

Účinky foliárnej aplikácie 5–aminolevulovej kyseliny a minerálnej výživy na úrodu a kvalitu dyne červenej (*Citrullus lanatus* L.)

Effect of foliar application of 5–aminolevulinic acid and in combination with mineral nutrition on yield and quality parameters of water melon (*Citrullus lanatus* L.)

Lýdia Koroncziová,
Ladislav Varga, Pavol Slamka

The aim of the triennial nutritional experiment was to monitor the impact of 5–aminolevulinic acid and mineral nutrition on the yield achieved, the nitrate content, the vitamin C content and the economic evaluation of Lady F1 (2006), Madera F1 (2007) and Bonta F1 (2008) water melon varieties. Small–scale field experiment with water melon was run in Kráľová nad Váhom (2006) and Želiezovce (2007, 2008). The effect of 5–aminolevulinic acid on the harvest yield was monitored in three concentrations: 0.1%, 0.05% and 0.02% in a water dose of 500 liters, 1000 liters and 2500 liters. The average crop in the monitored period ranged from 47.11 t·ha⁻¹ in the control group to 57.04 t·ha⁻¹ in the trial variant. The application of 5–aminolevulinic acid at all three concentrations was highly demonstrable. The yield in the trial variant compared to the control variant, the most significant average increase of the crop by as much as 9.93 t·ha⁻¹ (from 41.11 to 57.04 t·ha⁻¹), was reached in the variant 2 (0.05%, 1000 l). The positive ef-

fect of foliar application of 5–aminolevulinic acid in Pentakeep was manifested by a statistically significant reduction of nitrate content and a high increase of the content of L–ascorbic acid in the fruit. The most statistically significant high–level increase of vitamin C was recorded in variant 2 (0.05% concentration), 39% increase which is 5.7 mg in 100 g of fresh fruit pulp. The use of Pentakeep at a rate of 0.05% applied in 1000 liters of water in variant 2 resulted in a high profit gain (1854.1 €·ha⁻¹) and the highest economic efficiency coefficient of 6.6.

water melon, Pentakeep V, content of nitrates, nutrients, vitamin C

V súčasnosti je situácia na Slovensku v zeleninárstve menej priaznivá. Problémov týkajúcich sa zeleninárstva je niekoľko, spočívajú najmä v nízkej výrobnjej intenzite, v roztrieštenosti výroby a často aj pri dobrej produkcii najmä v odbytových možnostiach a nízkych nákupných cenách. Táto situácia viedla ku zvýšeniu pestovateľských plôch základných komodít u poľných plodín, kým pestovanie zeleniny sa stalo problematickou oblasťou. Za posledných desať rokov (2006–2016) sa výmera zeleniny pohybovala v intervale 6 600 ha – 13 000 ha. Dyňa červená sa v roku 2016 pestovala na výmere 140,8 ha čo v porovnaní s rokom 2015 predstavuje mierne navýšenie pestovateľských plôch. Priemerná úroda dyne sa červenej za sledované obdobie posledných 10 rokov sa pohybovala na úrovni 24,99 t·ha⁻¹. Kvalita a stabilita produkcie zeleniny sú priamo závislé na pôdnych vlastnostiach, vyrovnannej bilancii organických látok a náhrade odčerpaných živín hnojením (7). Racionálne hnojenie záhradných plodín predpokladá komplexný prístup, vyváženosť a proporcionalitu všetkých výživárskych vstupov. Je dôležité rešpektovať nároky jednotlivých druhov ako i odrôd zeleniny a zohľadňovať ponuku živín z pôdy na základe agrochemických rozborov pôdy a ich využiteľnosti v danom hospodárskom roku (4,7,10). Pri optimalizácii výživy daného druhu zeleniny treba vychádzať z pôdneho druhu, klimatickej oblasti, obsahu živín v pôde a aplikovaného organického hnojenia (3). Bez vhodne zvoleného a dlhodobo uplatňovaného systému hnojenia nie je možné očakávať dosiahnutie požadovaných úrod s potrebnou kvalitou (11).

