

## ANALYSIS OF SELECTED FACTORS OF PRODUCTION ON YIELD CREATION AND FAT CONTENT OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)

Alexandra Veverková, Ivan Černý, Zuzana Bacsová

### ABSTRACT

The field polyfactorial experiment was realized in PD Nitrianska Blatnica in 2007 – 2009. The aim of this experiment was find the impact of a year, hybrids, sowing date and growth stimulator Atonik on yield and fat content of sunflower. In the experiment was used hybrids Brio, NK Armoni, NK Ferti, 2 sowing dates (I. decade of April, II. decade of April) and application of Atonik. Atonik is a growth stimulator, which is applied on leaf. The year had statistically high significant influence on yield and fat content in achenes. The best year was year 2008 for sunflower cultivation. The worst year was 2009 for sunflower cultivation. Higher yields and fat contents were found in variants sowing in I. decade of April. The sowing date influenced the yield statistically high significant. The growth stimulator Atonik had statistically high significant impact on both following production parameters. Higher yields of sunflower achenes and the fat contents were on the variants without the Atonik application.

**Keywords:** sunflower, year, sunflower hybrid, sowing date, Atonik

### ÚVOD

Slničnica ročná je ponímaná v celosvetovom meradle v súčasnosti medzi päť najvýznamnejších olejní sveta (Málek, 2004). Semená slnečnice sú bohatým zdrojom oleja a proteínov. Olej je z dietetického hľadiska veľmi hodnotný vzhľadom k vysokému zastúpeniu polynenasýtených mastných kyselín a vysokej hladine vitamínov rozpustných v tukoch. Proteíny slnečnice sú svojou nutričnou hodnotou porovnateľné s proteínmi ostatných olejní (Prugar a kol., 2008). Obsah oleja v semenách olejní je rôzny a pohybuje sa v intervale 25 - 48 %. Olejnatosť a zloženie oleja sú do značnej miery ovplyvnené genotypom. Genotyp a teplota počas dozrievania nažiek predstavujú hlavný faktor ovplyvňujúci pomer olejovej a linolénovej kyseliny v oleji. (Černý, Töröková, 2008; Steer, Seiler, 1990)

Jedným z najdôležitejších faktorov ovplyvňujúcich úspešnosť pestovania slnečnice ročnej je správny výber hybridu. V ostatnom čase sa začína uplatňovať prispôsobovanie technológie pestovania jednotlivým typom hybridov (Karaba, 2005).

Je nutné si uvedomiť, že každý hybrid, resp. maximálne využitie genetického potenciálu hybridu si vyžaduje „svoje“ výkonné prostredie, v rámci ktorého je hospodárska úroda daná komplexom a komplexnosťou vzťahov medzi genetickým potenciálom hybridu a pôdno-poveternosťnými podmienkami pestovateľského stanovišťa (Černý, 2004).

Termín sejby výrazne ovplyvňuje výšku úrod slnečnice (de la Vega a Hall, 2002). Pri určení termínu sejby neobstoja názory o vhodnej sejbe koncom marca. Osivo zasiate v optimálnom agrotechnickom termíne lepšie uplatňuje svoju energiu klíčivosti, rýchlejšie a rovnomernejšie vzchádza. Rast po vzídení je rýchly a vyrovnaný (Karaba, 2005).

Dôležitú úlohu v systéme pestovania slnečnice ročnej majú biostimulátory, sú to biologicky aktívne látky obsahujúce hormóny, enzýmy, proteíny, aminokyseliny, mikroelementy a iné komponenty, ktoré aktivujú metabolizmus, zameraný hlavne na zlepšenie rastu a vývinu rastlín. Hlavná úloha spočíva v regulácii životných procesov na úrovni bunky, jednotlivých

orgánov a organizmu ako celku (Jankowski a Dubis 2008).

