

Vplyv Atoniku a Pentakeepu-V na produkčné parametre repy cukrovej a plodiny rotujúcej v osevnom postupe

THE EFFECT OF ATONIC AND PENTAKEEP-V ON THE PRODUCTION PARAMETERS OF SUGAR BEET AND CROP ROTATING IN CROP ROTATION

Ivan Černý, Vladimír Pačuta, Richard Pospišil, Peter Ondříšek, Peter Kováčik
Slovenská poľnohospodárska univerzita

Formovanie úrody a technologickej kvality poľných plodín je proces komplexný, podmienený funkčnosťou a početnosťou mnohých faktorov, ktoré vo svojich vzájomných interakciách vytvárajú zložitú štruktúru rastových, fyziologických a biochemických procesov. V rastových pochodoch repy cukrovej, ale aj iných plodín, sa v plnej miere odzrkadľujú vývinové procesy organizmu a procesy látkovej premeny, pričom závislosť jednotlivých článkov tohto reťazca od podmienok vonkajšieho prostredia je rôzna (1).

Jedným z dominujúcich faktorov, významne ovplyvňujúcich produkciu poľných plodín, je výživa. Rozhodujúcou alternatívou príjmu živín rastlinami je príjem z pôdy, prostredníctvom koreňového systému rastlín. Pri doplnkovej aplikácii živín sa využíva aplikácia mimokoreňová (2, 3).

Početné výsledky experimentov (5, 7, 10) potvrdzujú, že listová aplikácia hnojív, resp. príjem živín listami je považovaný za doplnkový, nakoľko ho nie je možné považovať za náhradu hnojenia základného. Aplikácia listových hnojív má nielen pozitívny agronomický, ale aj ekonomický efekt. Listové hnojivá môžu zvýšiť využiteľnosť príjmu základných živín rastlinou, čo

sa môže následne prejavovať v priebehu vegetačného obdobia na rýchlejšej postresovej regenerácii rastlín a v celkovom zvýšení úrody a kvality plodín.

Listová aplikácia hnojív a látok nachádza svoje uplatnenie predovšetkým v obdobiach sucha, keď je príjem živín z pôdy sťažený, v období intenzívneho rastu plodín, pri nedostatočnom prevzdušnení pôdy, pri symptómoch chlorózy, ale aj latentných fyziologických poruchách rastlín (9). Listovou výživou je možné podporiť zvýšené využitie produkčného potenciálu rastlín nielen repy cukrovej, ale i niektorých iných plodín a tým zabezpečiť ich požadovanú kvalitu.

Za určitých podmienok môže stupeň využitia dodaných živín dosiahnuť mnohonásobne vyššie hodnoty v porovnaní s príjmom cez koreň. Ich použitím nedochádza k vyplavovaniu živín do spodných vrstiev pôdy, sú ekologicky šetrné. Aplikáciou živín cez list možno dosiahnuť efektívnejšie zhodnotenie makroživín, vyššiu kvalitu produktov, zníženie obsahu nitrátov, zvýšenie biosyntézy dusíkatých látok a pod.

Významnou črtou nového radu listových hnojív je podľa odborníkov (8) schopnosť čeliť rôznym formám environmentálneho stresu, spôsobeného chladom, nízkou intenzitou slnečného svitu, či zasolenosťou pôdy.

V súvislosti s problematikou mimokoreňovej aplikácie hnojív a v nadväznosti na pôdnoklimatické podmienky prostredia sa v systéme pestovania poľných plodín odporúča využívať i niektoré iné alternatívy navýšenia potenciálnej produkcie. Takouto alternatívou môže byť aplikácia prípravkov vyrobených na báze biologicky aktívnych látok. V súčasnosti je takouto možnosťou i biologický prípravok Atonik, ktorý má v systéme pestovania niektorých plodín (repa cukrová, kapusta repková pravá, slnečnica ročná, sója fazuľová) už pretrvávajúce opodstatnenie (4).