Tabuľka 1: Organizácia výsadby melónov v pokusných rokoch 2006–2008

Table 1: Planting scheme of the water melons; average for years 2006–2008

	Rok 2006 (1)	Rok 2007	Rok 2008
Spon výsadby priesad (2)	165 cm × 60 cm	160 cm × 80 cm	180 cm × 90 cm
Počet rastlín na 1 ha (3)	10 000	7 600	6 160
Výpad rastlín (4)	2 %	0 %	0 %
Plocha variantu (5)	100 m ²	100 m ²	100 m ²
Počet opakovaní (6)	5	4	4
Priemerný počet rastlín v 1 opakovaní (7)	73,4		

(1) year, (2) seedlings planting width, (3) No. of plants per 1 ha, (4) loss of plants, (5) field surface, (6) no. of repetitions, (7) avg. No. of plants in 1 repetition

Tabuľka 2: Schéma variantov výživy s Pentakeepom V v pokuse s dyňou červenou v rokoch 2006–2008

Table 2: Scheme of trial groups with Pentakeep V nutrition of water melon in years 2006–2008

Číslo variantu výživy (1)	Koncentrácia Pentakeepu V v % (2)	Dávka Pentakeepu V v l·ha ⁻¹ (3)	Dávka vody v l·ha ⁻¹ (4)	Dávka postreku v l·ha ⁻¹ (5)	Riedenie Pentakeepu V s vodou (6)
Kontrola (7)	–	–	–	–	–
1	0,10	0,5	499,5	500	1:1 000
2	0,05	0,5	999,5	1 000	1:2 000
3	0,02	0,5	2 499,5	2 500	1:5 000

(1) group No., (2) concentration of Pentakeep V in %, (3) Pentakeep V dose in l·ha⁻¹, (4) water volume in tank–mix in l·ha⁻¹, (5) total spray volume in l·ha⁻¹, (6) Pentakeep V water dilution ratio (7) control

Tabuľka 3: Termíny postrekov melónov Pentakeepom v pokusných rokoch 2006–2008

Table 3: Dates of treatment with Pentakeep V in trial years 2006–2008

Postrek počas vegetácie (1)	Rastová fáza (2)	Termín postreku, rok 2006 (3)	Termín postreku, rok 2007 (3)	Termín postreku, rok 2008 (3)
1.	20 dní po výsadbe priesad (4)	26. 05. 2006	01. 06. 2007	17. 06. 2008
2.	pred kvitnutím dyne červenej (5)	12. 06. 2006	14. 06. 2007	01. 07. 2008
3.	po odkvitnutí dyne (6)	26. 06. 2006	28. 06. 2007	17. 07. 2008
4.	nasadzovanie plodov (7)	10. 07. 2006	12. 07. 2007	31. 07. 2008
5.	v deň po prvom zbere úrody (8)	28. 07. 2006	26. 07. 2007	07. 08. 2008

(1) application during vegetation, (2) growth stage, (3) date of application, year, (4) 20 days after planting of seedlings, (5) before flowering, (6) after flower fading, (7) fruit set-up stage, (8) day after 1st harvesting

Dyňa červená má vysoké nároky na obsah živín v pôde, a preto okrem hnojenia organickými hnojivami, pre dosiahnutie spoľahlivých vysokých a kvalitných úrod je potrebné prihnojovanie priemyselnými hnojivami, ktoré sa uskutočňuje na základe agrochemickej analýzy pôdy (1). V súčasnej dobe je na záhradnícku výrobu neustále stupňovaný tlak najmä v oblasti zvýšenia kvality produkcie. Táto skutočnosť vyžaduje nové prístupy v spôsobe výživy rastlín. Pre dosiahnutie požadovanej kvality produkcie je potrebné okrem základného hnojenia dodať účinné živiny i v priebehu vegetácie. Jedným z možných a v súčasnosti zrejme najviac využívaných spôsobov prihnojovania je aplikácia živín vo forme kvapalných hnojív. Kvapalnými hnojivami možno progresívnejšie optimalizovať výživu rastlín. Ich aplikáciou, navyše s obsahom stopových prvkov, ale i stimulačných látok možno dosiahnuť efektívnejšie zhodnotenie makroživín, vyššiu kvalitu produktov, zníženie obsahu nitrátov, zvýšenú biosyntézu dusíkatých látok a pod.

