

MACIEJ BOSIACKI, TOMASZ KLEIBER, BARTOSZ MARKIEWICZ

Katedra Nawożenia Roślin Ogrodniczych  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## OCENA WZROSTU WYBRANYCH TAKSONÓW KRZEWÓW OZDOBNYCH W ZALEŻNOŚCI OD NAWOŻENIA OSMOCOTE EXACT STANDARD (5-6 M)

ESTIMATION OF THE GROWTH OF SELECTED TAXONS  
OF ORNAMENTAL SHRUBS DEPENDING ON THE FERTILIZATION  
WITH OSMOCOTE EXACT STANDARD (5-6 M)

**Streszczenie.** Głównym celem badań była ocena przydatności nawozu o kontrolowanym uwalnianiu składników pokarmowych typu Osmocote Exact Standard (5-6 M) do uprawy pojemnikowej: *Juniperus* × *pfitzeriana* ‘Mordigan Gold’, *J. virginiana* ‘Tripartita’, *Thuja occidentalis* ‘Globosa’, *T.* ‘Smaragd’, *Berberis thunbergii* ‘Erecta’, *B. ottawensis* ‘Superba’ oraz wyznaczenie optymalnej dawki nawozu wystarczającej na jeden sezon wegetacyjny w celu zoptymalizowania plonowania. Rośliny rosły w podłożu, które stanowił torf wysoki nawożony wzrastającymi dawkami nawozu typu Osmocote. W przeprowadzonych badaniach stwierdzono, że nawóz ten nadaje się do uprawy badanych gatunków roślin ozdobnych i optymalną dawką nawozu o kontrolowanym działaniu typu Osmocote Exact Standard (5-6 M) dla uprawy pojemnikowej *T. occidentalis* ‘Globosa’, *T.* ‘Smaragd’ oraz *B. thunbergii* ‘Erecta’ i *B. ottawensis* ‘Superba’ okazało się  $6 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ , natomiast dla uprawy pojemnikowej *J. × pfitzeriana* ‘Mordigan Gold’ i *J. virginiana* ‘Tripartita’ optymalna dawka tego nawozu powinna zawierać się w przedziale od 2 do  $4 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$  podłoża.

**Słowa kluczowe:** krzewy ozdobne, nawóz o kontrolowanym działaniu, Osmocote, nawożenie

### Wstęp

W pojemnikowej uprawie krzewów ozdobnych coraz częściej wykorzystuje się nawozy wieloskładnikowe o spowolnionym działaniu. Zaletą stosowania tych nawozów jest dostarczenie uprawianej roślinie składników pokarmowych na cały okres wegetacji w postaci jednorazowej aplikacji bez ryzyka wywołania nadmiernego zasolenia. Jednym z typów nawozów o spowolnionym działaniu są nawozy Osmocote. Badania nad wyko-

rzystaniem tego typu nawozów w produkcji roślin ozdobnych prowadzili KOZIK i HENSCHKE (2004), KOZIK i IN. (2004), BOSIACKI i IN. (2009). Dobór odpowiedniej dawki tego nawozu w zależności od uprawianego gatunku może wpłynąć na uzyskanie optymalnego plonu ilościowego i jakościowego. VUJOŠEVIĆ i IN. (2007 a, 2007 b) najlepsze jakościowo rośliny *Tagetes patula* L., *Salvia splendens* L., *Gazania rigens* L. uzyskali, stosując Osmocote Exact Standard (5-6 M) w dawce  $4 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ , natomiast BOSIACKI i IN. (2009) optymalny wzrost wybranych taksonów drzew i krzewów ozdobnych uzyskali, stosując ten nawóz w dawce  $6 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Jednorazowe stosowanie w odpowiedniej dawce nawozu Osmocote Exact Standard powoduje wyeliminowanie nawożenia pogłównego.

Głównym celem przeprowadzenia badań było ocenienie przydatności nawozu o kontrolowanym uwalnianiu składników pokarmowych (ang. CRF – *Controlled Release Fertilizers*) typu Osmocote Exact Standard (5-6 M) do uprawy pojemnikowej: *Juniperus* × *pfitzeriana* ‘Mordigan Gold’, *J. virginiana* ‘Tripartita’, *Thuja occidentalis* ‘Globosa’, *T.* ‘Smaragd’, *Berberis thunbergii* ‘Erecta’ i *B. ottawensis* ‘Superba’ oraz wyznaczenie optymalnej dawki tego typu nawozu wystarczającej na jeden sezon wegetacyjny w celu zoptymalizowania plonowania.

## Material i metody

Doświadczenie wegetacyjne prowadzono w okresie kwiecień–październik przez dwa lata badań w szklarni nieogrzewanej w Katedrze Nawożenia Roślin Ogrodniczych Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. W pojemnikach bezodpływowych o pojemności  $2 \text{ dm}^3$  posadzono wybrane taksony krzewów ozdobnych: *Juniperus* × *pfitzeriana* ‘Mordigan Gold’, *J. virginiana* ‘Tripartita’, *Thuja occidentalis* ‘Globosa’, *T.* ‘Smaragd’, *Berberis thunbergii* ‘Erecta’ i *B. ottawensis* ‘Superba’.

Sadzonki, z bryłą korzeniową, badanych roślin pochodziły ze Szkołki Drzew, Krzewów Ozdobnych i Róż Pana Zbyszka Wybickiego, należącego do Związku Szkółkarzy Polskich. W badaniach zastosowano nawóz wieloskładnikowy o spowolnionym działaniu typu Osmocote Exact Standard (5-6 M) w czterech wzrastających dawkach: 2, 4, 6 i  $8 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Doświadczenie składało się z czterech kombinacji dla każdego badanego taksonu, a każda kombinacja składała się z 10 replikacji. Powtórzenie stanowiła jedna roślina rosnąca w pojemniku doświadczalnym.