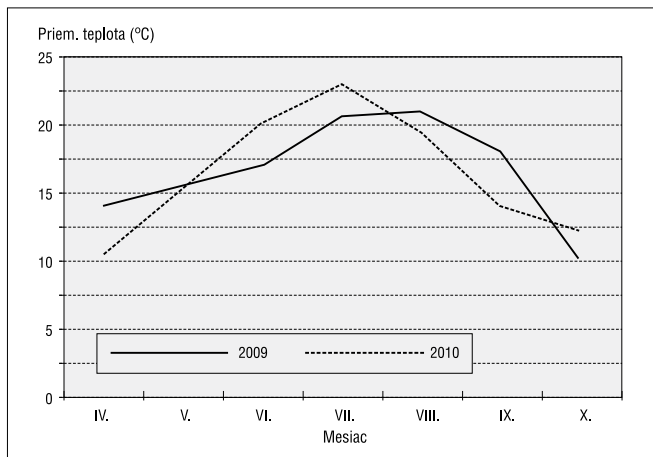
Biologicky aktívne látky sa svojim zložením podieľajú na regulácii rastových a vývojových procesov v rastline, ovplyvňujú dynamiku tvorby úrody a podporujú zvýšenie využitia genetického potenciálu odrôd. Nakoľko ovplyvňujú nielen fyziologické pochody v rastline, ale pôsobia i na oživenie pôdneho prostredia, ktoré následne ovplyvňuje produkčný proces rastliny a tým i celého porastu, ich aplikácia je možná nielen foliárne na list, ale aj na pôdu (10).

Biostimulátory rastu niektorí autori (7, 13) definujú ako biologicky aktívne látky obsahujúce hormóny, enzýmy, proteíny, aminokyseliny, mikroelementy. Ich optimálnym využitím dochádza k pozitívnej aktivácii metabolizmu rastlín. Ich dominantná úloha spočíva v regulácii životných procesov na úrovni bunky, jednotlivých orgánov a organizmu ako celku. Ďalej ovplyvňujú

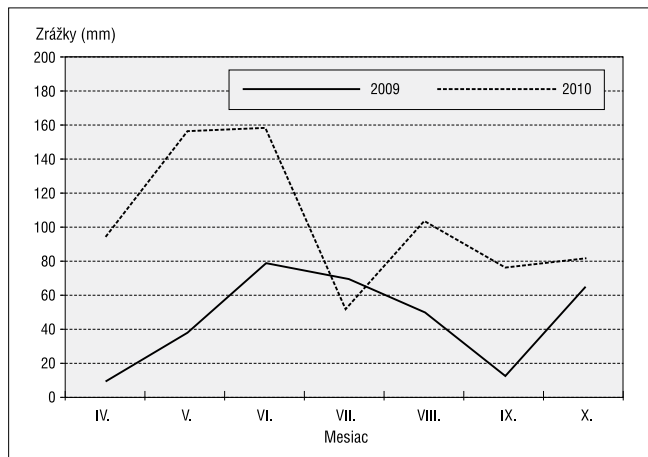
Tab. 1. Varianty foliárnej aplikácie Atoniku a Pentakeepu-V

Variant	Dávka (l.ha ⁻¹)	Plodina	Termín aplikácie (rastová fáza)
Úroveň ošetrovania Atonikom			
a – kontrola	–	repa cukrová	–
		slnečnica ročná	
b – Atonik	0,6	repa cukrová	BBCH 14–16
		slnečnica ročná	BBCH 22
	0,6	repa cukrová	BBCH 30–31
		slnečnica ročná	BBCH 32
Úroveň ošetrovania Pentakeepom-V			
a – kontrola	–	repa cukrová	–
		slnečnica ročná	
b – Pentakeep-V	0,25	repa cukrová	BBCH 12
		slnečnica ročná	BBCH 22
	0,25	repa cukrová	BBCH 14–16
		slnečnica ročná	BBCH 22
	0,25	repa cukrová	BBCH 30–31
		slnečnica ročná	BBCH 32

Obr. 1. Priebeh teplotných podmienok rokov 2009–2010



Obr. 2. Priebeh vlhkosťnych podmienok rokov 2009–2010



rast a vývin rastliny a zúčastňujú sa priamo alebo nepriamo na základných procesoch prebiehajúcich v rastline, akými sú fotosyntéza, príjem a transport vody a tiež príjem živín.

Cieľom príspevku bolo zistiť, v rovnakých agroekologických podmienkach teplej kukuričnej výrobnjej oblasti, vplyv rastového stimulantu Atonik a listového hnojiva Pentakeep V na produkčné parametre repy cukrovej a slnečnice ročnej.

Materiál a metodika

Experimentálna úloha bola riešená v rokoch 2009–2010 formou poľných polyfaktorových pokusov, založených v teplej kukuričnej výrobnjej oblasti (klimatická oblasť: teplá; klimatická podoblasť: suchá; klimatický okrsok: teplý, suchý s miernou zimou a dlhým slnečným svitom, hnedozem kultizemná) na pozemkoch Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre Dolná Malanta.