Materiál a metódy

Maloparcelový pokus realizovaný v rokoch 2006–2008 s dyňou červenou bol založený v lokalitách – Kráľová nad Váhom s odrodou Lady F1 (2006) a v Želiezovciach s odrodami Madera F1 (2007) a Bonta F1 (2008). Vzorky pôdy na agrochemické analýzy sa odobrali z hĺbky 0–0,3 m. Organizácia výsadby melónov je uvedená v tab. č. 1. Schéma variantov výživy s Pentakeepom V v pokuse s dyňou červenou je uvedená v tab. č. 2. Počas vegetácie sa

uskutočnilo 5 postrekov s Pentakeepom na 3–troch variantoch výživy (koncentrácia Pentakeepu – 0,1%, 0,05%, 0,02%), v termínoch a štádiách, ktoré sú uvedené v tab. č. 3. Charakteristika použitého kvapalného hnojiva Pentakeep V s obsahom kyseliny 5–aminolevulovej je uvedená v tabuľke č. 4. Termíny hlavného a druhého zberu sú zaznamenané v tab. č. 5. V pokuse sa vyhodnotila úroda z jednotlivých zberov v závislosti od výživy Pentakeepom. V plodoch dyne červenej sa stanovil obsah dusičnanového dusíka a obsah vitamínu C.

Charakteristika použitého kvapalného hnojiva Pentakeep V

Hlavnou účinnou zložkou roztoku je 5–aminolevulová kyselina (ALA), ktorá je prekurzorom chlorofylu a rastlinného farbiva. V rastlinách je vyprodukovaná fotosyntetickou baktériou. Táto chemická zlúčenina je neodlučiteľným zdrojom pre zvýšenie chlorofylovej biosyntézy, zlepšuje kapacitu fotosyntézy, má vplyv na dýchanie rastlín. Tento vplyv ALA sa pozitívne prejavuje na zvýšení úrody plodiny, skrátení vegetačnej doby a zvýšení obsahu cukrov v plodoch. Aplikáciou roztoku sa výrazne zvyšuje odolnosť rastliny voči stresu z prostredia, ako sú nízke teploty, zasolená pôda alebo nedostatok svetla. Uvedené aspekty majú vplyv na zdravý vývoj rastliny vo všetkých jej rastových fázach. Prípravok tiež vyrovnáva nerovnováhu medzi makroživinami a mikroživinami, ktoré sú dostupné pre rastliny v závislosti na pôdnom pH (6). Zloženie hnojiva je uvedené v tab. 4.

Table 4: Zloženie hnojiva Pentakeep V (6)

Table 4: Composition of Pentakeep V

Zloženie	Obsah
Celkový dusík (N)	9,5 %
Dusičnanový dusík (N)	3,8 %
Vodorozpustný horčík (MgO)	5,7 %
Vodorozpustný mangán (MnO)	0,3 %
Vodorozpustný bór (B ₂ O ₃)	0,45 %
Ďalšie aktívne zložky	DTPA – železo síran zinočnatý, síran meďnatý, dinátrium molybdénu, 5–aminolevulová kyselina

Na základe agrochemickej analýzy pôdy pred založením pokusu v lokalite Kráľová nad Váhom s dyňou červenou v roku 2006 možno konštatovať, že obsah N_{an} a S bol stredný, obsah P bol nízky, K vyhovujúci, Ca vysoký a Mg veľmi vysoký. Obsah Zn, Fe, Mn bol stredný a Cu vysoký. Analyzovaná pôdna vzorka mala neutrálne pH a stredný obsah humusu.

V roku 2007 a 2008 bol pokus s dyňou červenou založený v lokalite Želiezovce. Na základe agrochemických analýz pôdy možno konštatovať, že obsah N_{an} bol stredný, P a S nízky. Obsah K, Ca bol dobrý a Mg veľmi vysoký. Obsah Zn, Fe, Mn bol stredný a Cu veľmi vysoký. Analyzované pôdne vzorky mali neutrálne pH a nízky obsah humusu.

Základné hnojenie sa uskutočnilo na základe agrochemických analýz odobratých vzoriek pôdy z uvedených pokusných lokalít. Potreba živín sa stanovila bilančnou metódou a základné hnojenie sa realizovalo NPK hnojivami z proveniencie Duslo Šaľa, a. s.

Aplikačná dávka postrekovej kvapaliny v objeme 2 499,5 l·ha⁻¹ je v bežných podmienkach praxe ťažko aplikovateľná, v rámci pokusných variantov však bol sledovaný vplyv ALA aj v 0,02 % –nej koncentrácii.