Podłożem, w którym uprawiano badane taksony krzewów ozdobnych, był torf wysoki firmy Hartmann (torf sfagnowy, mielony, frakcjonowany o odczynie kwaśnym, pH 4,50). Torf ten charakteryzuje się dużą pojemnością wodną, jednocześnie zachowując sprężystą strukturę. Masa  $1 \text{ dm}^3$  torfu o wilgotności uprawowej wynosiła 490 g. Zawartość składników pokarmowych ( $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ), pH (w  $\text{H}_2\text{O}$ ) oraz EC w torfie oznaczono metodą uniwersalną i wynosiła ona:  $\text{NH}_4$  – ślady,  $\text{NO}_3$  – ślady, P – 1,98, K – 14,30, Ca – 61,45, Mg – 42,40, Na – 22,95, Cl – 20,35,  $\text{SO}_4$  – 1,57, Fe – 45,15, Mn – 1,33, Zn – 0,50, Cu – 0,60, EC –  $0,12 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ . W celu uzyskania pH w przedziale 5,0-5,5 dla roślin iglastych oraz pH 6,5-7,0 dla roślin liściastych torf wysoki odkwaszono węglanem wapnia. Dawkę  $\text{CaCO}_3$  ustalono, wykonując krzywą neutralizacji; dla uzyskania pH 5,0-5,5 wynosiła ona  $2 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$  podłoża, dla uzyskania pH 6,5-7,0 zastosowano  $6,5 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$  podłoża. Po 14 dniach od odkwaszania dodawano makroskładniki i mikroskładniki w postaci nawozu Osmocote Exact Standard (5-6 M) we wzrastających dawkach (tab. 1).

Tabela 1. Zawartość składników w różnych dawkach nawozu Osmocote Exact Standard (5-6 M) (g)  
 Table 1. Content of components in different doses of fertilizer Osmocote Exact Standard (5-6 M) (g)

Składnik Component	2 g·dm <sup>-3</sup>	4 g·dm <sup>-3</sup>	6 g·dm <sup>-3</sup>	8 g·dm <sup>-3</sup>
N	0,30	0,60	0,90	1,20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,18	0,36	0,54	0,72
K <sub>2</sub> O	0,18	0,36	0,54	0,72
MgO	0,06	0,12	0,18	0,24
Fe	0,008	0,016	0,024	0,032
Zn	0,0003	0,0006	0,0009	0,0012
Mn	0,0012	0,0024	0,0036	0,0048
Cu	0,001	0,0020	0,0030	0,0040
B	0,0004	0,0008	0,0012	0,0016
Mo	0,0004	0,0008	0,0012	0,0016

W doświadczeniu nawożenie zastosowano jednorazowo, na siedem dni przed sadzeniem roślin. Nawóz w odpowiedniej dawce wymieszano z podłożem oddzielnie dla każdej doniczki zgodnie ze schematem doświadczenia. W trakcie prowadzenia doświadczenia utrzymywano optymalną (uprawową) wilgotność podłoża. Zbiór materiału roślinnego oraz pomiary biometryczne roślin zostały wykonane po siedmiu miesiącach wegetacji. Analizy statystyczne wykonano w programie Statobl – jednozmienna analiza wariancji dla doświadczeń czynnikowych ortogonalnych, różnice między średnimi określono przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ . Pobrano również próbki podłoża, w których rosły badane gatunki roślin ozdobnych i oznaczono w nich makroskładniki, mikroskładniki, pH oraz EC. Składniki pokarmowe oznaczono metodą uniwersalną (NOWOSIELSKI 1974, METODY BADAŃ... 1983) w roztworze CH<sub>3</sub>COOH o stężeniu 0,03 mol·dm<sup>-3</sup>: N-NH<sub>4</sub> i N-NO<sub>3</sub> destylacyjnie według Bremnera w modyfikacji STARCKA (1969), fosfor kolorymetrycznie metodą wanadomolibdenową, potas, wapń i sód metodą fotometrii płomieniowej, magnez metodą absorpcji atomowej (ASA), chlorki i siarczany metodą nefelometryczną, żelazo, mangan, miedź oraz cynk oznaczono w wyciągu Lindseya płomieniowo techniką ASA. Wyciąg Lindseya zawiera w 10 dm<sup>3</sup>: 50 g EDTA (kwas wersenowy), 90 ml 25-procentowego roztworu NH<sub>4</sub>OH, 40 g kwasu cytrynowego, 20 g Ca(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O. Odczyn podłoża wyrażony w jednostce pH oznaczono potencjometrycznie w H<sub>2</sub>O (stosunek podłoża do wody 1:2), natomiast EC – konduktometrycznie w milisimensach na centymetr.

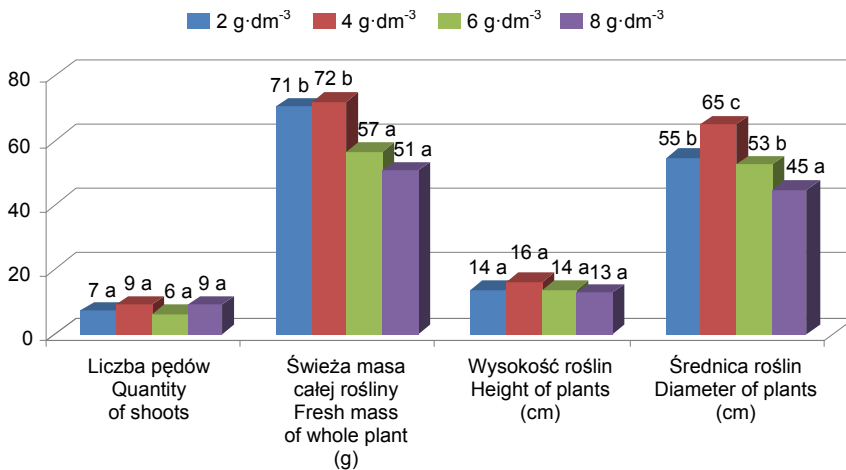
## Wyniki

Zastosowany w badaniach nawóz o kontrolowanym działaniu typu Osmocote Exact Standard (5-6 M) nadaje się do uprawy *J. × pfitzeriana* ‘Mordigan Gold’, *J. virginiana*

‘Tripartita’, *T. occidentalis* ‘Globosa’, *T.* ‘Smaragd’, *B. thunbergii* ‘Erecta’, *B. ottawensis* ‘Superba’. W celu uzyskania optymalnych plonów roślin bardzo ważny jest wybór odpowiedniej dawki tego nawozu.