Pokusy boli založené blokovou metódou, s náhodným usporiadaním pokusných členov, s počtom opakovaní 3. V rozsahu repy cukrovej boli použité odrody Original a Monokini. Pri slnečnici ročnej boli sledované hybridy NK Brio, NK Armoni, NK Country, NK Ferti.

Predplodinou experimentálne sledovaných plodín bola pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.) Obrábanie pôdy a založenie porastu repy cukrovej boli v súlade so zásadami technológie pestovania s výsevom na konečnú vzdialenosť (0,16 × 0,45 m). Technologický systém pestovania slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) bol konvenčný (dvojarbové obrábanie pôdy, spon pestovania 0,20 × 0,70 m). Hnojenie plodín bolo uskutočnené na základe agrochemického rozboru pôdy.

Poveternostné charakteristiky experimentálneho miesta boli získané z Agrometeorologickej stanice FZKI SPU v Nitre. Priebeh priemernej dennej teploty a mesačného úhrnu zrážok v rozsahu vegetačného obdobia oboch sledovaných plodín je uvedený v obr. 1. a 2.

V experimentoch hodnotené varianty foliárnej aplikácie Atoniku a Pentakeepu-V sú uvedené v tab. I.

Atonik je rastový stimulant, ktorý obsahuje zmes troch aromatických nitrozlučenín na báze nitrofenolátu sodného (2-nitrofenolát sodný, 4-nitrofenolát sodný a nitroguajakolát sodný). Aplikuje sa postrekom na listy a je možné ho kombinovať s registrovanými prípravkami na ochranu rastlín. Zvyšuje

odolnosť rastliny voči škodlivým činiteľom a umožňuje lepšie prekonávanie stresových podmienok.

Kvapalné hnojivo Pentakeep-V je produktom japonskej spoločnosti Cosmo Oil. Účinnou zložkou roztoku hnojiva je 5-amino-levulová kyselina (ALA), ktorá je v rastlinách vyprodukovaná fotosyntetickou baktériou. Táto chemická zlúčenina je neodlučiteľným zdrojom pre zvýšenie chlorofylovej biosyntézy, zlepšuje kapacitu fotosyntézy a ovplyvňuje dýchanie. Aplikáciou roztoku sa výrazne zvyšuje odolnosť rastliny voči stresu spôsobeného vonkajšími faktormi (nízke teploty, zasolená pôda, nedostatok svetla).

Biometrické a grafické vyhodnotenie výsledkov bolo realizované prostredníctvom programov Statgraphics Plus (viacfaktorovej analýzy rozptylu) Microsoft Excel.

Výsledky a diskusia

Stupeň adaptability repy cukrovej a slnečnice ročnej na konkrétne agroekologické podmienky prostredia, tak ako dokumentujú dosiahnuté výsledky pokusov, je značne variabilný. Z pohľadu experimentálne definovaných zámerov je potrebné zdôrazniť, že poveternostné podmienky ročníka predstavujú

Tab. II. Produkčné parametre experimentálne sledovaných plodín

Variant	Rok	Repa cukrová		Slnečnica ročná	
		úroda buliev (t.ha ⁻¹)	cukornatosť (%)	úroda nažiek (t.ha ⁻¹)	obsah oleja (%)
kontrola	2009	68,13	19,58	3,01	44,11
	2010	65,35	18,43	2,47	40,65
	priemer	66,74	19,01	2,74	42,38
Atonik	2009	66,53	19,14	2,41	42,89
	2010	62,69	18,76	2,17	39,83
	priemer	64,61	18,95	2,29	41,36
Pentakeep-V	2009	68,13	19,35	2,74	44,78
	2010	66,93	18,88	2,30	41,60
	priemer	67,53	19,13	2,52	43,19

Tab. III. Analýza rozptylu

Zdroj	Súčet štvorcov	Stupeň voľnosti	Rozptyl	F-hodnota	p-hodnota
REPA CUKROVÁ					
Úroda buliev					
Rok	10131,9	1	10131,9	61,66	0,0000**
Listová aplikácia	218,249	2	109,124	0,66	0,5169
Cukornatosť					
Rok	0,257556	1	0,257556	0,58	0,0000**
Listová aplikácia	1,07124	2	0,535619	1,21	0,3021
SLNEČNICA ROČNÁ					
Úroda nažiek					
Rok	685,855	1	985,855	217,70	0,0000**
Listová aplikácia	3,67065	2	1,83533	0,41	0,6678
Obsah oleja					
Rok	567,869	1	19,0823	13,18	0,0000**
Listová aplikácia	0,813029	2	0,406515	0,75	0,5730

významný faktor podieľajúci sa na tvorbe úrody nielen repy cukrovej, ale i všetkých plodín (11, 12).