Výsledky a diskusia

Vplyv hnojiva Pentakeep na výšku dosiahnutej úrody

Dosiahnutá úroda plodov dyne červenej v roku 2006 v priemere za všetky varianty predstavovala 53,93 t·ha⁻¹ (100%), kým v roku 2008 sa dosiahla štatisticky vysoko preukazne nižšia úroda o 14,82 t·ha⁻¹ (39,11 t·ha⁻¹), čo v relatívnych percentách predstavovalo zníženie o 27,48% v porovnaní s rokom 2006. V pokusnom roku 2007 sa dosiahla v priemere za všetky varianty úroda plodov dyne červenej štatisticky vysoko preukazne vyššia o 15,67 t·ha⁻¹ (69,60 t·ha⁻¹), čo v relatívnych percentách predstavovalo zvýšenie o 29,10% v porovnaní s rokom 2006. Rozdielne poveternostné podmienky v rokoch 2006 a 2008 štatisticky vysoko preukazne ovplyvnili úrodu plodov dyne červenej (tab. 6).

Z dosiahnutých trojročných priemerných úrod plodov dyne červenej v pokuse a relatívneho percentuálneho vyjadrenia vyplýva, že vplyvom 0,1%–nej koncentrácie Pentakeepu V v dávke postreku 500 l·ha⁻¹ (počas vegetácie sa aplikovalo 5 postrekov) na variante 1 sa štatisticky vysoko preukazne zvýšila priemerná úroda plodov dyne o 8,99 t·ha⁻¹, čo v relatívnom percentuálnom vyjadrení predstavuje nárast o 19,1% v porovnaní s kontrolným variantom. Foliárna aplikácia Pentakeepu V v koncentrácii 0,05% v dávke postreku 1000 l·ha⁻¹ (variant 2) sa prejavila v štatisticky vysoko preukaznom zvýšení úrody o 21,1%

v porovnaní s kontrolou. Pri porovnaní dosiahnutých priemerných úrod plodov dyne červenej za sledované obdobie troch pokusných rokov sme zaznamenali zvýšenie úrody o 9,93 t·ha⁻¹ na variante 2 v porovnaní s variantom kontrolným. Použitím Pentakeepu V v koncentrácii 0,02% na variante 3 aplikovaného v dávke postrekovej tekutiny 2 500 l·ha⁻¹ nastala obdobná situácia, priemerná úroda plodov dyne sa štatisticky vysoko preukazne zvýšila o 9,48 t·ha⁻¹, čo v relatívnom percentuálnom vyjadrení predstavuje nárast o 20,1% v porovnaní s kontrolným variantom.

Vplyv hnojiva Pentakeep na zníženie obsahu dusičnanov

Pozitívny účinok foliárnej aplikácie Pentakeepu V v dávke 0,5 l·ha⁻¹ v koncentráciách 0,02%, 0,05% a 0,1% sa pri pestovaní dyne červenej prejavil štatisticky vysoko preukazným znížením obsahu dusičnanov v plodoch dyne v porovnaní s kontrolným variantom (tabuľka 7). Z dosiahnutého trojročného priemerného obsahu dusičnanov v plodoch dyne červenej v pokuse a relatívneho percentuálneho vyjadrenia vyplýva, že vplyvom 0,1%–nej koncentrácie Pentakeepu V v dávke postreku 500 l·ha⁻¹ (počas vegetácie sa aplikovalo 5 postrekov) na variante 1 sa štatisticky vysoko preukazne znížil priemerný obsah dusičnanov v plodoch dyne o 51,1 mg·kg⁻¹, čo v relatívnom percentuálnom vyjadrení predstavuje pokles o 29,2% v porovnaní s kontrolným variantom. Foliárna aplikácia Pentakeepu V v koncentrácii 0,05 % v dávke postreku 1000 l·ha⁻¹ (variant 2) sa prejavila v štatisticky vysoko preukaznom znížení obsahu dusičnanov v plodoch o 18,4% v porovnaní s variantom kontrolným. Pri porovnaní dosiahnutých priemerných obsahov dusičnanov v plodoch dyne za sledované obdobie troch pokusných rokov sme zaznamenali zníženie obsahu dusičnanov o 32,2 mg·kg⁻¹ na variante 2 v porovnaní s variantom kontrolným. Použitím Pentakeepu V v koncentrácii 0,02% na variante 3 aplikovaného v dávke postrekovej tekutiny 2500 l·ha⁻¹ nastala obdobná situácia, priemerný obsah dusičnanov v plodoch dyne červenej sa štatisticky vysoko preukazne znížil o 63,2 mg·kg⁻¹, čo v relatívnom percentuálnom vyjadrení predstavuje zníženie o 36,1% v porovnaní s kontrolným variantom.

