

EFFECT OF YEAR AND ATONIK APPLICATION ON THE SELECTED SUGAR BEET PRODUCTION AND QUALITY PARAMETERS

VPLYV ROČNÍKA A APLIKÁCIE ATONIKU NA VYBRANÉ PARAMETRE ÚRODY CUKROVEJ REPY

ČERNÝ¹ I., PAČUTA¹ V., FECKOVÁ¹ J., GOLIAN² J.

SÚHRN

V poľnom pokuse realizovanom v teplej mierne suchej kukuričnej výrobnjej oblasti bol sledovaný vplyv poveternostných podmienok ročníka a rôznych dávok rastového stimulátora Atonik (A: 0,6 + 0,6 l.ha⁻¹; B: 0,4 + 0,6 + 0,6 l.ha⁻¹; C: 0,25 + 1,0 + 0,6 l.ha⁻¹) na vybrané parametre úrody a technologickej kvality cukrovej repy (úroda buliev, cukornatosť, výťažnosť rafinády).

Formovanie produkčných ukazovateľov cukrovej repy v rokoch 1998 - 2000 vplyvom poveternostných podmienok pestovateľského ročníka a Atoniku bolo štatisticky vysoko preukazné. V priemere najvyššie hodnoty úrody buliev (54,04 t.ha⁻¹), digescie (17,13 °S) a výťažnosti rafinády (14,30 %) boli zistené na variante ošetrovania Atonikom C (0,25 + 1,0 + 0,6 l.ha⁻¹) v roku 1999.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: Atonik, poveternostné podmienky, úroda buliev repy cukrovej, digescia, výťažnosť rafinády

ABSTRACT

In a field trial, realised in a warm, slightly dry, maize growing region, an influence of different rates of Atonik (A: 0,6 + 0,6 l.ha⁻¹; B: 0,4 + 0,6 + 0,6 l.ha⁻¹; C: 0,25 + 1,0 + 0,6 l.ha⁻¹) was observed on some technological and qualitative parameters of sugar beet (root yield, digestion, refined sugar yield).

We have found a statistically high significant effect of both the yearly weather conditions and Atonik application on the development of production parameters of sugar beet in 1998 - 2000. In average, the highest values of observed parameters such as yield of sugar beet roots (54,04 t.ha⁻¹), digestion (17,13 °S), refined sugar (14,30 %) were obtained for Atonik-treated variant C (0,25 + 1,0 + 0,6 l.ha⁻¹) in 1999.

KEY WORDS: Atonik, weather conditions, root yield of sugar beet, digestion, refined sugar yield

EFFECT OF ATONIK APPLICATION ON SUGAR BEET PRODUCTION PARAMETERS

DETAILED ABSTRACT

The object of presented study was to evaluate the effect of year weather conditions and Atonik preparation on quantitative and qualitative yield parameters of sugar beet.

Atonik is a biological growth stimulator (fi. ASAHI Chemicals MFG. CO., Ltd., Japan) with a positive effect on biochemical and physiological processes in plants. It affects directly mineral nutrients uptake from the soil, accumulation of photosynthesis products (assimilates) in plant storage organs and development of soil bacteria.

We have provided four variants in our trial, such as K = control, variants A, B, C, are described in Table 4. The following parameters were evaluated in the trial: root yield ($t \cdot ha^{-1}$), digestion ($^{\circ}S$) and refined sugar yield (%).

Concerning the farming practices, a conventional system of tillage was used. Tillage under sugar beet was made according to the methodology of sugar beet cultivation in large-scale production technologies with sowing in the final length 150 mm in a row. Reached values of the parameters were significantly influenced by yearly weather conditions during the growing period 1998 – 2000 (Tables 1-3).

Root yield was the most considerably influenced parameter after Atonik application in variant C in years 1998 and 1999. From the 3-year average values, the highest sugar beet root yield has been found in variant C (+ $3,94 t \cdot ha^{-1}$, rel. 7,80 %) in comparison with untreated variant (in variant A root yield was + $2,99 t \cdot ha^{-1}$, relative 6,69 %; in variant B + $3,66 t \cdot ha^{-1}$, relative 7,28 %). Considering the effect of a year, in 1999 the highest values of sugar beet roots yield ($54,04 t \cdot ha^{-1}$), digestion ($17,13 ^{\circ}S$), refined sugar (14,30 %) were obtained in variant C.