Celkovo možno konštatovať, že priebeh poveternostných podmienok jednotlivých experimentálnych rokov bol dominujúci (štatisticky vysoko preukazné), ale značne nevyrovnaný. Znamená to, že reálna teplotná a zrážková bilancia v priebehu jednotlivých rokov (obr. 1. a 2.) bola diferencovaná, čo sa prejavilo v nesúlade medzi reálnym stavom a fyziologickými požiadavkami sledovaných plodín na teplotné a vlhové zabezpečenie. Poveternostne priaznivejším, z hľadiska nielen priebežného ale i celkového formovania úrody, bol ročník 2009. Rok 2010 bol typický nadpriemerným úhrnom zrážok a to v rozsahu celého vegetačného obdobia.

Výsledky v úrodách sledovaných plodín, vzhľadom na metodicky zvolené varianty aplikácie prípravku a hnojiva, sú variabilné (štatisticky nepreukazné). V období rokov 2009–2010 bola najvyššia úroveň úrody buliev repy cukrovej na variante s aplikáciou Pentakeepu-V a to v priemere pokusného obdobia o 0,79 t.ha⁻¹, t.j. rel. 1,18 % viac v porovnaní s kontrolným variantom. Naopak, na variante s aplikáciou Atoniku bola dosiahnutá úroda buliev nižšia, a to v porovnaní s neošetrenou kontrolou o 2,13 t.ha⁻¹, t.j. rel. 3,29 % a variantom s aplikovaným Pentakeepom-V o 2,92 t.ha⁻¹, t.j. rel. 1,04 %.

V rozsahu úrody nažiek slnečnice ročnej bol zaznamenaný najväčší prírastok úrody na kontrolnom variante, a to v priemere pokusného obdobia 0,22 t.ha⁻¹, rel. 8,73 % v porovnaní s variantom aplikácie Pentakeepu-V a 0,45 t.ha⁻¹, t.j. rel. 19,65 % v porovnaní s variantom ošetreným Atonikom.

Priebeh dosiahnutých výsledkov, v závislosti od aplikovaného prípravku a hnojiva, poukazuje na výraznú disproporciu účinku v rámci jednotlivých plodín. Uvedená disproporcija, tak ako sa domnievame, mohla byť spôsobená viacerými príčinami. Tak ako to potvrdzujú početne realizované experimenty, závislosť úrody od aplikácie Atoniku je výrazne ovplyvnená priebehom poveternostných podmienok ročníka. Naše experimenty potvrdili, že čím je úroveň priemernej teploty a úhrnu zrážok vyššia, nad

fyziologickú potreby rastlín, tým je prírastok úrody vplyvom Atoniku nižší. Ďalší faktor, ktorý sa podľa našich výsledkov podieľa na úrovni ovplyvnenia úrody Atonikom, je rastlinný druh a v rámci neho genetické zameranie odrody. V tomto smere za citlivejšiu považujeme slnečnicu ročnú, u ktorej pozorujeme už po niekoľko rokov nižšie prírastky v dosahovaných úrodách (6).

Rovnako ako proces formovania množstva úrody, tak aj proces formovania jej kvality je výrazne ovplyvňovaný priebehom poveternostných podmienok ročníka. V rozsahu oboch sledovaných plodín sa na úrovni kvality úrody rôznorodost poveternostných podmienok ročníka prejavila štatisticky vysoko preukazne. Rovnako ako pri formovaní úrody i pri analýze kvality plodín bol poveternostne priaznivejší rok 2009 v porovnaní s rokom 2010. Mnohí autori (12, 14), v súvislosti s nevyrovnanosťou agroekologických podmienok (predovšetkým na konci vegetačného obdobia), poukazujú na zmeny v metabolizme poľných plodín, ktoré vplyvajú na depresiu jej technologickej kvality, čo je typické nielen pre cukornatosť repy cukrovej, ale i obsah oleja v nažkách slnečnice ročnej.

