Tristan		
Úroda nažiek (4)					
2010	2,38	2,89	2,58	2,62	0,26
2011	4,07	4,19	3,44	3,90	0,40
Aritmetický priemer (2)	3,23	3,54	3,01	3,26	
Smerová odchýlka (3)	1,20	0,92	0,61		0,30
Obsah tuku (5)					
2010	40,75	42,22	41,95	41,64	0,78
2011	52,04	56,30	43,19	50,51	6,69
Aritmetický priemer (2)	46,40	49,26	42,57	46,08	
Smerová odchýlka (3)	7,98	9,96	0,88		4,77

(1) year, (2) arithmetic average, (3) standard deviation, (4) achene yield, (5) fat content, (6) hybrid

Tabuľka 5: Vplyv hybridu na úrodu nažiek (t.ha⁻¹), LSD test, $\alpha = 0,01$, PČ = 0,05826, sv = 28,000

Table 5: Effect of hybrids on achene yield (t.ha⁻¹), LSD test, $\alpha = 0.01$

Hybrid (1)	Úroda nažiek (2)	1	2
NK Tristan	3,01	****	
NK Dolbi	3,17	****	
NK Kondi	3,57		****

(1) hybrid, (2) achene yield

Tabuľka 6: Vplyv hybridu na obsah tuku (%), LSD test, $\alpha = 0,01$, PČ = 3,2969, sv = 28,000

Table 6: Effect of hybrid on fat content (%), LSD test, $\alpha = 0.01$

Hybrid (1)	Obsah tuku (2)	1	2	3
NK Tristan	42,59	****		
NK Dolbi	46,40		****	
NK Kondi	49,26			****

(1) hybrid, (2) fat content

Tabuľka 7: Priemerné úrody nažiek jednotlivých hybridov v rámci foliárneho ošetrovania za obdobie 2010 – 2011

Table 7: Average values of achenes yield of selected hybrids within foliar treatment in years 2010–2011

Varianty ošetrovania (1)	Rok (2)	Hybridy (3)			Aritmetický priemer (4)	Smerová odchýlka (5)
		NK Dolbi	NK Kondi	NK Tristan		
Kontrola (6)	2010	2,37	2,87	2,74	2,66	0,26
	2011	4,19	4,57	3,65	4,14	0,46
	aritmetický priemer (4)	3,28	3,72	3,20	3,40	
	smerová odchýlka (5)	1,29	1,20	0,64		0,35
Route	2010	2,10	3,21	2,58	2,63	0,56
	2011	3,58	4,76	3,79	4,04	0,63
	aritmetický priemer (4)	2,84	3,99	3,19	3,34	
	smerová odchýlka (5)	1,05	1,10	0,86		0,13
Sunagreen	2010	2,66	2,59	2,42	2,56	0,12
	2011	4,45	3,25	2,87	3,52	0,82
	aritmetický priemer (4)	3,56	2,92	2,65	3,04	
	smerová odchýlka (5)	1,27	0,47	0,32		0,51
Aritmetický priemer (4)r	3,23	3,54	3,01	3,26		
Smerová odchýlka (5)	0,99	0,90	0,57		0,22	

(1) treated variants, (2) year, (3) selected hybrids, (4) arithmetic mean, (5) standard deviation, (6) control variant

Tabuľka 8: Vplyv variantu ošetrovania na úrodu nažiek LSD test, $\alpha = 0,01$, PČ = 0,05826, sv = 28,000

Table 8: Effect of treated variant on achene yield LSD test, $\alpha = 0.01$

Ošetrovanie (1)	Úroda nažiek (2)	1	2
Sunagreen	3,04		****
Route	3,34	****	
Kontrola	3,37	****	

(1) foliar treatment, (2) achene yield

a kvalitnej úrody zabezpečiť nielen optimálnu pestovateľskú technológiu, ale aj správnu rajonizáciu hybridov (13). V rámci hodnotenia biologického materiálu bola úroda nažiek štatisticky vysoko preukazne ovplyvnená použitými hybridmi. Najvyššia úroda (4,19 t.ha⁻¹) bola dosiahnutá pri hybride NK Kondi v roku 2011 a najnižšia (2,38 t.ha⁻¹) pri hybride NK Dolbi v roku 2010 (tabuľka 4). Štatisticky vysoko preukazný rozdiel bol zaznamenaný iba pri hybride NK Kondi v porovnaní s hybridmi NK Dolbi a NK Tristan (tabuľka 5). Štatistické vyhodnotenie potvrdilo vysoko preukazný vplyv hybridov na obsah tuku v nažkách. Najvyšší obsah tuku (56,30 %) bol zistený pri hybride NK Kondi v roku 2011. Najnižší (40,75 %) v roku 2010 pri hybride

NK Dolbi. V rámci zisťovania rozdielov medzi hybridmi bol zaznamenaný štatisticky vysoko významný rozdiel pri všetkých hybridoch (tabuľka 6). Z pohľadu hodnotenia kvantity a kvality hybridov slnečnice ročnej bol najvýkonnejším hybridom NK Kondi (tabuľka 5 a 6).