From the reached results we have found that the weather condition of the observed year and maximal dose of Atonik are the most important factors affecting sugar beet root yield. As it was found from results of other authors, a positive influence of Atonik application was not only experienced on final yield production, but also on economy of sugar beet cultivation.

ÚVOD

Produkcia cukrovej repy s optimálnymi kvantitatívnymi a kvalitatívnymi parametrami je založená na prirodzenom rešpektovaní základných požiadaviek cukrovej repy na podmienky prostredia a technologické prvky jej pestovania.

Zvýšenie využitia genetického potenciálu odrôd je podľa [1, 3, 4] možné len za predpokladu realizácie takých opatrení, ktoré svojim účinkom pozitívne vplývajú na dosahovanú výšku úrody a technologickú kvalitu cukrovej repy. Za takéto autori považujú odrodu, osivo, fungicídy, herbicídy, insekticídy ale i rastové stimulatory.

Pozitívny vplyv rastových stimulatorov na úrode cukrovej repy je podľa [3, 4, 7, 15] možný len za predpokladu dodržiavania a rešpektovania základných technologických zásad pestovania konkrétnych plodín.

Aplikácia rastových stimulatorov [2, 3, 5, 6, 14] sa podieľa na intenzívnejšej syntéze životne dôležitých substancií (bielkoviny, tuky, enzýmy), prijme živín, oživení pôdneho prostredia a na prirodzenejšom prekonaní stresov spôsobených faktormi vonkajšieho prostredia

Z výsledkov pokusov [1, 4] vyplýva pozitívny vplyv aplikácie Atoniku nielen na produkciu cukrovej repy, ale i ekonomiku jej pestovania.

Cieľom prezentovanej práce bolo zhodnotiť vplyv poveternostných podmienok ročníka a racionálnej dávky Atoniku na vybrané kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele produkcie cukrovej repy.

MATERIÁL A METÓDY

Pokusná problematika bola riešená v rokoch 1998 - 2000 v maloparcelkovom pokuse v teplej mierne suchej kukuričnej výrobnnej oblasti s nasledovnou charakteristikou klimatického regiónu:

1. *makrooblasť*: teplá, s teplotnou sumou $t > 10$ °C v rozpätí 3 100 - 2 400 °C
2. *oblasť*: prevažne teplá, s teplotnou sumou $t > 10$ °C v rozpätí 3 000 - 2 800 °C
3. *podoblasť*: veľmi suchá

4. *okrsok*: prevažne miernej zimy

Údaje o priemernej teplote vzduchu a úhrne zrážok boli za sledované obdobie získané z agrometeorologickej stanice KBaH FZKI SPU v Nitre (tab. 1-3).

Atonik (zmes 2 - nitrofenolát sodný, 4 - nitrofenolát sodný, nitroguajakolát sodný) je biologicky rastový stimulator (fi. ASAHI Chemicals MFG. CO., Ltd. Japonsko) pozitívne pôsobiaci na priebeh biochemických a fyziologických procesov v rastline. Metodické varianty s rôznymi dávkami Atoniku uvádzame v tab. 4.

Údaje charakterizujúce aktuálny stav živín v pôde získané z agrochemického rozboru pôdy sú uvedené v tab. 5. Agrotechnika založenia pokusu bola konvenčná. Predplodinou cukrovej repy bola pšenica letná - forma ozimná. V pokuse bola použitá geneticky jednosemenná odroda Fox vysiatá v pestovateľskom spone 0,15 x 0,45 m. Spôsob ochrany cukrovej repy proti burinám, chorobám a škodcom bol uskutočnený na základe potreby s využitím prípravkov v súlade s METODICKOU PRÍRUČKOU NA OCHRANU RASTLÍN (1999).