Z trojročného sledovania obsahu vitamínu C v plodoch dyne červenej v maloparcelovom pokuse vyplýva, že ročník štatisticky vysoko preukazne vplýval na zastúpenie kyseliny L–askorbovej v plodoch dyne červenej. Zo všetkých sledovaných rokov v rámci pokusu sme zaznamenali najvyšší priemerný obsah vitamínu C 19,8 mg·100 g⁻¹ čerstvej hmoty v plodoch dyne červenej v pokusnom roku 2007 v priemere za všetky varianty a najnižší priemerný obsah vitamínu C v priemere za všetky varianty 13,4 mg·100 g⁻¹ čerstvej hmoty sme zistili v pokusnom roku 2006.

Z dosiahnutého trojročného priemerného obsahu vitamínu C v plodoch dyne v pokuse a relatívneho percentuálneho vyjadrenia vyplýva, že vplyvom 0,1%–nej koncentrácie Pentakeepu V v dávke postreku 500 l·ha⁻¹ (počas vegetácie sa aplikovalo 5 postrekov) na variante 1 sa štatisticky vysoko preukazne zvýšil priemerný obsah vitamínu C v plodoch dyne o 2,9 mg na 100g čerstvej hmoty, čo v relatívnom percentuálnom vyjadrení predstavuje nárast o 19,9% v porovnaní s kontrolným variantom. Porovnávajúc účinok aplikovaného Pentakeepu V v koncentrácii 0,05% v dávke postreku 1 000 l·ha⁻¹ (variant 2) sa pozorovalo ešte výraznejšie zvýšenie hladiny vitamínu C v plodoch dyne červenej (štatisticky vysoko preukazné),

Tabuľka 5: Termíny hlavného a druhého zberu melónov v pokusných rokoch 2006–2008

Table 5: Dates of main and second harvest of water melons in trail years 2006–2008

	Rok 2006 (3)	Rok 2007 (3)	Rok 2008 (3)
Hlavný zber úrody (1)	28. 07. 2006	26. 07. 2007	06. 08. 2008
Druhý zber úrody (2)	10. 08. 2006	09. 08. 2007	–

(1) main harvest, (2) second harvest, (3) year

Tabuľka 6: Priemerná úroda plodov dyne červenej v t·ha⁻¹ v rokoch 2006–2008

Table 6: Average yield of water melon fruits (mT/ha) in years 2006–2008

Variant výživy (1)	Úroda plodov dyne červenej v t·ha ⁻¹ (2)							
	2006		2007		2008		Trojročný priemer (3)	
	t·ha ⁻¹	rel.%	t·ha ⁻¹	rel.%	t·ha ⁻¹	rel.%	t·ha ⁻¹	rel.%
K – kontrola (4)	48,55	100	58,40	100	34,40	100	47,11	100
1 – 0,1%/500 l	54,41++	112,1	75,90++	130,0	38,00++	110,5	56,10++	119,1
2 – 0,05%/1000 l	57,29++	118,0	68,80++	117,8	45,05++	131,0	57,04++	121,1
3 – 0,02%/2500 l	55,48++	114,3	75,30++	128,9	39,00++	113,4	56,59++	120,1
DT 0,05 d+	2,51 t·ha ⁻¹		3,45 t·ha ⁻¹		2,50 t·ha ⁻¹		2,72 t·ha ⁻¹	
DT 0,01 d++	3,51 t·ha ⁻¹		4,83 t·ha ⁻¹		3,50 t·ha ⁻¹		3,90 t·ha ⁻¹	
Priemer (5)	53,93	100	69,60	129,10	39,11	72,52	54,21	–
Roky (6)								
DT 0,05 d+	4,91 t·ha ⁻¹							
DT 0,01 d++	7,78 t·ha ⁻¹							