Početné štúdie uvádzajú, že aplikácia fytohormónov s protistresovými účinkami má priaznivý vplyv na prekonanie stresových podmienok pestovanej plodiny. Regulácia rastu prostredníctvom foliárnej aplikácie biologicky účinných látok je veľmi efektívnym opatrením, ktoré pozitívne vplývali na dosiahnuté kvantitatívne a kvalitatívne parametre olejnin. (1, 3, 8, 21). Celkový priemer úrody nažiek v rámci foliárneho ošetrovania prípravkami bol 3,26 t.ha⁻¹.

Tabuľka 9: Priemerné obsahy tuku jednotlivých hybridov v rámci foliárneho ošetrenia za obdobie 2010 – 2011

Table 9: Average fat content of selected hybrids within foliar treatment in years 2010–2011

Varianty ošetrenia (1)	Rok (2)	Hybridy (3)			Aritmetický priemer (4)	Smerová odchýlka (5)
		NK Dolbi	NK Kondi	NK Tristan		
Kontrola (6)	2010	42,13	43,94	43,80	43,29	1,01
	2011	53,93	53,74	44,28	50,65	5,52
	aritmetický priemer (4)	48,03	48,84	44,04	46,97	
	smerová odchýlka (5)	8,34	6,93	0,34		4,27
Route	2010	41,63	40,51	40,82	40,99	0,58
	2011	57,24	58,19	41,52	52,32	9,36
	aritmetický priemer (4)	49,44	49,35	41,17	46,65	
	smerová odchýlka (5)	11,04	12,50	0,49		6,55
Sunagreen	2010	38,49	42,20	41,24	40,64	1,93
	2011	44,96	56,96	43,77	48,56	7,30
	aritmetický priemer (4)	41,73	49,58	42,51	44,60	
	smerová odchýlka (5)	4,57	10,44	1,79		4,41
Aritmetický priemer (4)	46,40	49,26	42,57	46,08		
Smerová odchýlka (5)	7,48	7,92	1,54		3,57	

(1) treated variants, (2) year, (3) selected hybrids, (4) arithmetic mean, (5) standard deviation, (6) control variant

Tabuľka 10: Vplyv variantu ošetrenia na obsah tuku LSD test, $\alpha = 0,01$, $P\check{C} = 3,2969$, $sv = 28,000$

Table 10: Effect of treated variant on fat content LSD test, $\alpha = 0.01$

Ošetrenie (1)	Obsah tuku (2)	1	2
Sunagreen	44,60		****
Route	46,65	****	
Kontrola (3)	46,98	****	

(1) treatment, (2) fat content, (3) control

Štatistickým hodnotením vplyvu foliárnych prípravkov na úrodu nažiek bola zaznamenaná najvyššia úroda na kontrolnom variante, pričom štatisticky vysoko preukazne nižšia úroda bola pozorovaná na variante ošetrovanom rastovým stimulátorom Sunagreen v porovnaní s podporným hnojivom Route a kontrolou (tabuľka 8).

Analýzované priemerné obsahy tukov sú uvedené v tabuľke 9. Vplyv foliárnej aplikácie na obsah tukov v nažkách bol štatisticky vysoko preukazný. Štatisticky vysoko preukazný rozdiel medzi variantom s aplikáciou Sunagreenu a ostatnými dvoma variantmi je uvedený v tabuľke 10, kde najvyšší obsah tuku 46,98 % bol dosiahnutý na kontrolnom variante.

Dosiahnutá disproporcija pri aplikácii biologicky aktívnych látok mohla byť spôsobená z viacerých dôvodov. Tak ako uvádza početné množstvo štúdií (5, 6), závislosť úrody od aplikácie použitých prípravkov je výrazne ovplyvnená priebehom poveternostných podmienok ročníka a genetickým zameraním konkrétnej odrody.

Záver

V súlade s priebehom dvojročných maloparcelkových pokusov, realizovaných na experimentálnych pozemkoch Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre, bol zistený štatisticky vysoko preukazný vplyv poveternostných podmienok ročníka na úrodu a obsah tukov slnečnice ročnej. Z hľadiska formovania produkčných ukazovateľov sledovanej plodiny (úroda nažiek, obsah tuku) bol poveternostne priaznivejší rok 2011 v porovnaní s rokom 2010.