### *Juniperus* × *pfitzeriana* ‘Mordigan Gold’

Wzrastające dawki nawozu Osmocote Exact Standard (5-6 M) nie wpłynęły istotnie na liczbę pędów *J.* × *pfitzeriana* ‘Mordigan Gold’ ani na jego wysokość. Istotne różnice w zależności od wzrastających dawek tego nawozu stwierdzono w świeżej masie całej rośliny oraz w średnicy roślin. Największą świeżą masę roślin uzyskano w podłożu, do którego wprowadzono Osmocote w ilości 2 oraz 4 g·dm<sup>-3</sup> i była ona istotnie większa od kombinacji, w której zastosowano nawożenie w dawkach 6 i 8 g·dm<sup>-3</sup>. Największą średnicą charakteryzowały się rośliny rosnące w podłożu nawożonym Osmocote Exact Standard w dawce 4 g·dm<sup>-3</sup>, natomiast najmniejszą średnicę uzyskano przy największej dawce nawozu (8 g·dm<sup>-3</sup>). Optymalną dawką nawozu do uprawy pojemnikowej tego gatunku okazały się 4 g·dm<sup>-3</sup>.

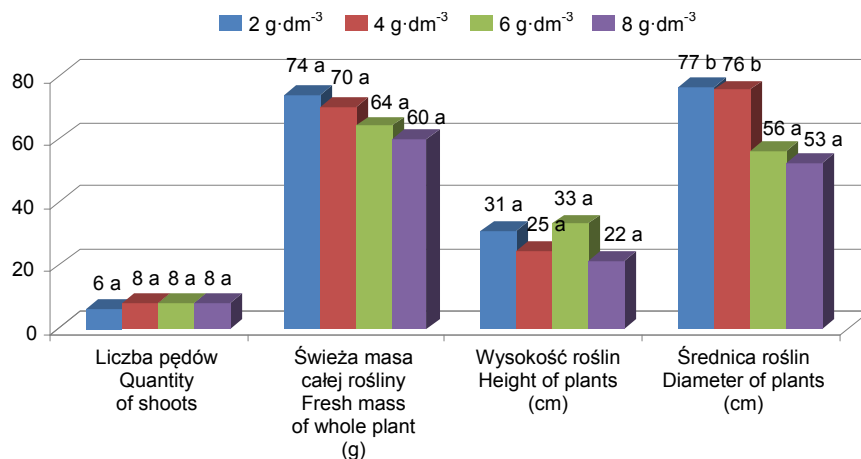


Rys. 1. Wpływ wzrastających dawek Osmocote Exact Standard (5-6 M) na cechy biometryczne *Juniperus* × *pfitzeriana* ‘Mordigan Gold’ (średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie dla  $p < 0,05$ )

Fig. 1. The influence of increasing doses of Osmocote Exact Standard (5-6 M) on the biometric features of *Juniperus* × *pfitzeriana* ‘Mordigan Gold’ (means followed by the same letters are not significantly different for  $p < 0.05$ )

### *Juniperus virginiana* ‘Tripartita’

Wzrastające dawki nawozu Osmocote Exact Standard nie miały istotnego wpływu na liczbę pędów, świeżą masę oraz wysokość roślin. Statystycznie istotne różnice stwierdzono jedynie w średnicy roślin, gdzie największe wartości odnotowano u roślin rosnących w podłożu, do którego wprowadzono nawóz w ilości 2 i 4 g·dm<sup>-3</sup>. Mimo nieistotnych statystycznie różnic w świeżej masie roślin zauważono tendencję do zmniejszania się masy pod wpływem wzrastających dawek nawozu.



Rys. 2. Wpływ wzrastających dawek Osmocote Exact Standard (5-6 M) na cechy biometryczne *Juniperus virginiana* 'Tripartita' (średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie dla  $p < 0,05$ )

Fig. 2. The influence of increasing doses of Osmocote Exact Standard (5-6 M) on the biometric features of *Juniperus virginiana* 'Tripartita' (means followed by the same letters are not significantly different for  $p < 0.05$ )

W podłożu z dawką 2 g Osmocote w 1 dm<sup>3</sup> uzyskano największą masę roślin i była ona o 14 g większa od masy uzyskanej w podłożu z dawką 8 g·dm<sup>-3</sup>. Spośród zastosowanych dawek nawozu optymalne dla uprawy *J. virginiana* 'Tripartita' są dawki 2 i 4 g·dm<sup>-3</sup>.

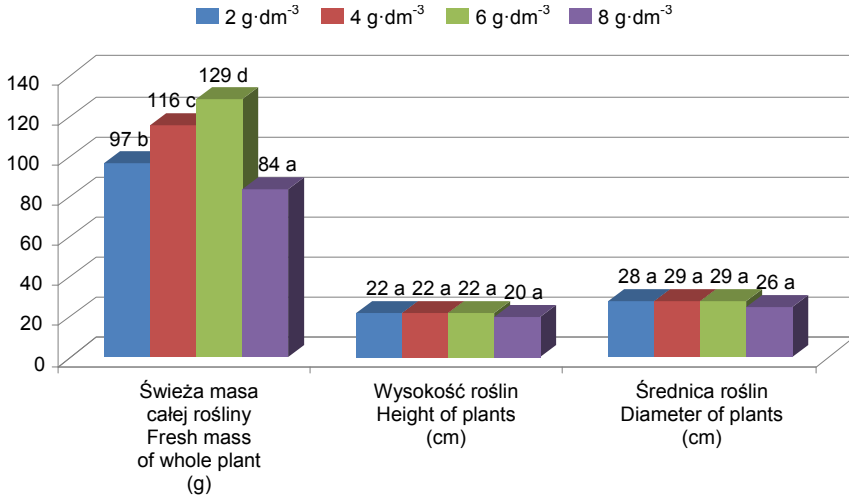
### *Thuja occidentalis* 'Globosa'