Jedným z najpoužívanejších regulátorov rastu je prípravok Atonik. Je použiteľný v priebehu celého vegetačného obdobia. Ľahko sa absorbuje do rastlinných tkanív a podporuje prúdenie bunkovej plazmy. Taktiež urýchľuje postresovú regeneráciu rastlín, a tým ovplyvňuje tvorbu úrody a kvality rastlinnej produkcie. Atonik je možné aplikovať foliárne, v tank mixe s listovými hnojivami, resp. pesticídnymi látkami na list (Pulkrábek a i., 2007; Černý, 2004).

### MATERIÁL A METÓDY

Cieľom experimentu bolo zistiť vplyv pestovateľského ročníka, hybridov, termínu výsevu a rastového stimulátora Atonik na úrodu a obsah oleja v nažkách slnečnice ročnej.

Polný polyfaktorový pokus bol realizovaný v rokoch 2007-2009, v lokalite PD Nitrianska Blatnica. Sledovaná lokalita sa nachádza v kukuričnej výrobní oblasti charakterizovanej ako teplá a mierne suchá, s miernou zimou a dlhým slnečným svitom.

Pokus bol založený metódou delených blokov v 4 opakovaníach, pričom stupne faktorov boli v náhodných usporiadaniach.

Obrábanie pôdy a spôsob založenia porastu boli uskutočňované v súlade so zásadami konvenčnej technológie pestovania slnečnice ročnej. Predplodinou bola pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.). Základné hnojenie bolo vykonané bilančnou metódou na základe agrochemického rozboru pôdy (Tabuľka 1) na predpokladanú výšku úrody 3 t.ha<sup>-1</sup>.

Tabuľka č.1 Agrochemický rozbor pôdy

Rok		2007	2008	2009
P	mg.kg <sup>-1</sup> pôdy	45,30	38,00	61,20
K		421,00	395,00	433,00
Mg		296,30	289,00	309,00
Na		35,00	39,00	31,00
Mn		6,70	8,50	4,30
Zn		0,80	0,83	0,75
humus		% pôdy	1,05	0,35
uhličitaný	0,87		1,51	0,36
pH/KCl		6,25	6,34	6,20

V experimente boli použité nasledovné hybridy:

- NK Brio (stredne neskorý, stredne vysoký, podporený odolnosťou proti všetkým známym rasám *Plasmopara halstedii* a vynikajúcou toleranciou k *Diaporthe helianthi* a *Sclerotinia sclerotiorum* na úbore i stonke),
- NK Armoni (stredne neskorý, stredne vysoký, odolný voči všetkým známym rasám *Plasmopara halstedii*, s výraznou toleranciou ku *Sclerotinia sclerotiorum* a vôbec nie je náchylný k *Diaporthe helianthi*),
- NK Ferti (stredne skorý, stredne vysoký, odvodený od hybridu NK Brio, je tolerantný k celému komplexu listových chorôb).

V experimente boli použité dva termíny výsevu slnečnice ročnej (I. dekáda apríla; II. dekáda apríla).

Atonik ® (fi. ASAHI Chemicals MFG. CO., Ltd. Japonsko) je rastlinný stimulátor, ktorý obsahuje účinnú zložku, zmes troch aromatických nitrozlučenín na báze nitrofenolátu sodného (2-nitrofenolát sodný, 4-nitrofenolát sodný a nitroguajakolát sodný). Zvyšuje odolnosť rastliny voči škodlivým činiteľom a pomáha jej prekonať stresové podmienky (napr. dlhotrvajúce sucho a vysoké teploty). Aplikuje sa postrekom na list a odtiaľ sa vstreba do rastlinných pletív.

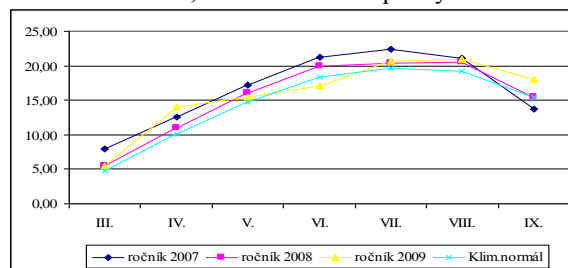
Úrovne ošetrenia Atonikom:

- kontrolný variant (neošetrený Atonikom)
- ošetrený Atonikom:  
1.termín: BBCH 18, t.j. v období 6 - 10 listov v dávke 1l na 300 l H<sub>2</sub>O  
2.termín: BBCH 53, t.j. v období tesne pred kvitnutím v dávke 1l na 300 l H<sub>2</sub>O.