Výšku úrod a obsah tuku v nažkách slnečnice ročnej ovplyvnili hybridy štatisticky vysoko preukazne. Najvyššie

hodnoty vybraných produkčných parametrov boli dosiahnuté pri hybride NK Kondi.

Produkčné charakteristiky slnečnice ročnej vplyvom aplikácie rastového stimulátora Sunagreen a podporného hnojiva Route vykazujú rôzne disproporcie. Aplikáciou biologicky aktívnych látok neboli dosiahnuté vyššie úrody a obsah tuku v nažkách v porovnaní s kontrolným variantom.

Literatúra

- (1) BACSOVÁ, Z. 2011. Hodnotenie vplyvu racionalizačných prvkov technológie pestovania slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) na vybrané produkčné a kvalitatívne parametre : dizertačná práca. Nitra : SPU, . 158 s.
- (2) ČERNÝ, I. – TÖRÖKOVÁ, M. 2008. Úroda nažiek slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) vplyvom variability biologického materiálu. In Uplatnenie vedy v poľnohospodárstve v kontexte rozvoja vidieka a prihraničnej spolupráce s Ukrajinou : zborník referátov z odborného seminára s medzinárodnou účasťou Zemplínska Šírava 29. – 30. máj 2008. Michalovce : Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu – ústav agroekológie, 2008, s. 139–144.
- (3) ČERNÝ, I. – PAČUTA, V. – VEVERKOVÁ, A. – BACSOVÁ, Z. 2010. Zhodnotenie kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) vplyvom vybraných faktorov jej pestovania. In Prosperující olejiny, Praha : ČZU, 2010, pp. 101–104. ISBN 978-80-213-2128-1.
- (4) ERNST, D. – KOVÁR, M. – ČERNÝ, I. 2016. Effect of two different plant growth regulators on production traits of sunflower. In Journal of Central European Agriculture, vol. 17, 2016, no. 4, pp. 998–1012. [online] ISSN 1332-9049. Aktu-