(1) nutrition group, (2) water melon fruit yield (t·ha⁻¹), (3) 3–years average, (4) control, (5) average, (6) years

Tabuľka 7: Obsah dusičnanov v plodoch dyne červenej, priemer rokov 2006–2008

Table 7: Content of nitrates in the fruits of water melon; average for years 2006–2008

Variant výživy (1)	Obsah NO ₃ -N v plodoch dyne červenej v mg·kg ⁻¹ (2)							
	2006		2007		2008		trojročný priemer (3)	
	mg·kg ⁻¹	rel.%	mg·kg ⁻¹	rel.%	mg·kg ⁻¹	rel.%	mg·kg ⁻¹	rel.%
K – kontrola (4)	207,1	100	167,5	100	150,0	100	174,9	100
1 – 0,1%/500 l	186,3++	90,0	50,0++	29,9	135,0++	90,0	123,8++	70,8
2 – 0,05% / 1000 l	193,0++	93,2	90,0++	53,7	145,0++	96,7	142,7++	81,6
3 – 0,02% / 2500 l	145,0++	70,0	75,0++	44,8	115,0++	76,7	111,7++	63,9
DT 0,05 d+	9,3		12,5		8,0		9,33	
DT 0,01 d++	13,0		17,5		11,2		13,97	
Priemer (5)	182,9	100	95,6	52,3	136,3	74,5	138,3	–
Roky (6)								
DT 0,05 d+	23,20							
DT 0,01 d++	33,65							

(1) nutrition group, (2) Content of NO₃-N in fruits of water melon (mg·kg⁻¹), (3) 3–years average, (4) control, (5) average, (6) years

nárast predstavoval hodnotu 39,0%, t.j. 5,7 mg·100 g⁻¹ čerstvej hmoty, v porovnaní s kontrolou. Použitím Pentakeepu V v koncentrácii 0,02% na variante 3 aplikovaného v dávke postrekovej tekutiny 2 500 l·ha⁻¹ nastalo taktiež štatisticky vysokopreukazné zvýšenie obsahu kyseliny L–askorbovej v plodoch dyne, priemerný obsah vitamínu C sa zvýšil o 3,1 mg na 100g čerstvej hmoty, čo v relatívnom percentuálnom vyjadrení predstavuje zvýšenie o 21,2% v porovnaní s kontrolným variantom.

Dyňa červená patrí k plodinám s nižším obsahom vitamínu C (8,4–10 mg·100 g) (1) a vitamín C podľa Prugar a Prugarová (9) spolu s vlákninou dávajú predpoklad určitej kompenzácie zvýšeného obsahu dusičnanov v zelenine. Pomer vitamínu C k dusičnanom by mal byť väčší ako 2:1 a väčšina druhov zeleniny taký pomer uvádzaných látok obsahuje (5). Nami získané výsledky z pokusu s dyňou červenou z hľadiska obsahu vitamínu C v plodoch sú

vyššie ako uvádza Kováčiková (2) pohybujú sa v intervale od 8,4 do 24,4 mg·100 g.

Ekonomické vyhodnotenie dosiahnutej úrody plodov dyne červenej

Foliárna aplikácia Pentakeepu V v koncentráciách 0,02% až 0,1% za sledované roky 2006 až 2008 štatisticky vysokopreukazne zvýšila priemernú úrodu plodov dyne červenej o 19,1% až 21,1%, čo predstavuje prírastok úrody plodov o 8,99 t·ha⁻¹ až 9,93 t·ha⁻¹. Pri priemernej realizačnej cene 0,22 € za 1 kg plodov dyne sa dosiahol vysoký prírastok zisku z hektára a to od 1 647,3 € až do 1854,1 € (tab. 9) Prihnojením rastlín dyne červenej foliárnou aplikáciou 0,1%–nou koncentráciou Pentakeepu V v dávke postrekovej tekutiny 500 l·ha⁻¹ počas vegetácie (variant 1) sa dosiahol koeficient ekonomickej efektívnosti (K_{EE}) 6,0 a prírastok zisku z hektára činil 1647,3 €. Použitím Penta-

Tabuľka 8: Obsah vitamínu C v plodoch dyne červenej, priemer rokov 2006–2008

Table 8: Content of vitamin C in the fruits of water melon; average for years 2006–2008