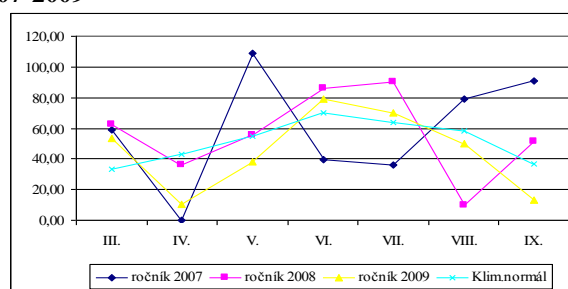
Agrotechnický termín zberu slnečnice ročnej bol v technologickej zrelosti. Zber porastu bol realizovaný upraveným kombajnom na zber slnečnice. Porast slnečnice ročnej bol pred zberom desikovaný prípravkom Kaput v dávke 4 l.ha<sup>-1</sup>. Úroda nažiek je vyjadrená v t.ha<sup>-1</sup>.

Hodnoty obsahu tuku boli získané extrakčnou metódou. Obsah tuku sa stanovil extrakciou extrakčným činidlom s použitím extrakčného prístroja Soxshlet. Na extrakciu bolo použitých 36 vzoriek (z 4 opakovaní) s navázkou nažiek 500g. Následne obsah tuku bol stanovený v Stredisku biológie a ekológie rastlín Dolná Malanta.

Výsledky experimentu boli vyhodnocované v štatistickom programe Statgraphics Plus pomocou viacfaktorovej analýzy rozptylu. Hodnoty teplôt a zrážok za jednotlivé pestovateľské ročníky boli získané z ÚKSÚP Bratislava, stanica Veľké Ripňany.



Obrázok 1 Priemerné hodnoty teplôt za ročníky 2007-2009



Obrázok 2 Priemerné hodnoty zrážok za ročníky 2007-2009

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

### Úroda nažiek

Priemerná úroda nažiek dosiahnutá v rámci celého experimentu bola 3,68 t.ha<sup>-1</sup>. Pestovateľský ročník, termín výsevu a aplikácia Atoniku ovplyvnili výšku úrody štatisticky vysoko preukazne (Tabuľka 4).

Najproduktívnejším rokom bol rok 2008 (3,84 t.ha<sup>-1</sup>) a najmenej produktívny rok 2009 (3,41 t.ha<sup>-1</sup>). Nami dosiahnuté výsledky súhlasia s poznatkami Šrojtovej (2006), ktorá uvádza že priebeh poveternostných podmienok je významným faktorom ovplyvňujúcim produkčný proces slnečnice ročnej.

Z hodnotenia agrotechnického termínu výsevu vyplýva, že priemerne vyššie úrody boli zaznamenané pri výseve v prvej dekáde apríla (+ 0,21 t.ha<sup>-1</sup>) v porovnaní s výsevom v druhej dekáde apríla (Tabuľka 2). Agrotechnický termín sejby výrazne ovplyvňuje výšku úrod slnečnice ročnej, čo súhlasí s výsledkami de la Vegu a Halla (2002).

Z celkových výsledkov vyplýva, že vplyv rastového stimulátora Atonik bol štatisticky vysoko preukazný. V rámci dosiahnutých úrod, priemerne vyššie úrody boli zaznamenané na kontrolnom variante (+ 0,05 t.ha<sup>-1</sup>) v porovnaní s variantom ošetreným prípravkom Atonik (Tabuľka 2).

Vplyv hybridu bol v rámci sledovaného obdobia na dosiahnutú výšku úrod štatisticky nepreukazný. Najvyššia úroda bola dosiahnutá pri hybridu NK Ferti 3,83 t.ha<sup>-1</sup> a najnižšia úroda bola získaná pri hybridu NK Brio 3,14 t.ha<sup>-1</sup>.