Zwiększanie dawki Osmocote w przedziale od 2 do 6 g·dm<sup>-3</sup> powodowało istotny wzrost świeżej masy roślin. Największą świeżą masę roślin *T. occidentalis* 'Globosa' uzyskano w podłożu nawożonym 6 g Osmocote na 1 dm<sup>3</sup>, natomiast najmniejszą – w podłożu, do którego wprowadzono nawóz w ilości 8 g·dm<sup>-3</sup>. Różnica w świeżej masie roślin pomiędzy tymi kombinacjami wynosiła 45 g. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w wysokości ani w średnicy roślin pod wpływem wzrastających dawek nawozu.

### *Thuja* 'Smaragd'

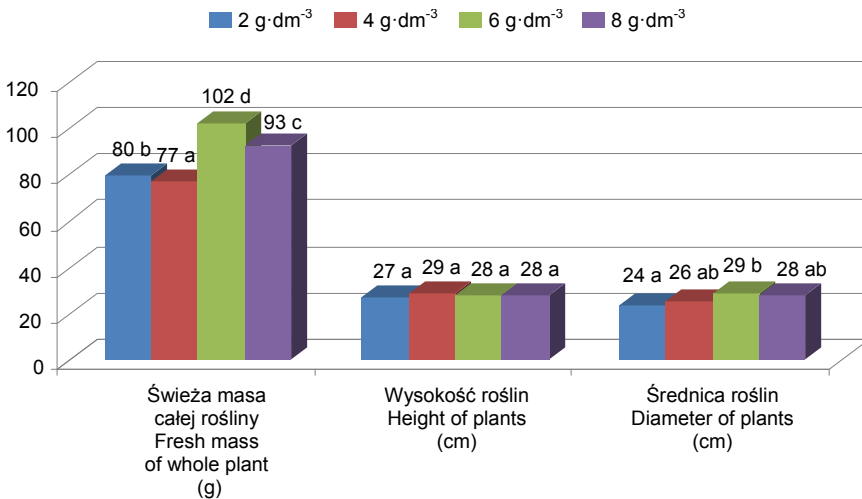
W podłożu z dodatkiem 6 g Osmocote na 1·dm<sup>3</sup> stwierdzono istotnie większą średnią masę roślin w porównaniu z masą roślin rosnących w pozostałych kombinacjach nawozowych. Najmniejszą świeżą masę uzyskano w podłożu nawożonym Osmocote w ilości 4 g·dm<sup>-3</sup> i była ona mniejsza o 25 g od największej masy roślin.

W wysokości roślin *Thuja* 'Smaragd' nie stwierdzono istotnych różnic. Największą średnicę roślin uzyskano przy dawce 6 g Osmocote na 1 dm<sup>3</sup>, natomiast najmniejszą – przy dawce 2 g Osmocote na dm<sup>3</sup>. Optymalną dla uprawy tego gatunku dawką Osmocote Exact Standard (5-6 M) było 6 g·dm<sup>-3</sup>.



Rys. 3. Wpływ wzrastających dawek Osmocote Exact Standard (5-6 M) na cechy biometryczne *Thuja occidentalis* 'Globosa' (średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie dla  $p < 0,05$ )

Fig. 3. The influence of increasing doses of Osmocote Exact Standard (5-6 M) on the biometric features of *Thuja occidentalis* 'Globosa' (means followed by the same letters are not significantly different for  $p < 0.05$ )

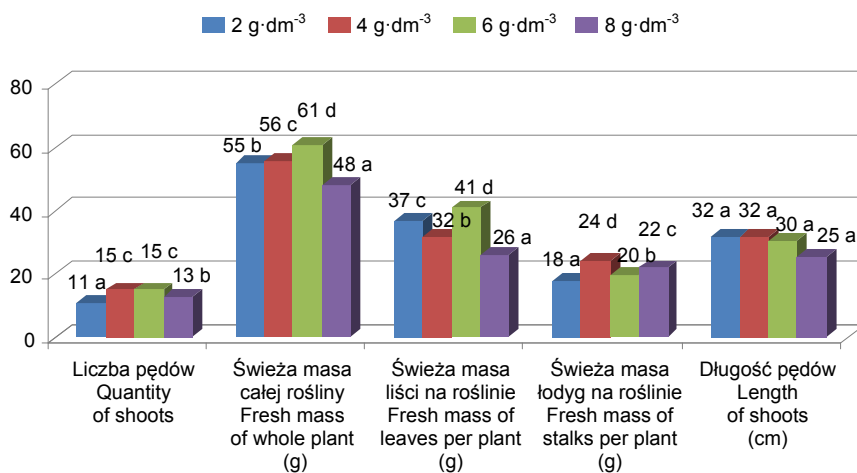


Rys. 4. Wpływ wzrastających dawek Osmocote Exact Standard (5-6 M) na cechy biometryczne *Thuja* 'Smaragd' (średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie dla  $p < 0,05$ )

Fig. 4. The influence of increasing doses of Osmocote Exact Standard (5-6 M) on the biometric features of *Thuja* 'Smaragd' (means followed by the same letters are not significantly different for  $p < 0.05$ )

### *Berberis thunbergii* 'Erecta'

Z wyjątkiem długości pędów istotne różnice w zależności od dawek Osmocote Exact Standard (5-6 M) stwierdzono w liczbie pędów, świeżej masie całkowitej, masie liści oraz łodyg. Najwięcej pędów stwierdzono u roślin rosnących w podłożu, do którego wprowadzono 4 i 6 g nawozu na 1 dm<sup>3</sup>, natomiast najmniej – w podłożu z dawką nawozu w ilości 2 g·dm<sup>-3</sup>. Największą świeżą masę całej rośliny uzyskano w podłożu nawożonym 6 g Osmocote na 1 dm<sup>3</sup>, natomiast najmniejszą – w podłożu nawożonym 8 g·dm<sup>-3</sup>. Świeża masa liści była największa u roślin rosnących w podłożu nawożonym Osmocote w ilości 6 g·dm<sup>-3</sup>, natomiast największą masę łodyg stwierdzono w podłożu nawożonym Osmocote w dawce 4 g·dm<sup>-3</sup>. Najkrótsze pędy uzyskały rośliny rosnące w podłożu, do którego wprowadzono 8 g Osmocote na 1 dm<sup>3</sup>. Różnice w długości pędów między poszczególnymi kombinacjami były statystycznie nieistotne. Dawką nawozu, pod wpływem której uzyskano największą świeżą masę roślin, okazało się 6 g·dm<sup>-3</sup>.

