

SLOW - RELEASE FERTILIZERS IN THE PRODUCTION OF HORTICULTURAL PLANTS PART II. ESTIMATION OF THE GROWTH NUTRITIONAL STATUS OF *Heuchera* L. GROW IN POTS DEPENDING ON THE FERTILIZATION WITH OSMOCOTE

Summary

In the first experiment with *Heuchera micrantha* and *Heuchera sanguinea* three types of fertilizer with a slow - release were applied: Osmocote Plus 3-4M, Osmocote Plus 5-6M and Osmocote Exact Standard 5-6M in the dose of $3\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ of substrate. In the second experiment with *Heuchera micrantha* two types of Osmocote fertilizers were applied with a 5-6 month period of action, in the doses of 1,5; 3,0; 4,5 $\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ of substrate. After the application of Osmocote Plus independent of *Heuchera* species the obtained plants showed a significantly bigger diameter, greater number of shoots and fresh matter than the application of Osmocote Exact Standard 5-6M. No effects were found to be exerted on number of leaves by the applied fertilizers. In the experiment with *Heuchera micrantha*, independent of the fertilizer type, the highest decorative value was shown by plants after the introduction of the dose of $4,5\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ of substrate. The leaves of *Heuchera sanguinea* showed a higher content of nitrogen and a smaller content of potassium than the leaves of the *Heuchera micrantha*.

NAWOZY O SPOWOLNIONYM DZIAŁANIU W PRODUKCJI ROŚLIN OGRODNICZYCH CZ. II. OCENA WZROSTU I STANU ODŻYWIENIA ŻURAWEK (*Heuchera* L.) UPRAWIANYCH W DONICZKACH W ZALEŻNOŚCI OD NAWOŻENIA OSMOCOTE

Streszczenie

W pierwszym doświadczeniu z żurawką drobnokwiatową i żurawką krwistą zastosowano trzy typy nawozów o spowolnionym działaniu: Osmocote Plus 3-4M, Osmocote Plus 5-6M i Osmocote Exact Standard 5-6M, w dawce $3\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ podłoża. W drugim doświadczeniu z żurawką drobnokwiatową użyto dwa typy nawozów Osmocote o 5-6-miesięcznym okresie działania, w dawkach 1,5; 3,0; 4,5 $\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ podłoża. Po zastosowaniu nawozów Osmocote Plus, niezależnie od gatunku żurawki, uzyskano rośliny o istotnie większej średnicy, liczbie pędów i świeżej masie, niż po użyciu Osmocote Exact Standard 5-6M. Nie stwierdzono wpływu zastosowanych nawozów na liczbę liści. W doświadczeniu z żurawką drobnokwiatową, niezależnie od typu nawozu, najbardziej dekoracyjne rośliny uzyskano po wprowadzeniu dawki $4,5\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ podłoża. W liściach żurawki krwistej stwierdzono większą zawartość azotu i mniejszą potasu, niż w liściach żurawki drobnokwiatowej.

1. Wstęp i cel badań

Dobór odpowiedniego nawozu i optymalnej jego dawki w uprawie bylin wpływa na jakość roślin i opłacalność produkcji, a także jest istotny ze względów ekologicznych. Korzystny wpływ na rozwój roślin i uproszczenie technologii uprawy mogą mieć nawozy o spowolnionym działaniu, dostarczające składniki pokarmowe stopniowo i równomiernie. Stosowanie tych nawozów pozwala na wyeliminowanie nawożenia pogłównego, a tym samym zmniejszenie nakładów pracy [2].

Coraz częściej do dekoracji pomieszczeń i balkonów stosowane są różne gatunki bylin uprawiane w pojemnikach. Swoją popularność zawdzięczają różnorodności pod względem wysokości, barwy kwiatów i liści, długowieczności oraz odporności na choroby [7, 6]. W szerokim asortymencie gatunków bylin dużym uznaniem cieszą się żurawki (*Heuchera* L.). Ze względu na ozdobne liście i kwiatostany wykorzystywane są do kompozycji kwiatowych w ogrodach, na balkonach, terenach zieleni. Dotychczas nawożenie jest najmniej opracowanym zagadnieniem dotyczącym tego gatunku.