Kvalitatívne parametre úrody cukrovej repy boli získané analýzami na holandskej rozborovej linke Venema (SELEKT VŠÚ a. s. Bučany). V pokuse boli hodnotené nasledovné úrodové a technologické ukazovatele produkcie cukrovej repy:

1. Úroda buliev ($t \cdot ha^{-1}$)
2. Digescia (°S)
3. Výťažnosť rafinády (%)

$$B_i = Dg - [0,343(Na + K) + 0,094 \cdot \alpha - \text{amino N} + 0,29]$$

kde:

Dg – digescia (%)

Na, K - obsah sodíka a draslíka ($mmol \cdot 100 g^{-1}$)

α - amino N – obsah α - amino dusíka ($mmol \cdot 100 g^{-1}$)

Výsledky pokusov boli štatisticky vyhodnotené analýzou variancie a LSD – testom.

Tabuľka 1: Hodnotenie poveternostných podmienok vegetačného obdobia roka 1998 podľa klimatického normálu teplôt (°C) a úhrnu zrážok (mm) 1951 – 1980 (Nitra)

Table 1: Evaluation of weather conditions during the vegetation period of 1998 following the climatic temperature standard (°C) and total precipitation (mm) 1951 - 1980 (Nitra)

Teplota vzduchu			Mesiac		Atmosferické zrážky			
Charakteristika mesiaca (Δt - odchylka od normálu)	Normál teplôt (°C)	Teplota (°C)		Zrážky (mm)	Normál zrážok (mm)		Charakteristika mesiaca (% n - percento normálu)	
teplý	+ 1,9	10,1	12,0	IV.	47	43	109	normálny
normálny	+ 0,4	14,8	15,2	V.	33	55	60	suchý
teplý	+ 1,3	18,3	19,6	VI.	29	70	41	veľmi suchý
teplý	+ 1,3	19,7	21,0	VII.	61	64	96	normálny
teplý	+ 1,7	19,2	20,9	VIII:	31	58	54	suchý
normálny	- 0,3	15,4	15,1	IX.	150	37	405	mimoriadne vlhký

Tabuľka 2: Hodnotenie poveternostných podmienok vegetačného obdobia roka 1999 podľa klimatického normálu teplôt (°C) a úhrnu zrážok (mm) 1951 – 1980 (Nitra)

Table 2: Evaluation of weather conditions during the vegetation period of 1999 following the climatic temperature standard (°C) and total precipitation (mm) 1951 - 1980 (Nitra)

Teplota vzduchu			Mesiac		Atmosferické zrážky			
Charakteristika mesiaca (Δt - odchylka od normálu)	Normál teplôt (°C)	Teplota (°C)		Zrážky (mm)	Normál zrážok (mm)		Charakteristika mesiaca (% n - percento normálu)	
teplý	+ 2,2	10,1	12,1	IV.	59,6	43	138,4	vlhký
normálny	+ 0,8	14,8	15,6	V.	30,0	55	54,5	vlhký
normálny	+ 0,2	18,3	18,5	VI.	131,5	70	187,9	veľmi vlhký
normálny	+ 0,9	19,7	20,6	VII.	90,6	64	141,6	vlhký
normálny	- 0,2	19,2	19,0	VIII:	47,1	58	81,2	normálny
veľmi teplý	+ 2,7	15,4	18,1	IX.	7,1	37	19,2	mimoriadne suchý

Tabuľka 3: Hodnotenie poveternostných podmienok vegetačného obdobia roka 2000 podľa klimatického normálu teplôt (°C) a úhrnu zrážok (mm) 1951 – 1980 (Nitra)

Table 3: Evaluation of weather conditions during the vegetation period of 2000 following the climatic temperature standard (°C) and precipitation total (mm) 1951 - 1980 (Nitra)

Teplota vzduchu			Mesiac		Atmosferické zrážky			
Charakteristika mesiaca (Δt - odchylka od normálu)	Normál teplôt (°C)	Teplota (°C)		Zrážky (mm)	Normál zrážok (mm)		Charakteristika mesiaca (% n - percento normálu)	
veľmi teplý	+ 2,9	10,1	13,0	IV.	26,8	43	62,3	suchý
normálny	+ 1,4	14,8	16,2	V.	27,6	55	50,2	suchý
teplý	+ 1,8	18,3	20,1	VI.	6,2	70	8,9	suchý
normálny	- 0,8	19,7	18,9	VII.	60,9	64	95,2	normálny
veľmi teplý	+ 2,9	19,2	22,1	VIII:	21,5	58	37,1	suchý
normálny	0,0	15,4	15,4	IX.	52,3	37	141,4	vlhký