- alizované 2020 [cit. 2020-03-18] Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.5513/JCEA01/17.4.1804>
- (5) ERNST, D. – ČERNÝ, I. 2017. Vplyv stimulantov rastu BiomagicPlus a BlackJak na ukazovatele produkčného procesu slnečnice ročnej. In Prosperujúce plodiny poznatky z výskumu a praxe. Nitra : SPU, 2017, s. 71–75. ISBN 987-80-552-1752-9.
 - (6) ERNST, D. – ČERNÝ, I. 2017. Možnosti biostimulácie slnečnice ročnej. In Naše pole, 2017, č. 2, s. 42–44.
 - (7) HALVORSON, A.D. – BLACK, A.L. – KRUPINSKY, J.M – MERRILL, S.D. – TANAKA, D.L. 1999. Sunflower Response to Tillage and Nitrogen Fertilization under Intensive Cropping in a Wheat Rotation. In Agronomy Journal, vol. 91, 1999, no. 4, pp. 637–642.
 - (8) HNILČKA, F. a i. 2010. Využití antistresových látek v zemědělství. In Současné možnosti fyziologie a zemědělského výzkumu příspěvek k produkci rostlin (vybrané kapitoly). VURV : Praha, 2010, s. 256–271. ISBN 978-80-7427-023-9.
 - (9) CHOLLET, D. 2003. Comment obtenir un tournesol a teneur en acide oleique elevee at stable. In Oleoscope, vol. 70, 2003, pp. 17–19.
 - (10) FECENKO, J. – LOŽEK, O. 2000. Výživa a hnojenie poľných plodín. 1 vyd., Nitra : SPU, 2000, s. 315–316. ISBN 80-7137-777-5.
 - (11) FERRERAS, L. A. – COSTA, J.L. – GARCIA, J.O. – PECORARI, C. 2000. Effect of no-tillage on some soil physical properties of a structural degraded Petrocalcic Paleudoll of the southern „Pampa“ of Argentina. In Soil and Tillage Research, vol. 54, 2000, pp. 31–39.
 - (12) JANKOWSKI, K. – DUBIS, B. 2008. Biostimulators for field crops. In Biostimulators in modern agriculture. Warsaw : Wiesz jutra Sp. Z.o.o., 2008, 24 p. ISBN 83-89503-50-6.
 - (13) KULCSÁROVÁ, M. 2011. Výskyt chorôb slnečnice ročnej a možnosti ich regulácie v integrovanom systéme pestovania. Autoreferát dizertačnej práce : Nitra : SPU, 2011, 25 s.
 - (14) LENÁRT, R. 2004. Revolúcia v technológii pestovania slnečnice. In Naše pole, 2004, č. 12, s. 23. [online] Aktualizované 2020. [cit. 2012-03-27]. Dostupné na: <http://www.limagraincentraleurope.com/docs/news/116.pdf>
 - (15) MUCHOVÁ, Z. – FRANČÁKOVÁ, H. – BOJŇANSKÁ, T. – BAJČI, P. 2001. Hodnotenie surovín a potravín rastlinného pôvodu. 2. vyd., Nitra : SPU, 2001, s. 139–147. ISBN 80-7137-886-0.
 - (16) MÝTINOVÁ, J. a i. 2005. Srovnání účinků v různých abiotických stresů na antioxidační enzymový systém v rostlinách s odlišným metabolismem cytokinů – vliv biotických a abiotických stresorů na vlastnosti rostlin In Sborník vedeckých referátů, 2005, s. 211–215.
 - (17) PEZA, Z. 2008. Stimulace a listová výživa slunečnice – výsledky poloprovozního sledování. In Prosperující olejiny 2008 (sborník konference s mezinárodní účastí), Praha : ČZU, 2008, s. 150–152. ISBN 978-80-213-1860-1.
 - (18) RÉCKY, R. 2011 Vývoj vybraných marketingových a ekonomických ukazovateľov pestovania slnečnice ročnej v SR. [online] Aktualizované 2020 [cit. 2020-07-01] Dostupné na: <http://www.slpk.sk/eldo/2013/zborniky/012-13/recky.pdf>
 - (19) SOCHA, J. 2004. Princíp biologického účinku regulátora SUNAGREEN. [online] [cit. 2012-02-23]. Dostupné na: https://docs.google.com/viewer?a=v&q=-cache:zulorq0TWNQJ; www.biosfor.eu/images/produkty/princip_biologickeho_ucinku_regulatoru_sunagreen.doc+sunagreen&hl=sk&gl=sk&pid=bl&srcid=AD-GEEShL2rlgTP_qtTPI8dW505CkqbnXO1Eya_3x7tX0vdezRoH8gRHPra6UK4t2f0C6miPMD1VanoWm_aaA-6l1PVS_hzq9Dye2EkK3m82MuVtEPc7Tuw0ycRpZmJy-Vvf5D2wa2o-lxT&sig=AHIEtbQsqmTD5y0I5LM_Qd-HqISWc3McueQ
 - (20) SZABÓ, A. 2008. Study of plant density response in sunflower (*Helianthus annuus* L.) production. In Cereal Research Communications Académiai Kiadó Hungary, vol. 36, 2008, pp. 739–742. ISSN 0133-3720.
 - (21) ŠAROUN, J. – BARANYK, P. – ŠKEŘÍK, J. 2002. Využití regulátorů růstu v porostech řepky ozimné. In Olejiny, zborník z odbornej konferencie, Nitra : SCPV, 2002, 37 s. ISBN 80-968553-3-6.
 - (22) ŠROJTOVÁ, G. 2006. Závislost úrod slnečnice od poveternostných podmienok. In Bioklimatológia a voda v krajine: Medzinárodná vedecká konferencia Bioklimatické pracovné dni, Nitra : SPU, 2006, s. 38–42. ISBN 80-89186-12-2.
 - (23) VARGA, L. 2009. Listová výživa – významný intenzifikačný faktor pri pestovaní poľnohospodárskych plodín. [online] Aktualizované 2020 [cit. 2020-07-01]. Dostupné na: <http://www.rwaslovakia.sk/storage/file/Listov%C3%A1%20v%C3%BD%C5%BEiva%20RWA%20SLOVAKIA.pdf>
 - (24) VAN DER KOOI, C. 2016. Plant Biology: Flower Orientation, Temperature Regulation and Pollinator Attraction. In Current biology, vol. 26, 2016, no. 21. pp. R1143–R1145. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.08.071>

Ing. Alexandra Zapletalová, PhD.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Katedra agrochémie a výživy rastlín
Tr. Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra
e-mail: zapletalova.alexandra@gmail.com

Podakovanie
Prezentované výsledky sú získané v rámci
výskumného projektu VEGA číslo 1/0388/09/09
Racionalizácia pestovateľského systému slnečnice ročnej
(*Helianthus annuus* L.) v podmienkach globálnej zmeny
klímy riešeného na Katedre rastlinnej výroby Slovenskej
poľnohospodárskej univerzity v Nitre.



Zdroj: van der Kooi, 2016