Celem pracy było określenie wpływu wybranych typów nawozów Osmocote o 3-4 i 5-6-miesięcznym okresie

działania, zastosowanych w różnych dawkach na wzrost i skład chemiczny żurawek.

2. Materiał i metody badań

Doświadczenia z żurawką drobnokwiatową odmiany 'Palace Purple' (*Heuchera micrantha* Douglas ex Lindl.) i żurawką krwistą odmiany 'Leuchtkäfer' (*Heuchera sanguinea* Engelm.) przeprowadzono w szklarni w okresie od kwietnia do sierpnia. Rośliny w fazie 3-5 liścia właściwego sadzono do doniczek o pojemności 1dm^3 wypełnionych substratem torfowym, zwapnowanym CaCO_3 na podstawie krzywej neutralizacji do pH 6,5 i wzbogaconym nawozami Osmocote.

W doświadczeniu I z dwoma gatunkami żurawki zastosowano trzy typy nawozów Osmocote: Osmocote Plus 3-4M

o składzie $15+11+14+2\text{MgO}$ + mikroelementy, Osmocote Plus 5-6M o składzie $15+10+12+2\text{MgO}$ + mikroelementy, Osmocote Exact Standard 5-6M o składzie $15+9+9+3\text{MgO}$ + mikroelementy w jednorazowej dawce $3\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ podłoża.

W doświadczeniu II z żurawką drobnokwiatową 'Palace Purple' oceniono dwa nawozy o 5-6-miesięcznym okresie działania: Osmocote Plus i Osmocote Exact Standard, zastosowane w trzech jednorazowych dawkach: 1,5; 3,0; 4,5 $\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ podłoża. Każde doświadczenie obejmowało po 6 kombinacji z 10 powtórzeniami. Powtórzenie stanowiła roślina.

Po 20 tygodniach uprawy żurawek dokonano pomiarów roślin oraz pobrano próbki materiału roślinnego do analiz chemicznych. Wykonano pomiary wysokości roślin, średnicy roślin, liczby liści i pędów oraz świeżej masy roślin. Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, wykorzystując do obliczeń program STAT, a istotność różnic oceniono za pomocą testu Newmana-Keuls'a na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

W średnich próbach liści, po wysuszeniu, homogenizacji i mineralizacji oznaczono całkowite zawartości: N – metodą Kjeldahla, P – kolorymetrycznie z molibdenianem amonu, K, Ca – metodą fotometrii płomieniowej, Mg – metodą absorpcji atomowej (AAS), S-SO₄ – nefelometrycznie.

3. Wyniki i dyskusja

Do produkcji bylin w doniczkach firmy hodowlane polecają stosowanie nawozów o spowolnionym działaniu w dawce 2-3 kg·m⁻³ podłoża, nie określając ich rodzaju. W badaniach z żurawką drobnokwiatową i żurawką krwistą porównano trzy typy nawozów Osmocote. Wykazano, że typ zastosowanego nawozu Osmocote miał wpływ na wzrost bylin (tab. 1). Niezależnie od gatunku żurawki rośliny uprawiane w obiekcie z Osmocote Exact Standard 5-6M były istotnie niższe w porównaniu do roślin z obiektu z Osmocote Plus 5-6M. Średnice roślin, liczba pędów i świeża masa żurawek uprawianych w podłożu z Osmocote Exact Standard 5-6M były istotnie mniejsze nie tylko w porównaniu z Osmocote Plus 5-6M, ale także z Osmocote Plus 3-4M. Nie stwierdzono natomiast wpływu zastosowanych nawozów na liczbę liści. Istotnie większą średnicę i świeżą masę roślin stwierdzono po użyciu nawozu Osmocote Plus 3-4M. Podobnie Kozik i in. [5] stwierdziły, że nawóz o krótszym okresie działania wpływał korzystniej na wzrost nacylika wielkokwiatowego. Żurawka drobnokwiatowa była wyższa, miała większą średnicę i więcej liści, ale wytworzyła mniej pędów i mniejszą masę roślin w porównaniu z żurawką krwistą. Zastosowanie Osmocote Exact Standard 5-6M wpłynęło istotnie na zmniejszenie świeżej masy roślin oraz średnicy u żurawki krwistej i liczby pędów u żurawki drobnokwiatowej.