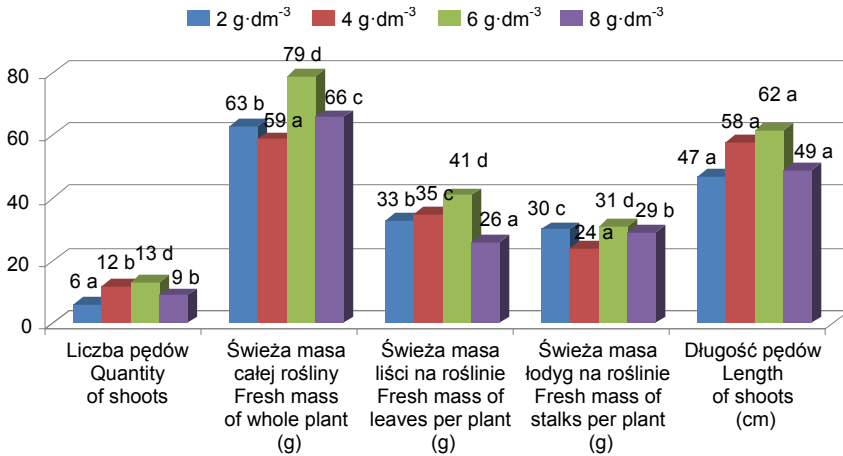


Rys. 5. Wpływ wzrastających dawek Osmocote Exact Standard (5-6 M) na cechy biometryczne *Berberis thunbergii* 'Erecta' (średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie dla  $p < 0,05$ )

Fig. 5. The influence of increasing doses of Osmocote Exact Standard (5-6 M) on the biometric features of *Berberis thunbergii* 'Erecta' (means followed by the same letters are not significantly different for  $p < 0.05$ )

### *Berberis ottawensis* 'Superba'

Największą liczbę pędów uzyskano w podłożu, do którego wprowadzono nawóz w dawce 6 g·dm<sup>-3</sup>. W podłożu tym odnotowano również największą świeżą masę roślin, największą świeżą masę liści oraz największą masę łodyg. Najdłuższe pędy uzyskano w podłożu nawożonym 6 g Osmocote na 1 dm<sup>3</sup>. Różnice w długości pędów pomiędzy kombinacjami były statystycznie nieistotne. Optymalną dla uprawy pojemnikowej tego gatunku dawką Osmocote Exact Standard (5-6 M) jest 6 g·dm<sup>-3</sup>.



Rys. 6. Wpływ wzrastających dawek Osmocote Exact Standard (5-6 M) na cechy biometryczne *Berberis ottawensis* 'Superba' (średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie dla  $p < 0,05$ )

Fig. 6. The influence of increasing doses of Osmocote Exact Standard (5-6 M) on the biometric features of *Berberis ottawensis* 'Superba' (means followed by the same letters are not significantly different for  $p < 0.05$ )

Po zakończeniu doświadczenia pobrano próbki podłoża, w których rosły badane taksony krzewów ozdobnych, wykonano analizę chemiczną na zawartość makroskładników i mikrośkładników, oznaczono pH oraz EC. Średnie zawartości (z dwóch lat badań) poszczególnych składników pokarmowych oraz balastowych, wartości pH oraz EC przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki analizy chemicznej podłoża po zakończeniu doświadczenia  
Table 2. The chemical analysis of substrate after the end of experiment

Gatunek Species	Dawka nawozu Dose of fertilizer (g·dm <sup>-3</sup> )	N (NH <sub>4</sub> + NO <sub>3</sub> )	P	K	Ca	Mg	Na	SO <sub>4</sub>	Cl	B	Fe	Cu	Zn	Mn	pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	EC (mS·cm <sup>-1</sup> )
		mg·dm <sup>-3</sup>														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Juniperus</i> × <i>pfitzeriana</i> 'Mordigan Gold'	2	14	31	136	819	104	91	302	143	0,87	23,90	2,19	2,48	4,01	5,18	0,92
	4	32	39	164	835	135	95	333	157	0,96	24,42	2,58	3,40	4,34	5,07	0,93
	6	35	49	165	836	139	109	348	189	1,12	26,30	2,82	5,67	5,16	5,70	1,10
	8	53	62	168	935	142	15	420	231	2,24	31,02	3,44	8,04	6,85	5,11	1,20
<i>Juniperus</i> <i>virginiana</i> 'Tripartita'	2	28	36	137	748	50	70	291	157	0,13	24,53	1,57	2,67	3,12	5,22	0,82
	4	30	37	169	853	84	78	309	178	0,76	31,21	4,07	3,61	3,45	5,25	0,84
	6	64	61	181	911	71	94	338	204	2,08	36,95	7,41	5,67	3,72	5,27	0,95
	8	73	70	208	923	77	112	348	276	3,07	39,03	7,72	5,98	4,01	5,18	1,00



