

THE EFFECT OF SLOW-RELEASE FERTILIZERS ON THE CONTENT OF NITROGEN AND PHOSPHORUS IN ABOVEGROUND PHYTOMASS OF STRAWBERRIES

ÚČINOK POMALY PÔSOBIACICH HNOJÍV NA OBSAH DUSÍKA A
FOSFORU V NADZEMENJ FYTOMASE JAHŔD

Hanková H., Slamka P.

Department of Agrochemistry and Plant Nutrition, Faculty of Agrobiolgy and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic

E-mail: henrieta.hankova@gmail.com

ABSTRACT

The aim of the article was determined the effect slowly acting fertilizers and classic quickly soluble fertilizer on the content of nitrogen and phosphorus in aboveground biomass of strawberries. The pot experiment was established in a vegetation cage at the Department of Agrochemistry and Plant Nutrition at Faculty of Agrobiolgy and Food Resources of Slovak Agricultural University in spring 2011. There were examined four treatments of fertilization with the same dose of nitrogen (1.65 g per pot): 1st variant not fertilized, 2nd variant fertilized with quickly soluble fertilizer, 3rd and 4th variant fertilized with slowly acting fertilizer. Into experimental pots the mixture of soil and sand was applied in ratio (5:1). The highest cumulative weight of aboveground biomass was achieved in treatment where quickly soluble fertilizer Duslofert Extra was used for fertilization. The content of nitrogen and phosphorus was higher in aboveground biomass strawberries in treatment with slowly acting fertilizer Duslocote with micronutrients in comparison with treatment where quickly soluble fertilizer Duslofert Extra was used. From fertilized treatments was found out the lowest content of N and P in aboveground biomass in treatment with slowly acting fertilizer - urea-formaldehyde condensate.

Key words: nitrogen, phosphorus, strawberries, fertilizers, aboveground biomass

Acknowledgments: This work has been supported by the project VEGA no. 1/0811/10 „The dynamics determination of the dissolution and releasing of nutrients from fertilizer“

ÚVOD

Pomaly pôsobiace hnojivá sú vyrábané za účelom postupného uvoľňovania živín a pokiaľ je to možné svojím zložením a pomerom živín vyhovujú základným požiadavkám rastlín. Mnoho pomaly pôsobiacich hnojív bolo vyvinutých v posledných desaťročiach (WU – LIU – LIANG, 2008). Pojmy pomaly pôsobiace hnojivá (SRF – slow release fertilizer) a kontrolované pôsobiace hnojivá (CRF – controlled release fertilizer) sa často používajú ako synonymá, ale technicky sa rozlišujú rôznymi materiálmi hnojiva (JAIN, 2007). Kontrolované pôsobiace hnojivá – CRF sú všeobecne produkty obalované polymérom alebo sírou prípadne ich kombináciou (MALVEDA et al. 2008). Polymérom obalované hnojivá (PCF – polymer-coated fertilizer) predstavujú najtechnickejšiu triedu medzi CRF hnojivami. Tieto hnojivá poskytujú pomalšie a postupnejšie uvoľňovanie živín s intenzitou uvoľňovania od 3 mesiacov až približne do 2 rokov. PCF hnojivá môžu byť zmiešané tak, by poskytovali rovnováhu všetkých makro- a mikroživín (JACOBS, 2005; SARTAIN, 2010). Dusík rastliny potrebujú na tvorbu asimilačných orgánov – listov a fytomasy. Je základným biogénnym prvkom, ktorý najintenzívnejšie zasahuje do životných procesov rastlín. Fosfor je potrebný pre rast koreňov, kvetov a semien. V rastlinách má výrazné postavenie v prenose energie, a zvýšené nároky na jeho obsah majú kvetové a plodové rastliny (HABÁN, 2007). Jahody patria medzi najskôr dozrievajúce druhy ovocia, a sú jednou z najúrodnejších ovocnín. Sú obľúbeným ovocím pre vynikajúcu chuť a arómu, ale taktiež obsahujú aj veľa dôležitých látok, ktoré sú nepostrádateľné pre ľudské zdravie (PEVNÁ, 1989). Aplikácia hnojív vychádza zo skutočnosti, že jahody sú viacročné rastliny a zostávajú na stanovišti 2 – 3 roky. Keďže plytko zakoreňujú a majú slabšiu schopnosť osvojovať si živiny, spôsob zabezpečovania výživy a hnojenia rozdeľujeme na hnojenie pred výsadbou a hnojenie po výsadbe (LOŽEK et al. 2000; VANĚK, 2007).