W doświadczeniu z żurawką drobnokwiatową rozszerzono zakres dawek nawozów Osmocote o 5-6-miesięcznym okresie działania. Nawozy te wydają się być bardziej przydatne do produkcji bylin w doniczkach, gdyż okres ich uprawy przekracza 4 miesiące. Typ nawozu o spowolnionym działaniu i dawki nawozów okazały się istotne dla wzrostu żurawki drobnokwiatowej (tab. 2). Wyższe rośliny, o większej średnicy i większej świeżej masie uzyskano po zastosowaniu nawozu Osmocote Plus 5-6M w porównaniu z Osmocote Exact Standard 5-6M. Natomiast nie stwierdzono istotnego wpływu typu nawozu na liczbę liści i pędów. Taka reakcja roślin może być wynikiem mniejszej zawartości fosforu i potasu w Osmocote Exact Standard 5-6M oraz innego tempa uwalniania się tych składników.

Podobne zależności uzyskały Szczepaniak i Kozik [9] oceniając nawozy Hydrocote 140 i Osmocote Plus 5-6M w uprawie nacylika wielkokwiatowego. Niezależnie od typu użytego nawozu, wraz ze wzrostem ilości nawozów w podłożu istotnie zwiększały się wartości badanych cech. Należy jednak zaznaczyć, że po zastosowaniu Osmocote Plus 5-6M w dawkach 3,0 i 4,5 g·dm⁻³ podłoża wysokość roślin była zbliżona, a po zastosowaniu Osmocote Exact

Standard 5-6M w tych samych dawkach nie stwierdzono różnic w średnicy roślin. W doświadczeniu Czuchaja i Szczepaniak [1] z żurawką krwistą zwiększenie dawki nawozu o spowolnionym działaniu Hydrocote Typ 40 do 3,5 g·dm⁻³ spowodowało istotne zmniejszenie wysokości roślin.

Tab. 1. Wpływ typu nawozu Osmocote na wzrost żurawki drobnokwiatowej 'Palace Purple' i żurawki krwistej 'Leuchtkäfer'
 Table 1. Effect of Osmocote fertilizer type on the growth of Heuchera micrantha 'Palace Purple' and Heuchera sanguinea 'Leuchtkäfer'

Typ nawozu Type of fertilizer	Wysokość roślin Height of plants (cm)		Średnia Mean	Średnica roślin Diameter of plant (cm)		Średnia Mean	Liczba liści Number of leaves		Średnia Mean	Liczba pędów Number of shoots		Średnia Mean	Świeża masa (g/roślina ⁻¹) Fresh matter (g/plant ⁻¹)		
	Żurawka Heuchera			Żurawka Heuchera			Żurawka Heuchera			Żurawka Heuchera			Żurawka Heuchera		
	drobno- kwiatowa micrantha	krwista sanguinea		drobno- kwiatowa micrantha	krwista sanguinea		drobno- kwiatowa micrantha	krwista sanguinea		drobno- kwiatowa micrantha	krwista sanguinea		drobno- kwiatowa micrantha	krwista sanguinea	Średnia Mean
Osmocote Plus 3-4M	12,6 b*	10,2 a	11,4 ab	37,7 d	32,3 bc	35,0 c	180,7 b	144,4 ab	162,6 a	11,6 b	13,9 b	12,8 b	91,3 b	115,5 d	103,4 c
Osmocote Plus 5-6 M	12,7 b	11,0 ab	11,9 b	34,1 c	30,8 b	32,5 b	170,7 ab	145,1 ab	157,9 a	11,3 b	14,7 b	13,0 b	89,1 b	100,9 c	95,0 b
Osmocote Exact Standard 5-6 M	11,2 ab	9,6 a	10,4 a	32,1 bc	27,8 a	29,9 a	153,7 ab	134,6 a	144,2 a	7,9 a	13,4 b	10,7 a	64,3 a	81,1 b	72,7 a
Średnia Mean	12,2 b	10,3 a		34,6 b	30,3 a		168,4 b	141,4 a		10,3 a	14,0 b		81,6 a	99,2 b	

*Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie $\alpha=0,05$, Means followed by the same letters are not significantly different at $\alpha = 0,05$

Tab. 2. Wpływ nawożenia Osmocote Plus 5-6M i Osmocote Exact Standard 5-6M na wzrost żurawki drobnokwiatowej 'Palace Purple'
 Table 2. Effect of Osmocote Plus 5-6M and Osmocote Exact Standard 5-6M on the growth of Heuchera micrantha 'Palace Purple'

Dawka nawozu Dose of fertilizer g · dm ⁻³	Wysokość roślin Height of plants (cm)		Średnia Mean	Średnica roślin Diameter of plant (cm)		Średnia Mean	Liczba liści Number of leaves		Średnia Mean	Liczba pędów Number of shoots		Średnia Mean	Świeża masa (g/roślina ⁻¹) Fresh matter (g/plant ⁻¹)		
	Osmocote Plus 5-6 M			Osmocote Exact Standard 5-6 M			Osmocote Plus 5-6 M			Osmocote Exact Standard 5-6 M			Osmocote Plus 5-6 M		
	Osmocote Plus 5-6 M	Osmocote Exact Standard 5-6 M		Osmocote Plus 5-6 M	Osmocote Exact Standard 5-6 M		Osmocote Plus 5-6 M	Osmocote Exact Standard 5-6 M		Osmocote Plus 5-6 M	Osmocote Exact Standard 5-6 M		Osmocote Plus 5-6 M	Osmocote Exact Standard 5-6 M	Średnia Mean
1,5	9,5 a*	8,5 a	9,0 a	29,8 ab	27,0 a	131,4 ab	105,3 a	118,4 a	7,5 a	7,3 a	7,4 a	48,2 a	38,0 a	43,1 a	
3,0	12,7 c	11,2 b	11,9 b	34,1 c	32,1 bc	170,7 c	153,7 bc	162,2 b	11,3 ab	7,9 a	9,6 a	89,1 c	64,3 b	76,7 b	
4,5	13,1 c	12,9 c	13,0 c	38,6 d	35,5 cd	204,7 d	221,1 d	212,9 c	14,9 c	13,2 b	14,1 b	119,8 e	106,3 d	113,1 c	
Średnia Mean	11,8 b	10,9 a		34,2 b	31,5 a	168,9 a	160,0 a		11,2 a	9,5 a		85,7 b	69,5 a		

*Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie $\alpha=0,05$, Means followed by the same letters are not significantly different at $\alpha = 0,05$

Tab. 3. Wpływ typu nawozu Osmocote na zawartość makroskładników w liściach żurawki drobnokwiatowej 'Palace Purple' i żurawki krwistej 'Leuchtkäfer' (% s. m.)
 Table 3. Effect of Osmocote fertilizer type on the macrocomponents content in leaves *Heuchera micrantha* 'Palace Purple' and *Heuchera sanguinea* 'Leuchtkäfer' (% d. m.)