Variant výživy (1)	Obsah vitamínu C v plodoch dyne červenej v mg na 100 g čerstvej hmoty (2)							
	2006		2007		2008		trojročný priemer(3)	
	mg·100 g ⁻¹	rel.%	mg·100 g ⁻¹	rel.%	mg·100 g ⁻¹	rel.%	mg·100 g ⁻¹	rel.%
K – kontrola (4)	8,4	100	19,8	100	15,5	100	14,6	100
1 – 0,1%/500 l	16,8++	200	17,6++	88,9	18,2++	117,4	17,5++	119,9
2 – 0,05%/1000 l	12,7++	151,2	23,9++	120,7	24,4++	157,4	20,3++	139,0
3 – 0,02%/2500 l	15,5++	184,5	18,0++	90,9	19,5++	125,8	17,7++	121,2
DT 0,05 d+	0,73		1,20		1,20		1,14	
DT 0,01 d++	1,02		1,70		1,70		1,57	
Priemer (5)	13,4	100	19,8	147,8	19,4	144,8	17,5	–
Roky (6)								
DT 0,05 d+	2,52							
DT 0,01 d++	3,62							

(1) nutrition group, (2) content of vitamin C in the fruits of water melon (mg·100 g⁻¹ of fresh pulp), (3) 3–years average, (4) control, (5) average, (6) years

Tabuľka 9: Ekonomické vyhodnotenie úrody plodov dyne červenej, priemer rokov 2006–2008

Table 9: Economic evaluation of yield of the water melon fruits; average for years 2006–2008

Variant výživy (1)	Prírastok úrody (2)		Náklady na Pentakeep V a jeho aplikáciu v €·ha ⁻¹ (3)	K _{EE} (4)	Zisk €·ha ⁻¹ (5)
	t·ha ⁻¹	€·ha ⁻¹			
K – kontrola (6)	–	–	–	–	–
1 – 0,1 %/500 l	8,99	1 977,8	289 + 41,5 = 330,5	6,0	1 647,3
2 – 0,05 %/1000 l	9,93	2 184,6	289 + 41,5 = 330,5	6,6	1 854,1
3 – 0,02 %/2500 l	9,48	2 085,6	289 + 41,5 = 330,5	6,3	1 755,1

(1) nutrition group, (2) yield gain, (3) cost of Pentakeep V and its application(€·ha⁻¹), (4) coefficient of economic efficiency, (5) profit

keepu V v koncentrácii 0,05% na variante 2 aplikovaného v dávke postrekovej tekutiny 1 000 l·ha⁻¹ koeficient ekonomickej efektívnosti (K_{EE}) dosiahol najvyššiu hodnotu 6,6, aj prírastok zisku z hektára sa zvýšil a činil 1 854,1 €. Pri aplikácii Pentakeepu V v koncentrácii 0,02% na variante 3 aplikovaného v dávke postrekovej tekutiny 2 500 l·ha⁻¹ sa dosiahol koeficient ekonomickej efektívnosti 6,3 a zisk predstavoval sumu 1 755,1 €.

Záver

Na základe dosiahnutých výsledkov s foliárnou aplikáciou Pentakeepu V, pri hnojení dyne červenej je možné formulovať nasledovné závery:

- Foliárna aplikácia Pentakeepu V v koncentráciách 0,02% až 0,1% za sledované roky, štatisticky vysoko-preukazne zvýšila priemernú úrodu plodov dyne červenej o 19,1% až 21,1%, čo predstavuje prírastok úrody plodov dyne o 8,99 t·ha⁻¹ až 9,93 t·ha⁻¹ v porovnaní s kontrolným variantom.
- Pozitívny účinok foliárnej aplikácie Pentakeepu V v dávke 0,5 l·ha⁻¹ v koncentráciách 0,02%, 0,05% a 0,1% sa pri pestovaní dyne červenej prejavil štatisticky vysoko-preukazným znížením obsahu dusičnanov v plodoch dyne v porovnaní s kontrolným variantom.
- Foliárna aplikácia Pentakeepu V v koncentrácii 0,02% v dávke postreku 2 500 l·ha⁻¹ sa prejavila v najväčšej miere na znížení (štatisticky vysoko preukaznom) obsahu dusičnanov v plodoch dyne červenej o 63,2 mg·kg⁻¹ t.j o 36,1% v porovnaní s variantom kontrolným.
- Stimulačný efekt z foliárnej aplikácie Pentakeepu V sa pri pestovaní dyne červenej prejavil štatisticky vysoko-preukazným zvýšením obsahu vitamínu C v plodoch dyne v porovnaní s kontrolným variantom. Porovnáva-