MATERIÁL A METODIKA

Nádobový pokus s jahodou obyčajnou (*Fragaria vesca L.*) bol založený na jar v roku 2011 (31. 3. 2011) vo vegetačnej kletke KAVR FAPZ SPU v Nitre. Priemerná ročná teplota výskumnej oblasti v roku 2011 bola počas vegetácie 16,6°C s priemerným ročným úhrnom zrážok 68,2 mm. Pôda do pokusných nádob bola privezená zo stanovišta Dolná Malanta, okres Nitra. Pôdny profil v tejto oblasti je tvorený hnedozemou. Do pokusných nádob o objeme 12 litrov bola použitá preosiata pôda zmiešaná s pieskom v pomere 5:1. Agrochemické charakteristiky pôdy a jej zmesi s pieskom sú uvedené v tabuľke 1. Použitá zmes pôdy a piesku sa vyznačovala nízkou až strednou zásobou minerálneho dusíka a veľmi nízkym obsahom fosforu. Obsah draslíka bol vyhovujúci, horčíka vysoký, vápnika a síry veľmi nízky. Pôda bola kyslá s nízkym obsahom humusu.

Tab. 1 Agrochemická charakteristika pôdy a zmesi nádobového pokusu v roku 2011

Vzorka	Obsah makroživín (mg.kg ⁻¹ pôdy)						pH _{KCl}	% humusu
	N _{an}	P	K	S	Ca	Mg		
pôda	12,40	51,25	245,00	2,50	755,00	377,50	5,11	2,21
zmes	10,10	32,50	150,00	0,00	485,00	265,00	5,28	1,19

V pokuse bola použitá odroda jahody obyčajnej „Darselect“, ktorá sa vyznačuje extra veľkými plodmi, výbornou chuťou a odolnosťou voči plesni sivej a hubovým chorobám koreňov. Jahody boli hnojené hnojivami: Duslofert Extra - rýchlo rozpustné granulované hnojivo, Duslocote s mikroživinami – pomaly rozpustné granulované hnojivo a močovino-formaldehydový kondenzát – pomaly rozpustné hnojivo vo forme peliet. V pokuse boli sledované 4 varianty hnojenia s rovnakou dávkou dusíka (1,65 g) na nádobu:

1. **variant (K)** – kontrolný variant nehnojený
2. **variant (DE)** – hnojený hnojivom Duslofert Extra 14-10-20(+7S) v dávke 11,79 g hnojiva/nádoba
3. **variant (DCm)** – hnojený hnojivom Duslocote s mikroživinami 13-9-18(+6S) + (B, Cu, Mn, Mo, Zn) v dávke 12,69 g hnojiva/nádoba
4. **variant (MF)** – hnojený močovino-formaldehydovým kondenzátom 13-10-14(+8,6S) v dávke 12,69 g hnojiva/nádoba

Každý variant obsahoval 7 nádob, z ktorých sa v približne mesačných intervaloch postupne odoberali vzorky pôdy, koreňov a nadzemnej fytomasy, a to v nasledovných termínoch: 9.5. 2011, 3.6. 2011, 4.7. 2011, 1.8. 2011, 5.9. 2011 a 4.10. 2011.

Odber rastlinného materiálu bol uskutočnený jednoduchým vybratím celej rastliny z pôdy spolu s koreňovým systémom. Po vymytí koreňov bola rastlina rozdelená na nadzemnú a koreňovú časť a ich hmotnosť zistená vážením. Nadzemná fytomasa bola vysušená pri teplote 105 °C na konštantnú hmotnosť a zhomogenizovaná. Po ukončení odberov sme stanovili kumulatívnu hmotnosť čerstvej nadzemnej fytomasy, a to sčítaním jednotlivých hmotností zo všetkých odberov. V sušine nadzemnej fytomasy bol Kjeldahlovou metódou stanovený obsah celkového dusíka N_t a obsah fosforu bol stanovený po mineralizácii mokrou cestou kolorimetricky ako fosfomolybdénová modrá.

VÝSLEDKY A DISKUZE

V rámci hodnotenia obsahu vybraných živín v nadzemnej fytomase jahôd bola vypočítaná kumulatívna hmotnosť nadzemnej fytomasy (tab. 2), ktorá bola najvyššia na variante hnojenom

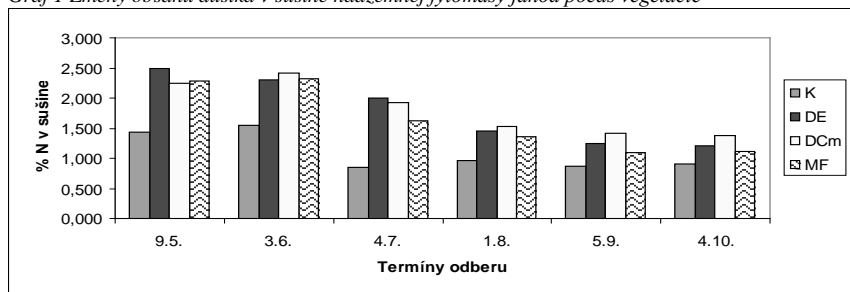
rýchlo rozpustným hnojivom DE (1453 g/variant). Na variantoch s pomaly pôsobiacimi hnojivami boli dosiahnuté nižšie hodnoty kumulatívnej hmotnosti nadzemnej fytomasy v porovnaní s DE variantom. Pokles predstavoval 9% (DCm) a 4% (MF). 4