Typ nawozu Type of fertilizer	N		P		K		Ca		Mg		S-SO ₄	
	Żurawka <i>Heuchera</i>											
	drobno-kwiatowa <i>micrantha</i>	krwista <i>sanguinea</i>	drobno-kwiatowa <i>micrantha</i>	krwista <i>sanguinea</i>	drobno-kwiatowa <i>micrantha</i>	krwista <i>sanguinea</i>	drobno-kwiatowa <i>micrantha</i>	krwista <i>sanguinea</i>	drobno-kwiatowa <i>micrantha</i>	krwista <i>sanguinea</i>	drobno-kwiatowa <i>micrantha</i>	krwista <i>sanguinea</i>
Osmocote Plus 3-4M	1,16	1,32	0,15	0,13	1,30	0,91	2,57	2,95	0,42	0,44	0,323	0,288
Osmocote Plus 5-6 M	1,14	1,18	0,13	0,14	1,20	1,01	2,65	2,80	0,47	0,42	0,327	0,295
Osmocote Exact Standard 5-6 M	1,20	1,30	0,22	0,19	1,32	1,12	3,01	2,80	0,48	0,50	0,266	0,332

Tab. 4. Wpływ nawożenia Osmocote Plus 5-6M i Osmocote Exact Standard 5-6M na zawartość makroskładników w liściach żurawki drobnokwiatowej 'Palace Purple' (% s. m.)
 Table 4. Effect of Osmocote Plus 5-6M and Osmocote Exact Standard 5-6M on the macrocomponents content in leaves *Heuchera micrantha* 'Palace Purple' (% d. m.)

Dawka nawozu Dose of fertilizer g · dm ⁻³	N		P		K		Ca		Mg		S-SO ₄	
	Żurawka <i>Heuchera</i>											
	Osmocote Plus 5-6 M	Osmocote Exact Standard 5-6 M	Osmocote Plus 5-6 M	Osmocote Exact Standard 5-6 M	Osmocote Plus 5-6 M	Osmocote Exact Standard 5-6 M	Osmocote Plus 5-6 M	Osmocote Exact Standard 5-6 M	Osmocote Plus 5-6 M	Osmocote Exact Standard 5-6 M	Osmocote Plus 5-6 M	Osmocote Exact Standard 5-6 M
1,5	1,05	1,18	0,12	0,20	1,30	1,46	2,65	2,73	0,44	0,43	0,509	0,321
3,0	1,14	1,20	0,13	0,22	1,20	1,32	2,65	3,01	0,47	0,48	0,327	0,266
4,5	1,29	1,30	0,13	0,26	1,10	1,17	2,54	2,84	0,38	0,51	0,236	0,272

Natomiast u żurawki drobnokwiatowej Szczepaniak i Czuchaj [8] uzyskali największą średnicę roślin i dużą liczbę pędów po zastosowaniu nawozu Hydrocote Typ 40 w dawce $3,5 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$. Również Kozik i Henschke [4] w badaniach z ostróżką wielkokwiatową, uzyskały najbardziej dekoracyjne rośliny stosując nawozy Osmocote Plus w dawce $3,5 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$. Autorki te, podobnie jak Koch i in. [3], nie stwierdziły wpływu wzrastających dawek nawozów o spowolnionym działaniu na wysokość roślin. Z badań Vujošević i in. [10, 11] wynika, że można uzyskać najlepsze jakościowo rośliny *Tagetes patula* L., *Salvia splendens* L. i *Gazania rigens* L. stosując Osmocote Exact Standard w dawce $4 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ podłoża.

W liściach żurawki krwistej wykazano większą zawartość azotu i mniejszą potasu, niż w liściach żurawki drobnokwiatowej (tab. 3). Nawożenie Osmocote Exact Standard 5-6M, w porównaniu do Osmocote Plus wpłynęło na zwiększenie zawartości fosforu w liściach obu gatunków żurawki oraz azotu i wapnia u żurawki drobnokwiatowej, a potasu, magnezu i siarki siarczanowej u żurawki krwistej.