Tabela 2 – cd. / Table 2 – cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'	2	35	30	138	726	64	63	232	124	0,78	28,81	1,46	2,35	4,89	5,03	0,69
	4	53	55	145	708	65	79	329	130	2,14	30,37	5,22	4,33	5,29	5,15	0,88
	6	54	63	199	804	92	83	387	169	3,08	31,21	7,51	4,74	6,78	5,19	1,30
	8	59	74	213	935	116	91	403	181	3,15	31,52	7,87	5,51	8,04	5,13	1,49
<i>Thuja</i> 'Smaragd'	2	39	44	132	693	72	95	298	148	0,34	25,46	1,04	2,08	3,92	5,01	1,16
	4	61	53	167	846	76	112	332	178	1,04	25,99	1,25	2,17	4,21	5,08	1,54
	6	61	71	185	868	121	124	403	213	2,35	32,67	1,98	5,78	4,76	5,17	1,26
	8	71	90	203	913	135	131	434	283	3,01	34,13	5,84	5,88	5,42	5,01	2,01
<i>Berberis thunbergii</i> 'Erecta'	2	19	23	123	1 167	71	67	213	110	1,72	21,32	1,15	2,58	1,52	6,52	0,51
	4	31	56	145	1 159	93	68	237	117	1,93	28,28	3,13	3,30	4,30	6,75	0,70
	6	42	81	157	1 234	99	69	292	145	2,21	39,45	4,80	3,71	5,32	6,74	1,14
	8	47	83	179	1 278	129	79	304	176	2,56	40,60	7,13	4,74	6,13	6,62	1,23
<i>Berberis ottawensis</i> 'Superba'	2	25	29	138	1 157	68	39	292	124	0,95	23,90	1,15	1,89	1,78	6,47	0,66
	4	32	31	124	1 124	89	47	301	148	1,29	28,08	1,56	2,03	1,89	6,41	0,70
	6	43	56	163	1 236	95	59	313	151	1,39	31,45	2,92	2,15	2,04	6,47	0,74
	8	57	65	174	1 181	111	69	358	169	1,76	35,76	5,02	2,58	2,21	6,66	1,30

## Dyskusja

Podłożem, w którym uprawiano badane gatunki krzewów ozdobnych, był torf wysoki. Jest on najpopularniejszym podłożem wykorzystywanym w pojemnikowej uprawie drzew i krzewów ozdobnych (GÓRKA 2003). W celu uzyskania optymalnego plonu zarówno ilościowego, jak i jakościowego, oprócz stosowania efektywnego nawożenia należy dobrać odpowiednie podłoże uprawowe oraz ustabilizować jego odczyn (KORSZUN i ZALEWSKA 2004). W zależności od gatunku, a nawet odmiany, zakres optymalnych wartości pH może znacznie się różnić. Jak podają KORSZUN i KOLASIŃSKI (2000), KORSZUN i ZALEWSKA (2004), GOLCZ-POLASZEWSKA i ADLER (2007) w uprawie nowych odmian bardzo ważne jest określenie optymalnych wartości pH, gdyż w znacznym stopniu modyfikują one wzrost roślin. Dla jałowca sabińskiego (*Juniperus sabina* L.) optymalny przedział wartości pH podłoża wynosił 5,5-7,2, natomiast dla jałowca skalnego (*J. scopulorum* Sarg.) 'Blue Arrow' optymalną wartością pH było 4,5.

Odczyn torfu wysokiego użytego w doświadczeniu, wyrażony w  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ , wynosił 4,5. Na podstawie krzywej neutralizacji wyznaczono odpowiednią dawkę węgla wapnia w celu uzyskania wartości pH w przedziale 5,0-5,5 dla uprawy *J. × pfitzeriana* 'Mordigan Gold', *J. virginiana* 'Tripartita', *T. occidentalis* 'Globosa', *T.* 'Smaragd' oraz 6,5-7,0 dla uprawy *B. thunbergii* 'Erecta' i *B. ottawensis* 'Superba'.

Wybór odpowiedniego nawozu i jego dawki wpływa na właściwe odżywienie roślin, a co za tym idzie – na ich właściwą jakość i wielkość roślin (BOSIACKI i PAWLAK 2009).

W produkcji pojemnikowej uzyskanie optymalnego poziomu zawartości składników pokarmowych w podłożu za pomocą typowych nawozów pojedynczych lub wieloskładnikowych na cały okres wegetacji jest bardzo trudne ze względu na łatwość ich wypłukiwania (zwłaszcza azotu niezbędnego do wzrostu roślin) poza obręb oddziaływania ryzosfery oraz wrażliwość większości roślin na zasolenie. Kilkakrotne stosowanie mniejszych dawek nawozów szybko działających jest bardzo pracochłonne i kosztowne, korzystniejsze jest użycie w uprawach pojemnikowych nawozów stopniowo uwalniających składniki pokarmowe (CHOHURA 2004). Nawóz zastosowany w przeprowadzonych badaniach należy do nawozów typu Osmocote, w których spowolnienie uwalniania składników pokarmowych uzyskuje się, wykorzystując biodegradowalną otoczkę z naturalnej żywicy. Składniki pokarmowe znajdujące się wewnątrz granulki nawozu są stopniowo uwalniane do podłoża pod wpływem pary wodnej, gdy ciśnienie osmotyczne w granulce stanie się wyższe niż ciśnienie otoczenia (MYNETT 2000, RUTTEN 1980). O szybkości działania nawozu (uwalniania składników pokarmowych) decyduje temperatura podłoża (RUTTEN 1980). W badaniach zastosowano nawóz Osmocote Exact Standard, którego działanie przy średniej temperaturze 21°C przewidziano na pięć-sześć miesięcy (CHOHURA 2004).

W przeprowadzonych badaniach przez cały okres wegetacji (w dwóch latach badań) nie stwierdzono objawów niedoborów składników pokarmowych na roślinach. Optymalną dawką nawozu o kontrolowanym działaniu typu Osmocote Exact Standard (5-6 M) dla uprawy pojemnikowej *T. occidentalis* 'Globosa', *T.* 'Smaragd' oraz *B. thunbergii* 'Erecta' i *B. ottawensis* 'Superba' okazało się 6 g·dm<sup>-3</sup>, natomiast dla uprawy pojemnikowej *J. × pfitzeriana* 'Mordigan Gold' i *J. virginiana* 'Tripartita' najlepsze efekty produkcyjne uzyskano przy dawkach nawozu 2 i 4 g·dm<sup>-3</sup>.