Tab.2 Kumulatívna hmotnosť nadzemnej fytomasy jahôd (g/variant)

Variant	Hmotnosť (g)	Relatívne ku K (%)	Relatívne k DE (%)
K	612,34	100	42
DE	1453,45	237	100
DCm	1325,11	216	91
MF	1402,33	229	96

Zmeny obsahu dusíka v sušine nadzemnej fytomasy jahôd počas vegetačnej doby znázorňuje graf 1. Z neho vyplýva, že saturácia nadzemných pletív jahôd bola na nehnojenom variante najnižšia, kde sa koncentrácia N v sušine pohybovala v intervale 0,9-1,5%, ale prevažne na úrovni 0,9%. Na všetkých hnojených variantoch bola koncentrácia dusíka v sušine vyššia a kolísala v intervale 1,1-2,5%, priemerne okolo 1,7% N v sušine. Na variante hnojenom pomaly pôsobiacim hnojivom Dcm bola najvyššia koncentrácia N v sušine nadzemnej hmoty v druhej polovici vegetačnej doby. Na všetkých hnojených variantoch dochádzalo v dôsledku rastu rastlín k zriedovaciemu efektu, ktorý spôsobil pokles obsahu dusíka v sušine nadzemnej hmoty v priebehu vegetačnej doby jahôd.

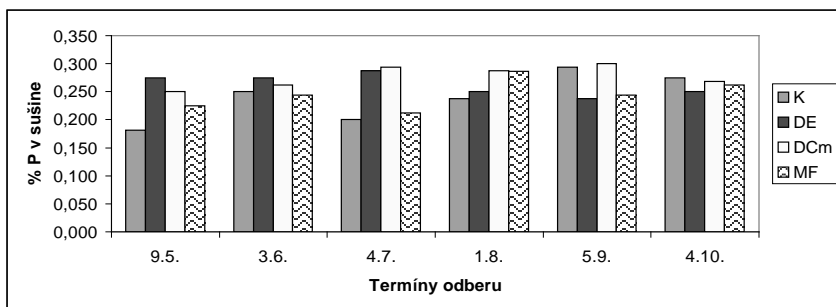
Graf 1 Zmeny obsahu dusíka v sušine nadzemnej fytomasy jahôd počas vegetácie



Pri fosfore (graf 2) boli najstabilnejšie hodnoty jeho obsahu v sušine nadzemnej fytomasy zistené na variante hnojenom DCm dosahujúce v 2. polovici vegetácie. Hodnoty sa pohybovali na úrovni 0,27-0,30%. Rýchlo rozpustné hnojivo Duslofert Extra zvyšovalo obsah fosforu skôr v 1. polovici vegetácie (0,27-0,29) a v 2. polovici vegetácie došlo k jeho zníženiu na tomto variante na úroveň 0,24-0,25%. Relatívne nižšie obsahy fosforu v sušine nadzemnej fytomasy počas vegetácie boli namerané na variante hnojenom močovino-formaldehydovým kondenzátom. V prípade fosforu na

rozdiel od dusíka nebol jeho obsah v sušine nadzemnej fytomasy ovplyvnený zriedčovacím efektom. Obsah fosforu v sušine bol počas celej doby vegetácie vyrovnanejší a dochádzalo k jeho pozvoľnému zvyšovaniu v porovnaní s obsahom dusíka v sušine.

Graf 2 Zmeny obsahu fosforu v sušine nadzemnej fytomasy jahôd počas vegetácie



Priemerný obsah v nadzemnej sušine rastlín oboch skúmaných živín je znázornený v tabuľke 3. Z nej vidno, že hnojenie výrazne zvyšovalo obsah dusíka v sušine približne o 50 – 65 % oproti nehnojenej kontrole. Najvyšší obsah dusíka bol stanovený na variante, kde bolo použité hnojivo Duslocote s mikroživinami (1,815%), čo v porovnaní s variantom hnojeným rýchlorozpuštným hnojivom DE predstavuje zvýšenie o 3,29 %. Najnižší obsah sme zaznamenali pri močovino-formaldehydovom kondenzáte. Rovnako ako pri dusíku aj pri fosfore bol najvyšší priemerný obsah P v sušine nadzemnej fytomasy jahôd zistený na variante, ktorý bol hnojený hnojivom DCm. V porovnaní s kontrolným variantom to predstavuje 15,42 % zvýšenie a v porovnaní s DE variantom 5,84 % zvýšenie. No a opäť najnižší obsah fosforu rovnako ako pri dusíku bol nameraný na variante s močovino-formaldehydovým kondenzátom (0,246 %), čo v porovnaní s kontrolným variantom je len 2,5 % zvýšenie.