W uprawie żurawki drobnokwiatowej ze zwiększeniem dawek nawozów Osmocote o 5-6-miesięcznym okresie działania wzrastała zawartość azotu, natomiast malała potasu. U roślin uprawianych w podłożu z Osmocote Exact Standard 5-6M wraz z dawką nawozu wzrastała zawartość fosforu i magnezu w liściach. Największą zawartość siarki siarczanowej zawierały liście roślin nawożonych najmniejszą dawką nawozów. Po zastosowaniu nawozu Osmocote Exact Standard 5-6M zawartość makroskładników w liściach żurawki drobnokwiatowej (z wyjątkiem S-SO₄) była większa w porównaniu z Osmocote Plus 5-6M (tab. 4).

4. Wnioski

1. Po zastosowaniu nawozów Osmocote Plus rośliny żurawki drobnokwiatowej i żurawki krwistej miały istotnie większą średnicę, liczbę pędów i świeżą masę, niż po użyciu Osmocote Exact Standard 5-6M.

2. Niezależnie od typu nawozu Osmocote o 5-6-miesięcznym okresie działania najkorzystniejszą dawką dla wzrostu żurawki drobnokwiatowej okazała się $4,5 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ podłoża.

3. W liściach żurawki krwistej stwierdzono większą zawartość azotu i mniejszą potasu, niż w liściach żurawki drobnokwiatowej.

5. Literatura

- [1] Czuchaj P., Szczepaniak S.: Wpływ rodzaju i objętości podłoża oraz dawki nawozu Hydrocote Typ 40 na wzrost młodych roślin żurawki krwistej (*Heuchera sanguinea* Engelm.). Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 510, s. 113-118, 2006.
- [2] Harm U.: Freiland-Topfstauden mit Depotdüngern versorgen. Zierpflanzenbau, 12, s. 28-30, 2005.
- [3] Koch R., Degen B., Stöcker I.: *Leucanthemum*: Topftermin und Stickstoffversorgung. Zierpflanzenbau, 22, s.15-17, 2003.
- [4] Kozik E., Henschke M.: Wstępna ocena wzrostu i kwitnienia ostróżki wielkokwiatowej (*Delphinium grandiflorum* L.) w uprawie doniczkowej w zależności od nawożenia Osmocote Plus. Roczn. AR Pozn. CCCLX, Ogrodn., 38, s. 111-117, 2004.
- [5] Kozik E., Henschke M., Loch N.: Growth and flowering of *Coreopsis grandiflora* Hogg. Under the influence of Osmocote Plus fertilizers. Roczn. AR Pozn. CCCLVI, Ogrodn., 37, s. 117-122, 2004.
- [6] Kühn J.: Bereicherung des frühen Sortimentes. Gärtnerbörse, 17, s. 30-35, 1999.
- [7] Stoffer G.: Stauden als Zierpflanzen. Gärtnerbörse, 9, s. 20-23, 1998.
- [8] Szczepaniak S., Czuchaj P.: Wpływ rodzaju i objętości podłoża oraz dawki nawozu Hydrocote Typ 40 na wzrost młodych roślin żurawki amerykańskiej (*Heuchera americana* L.). Roczn. AR Pozn. CCCLXXXIII, Ogrodn., 51, s. 207-212, 2007.
- [9] Szczepaniak S., Kozik E.: Wpływ rodzaju i objętości podłoża oraz nawozów o spowolnionym działaniu na wzrost młodych roślin nachełbka wielkokwiatowego. Roczn. AR Pozn. CCCLX, Ogrodn., 38, s. 157-161, 2004.
- [10] Vujošević A., Lakić N., Beatović D., Jelačić S.: Effect of applying different rates of slow – disintegrating fertilizer on the quality of marigold (*Tagetes patula* L.) and scarlet sage seedlings (*Salvia splendens* L.). Journal of Agricultural Sciences, 52, 2, s. 105-113, 2007.
- [11] Vujošević A., Lakić N., Beatović D., Jelačić S.: Influence of slow disintegrating fertilizer rates on quality of gazania (*Gazania rigens* L.) seedlings. Journal of Agricultural Sciences, 52, 2, s. 121-130, 2007.