V experimentálnych rokoch 2009–2010 bolo formovanie kvality sledovaných plodín vplyvom listovej aplikácie Atoniku a Pentakeepu-V štatisticky nepreukazné. Najvyššia cukornatosť v bulvách repy cukrovej bola zistená, rovnako ako obsah oleja v nažkách slnečnice ročnej, na variante s Pentakeepom-V. Pri repe cukrovej bola zistená odchýlka od digescie v porovnaní s variantom kontrolným 0,12 %, t.j. rel. 0,63 %, resp. 0,18 %, t.j. rel. 0,94 %. U slnečnice ročnej bola tendencia dosiahnutej kvality rovnaká, to znamená, že vplyvom Pentakeepu-V bol obsah oleja v nažkách na uvedenom variante vyšší, a to v porovnaní s kontrolným o 0,81 % (rel. 1,91 %) a s variantom s aplikáciou Atoniku o 1,83 % (rel. 4,42 %).

Záver

Z 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 a nesignifikantný vplyv aplikácie Atoniku a Pentakeepu-V na úrodu a kvalitu repy cukrovej a slnečnice ročnej.

Z hľadiska formovania produkčných charakteristík experimentálne sledovaných plodín (úroda buliev, úroda nažiek, cukornatosť, obsah oleja) bol poveternostne priaznivejším pokusný rok 2009 v porovnaní s rokom 2010.

Rozdiely v produkčných charakteristikách jednotlivých plodín, získané vplyvom aplikácie Atoniku a Pentakeepu-V, boli nepatrné. Minimálny nárast bol zaznamenaný pri aplikácii listového hnojiva Pentakeep-V.

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

Súhrn

V poľných polyfaktorových pokusoch realizovaných v rokoch 2009–2010, v teplej kukuričnej výrobní oblasti (klimatická oblasť: teplá; klimatická podoblasť: suchá; klimatický okrsok: teplý, suchý, s miernou zimou a dlhým slnečným svetom, hneдозem kultúrná), bol sledovaný vplyv rastového stimulantu Atonik a listového hnojiva Pentakeep-V na produkčné parametre repy cukrovej (Original, Monokini) a slnečnice ročnej (NK Brio, NK Armoni, NK Country, NK Ferti). Konkrétny priebeh teplotných a vlhkových podmienok potvrdil štatisticky vysoko preukazný vplyv pestovateľského ročníka na sledovaných parametroch produkcie repy cukrovej (úroda buliev: 67,59 t.ha⁻¹ (2009), resp. 64,99 t.ha⁻¹ (2010); cukornatosť 19,35 % (2009), resp. 18,69 % (2010)) a slnečnice ročnej (úroda nažiek: 2,75 t.ha⁻¹ (2009), resp. 2,31 t.ha⁻¹ (2010); obsah oleja 43,92 % (2009), resp. 40,69 % (2010)).

V daných pôdno-klimatických podmienkach boli dosiahnuté vyššie hodnoty (štatisticky nepreukazné) úrody buliev repy cukrovej a nažiek slnečnice ročnej pri metodicky zvolenej listovej aplikácii Pentakeepu-V (úroda buliev: 67,53 t.ha⁻¹, úroda nažiek 2,52 t.ha⁻¹), v porovnaní s variantom aplikácie Atoniku (úroda buliev: 64,61 t.ha⁻¹, úroda nažiek 2,29 t.ha⁻¹). Rovnaká tendencia výsledkov je typická i pri dosiahnutej kvalite plodín (Pentakeep-V: cukornatosť 19,13 %, obsah oleja 43,19 %; Atonik: cukornatosť 18,95 %, obsah oleja 41,36 %).

Kľúčové slová: repa cukrová, slnečnica ročná, poveternostné podmienky, Atonik, Pentakeep-V, úroda, kvalita