BOSIACKI i IN. (2009) badali wpływ Osmocote Exact Standard (5-6 M) na wzrost: *Wisteria floribunda* 'Violacea Plena', *Hamamelis intermedia* 'Diana', *Quercus robur* 'Fastigiata Koster', *Betula utilis* var. *jacquemonti*, *Carpinus betulus* 'Fastigiata', *Thuja* 'Smaragd'. Stwierdzili oni, że w uprawie pojemnikowej tych roślin optymalną dawką nawozu było 6 g·dm<sup>-3</sup> podłoża. W produkcji pojemnikowej *Clematis* 'Jan Paweł II' optymalny wzrost uzyskano, stosując badany nawóz również w dawce 6 g·dm<sup>-3</sup> podłoża (BOSIACKI 2008). KOLASIŃSKI (2007) w swoich badaniach testował nawozy typu Osmocote o zmiennej dynamice uwalniania składników pokarmowych: Osmocote Exact Hi Start i Hi End. Badał ich wpływ na długość i liczbę pędów *Lonicera standishii* Jacques var. *lancifolia* Rehder. Stwierdził, że liczba pędów, niezależnie od rodzaju nawozu, była porównywalna oraz że pędy roślin uprawianych w podłożu z dodatkiem nawozu Osmocote Exact Hi End w dawce 2 g·dm<sup>-3</sup> uzyskały taką samą długość jak pędy roślin uprawianych z dodatkiem nawozu Hi Start w dawce 6 g·dm<sup>-3</sup>. Wpływ kilku nawozów wolno działających na wzrost zmikoryzowanych roślin *Pinus nigra* badał KUBIAK (2008). Zastosował on wzrastające (2, 4, 6 g·dm<sup>-3</sup>) dawki następujących nawozów: Agriform Mg, Agriform Max, Agriform Opty, Iglak, Osmocote i Basacote. Największe przyrosty w dwóch latach uprawy uzyskał u roślin rosnących w podłożu z dodatkiem nawozu polskiej produkcji Iglak w dawce 2 g·dm<sup>-3</sup>. BOSIACKI i PAWLAK (2009), badając przydatność nawozów wolno działających polskiej produkcji: Hortiform Mg i Hortiform pH do uprawy *Thuja* 'Smaragd', stwierdzili, że optymalną w uprawie pojemnikowej tego gatunku dawką pierwszego nawozu jest 5,6 g·dm<sup>-3</sup>, a drugiego – 2,6 g·dm<sup>-3</sup>.

Podsumowując własne badania oraz badania innych naukowców, należy stwierdzić, że dla praktyki ogrodniczej oraz nauki bardzo ważne w produkcji roślin ozdobnych jest właściwe dawkowanie nawozów o kontrolowanym działaniu.

## Wnioski

1. Nawóz o spowolnionym uwalnianiu składników pokarmowych typu Osmocote Exact Standard (5-6 M) nadaje się do uprawy badanych gatunków roślin ozdobnych.

2. Dla uprawy pojemnikowej *Thuja occidentalis* 'Globosa', *T.* 'Smaragd' oraz *Berberis thunbergii* 'Erecta' i *B. ottawensis* 'Superba' optymalną dawką Osmocote Exact Standard (5-6 M) okazało się  $6 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$  podłoża.

3. Dla uprawy pojemnikowej *Juniperus* × *pfitzeriana* 'Mordigan Gold' i *J. virginiana* 'Tripartita' optymalna dawka Osmocote Exact Standard (5-6 M) powinna zawierać się w przedziale od 2 do  $4 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$  podłoża.

## Podziękowania

Autorzy publikacji składają serdeczne podziękowania Panu Zbyszkowi Wybickiemu, właścicielowi Szkołki Drzew, Krzewów Ozdobnych i Róż w Poznaniu, za nieodpłatne przekazanie do badań sadzonek taksonów krzewów ozdobnych.

## Literatura

- BOSIACKI M., 2008. Effect of type of Osmocote fertilizers on the growth and yielding of *Clematis* from Jackmanii group 'John Paul II' cultivar. *Acta Sci. Pol. Hortor. Cult.* 7, 1: 63-71.
- BOSIACKI M., GOLCZ-POLASZEWSKA M., KOZIK E., 2009. Nawozy o spowolnionym działaniu w produkcji roślin ogrodniczych. Cz. I. Wpływ nawozu Osmocote Exact Standard na wzrost i stan odżywienia wybranych taksonów drzew i krzewów ozdobnych. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 54, 3: 29-35.
- BOSIACKI M., PAWLAK P., 2009. Wpływ nawozów o spowolnionym działaniu z serii Hortiform na wzrost i zawartość wybranych składników w łuskach *Thuja* 'Smaragd'. *Apar. Bad. Dydak.* 14, 2: 61-67.
- CHOHURA P., 2004. Nawozy wolno działające dla produkcji szkółkarskiej. W: IX Ogólnopolska Konferencja Szkółkarska „Miejsce polskiego szkółkarstwa w Unii Europejskiej”. Skierniewice, 18-19 lutego. Wyd. ISiK, Skierniewice: 55-59.
- GOLCZ-POLASZEWSKA M., ADLER P., 2007. Wpływ odczynu podłoża na wzrost cypryśnika błotnego (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) uprawianego w pojemnikach. *Rocz. AR Pozn.* 383, Ogrodn. 41: 41-44.
- GÓRKA W., 2003. Materiały do sporządzania podłoży szkółkarskich. *Szkółkarstwo* 4: 68-71.
- KOLASIŃSKI M., 2007. Zastosowanie nawozów Osmocote Exact do uprawy suchodrzewu Standisha odmiany wąskolistnej (*Lonicera standishii* Jacques var. *lancifolia* Rehder.). W: XI Ogólnopolska Konferencja Szkółkarska „Problemy i perspektywy produkcji szkółkarskiej roślin ozdobnych”. Skierniewice, 20-21 lutego. Wyd. ISiK, Skierniewice: 69-76.
- KORSZUN S., KOLASIŃSKI M., 2000. Wpływ odczynu podłoża na wzrost cisa pospolitego odmiany irlandzkiej w uprawie pojemnikowej. *Rocz. AR Pozn.* 327, Ogrodn. 32: 9-16.