Tab.3 Obsah dusíka a fosforu v sušine nadzemnej fytomasy jahôd (priemer termínov odberu)

Variant	Obsah v sušine (%)		Relatívne ku K (%)	
	Dusík	Fosfor	Dusík	Fosfor
K	1,094	0,24	100	100
DE	1,779	0,263	162,61	109,58
DCm	1,815	0,277	165,90	115,42
MF	1,631	0,246	149,09	102,50

ZÁVĚR

Z dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že aplikácia skúmaných hnojív zvyšovala tvorbu nadzemnej fytomasy jahôd, ako aj obsah dusíka a fosforu v sušine v porovnaní s kontrolným nehnojeným variantom. Najviac nadzemnej fytomasy sa počas vegetácie vytvorilo na variante kde bolo použité klasické rýchlo rozpustné hnojivo Duslofert Extra-DE (1453,45 g). Na variantoch s

aplikáciou pomaly pôsobiacich hnojív sa vytváralo menej nadzemnej fytomasy, a to o 9 % na variante s hnojivom Duslocote s obsah mikroživín-DCm a o 4 % na variante s močovino-formaldehydovým kondenzátom-MF. Najväčší vplyv na obsah dusíka v sušine nadzemnej fytomasy v rámci hnojených variantov jahôd bol zaznamenaný na variante s obalovaným hnojivom Duslocote s mikroživinami (1,815%). Najnižší obsah bol zistený na variante s aplikáciou močovino-formaldehydového kondenzátu (1,631%). Rozdiel medzi pomaly pôsobiacimi hnojivami(DCm a MF) predstavuje 16,81 %. Rovnaká situácia bola aj pri fosfore kde sa na variante s hnojivom DCm zisťoval najvyšší obsah fosforu (0,277%) a na MF variante najnižší obsah (0,246%) v sušine nadzemnej fytomasy jahôd. Aplikácia rýchlo rozpustného hnojiva DE zabezpečila v porovnaní s MF variantom vyšší obsah dusíka (o 13,52%) aj fosforu (o 7,08%) v sušine nadzemnej fytomasy, ale pri porovnaní s variantom DCm bol obsah dusíka i fosforu nižší (o 3,29% N a o 5,84% P). Spomedzi testovaných hnojív najlepšie výsledky skúmaných parametrov dosiahlo obalované pomaly pôsobiacie hnojivo Duslocote s mikroživinami.

LITERATURA

HABÁN, M. 2007. Miniatlaz liečivých rastlín 72. Ružovité (Rosacea). In *Liečivé rastliny*, roč. 44, 2007, č. 5, s. 4. ISSN 0323-2646.

JACOBS F.D. 2005. Variation in Nutrient Release of Polymer-Coated Fertilizers [online]. 2005, [cit. 2011-08-25]. Dostupné na internete: <http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_p035/rmrs_p035_113_118.pdf>

JAIN, K. S. et al. 2007. Controlled Release Fertilizers: Trends and Technologies. In *Pharmaceutical Reviews* [online]. 2007, vol. 5, no. 1 [cit. 2010-10-15]. Dostupné na internete: <<http://www.pharmainfo.net/reviews/controlled-release-fertilizers-trends-and-technologies>>. ISSN 1918-5561

LOŽEK, O. et al. 2000. *Hnojenie záhradných plodín*. Nitra : SPU, 2000. 114 s. ISBN 80-7137-735-X

MALVEDA, M. et. Al. 2008. *Controlled and slow release fertilizers* [online]. 2010, [cit. 2010-10-23]. Dostupné na internete: <<http://www.sriconsulting.com/CEH/Public/Reports/535.8000/>>

PEVNÁ, V. et al. 1989. *Záhradníctvo : zeleninárstvo, ovocinárstvo, vinohradníctvo*. 3. preprac. a dopln. vyd. Bratislava : Príroda, 1989. 622 s. ISBN 80-07-00039-9.

SARTAIN, B. J. 2010. *Food for turf: Slow-release nitrogen* [online]. 2010, [cit. 2010-10-23]. Dostupné na internete: <http://www.grounds-mag.com/mag/grounds_maintenance_food_turf_slowrelease/>

VANĚK, V. et al. 2007. *Výživa polních a záhradných plodín*. Praha : Profi Press, 2007. 176 s. ISBN 976-80-86726-25-0

WU, L. – LIU, M. – LIANG, R. 2008. Preparation and properties of a double-coated slow-release NPK compound fertilizer with superabsorbent and water-retention. In *Bioresource Technology*, 2008, vol. 99, no. 3, p. 547-554. ISSN 1381-5148.