Tabuľka 4: Varianty pokusu
Table 4: Variants of the experiment

Variant		Dávka (l.ha ⁻¹)	Termín aplikácie
K	Kontrola	-	-
A	T ₁ ošetrovanie	0,6	rastová fáza 4. pravých listov
	T ₂ ošetrovanie	0,6	rastová fáza pred uzavretím porastu
B	T ₁ ošetrovanie	0,4	rastová fáza 4. pravých listov
	T ₂ ošetrovanie	0,6	rastová fáza pred uzavretím porastu
	T ₃ ošetrovanie	0,6	1. fungicídne ošetrovanie
C	T ₁ ošetrovanie	0,25	rastová fáza 4. pravých listov
	T ₂ ošetrovanie	1,0	rastová fáza pred uzavretím porastu
	T ₃ ošetrovanie	0,6	1. fungicídne ošetrovanie

Tabuľka 5: Agrochemický rozbor pôdy (mg.kg⁻¹)
Table 5: Agrochemical soil analysis (mg.kg⁻¹)

Rok	N _{celk.}	P	K	Mg	Mn	Na	Fe	Cu	Humus (%)	pH KCl
1998	4,9	72	212	261	34	27	51	4	2,15	5,10
1999	1540	46	187	266	25	23,5	42	7	2,80	5,02
2000	1840	21	132	156	29	30,0	27	1,7	1,97	5,68

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Dosiahnuté hodnoty vybraného parametra úrody buliev cukrovej repy boli v priebehu pestovateľského obdobia rokov 1998 - 2000 významne (štatisticky vysoko preukazne) ovplyvnené konkrétnymi podmienkami ročníka (tab. 1 - 3). Celkovo **najvyššiu úrodu buliev** (54,04 t.ha⁻¹), digesciu (17,13 °S) a výťažnosť rafinády (14,30 %) sme zaznamenali v pestovateľskom **roku 1999**, v ktorom priebeh poveternostných podmienok bol z hľadiska formovania produkcie cukrovej repy najpriaznivejší. V priemere najnižšiu úrodu a kvalitu buliev sme dosiahli v klimaticky najmenej priaznivom roku 1998.

V rozsahu 3 - ročného obdobia (tab. 6) sme najvyššie prírastky na úrode buliev v porovnaní s neošetrenou kontrolou zistili na variante ošetrovania Atonikom C (+ 3,94 t.ha⁻¹, rel. 7,80 %). Prírastky na variante ošetrovania A a variante B boli 2,99 t.ha⁻¹, rel. 6,69 %, resp. 3,66 t.ha⁻¹, rel. 7,28 %.

V súlade s celkovým hodnotením bola **úroda buliev** v rámci jednotlivých rokov najvýznamnejšie ovplyvnená spôsobom aplikácie Atoniku **na variante C**. Zistený nárast v porovnaní s kontrolným variantom bol 4,45 t.ha⁻¹, rel. 9,13 % (1998), 2,96 t.ha⁻¹, rel. 5,67 % (1999) a 4,43 t.ha⁻¹ rel. 8,87 %

(2000). Štatistické zhodnotenie výsledkov úrody buliev vplyvom aplikácie Atoniku uvádzame v tab. 7.

Niektorí autori [2, 7] vzhľadom na kritickú tendenciu klimatických podmienok navrhujú v rámci optimalizácie pestovania cukrovej repy inováciu niektorých technologických prvkov, ktoré by vplyv uvedených faktorov limitovali na prijateľnú úroveň. V súlade uvedeným záverom odporúčajú [1, 13] používať rastové stimulatory, ktorých vplyv z hľadiska formovania úrody považujú za pozitívny.