- KORSZUN S., ZALEWSKA J., 2004. Znaczenie odczynu podłoża w uprawie jałowca skalnego (*Juniperus scopulorum* Sarg.) 'Blue Arrow' w pojemnikach. W: IX Ogólnopolska Konferencja Szkółkarska „Miejsce polskiego szkółkarstwa w Unii Europejskiej”. Skierniewice, 18-19 lutego. Wyd. ISiK, Skierniewice: 69-74.
- KOZIK E., HENSCHKE M., 2004. Wstępna ocena wzrostu i kwitnienia ostróżki wielkokwiatowej (*Delphinium grandiflorum* L.) w uprawie doniczkowej w zależności od nawożenia Osmocote Plus. *Rocz. AR Pozn.* 360, *Ogrodn.* 38: 111-117.
- KOZIK E., HENSCHKE M., LOCH N., 2004. Growth and flowering of *Coreopsis grandiflora* Hogg. under the influence of Osmocote Plus fertilizers. *Rocz. AR Pozn.* 356, *Ogrodn.* 37: 117-122.
- KUBIAK J., 2008. Analiza efektywności mikoryzacji i nawożenia w uprawie kontenerowej sosny – *Pinus nigra* nawozami o spowolnionym działaniu. *Inż. Roln.* 1, 99: 217-222.
- METODY BADAŃ laboratoryjnych w stacjach chemiczno-rolniczych. Cz. IV. Badania gleb, ziem i podłoży spod warzyw i kwiatów oraz części wskaźnikowych roślin w celach diagnostycznych. 1983. Red. W. Czerniawska, B. Radwan, J. Obojski, A. Strahl. IUNG, Puławy.
- MYNETT M., 2000. Osmocote Exact – nowa grupa nawozów Scotts. W: Materiały zjazdowe. Konferencja „Nowe technologie w szkółkarstwie ozdobnym”, Poznań-Kórnik, 8-9 września. 46-50.
- NOWOSIELSKI O., 1974. Metody oznaczania potrzeb nawożenia. PWRiL, Warszawa.
- RUTTEN I.T., 1980. Osmocote controlled release fertilizers. *Acta Hortic.* (Belgium) 99: 187-188.
- STARCK J., 1969. Mikrometoda oznaczania azotu amonowego i azotanowego z azotynowym w torfach i substratach torfowych przez destylację z parą wodną. *Biul. Inf. Torf.* 4, 23.
- VUJOŠEVIĆ A., LAKIĆ N., BEATOVIĆ D., JELAČIĆ S., 2007 a. Effect of applying different rates of slow-disintegrating fertilizer on the quality of marigold (*Tagetes patula* L.) and scarlet sage seedlings (*Salvia splendens* L.). *J. Agric. Sci.* 52, 2: 105-113.
- VUJOŠEVIĆ A., LAKIĆ N., BEATOVIĆ D., JELAČIĆ S., 2007 b. Influence of slow disintegrating fertilizer rates on quality of gazania (*Gazania rigens* L.) seedlings. *J. Agric. Sci.* 52, 2: 121-130.

## ESTIMATION OF THE GROWTH OF SELECTED TAXONS OF ORNAMENTAL SHRUBS DEPENDING ON THE FERTILIZATION WITH OSMOCOTE EXACT STANDARD (5-6 M)

**Summary.** Defining the usefulness of fertilizer with a controlled release of alimentary components, namely Osmocote Exact Standard (5-6 M), was the main aim of the carried out investigations on the container-growing of the following species: *Juniperus × pfitzeriana* 'Mordigan Gold', *J. virginiana* 'Tripartita', *Thuja occidentalis* 'Globosa', *T.* 'Smaragd', *Berberis thunbergii* 'Erecta', *B. ottawensis* 'Superba'. It also aimed at delimitating optimum fertilizer doses sufficient for one vegetative season, arriving at optimal yield. The plants were grown in high-peat substrate fertilized with increasing doses of Osmocote Exact Standard (5-6 M). The carried out investigations showed the fertilizer was adequate for container-growing of the studied species of ornamental plants. The most optimal dose of the fertilizer Osmocote Exact Standard (5-6 M) for container-growing of *T. occidentalis* 'Globosa', *T.* 'Smaragd' and *B. thunbergii* 'Erecta', as well as *B. ottawensis* 'Superba' was  $6 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ , while for the same type of cultivation for *J. × pfitzeriana* 'Mordigan Gold' and *J. virginiana* 'Tripartita' the appropriate dose of the fertilizer should oscillate between  $2$  to  $4 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$  of the substrate

**Key words:** ornamental shrubs, slow-release fertilizer, Osmocote, fertilization

Bosiacki M., Kleiber T., Markiewicz B., 2011. Ocena wzrostu wybranych taksonów krzewów ozdobnych w zależności od nawożenia Osmocote Exact Standard (5-6 M). *Nauka Przyr. Technol.* 5, 6, #115.

---

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

*Maciej Bosiacki, Katedra Nawożenia Roślin Ogrodniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Zgorzelecka 4, 60-198 Poznań, Poland, e-mail: mbos@up.poznan.pl*

*Zaakceptowano do druku – Accepted for print:*

*25.05.2011*

*Do cytowania – For citation:*

*Bosiacki M., Kleiber T., Markiewicz B., 2011. Ocena wzrostu wybranych taksonów krzewów ozdobnych w zależności od nawożenia Osmocote Exact Standard (5-6 M). *Nauka Przyr. Technol.* 5, 6, #115.*