Literatúra

1. BAJČI, P.; PAČUTA, V., ČERNÝ, I.: *Cukrová repa*. Nitra: ÚVTIP NOI, 1997, 111 s., ISBN 80-85330-35-0.
2. ČERNÝ, I.: Tvorba úrody a kvality repy cukrovej v závislosti od ročníka, odrody a foliárnej aplikácie Atoniku a Polyboru 150. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 9, 2006 (2), s. 45–48.
3. ČERNÝ, I. ET AL.: Influence of climatic factors of year and foliar nutrition on production parameters of sugar beet. In *Sustainable Development and Bioclimate*. Stará Lesná: Geophysical Institute of the SAS, 2009, s. 140–141, ISBN 978-80900450-1-9.
4. ČERNÝ, I. ET AL.: Formation of sugar beet yield and quality depending year, cultivar, Atonik and Polybor 150 foliar applications. *Advances of agricultural sci. problem issues*. 2010 (549), s. 33–41.
5. ČERNÝ, I. ET AL.: Produkčné parametre repy cukrovej vplyvom cieľenej aplikácie Atoniku a listového hnojiva Campofort. *Listy cukrov. řepář.*, 125, 2009 (4), s. 259–264.
6. ČERNÝ, I. ET AL.: Zhodnotenie kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov slnečnice ročnej (*Helianthus annuus L.*) vplyvom vybraných faktorov jej pestovania. In *Prosperující olejníny*. Praha: ČZU Praha, 2010, s. 101–104, ISBN 978-80-213-2128-1.
7. JANKOWSKI, K.; DUBIS, B.: Biostimulators for field crops. In *Biostimulators in modern agriculture*. Warsaw: Wiesz jutro Sp. 2008, s. 24, ISBN 83-89503-50-6.
8. JOSEFOVÁ, L.; PULKRÁBEK, J.; URBAN, J.: The influence of harvest date and crop treatment on two different sugar beet variety types. *Plant, Soil and Environment*, 49, 2003 (11), s. 492–498.
9. ONDRIŠÍK, P. ET AL.: Dynamika anorganického dusíka v pôde pod repou cukrovou v závislosti od aplikovaných hnojív. *Listy cukrov. řepář.*, 126, 2010 (11), s. 372–375.
10. ORŠULOVÁ, J.; PAČUTA, V.; TÓTH, P.: Kvalitatívne parametre odrôd repy cukrovej ovplyvnené foliárnou výživou, In *Celoslovenská vedecká repárska konferencia*. Nitra: VES SPU, 2003, s. 181–184, ISBN 80-6069-280-7.
11. PIDGEON, J. D. ET AL.: Climatic impact on the productivity of sugar beet (*Beta vulgaris L.*) in Europe. *Zuckerind.*, 129, 2001 (1), s. 20–25.

12. PULKRÁBEK, J.; ŠVACHULA, V.; KŘIVÁNEK, J.: Změny v produkci cukrovky vlivem počasí. *Listy cukrov. řepář.*, 124, 2008 (9/10), s. 263–266.
13. PULKRÁBEK, J.; URBAN, J.; BEČKOVÁ, L.: Využití Atoniku Pro k urychlení postresové regenerace a zmírnění dopadů herbicidního stresu na cukrovku. *Listy cukrov. řepář.*, 123, 2007 (2), s. 43–46.
14. ŠROJTOVÁ, G.: Závislost úrod slnečnice od poveternostných podmienok. In *Bioklimatológia a voda v krajine*. Nitra: SPU, 2006, s. 69–78, ISBN 80-89186-12-2.

Černý I., Pačuta V., Pospíšil R., Ondříšek P., Kováčik P.: The Effect of Atonic and Pentakeep-V on the Production Parameters of Sugar Beet and Crop Rotating in Crop Rotation

In polyfactorial field trials realized in years 2009–2010, in warm maize production area (climatic region: warm; climatic sub region: dry; climatic zone: warm, dry with moderate winter and long sunshine, brown soil) the effect of growth stimulator Atonic and foliar fertilizer Pentakeep-V on the production parameters of sugar beet (Original, Monokini) and sunflower (NK Brio, NK Armoni, NK Country, NK Ferti). The course of temperature and precipitation conditions proved a statistically significant influence of years on the observed parameters of sugar beet production (root yield: 67.59 t.ha⁻¹, 64.99 t.ha⁻¹ (2010); digestion 19.35 % (2009), 18.69 (2010)) and sunflower (achene yield: 2.75 t.ha⁻¹, 2.31 t.ha⁻¹ (2010); oil content 43.92 % (2009), 40.69 % (2010)).

In given soil-climatic conditions the achieved values of root yield of sugar beet and achenes of sunflower were higher at the methodically chosen application of Pentakeep-V (root yield: 67.53 t.ha⁻¹, achene yield: 2.52 t.ha⁻¹) in comparison with the Atonik treatment (root yield: 64.61 t.ha⁻¹, achene yield: 2.29 t.ha⁻¹). The same tendency of achievements is typical for the crop quality (Pentakeep-V: digestion 19.13 %, oil content 43.19 %; Atonik: digestion 18.95 %, oil content 41.36 %).

Key words: sugar beet, sunflower, weather conditions, Atonik, Pentakeep-V, yield, quality.

Kontaktná adresa – Contact address:

doc. Ing. Ivan Černý, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Katedra rastlinnej výroby, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko, e mail: ivan.cerny@uniag.sk