Najvýznamnejšiu digesciu vo všetkých 3 rokoch (1998 - 2000) vplyvom aplikácie Atoniku sme pozorovali **vo variante ošetrovania C**, na ktorom bol dosiahnutý prírastok v porovnaní s neošetreným variantom 0,95 °S, rel. 5,84 %. Zvýšenie digescie na variante A predstavovalo 0,55 °S, rel. 3,38 % a na variante B 0,82 °S, rel. 5,04 %.

V pokusnom roku 1998 sme najvyššiu digesciu zaznamenali **vo variante ošetrovania C** (3 - násobná aplikácia), na ktorom nárast cukornatosti v porovnaní s neošetrenou kontrolou bol + 1,15 °S, rel. 7,23 %.

Rovnakú tendenciu sme zistili i v rokoch 1999 a 2000, v ktorých zistené hodnoty boli 0,72 °S, rel. 4,31 % (1999) a 0,99 °S, rel. 6,14 % (2000). Rozdiely v tvorbe cukornatosti vplyvom ošetrovania

Atonikom boli štatisticky vysoko preukazné (tab. 7). Nami dosiahnuté výsledky sú v súlade so závermi literatúry [4, 7, 14, 15], v ktorých citovaní autori poukazujú na pozitívny vplyv aplikácie rastových stimulátorov na digesciu cukrovej repy.

Z formovania **výtťažnosti rafinády** (tab. 6) rovnako ako z formovania úrody buliev a digescie vyplýva, že najvyššie zvýšenie hodnôt vybraných ukazovateľov je typické **pre variant C** (+ 0,39 %, rel. 2,79 %). Porovnaním výsledkov medzi jednotlivými variantmi aplikácie Atoniku sme zistili, že na variante A bolo zvýšenie výtťažnosti rafinády v porovnaní s neošetrenou kontrolou 0,14 %, rel. 0,90 % a variante B 0,28 %, rel. 2,00 %.

V daných pôdno-klimatických podmienkach sme v rámci jednotlivých rokov zistili nasledovný vplyv aplikácie Atoniku na variante C: + 0,40 %, rel. 2,90 % (1998); + 0,35 %, rel. 2,47 % (1999); 0,40 %, rel.

2,86 % (2000). Štatistické zhodnotenie výsledkov výtťažnosti rafinády vplyvom sledovaných faktorov uvádzame v tab. 7.

Podľa niektorých autorov [2, 16] teplotné a zrážkové pomery v priebehu vegetačnej doby, hlavne však v období kritickom pre tvorbu úrody cukrovej repy výrazne vplyvajú na formovanie kvality cukrovej repy.

Disproporcie medzi konkrétnymi poveternostných podmienkami a požiadavkami cukrovej repy na vlhové a teplotné zabezpečenie spôsobujú podľa citovaných autorov zmeny v metabolizme cukrovej repy, čo sa následne prejavuje v depresii jej technologickej kvality.

Rovnakú tendenciu tvorby technologickej kvality cukrovej repy (digescia, výtťažnosť rafinády) vplyvom aplikácie Atoniku zaznamenali vo svojich pokusoch i ďalší autori [11, 12].

Tabuľka 6: Produkčné ukazovatele cukrovej repy
Table 6: Production parameters of sugar beet

	úroda (t.ha ⁻¹)				digescia (°S)				výtťažnosť rafinády (%)			
	1998	1999	2000	X	1998	1999	2000	X	1998	1999	2000	X
K	48,70	52,15	49,90	50,25	15,90	16,70	16,12	16,24	13,75	14,15	13,97	13,95
A	52,45	54,10	53,18	53,24	16,40	17,10	16,89	16,79	13,90	14,21	14,17	14,09
B	52,90	54,80	54,05	53,91	16,86	17,30	17,04	17,06	14,06	14,35	14,29	14,23
C	53,15	55,11	54,33	54,04	17,05	17,42	17,11	17,13	14,15	14,50	14,37	14,30
X	51,80	54,04	52,86	52,89	16,55	17,13	16,76	16,82	13,96	14,30	14,20	14,15