júc účinok aplikovaného Pentakeepu V v koncentrácii 0,05% v dávke postreku 1 000 l·ha⁻¹ (variant 2) sa pozorovalo najvýraznejšie zvýšenie hladiny vitamínu C v plodoch dyne červenej (štatisticky vysoko preukazné), nárast predstavoval hodnotu 39,0%, t.j. 5,7 mg·100 g⁻¹ čerstvej hmoty, v porovnaní s kontrolou.

- Foliárnou aplikáciou Pentakeepu V v koncentráciách 0,02% až 0,1% za sledované obdobie troch rokov pri priemernej realizačnej cene 0,22 € za 1 kg plodov dyne červenej sa dosiahol vysoký prírastok zisku z hektára a to od 1 647,3 € až do 1 854,1 €. Použitím Pentakeepu V v koncentrácii 0,05% aplikovaného v dávke postrekovej tekutiny 1 000 l·ha⁻¹ na rastliny dyne červenej na variante 2, koeficient ekonomickej efektívnosti (K_{EE}) dosiahol najvyššiu hodnotu 6,6, aj prírastok zisku z hektára sa zvýšil a činil 1 854,1 €.

Zoznam použitej literatúry

- (1) ČEJKA, G. at al. 1971. Radíme záhradkárom. Bratislava : Príroda, 1971. 339–340 s.
- (2) KOVÁČIKOVÁ, E. – VOJTAŠŠÁKOVÁ, A. – SIMONOVÁ, E. – HOLČÍKOVÁ, K. 1997. Ovocie a zelenina, potravinové tabuľky. Bratislava : Výskumný ústav potravinársky, 1997, 208 s. ISBN 80–85330–33–4.
- (3) LOŽEK, O. – FECENKO, J. – BORECKÝ, V. 1995. Základy výživy a hnojenia rastlín. Nitra: ÚVTIP, 1995, 132 s. ISBN 80–85330–21–0.
- (4) LOŽEK, O. 1995. Optimalizácia výživy zeleniny. In Zborník prác z 1. Celoštátnej konferencie zeleninárov Slovenska, Nitra : SPU, 1995b, s. 91–94.
- (5) LOŽEK, O. et al. 1995. Hnojenie záhradných plodín. 1.vyd. Nitra: VŠP, 1995. (2)
- (6) PENTAKEEP, 2007, Pentakeep–super, [cit. 2009–2–26] Dostupné na internete <http://www.pentakeep–world.com/english/

pentakeep-V/case.html> (3).

(7) PETŘÍKOVÁ, K. – HLUŠEK, J. – KOUDELA, M. – MALÝ, I. – POKLUDA, R. – LOŠÁK, T. – (8) RYANT, P. – ŠKARPA, P. – ROD, J. – JÁNSKÝ, J. – POLÁČKOVÁ, J. 2012. Zelenina – pěstování, výživa, ekonomika. 1. Vyd. Praha: Profipress, 191 s. ISBN 978–80–86726–50–2.

(9) PRUGAR, J. – Prugarová, A. 1985. Dusičnany v zelenine. 1.vyd. Bratislava : Príroda, 1985, 150 s. (4)

(10) VALŠÍKOVÁ, M. et al. 1997. Technologické systémy vybraných druhov zeleniny. II. Časť, Bratislava: Slovenská poľno-

hospodárska a potravinárska komora. 1997. 161 s. ISBN 80–967842–1–8.

(11) VANĚK, V. – BALÍK, J. – PAVLÍKOVÁ, D. – TLUSTOŠ, P. 2007. Výživa polních a zahradních plodin. Praha : Sedláček, M., 2007, 167 s. ISBN 976–80–86726–25–0.

*doc. Ing. Ladislav Varga, PhD.,
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre,
Katedra Agrochémie a výživy rastlín,
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra
e-mail: Ladislav.Varga@uniag.sk*