**Tabuľka 2 Vplyv Atoniku a termínu výsevu na úrodu nažiek v t.ha<sup>-1</sup> slnečnice ročnej (2007 – 2009)**

Hybrid	kontrola		ošetrené Atonikom	
	Termín výsevu			
	I.	II.	I.	II.
NK Brio	3,79	3,64	3,55	3,14
NK Armoni	3,77	3,37	3,74	3,59
NK Ferti	3,79	3,48	3,66	3,83
Priemer	<b>3,78</b>	<b>3,50</b>	<b>3,65</b>	<b>3,52</b>

**Obsah tuku**

Priemerná hodnota obsahu tuku v nažkách bola 43,48 %. Jednotlivé faktory pokusu ovplyvnili hodnotený parameter produkcie štatisticky vysoko preukazne. Výnimkou bol termín výsevu, ktorého vplyv bol štatisticky nepreukazný (Tabuľka 4).

V rámci jednotlivých rokov bol dosiahnutý najvyšší obsah tuku v nažkách v roku 2008 (45,81 %). Najnižší obsah bol získaný v roku 2009 (38,39 %).

Nami dosiahnuté výsledky korešponujú s názorom **Karabu (2005)**, ktorý tvrdí, že správny výber hybridu je dôležitý z hľadiska dosiahnutej kvality produkcie. Vplyv hybridu na obsah tuku bol štatisticky vysoko preukazný. Najvyšší obsah tuku bol získaný pri hybride NK Brio 45,48 % a najnižší pri hybride NK Ferti 38,36 % (Tabuľka 3).

Agrotechnický termín výsevu ovplyvnil sledované produkčné parametre štatisticky nepreukazne. Pri porovnaní oboch termínov sa dosiahol vyšší obsah tuku v termíne prvej dekády apríla (42,65 %). Pri druhom termíne bol obsah tuku nižší o 1,29 % v porovnaní s termínom v prvej dekáde apríla.

Aplikáciou Atoniku bolo zaznamenané celkové zníženie obsahu tuku, v porovnaní s neošetrenou kontrolou v priemere o 0,47 %. Získané hodnoty pri aplikácii Atoniku potvrdzujú dlhodobu akceptovateľné výsledky, v rámci ktorých disproporcie v obsahu tuku sú významne ovplyvnené priebehom poveternostných podmienok ročníka (**Černý, 2004**).

**Tabuľka 3 Vplyv Atoniku a termínu výsevu na obsah tuku v % slnečnice ročnej (2007 – 2009)**

Hybrid	kontrola		ošetrené Atonikom	
	Termín výsevu			
	I.	II.	I.	II.
NK Brio	44,85	45,48	44,02	41,62
NK Armoni	44,89	40,95	39,20	41,58
NK Ferti	41,89	38,36	41,04	40,16
Priemer	<b>43,88</b>	<b>41,60</b>	<b>41,42</b>	<b>41,12</b>

**Tabuľka 4 Analýza rozptylu (ANOVA) sledovaných parametrov slnečnice ročnej**

Sledovaný parameter	Faktor			
	p - hodnota			
	Rok	Hybrid	Termín výsevu	Atonik
Úroda nažiek	0,0000**	0,3609	0,0000**	0,0000**
Obsah tuku	0,0000**	0,0000**	0,1005	0,0000**

\*\* štatisticky vysoko preukazný vplyv faktora na sledovaný parameter

**ZÁVER**

V poľnom polyfaktorovom pokuse realizovanom v rokoch 2007 – 2009 v lokalite PD Nitrianska Blatnica, bol sledovaný vplyv vybraných faktorov pestovania na produkčné parametre slnečnice ročnej. Z realizovaných experimentov vyplývajú nasledovné závery:

- vplyv poveternostných podmienok ročníka na úrodu nažiek a obsah tuku v nažkách slnečnice ročnej bol štatisticky vysoko preukazný. Z hľadiska teplotných a zrážkových pomerov bol najvhodnejší rok 2008, ktorý pozitívne ovplyvnil nielen dosiahnuté úrody, ale aj obsah tuku. Naopak najmenej vhodným pre oba sledované produkčné parametre bol rok 2009.
- Biologický materiál štatisticky vysoko preukazne ovplyvnil obsah tuku, na výšku úrod vplýval nepreukazne. V rámci úrod, najvyšší produkčný potenciál dosiahol hybrid NK Ferti a najvyšší obsah tuku NK Brio.
- Agrotechnický termín výsevu významne (štatisticky vysoko preukazne) ovplyvnil výšku úrod slnečnice ročnej. Štatisticky nepreukazne ovplyvnil obsah tuku. V rámci úrod a obsahu tuku bol vhodnejší I. termín výsevu.
- Vplyv aplikovaného prípravku Atonik na sledované parametre produkcie bol štatisticky vysoko preukazný. Na kontrolnom variante boli zaznamenané vyššie úrody, ale aj vyšší obsah tuku v nažkách.

### LITERATÚRA

ČERNÝ, I. 2004. Biologicky aktívne látky v systéme pestovania cukrovej repy. In *Agro*, roč. IX, 2004, č. 5, s. 48-51.

ČERNÝ, I., TÖRÖKOVÁ, M. 2008. Aktuálne zhodnotenie úrodového potenciálu slnečnice ročnej. In *Agromanuál*, 2, 2008, s. 78 – 79.

de la VEGA, A.J., HALL, A.J. 2002. Effect of planting date, genotype and their interaction on sunflower yield. II. Components of oil yield. In *Crop Sci.* 42, p.p.1202 – 1210.

JANKOWSKI, K., DUBIS, B. 2008. Biostimulators for field crops. In *Biostimulators in modern agriculture*. Warsaw: Wieś jutra Sp. Z.o.o., 2008, p.24 ISBN 83-89503-50-6.

KARABA, S. 2005. Racionalizácia pestovania slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) v podmienkach Slovenska. Autoreferát dizertačnej práce Nitra: SPU, 2005, s.7.

MÁLEK, B. 2004. Pěstování slunečnice v celosvětovém měřítku a v podmínkách České republiky. In *Vyhodnocovací seminář Systém výroby řepky a slunečnice* (Sborník), Hluk, 311 - 325 s. ISBN 80-903464-2-1.

PRUGAR, J. a kol. 2008. Slunečnice. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., 2008, 327s. ISBN 978-80-86576-28-2.

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 cukrovarnické a řepařské*, 2007, 123 (2), pp. 43-46.

STEER, B.T. – SEILER, G.J., 1990: Changes in fatty acid composition of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds in response to time of nitrogen application, supply rates and defoliation. In *Journal Science Food Agriculture*, Vol. 51, pp. 11 – 26.

ŠROJTOVÁ, G. 2006. Závislosť úrod slnečnice od poveternostných podmienok. In *Bioklimatológia a voda v krajine: Medzinárodná vedecká konferencia Bioklimatické pracovné dni*. Nitra : SPU, 2006, ISBN 80-89186-12-2.

### PodĎakovanie:

Práca bola financovaná Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva Slovenskej republiky, číslo projektu VEGA [1/0388/09/8](#) Racionalizácia pestovateľského systému slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) v podmienkach globálnej zmeny klímy.

### Kontaktná adresa:

Alexandra Veverková, Department of Crop Production, Slovak University of Agriculture, Tr. Andreja Hlinku 2, 942 76 Nitra. Tel. 037/641 4863, E-mail: [alexandra.veverkova@uniag.sk](mailto:alexandra.veverkova@uniag.sk)

Ivan Černý, Department of Crop Production, Slovak University of Agriculture, Tr. Andreja Hlinku 2, 942 76 Nitra. Tel. 037/ 641 4231, E-mail: [ivan.cerny@uniag.sk](mailto:ivan.cerny@uniag.sk)

Zuzana Bacsová, Department of Crop Production, Slovak University of Agriculture, Tr. Andreja Hlinku 2, 942 76 Nitra. Tel. 037/641 4221, E-mail: [zuzana.bacsova@uniag.sk](mailto:zuzana.bacsova@uniag.sk)