Tabuľka 7: Štatistické zhodnotenie sledovaných faktorov za roky 1998 – 2000
Table 7: Statistical evaluation of observed parameters during the years 1998 - 2000

zdroj premenlivosti	stupeň voľnosti	sledovaný ukazovateľ		
		úroda buliev	digescia	výtťažnosť rafinády
			F – vypočítané hodnoty	
rok	2	288,865 ++	42,534 ++	340,349 ++
ošetrenie	3	11,622 ++	26,618 ++	30,236 ++
opakovanie	2	0,983 -	0,564 -	3,851 -
nekontrol. faktor	4			
celkom	17			

++ 0,99 level of significance

LITERATÚRA

[1] BABUŠKA P. (1998): Atonik - rastlinný stimulátor. In: Listy cukrov. a řepař., roč. 114, č. 3. s. 96

[2] BAJČI P., KLESCHT V. (1979): Úroda a cukornatosť cukrovej repy vo vzťahu k základným faktorom. In: Rostl. Výr. roč. 25, č. 4, s. 385 - 397

- [3] BEZLER N. V., KURAKOV V. I. (1992): Growth regulators - a way of increasing sugar yield [in sugarbeet]. In: Sacharnaja svekla, č. 6, s.14 - 16
- [4] Černý I. (1999): Správa o využití přípravku Atonik v cukrovej repe v roku 1999. In: Závěrečná správa, Nové Zámky, 5 s.
- [5] Fecenko J., Šoltýsová B. (2000): Interakčné vzťahy Elorisanu s priemyselnými hnojivami. In: Agrochémia, roč. IV, č.1, s. 7 -12
- [6] KRÁLOVIČ J. (1997): Minerálna výživa - základ ochrany a ekonomiky pestovania cukrovej repe. In: Druhá vedecká celoslovenská repárska konferencia, Nitra: Agrotár, s. 151 - 152
- [7] GIZBULIN N. G., KULÍK G. S., SABLÍK V. T. et al. (1996): Što dajut regulatory rosta. In: Sacharnaja svekla, č. 5, s. 19 - 20
- [8] KÄSTNER B., JAHNS M. (1989): Die form des rübenkörpes und ihre Bedeutung für die Zuckerrübenerte. In: Feldwirtschaft, 30, č. 9, s. 394 - 396
- [9] KOLEKTÍV. (2000): Metodická príručka. Senica: Alchem, 528 s.
- [10] MÄRLÄNDER B. (1990): Einfluss der Bestandesdichte auf ertrags - und Qualitätskriterium sowie über alle möglichen Ursachen der Konkurrenz in Zuckerrübenbeständen. In: Journal Agronomy and Crop Science 164 , s. 120 - 130
- [11] MÜLLER H. J. (1977): Ertrag und Qualität von Zuckerrüben in Österreich sowie deren Beeinflussung insbesondere durch Düngung in Abhängigkeit von standortfaktoren. In: Bodenkultur 28, s. 111 - 163
- [12] ONDRIŠÍK P., PETŘVALSKÝ V., JAVOREKOVÁ S. (1999): Vyplavovanie dusíka z pôdy v závislosti od aplikovaných hnojív a pH zeminy. In: Poľnohospodárstvo, roč. 45, č. 5 / 6, s. 355 - 365
- [13] PROCHOT A. (1996): Effect of the exogenous growth regulator Fazor 80 SG on intensity of regrowth and resistance to storage rot in sugarbeet. In: Gazeta-Cukrownicza, 104, č. 7, s.127 - 135.
- [14] SCHLINKER G., SANDER G. (1977): Ergebnisse der Zuckerrübensorten - versuche 1977. In: Zuckerrübebe, 46, č. 6, s. 282 - 286
- [15] STRNAD V. (1978): Vztah hydrotermického koeficientu k výnosu a kvalite cukrovky. In: Rostl. Výr. roč. 24, s. 931 - 937.

¹Ivan Černý, ivan.cerny@uniag.sk, * to whom correspondence should be adressed, Tel. 00421 37 65 08 231

¹Vladimír Pacuta,

¹Jana Fecková

¹Dept. of Plant Production, Faculty of Agronomy, The Slovak Agricultural University in Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic,

²Jozef Golian

²Dept. of Nutrition, Faculty of Agronomy, The Slovak Agricultural University in Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic

