

APARATURA

BADAWCZA I DYDAKTYCZNA

Wykorzystanie kompostów z odpadów drzewnych w uprawie wybranych gatunków roślin ozdobnych

ELŻBIETA KOZIK¹, HANNA WRÓBLEWSKA², MACIEJ BOSIACKI¹,
EWELINA WOJCIECHOWSKA¹

¹UNIwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Nawożenia Roślin Ogrodniczych

²Instytut Technologii Drewna, Poznań

STRESZCZENIE

Oceniono wpływ trzech kompostów otrzymanych z odpadów drzewnych na wzrost i stan odżywienia jastrunia wielkiego 'Snow Lady' (*Leucanthemum maximum* L.), bodziszka czerwonego 'Compactum' (*Geranium sanguineum* L.) i cyklamenu bluszczolistnego 'AmazeMe™' (*Cyclamen hederifolium* Aiton) uprawianych w doniczkach. Komposty uzyskane z odpadów sklejkki suchotrwałej, sklejkki wodoodpornej lub płyt pilśniowych stosowano jako podłoże jednorodne oraz w mieszankach z glebą mineralną, w stosunku objętościowym 3:1 i 1:1. W zależności od rodzaju i dawki kompostu w podłożach, zawartość makroskładników, pH i EC były zróżnicowane. W podłożach z kompostem z odpadów sklejkki suchotrwałej, ze względu na nadmierną zawartość azotu mineralnego, stwierdzono zamieranie roślin. Podłoża z kompostami uzyskanymi z odpadów sklejkki wodoodpornej i płyt pilśniowych mogą być stosowane w uprawie roślin ozdobnych w doniczkach. Lepszy wzrost *Leucanthemum maximum* L. 'Snow Lady' uzyskano w podłożach z kompostem z odpadów sklejkki wodoodpornej a *Cyclamen hederifolium* Aiton 'AmazeMe™' w podłożach z kompostem z odpadów płyt pilśniowych. W uprawie *Geranium sanguineum* L. 'Compactum' nie stwierdzono istotnego wpływu rodzaju i dawki kompostu.

The use of wood waste compost in the cultivation of selected species of ornamental plants

ABSTRACT

The impact of three composts obtained from wood waste on the growth and nutritional status of *Leucanthemum maximum* L. 'Snow Lady', *Geranium sanguineum* L. 'Compactum' and *Cyclamen hederifolium* Aiton 'AmazeMe™' grown in pots was evaluated. Composts derived from interior plywood waste, exterior

plywood waste and fiberboard waste were used as substrates homogeneous and mixed with the mineral soil, in a volume ratio 3:1 and 1:1. Depending on the type and dose of compost in the media, the content of macronutrients, pH and EC were varied. In substrates with compost from the interior plywood waste, due to the excessive mineral nitrogen content, plants were found dying. Substrates with composts derived from exterior plywood waste and fiberboard waste can be used in cultivation of ornamental plants in pots. Better growth of *Leucanthemum maximum* L. 'Snow Lady' was obtained in media with compost from the exterior plywood waste and *Cyclamen hederifolium* Aiton 'AmazeMe™' with compost from fiberboard waste. The affect of type and dose of compost in cultivation of *Geranium sanguineum* L. 'Compactum' was not found significant.

1. WSTĘP

Odpady drzewne powstające w trakcie pierwotnej (trociny tartaczne, kora) i wtórnej (produkcyjne odpady tworzyw drzewnych) przeróbki drewna zaliczają się do odpadów organicznych ulegających biodegradacji. Zagospodarowanie odpadów organicznych regulowane jest ustawami i rozporządzeniami o odpadach i ochronie środowiska, które preferują odzysk czyli recykling odpadów przed innymi formami utylizacji [1, 2]. Ze względu na wysoką zawartość ligniny w drewnie (powyżej 20%) zalecaną formą recyklingu organicznego odpadów drzewnych jest kompostowanie (proces tlenowy) [3]. Dojrzały kompost jako cenne źródło substancji humusowych i składników mineralnych znajduje zastosowanie w komponowaniu podłoży ogrodniczych lub do wzbogacania ubogich gleb mineralnych. Leśne i tartaczne odpady drzewne od niepamiętnych czasów stosowane były w uprawie roślin do nawożenia gleby i poprawiania jej struktury [4-10]. Produkcyjne odpady tworzyw drzewnych różnią się od odpadów „czystego” drewna zawartością (~10%) substancji wiążących (np. żywice mocznikowo-formaldehadowe lub fenolowo-formaldehadowe), które mają wpływ na skład chemiczny kompostów zwłaszcza zawartość azotu [11-13]. Z tego względu konieczne są badania nad ustaleniem odpowiednich dawek tych kompostów dla różnych roślin.

Celem doświadczeń było określenie wpływu trzech kompostów uzyskanych z odpadów drzewnych, zastosowanych jako podłoże lub dodatek do podłoża, na wzrost i stan odżywienia wybranych gatunków roślin ozdobnych.

2. MATERIAŁ I METODY

W latach 2008-2009 przeprowadzono doświadczenia w szklarni z jastruniem wielkim 'Snow Lady' (*Leucanthemum maximum* L.) oraz w 2008 roku z bodziszkiem czerwonym 'Compactum' (*Geranium sanguineum* L.) i cyklamenem bluszczolistnym 'Ama-

zeMe™' (*Cyclamen hederifolium* Aiton). Jako podłoże zastosowano trzy komposty uzyskane z odpadów drzewnych oraz mieszaniny tych kompostów z glebą mineralną (piasek gliniasty lekki). *Leucanthemum maximum* L. i *Geranium sanguineum* L. uprawiano w doniczkach o objętości 1 dm³ a *Cyclamen hederifolium* Aiton w doniczkach o objętości 0,75 dm³. Komposty uzyskano z odpadów drzewnych (sklejka suchotrwała –SS, sklejka wodoodporna – SW, płyty pilśniowe – PP) rozdrobnionych do wielkości uziarnienia < 10 mm. Proces kompostowania rozpoczęto w 1998 roku (PP) i 2000 roku (SS i SW), w warunkach naturalnych w pryzmach o objętości ~5 m³. Pryzmy ułożono na matach polietylenowych i przykryto włókniną ogrodniczą. Przed usypaniem pryzm odpady drzewne mieszano z torfem, wodą, szczepionką biologiczną Activit Las, wiórami sosnowymi i mocznikiem. Pryzmy zawierały:

1. SS – odpady sklejki suchotrwałej – 1475 kg (85%), torf wysoki – 262 kg (15%),
2. SW – odpady sklejki wodoodpornej – 1475 kg (85%), torf wysoki – 262 kg (15%) i mocznik – 20 kg,
3. PP – odpady płyt pilśniowych – 850 kg (65%), wióry sosnowe – 366 kg (28%), torf wysoki – 92 kg (7 %) i mocznik – 20 kg.

Podczas procesu kompostowania w pryzmach utrzymywano wilgotność w granicach 60% poprzez zraszanie wodą a w celu dostarczenia tlenu, koniecznego dla rozwoju mikroorganizmów aerobowych, okresowo przesypywano kompostowane materiały.

W uzyskanych kompostach oraz kompostach zmieszanych z glebą mineralną w stosunku objętościowym 3:1 lub 1:1 oznaczono zawartość makroskładników metodą uniwersalną (0,03 M CH₃COOH), pH w H₂O i EC metodą konduktometryczną (Tab. 1), a następnie podłożami napełniono doniczki do uprawy roślin.

Siewki wybranych do doświadczeń gatunków roślin ozdobnych otrzymano z firmy Syngenta Seeds sp. z o.o. w paletach typu XT. Początkowo młode rośliny przesadzono do palet wielootworowych o wymiarach 4 x 4 cm wypełnionych ziemią warzywną firmy Hollas. Do doniczek wypełnionych kompostami

Tabela 1. Zawartość makroskładników, pH i EC w podłożach przed rozpoczęciem uprawy roślin

Podłoże		mg · dm ⁻³ podłoża							
		N-NH ₄	N-NO ₃	P	K	Ca	Mg	pH w H ₂ O	EC mS · cm ⁻¹
Kompost z odpadów SW	100%	14	336	13	72	774	90	5,41	1,48
	3 : 1	39	287	30	101	682	79	5,50	1,26
	1 : 1	35	175	36	90	684	66	5,67	0,82
Kompost z odpadów PP	100%	14	147	39	27	483	20	4,52	0,81
	3 : 1	28	140	55	74	561	29	4,74	0,60
	1 : 1	14	112	52	77	590	33	4,90	0,59
Kompost z odpadów SS	100%	1589	1330	69	77	270	51	4,99	5,48
	3 : 1	1225	1113	60	134	366	55	5,13	4,27
	1 : 1	742	623	77	114	379	41	5,32	2,70

SW – sklejka wodoodporna

PP – płyty pilśniowe

SS – sklejka suchotrwała

i podłożami z ich udziałem sadzono jastruń wielki 28 kwietnia (w obu latach badań) a bodziszek czerwony i cyklamen bluszczolistny 1 lipca. W każdej doniczce umieszczono jedną roślinę. Doświadczenia wykonano w 5 powtórzeniach. Powtórzeniem była doniczka z jedną rośliną. W okresie pełni kwitnienia jastrunia wielkiego (8 lipca 2008 r. i 3 lipca 2009 r.) oraz pod koniec wegetacji bodziszka czerwonego i cyklamenu bluszczolistnego (29 września) przeprowadzono zbiór roślin, wykonano pomiary biometryczne oraz pobrano próby liści do analiz chemicznych. Pomiary dotyczyły: dla jastrunia wielkiego – świeżej masy liści, łodyg, pąków i kwiatostanów oraz w 2009 roku wysokości, średnicy roślin i kwiatostanów oraz liczby pąków i kwiatostanów, dla bodziszka czerwonego – świeżej masy roślin i liczby liści, dla cyklamenu bluszczolistnego świeżej masy roślin, liczby liści, pąków i kwiatów oraz średnicy bulw.

Próby liści wysuszono w suszarce wyciągowej w temperaturze 55°C, następnie rozdrobniono i poddano mineralizacji na mokro. W uzyskanych roztworach oznaczono azot ogólny metodą Kjeldahla, fosfor kolorymetrycznie, potas i wapń metodą fotometrii płomieniowej, magnez metodą absorpcji atomowej. Uzyskane wyniki pomiarów biometrycznych opracowano metodą analizy wariancji. Istotność różnic oceniono na podstawie testu Newmana-Keuls'a na poziomie $\alpha = 0,05$.

3. WYNIKI I Dyskusja

Wyniki analiz chemicznych podłoży, wykonane przed założeniem doświadczeń, wskazują na znaczne zróżnicowanie zawartości składników pokarmowych, odczynu i EC, w zależności od rodzaju i dawki kompostów uzyskanych z odpadów drzewnych (Tab. 1). W kompoście otrzymanym z odpadów sklejki su-

chotrwałej (SS) i w podłożach z dodatkiem 75% lub 50% tego kompostu, wykazano nadmierną zawartość azotu mineralnego (N-NH₄ + N-NO₃ od 1365 do 2919 mg·dm⁻³) oraz bardzo duże EC (od 2,7 do 5,48 mS·cm⁻¹). W podłożach z kompostami otrzymanymi z odpadów sklejki wodoodpornej (SW), w porównaniu do podłoży z kompostami otrzymanymi z odpadów płyt pilśniowych (PP), stwierdzono więcej azotu, potasu, wapnia i magnezu, mniej fosforu oraz większe wartości pH i EC. Kompost SW odznaczał się bardzo małą zawartością fosforu, a kompost PP potasu i magnezu oraz bardzo kwaśnym odczynem.

We wszystkich podłożach zawierających kompost uzyskany z odpadów sklejki suchotrwałej już w początkowym okresie wegetacji stwierdzono zamieranie roślin, co spowodowało wyeliminowanie tych podłoży do wykorzystania w uprawie roślin ozdobnych w pojemnikach.

Jak wynika z wcześniejszych badań Wróblewskiej i in. [11, 12, 13] z owsem (*Avena sativa* L.), rzeżuchą (*Lepidium sativum* L.) oraz wierzbą (*Salix purpurea* L. i *Salix alba* L.) wysoki udział kompostu z odpadów sklejki suchotrwałej w podłożu (100%-50%) miał niekorzystny wpływ na wzrost roślin ze względu na toksyczną zawartość azotu. Mniejsze dawki kompostu uzyskanego ze sklejki suchotrwałej wpływały korzystnie na rozwój owsa (25% kompostu) i wierzby (10% kompostu).

Zastosowanie kompostów z odpadów sklejki wodoodpornej lub z odpadów płyt pilśniowych wpłynęło korzystnie na wzrost roślin ozdobnych uprawianych w doniczkach.

Świeża masa *Leucanthemum maximum* L. 'Snow Lady' uprawianego w podłożach z dodatkiem kompostów SW lub PP zależała od roku badań (Tab. 2). W pierwszym roku doświadczeń (2008 r.) świeża masa roślin uprawianych w podłożach z kompostami

Tabela 2. Wpływ rodzaju kompostów z odpadów drzewnych w podłożu na świeżą masę *Leucanthemum maximum* L. 'Snow Lady'

Podłoże		Rok 2008				Rok 2009			
		Świeża masa (g)							
		liście	pąki i kwiatostany	łodygi	cała roślina	liście	pąki i kwiatostany	łodygi	cała roślina
Kompost z odpadów SW	100%	31,0 a*	6,0 a	5,8 a	42,8 a	23,3 a	13,0 b	9,0 c	45,3 c
	3 : 1	34,0 a	9,8 b	7,0 b	50,8 bc	25,3 a	14,3 b	8,5 bc	47,0 c
	1 : 1	34,5 a	14,8 c	8,3 b	57,5 d	23,3 a	14,5 b	8,0 abc	46,3 c
średnia		33,2 a	10,2 a	7,0 a	50,3 a	23,9 a	13,9 b	8,5 b	46,2 b
Kompost z odpadów PP	100%	30,8 a	10,0 b	7,3 b	48,0 ab	20,5 a	5,5 a	6,5 a	30,3 a
	3 : 1	29,0 a	8,8 b	7,0 b	44,8 ab	20,5 a	7,3 a	7,0 ab	34,8 ab
	1 : 1	33,0 a	14,3 c	8,0 b	55,3 cd	22,0 a	7,5 a	7,0 ab	36,5 b
średnia		30,9 a	11,0 a	7,4 a	49,3 a	21,0 a	6,8 a	6,8 a	33,8 a
Średnia dla dawki	100%	30,0 a	8,0 a	6,5 a	45,4 a	21,9 a	9,3 a	7,8 a	37,8 a
	3 : 1	31,5 a	9,3 a	7,0 a	47,8 a	22,9 a	10,8 a	7,8 a	40,9 a
	1 : 1	33,8 a	14,5 b	8,1 b	56,4 b	22,6 a	11,0 a	7,5 a	41,4 a

*średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$

SW i PP była zbliżona. W drugim roku badań (2009 r.) istotnie większą masę roślin uzyskano w podłożach z kompostem otrzymanym z odpadów sklejk wodoodpornej. Rośliny z tych obiektów wytworzyły większą masę łodyg oraz pąków i kwiatostanów. Natomiast niezależnie od rodzaju kompostu w pierwszym roku badań stwierdzono większą masę łodyg oraz pąków i kwiatostanów w podłożach, w których dodatek kompostu stanowił 50% objętości.

Przeprowadzone w drugim roku badań pomiary biometryczne *Leucanthemum maximum* L. 'Snow Lady' wykazały, że rośliny uprawiane w podłożach z kompostem PP były wyższe, o mniejszej średnicy i miały mniej pąków i kwiatostanów niż w podłożach z kompostem SW (Tab. 3). Średnica kwiatostanów nie zależała od rodzaju zastosowanego podłoża. Uprawa roślin w samych kompostach wpłynęła

na istotne zmniejszenie średnicy kwiatostanów. Według Armitage [14] wysokość jastrunia wielkiego 'Snow Lady' kształtuje się w granicach od 30 do 45 cm, a Zimmer [15] twierdzi, że wynosi od 20 do 30 cm. W badaniach własnych rośliny osiągnęły mniejszą wysokość od 16,5 do 24,8 cm, co jak twierdzi Bockelmann [16] jest korzystną cechą bylin uprawianych w pojemnikach. Natomiast średnica kwiatostanów stwierdzona w uprawie w podłożach zawierających komposty była większa od tej jaką podaje Armitage [14]

charakteryzując odmianę 'Snow Lady' – 5,05 cm.

W uprawie *Geranium sanguineum* L. 'Compactum' w podłożach z kompostami SW i PP nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie liści i świeżej masie roślin (Tab. 4). Bodzisek wykazuje dużą tolerancję na warunki środowiska, rośnie dobrze zarówno na glebach zasobnych jak i ubogich w składniki pokarmowe [14].

W uprawie *Cyclamen hederifolium* Aiton 'AmazeMe™' lepsze okazały się mniej zasobne w makroskładniki podłoża z kompostem PP (tab. 5), w których uzyskano rośliny o istotnie większej masie, z większą liczbą liści oraz pąków i kwiatów. Ponadto niezależnie od rodzaju użytego kompostu, w podłożach, w których udział kompostów stanowił 50%, rośliny wytworzyły większą liczbę liści, pąków i kwiatów. Jak podaje

Tabela 3. Wpływ rodzaju kompostów z odpadów drzewnych w podłożu na wzrost *Leucanthemum maximum* L. 'Snow Lady' (2009 rok)

Podłoże		Wysokość	Średnica roślin	Liczba pąków i kwiatostanów	Średnica kwiatostanów
Kompost z odpadów SW	100%	18,5 ab*	21,5 ab	10,0 ab	5,4 ab
	3 : 1	20,8 ab	23,0 b	10,8 ab	5,6 ab
	1 : 1	17,3 a	18,5 ab	8,8 ab	5,6 ab
średnia		18,8 a	21,0 b	9,8 b	5,6 a
Kompost z odpadów PP	100%	20,8 b	18,3 ab	9,0 ab	4,8 a
	3 : 1	24,8 b	21,0 ab	6,8 ab	6,5 b
	1 : 1	22,8 ab	17,0 a	6,3 a	6,5 b
średnia		22,8 b	18,6 a	7,3 a	5,9 a
Średnia dla dawki	100%	19,6 a	19,9 ab	9,5 a	5,1 a
	3 : 1	22,8 a	22,0 b	8,8 a	6,1 b
	1 : 1	20,0 a	17,8 a	7,5 a	6,1 b

*średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$

Szczepaniak [17] cyklameny są szczególnie wrażliwe na zbyt duże zawartości składników pokarmowych w podłożu szczególnie w początkowym okresie wzrostu.

Zawartość makroskładników w liściach *Leucanthemum maximum* L., *Geranium sanguineum* L. i *Cyclamen hederifolium* Aiton w zależności od rodzaju i dawki kompostów w podłożu przedstawiono w Tabelach 6, 7, 8. Największą zawartość azotu ogólnego stwierdzono w liściach jastrunia wielkiego gdy rośliny uprawiano wyłącznie w kompostach. Liście jastrunia wielkiego w podłożach z dodatkiem 75% lub 50% kompostu, a także liście bodziszka czerwonego i cyklamenu bluszczolistnego we wszystkich podłożach, zawierały więcej azotu ogólnego w obiektach z kompostem SW niż PP. Natomiast rośliny uprawiane w podłożach z kompostem PP zawierały więcej fosforu i wapnia, z wyjątkiem jastrunia wielkiego w podłożu składającym się z kompostu SW z dodatkiem gleby mineralnej w stosunku 3 : 1 (v : v). Zastosowane rodzaje i dawki kompostów nie miały wyraźnego wpływu na zawartość potasu i magnezu w liściach analizowanych gatunków roślin ozdobnych.

Dotychczas brakuje informacji na temat optymalnych zawartości składników pokarmowych w liściach omawianych gatunków. W doświadczeniach z *Leucanthemum vulgare* 'White Knight' Koch i in. [18] po zastosowaniu nawozu Osmocote Exact Standard 3-4 M w różnych dawkach stwierdzono, że zawartość azotu w liściach wynosiła 1,7-2,7%. Zawartość azotu ogólnego w liściach *Leucanthemum maximum* L. 'Snow Lady' była bardziej zróżnicowana i mieściła się w zakresie 1,61-3,64%.

Tabela 4. Wpływ rodzaju kompostu z odpadów drzewnych w podłożu na wzrost *Geranium sanguineum* L. 'Comactum'

Podłoże		Liczba liści	Świeża masa (g·roślina ⁻¹)
Kompost z odpadów SW	100%	30,40 a*	9,20 a
	3 : 1	24,40 a	7,00 a
	1 : 1	32,60 a	6,80 a
średnia		29,13 a	7,67 a
Kompost z odpadów PP	100%	31,60 a	7,80 a
	3 : 1	31,00 a	7,40 a
	1 : 1	22,20 a	5,40 a
średnia		28,27 a	6,87 a
Średnia dla dawki	100%	31,00 a	8,50 a
	3 : 1	27,70 a	7,20 a
	1 : 1	27,40 a	6,10 a

*średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$

Tabela 5. Wpływ rodzaju kompostu z odpadów drzewnych w podłożu na wzrost *Cyclamen hederifolium* Aiton 'AmazeMe'TM

Podłoże		Liczba liści	Liczba pąków i kwiatów	Świeża masa (g)	Średnica bulw (cm)
Kompost z odpadów SW	100%	5,6 a*	3,8 a	4,8 a	2,3 a
	3 : 1	6,8 ab	7,0 abc	4,6 a	2,3 a
	1 : 1	7,6 ab	7,8 abc	5,4 ab	2,5 a
średnia		6,7 a	6,2 a	4,9 a	2,4 a
Kompost z odpadów PP	100%	9,2 bc	8,8 bc	8,6 ab	2,5 a
	3 : 1	7,2 ab	6,6 ab	5,2 ab	2,5 a
	1 : 1	11,2 c	11,4 c	9,6 b	2,6 a
średnia		9,2 b	8,9 b	7,8 b	2,5 a
Średnia dla dawki	100%	7,4 a	6,3 a	6,7 a	2,4 a
	3 : 1	7,0 a	6,8 a	4,9 a	2,4 a
	1 : 1	9,4 b	9,6 b	7,5 a	2,6 a

*średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$

Tabela 6. Zawartość makroskładników w liściach *Leucanthemum maximum* L. 'Snow Lady'

Podłoże		% suchej masy									
		N		P		K		Ca		Mg	
		1*	2*	1	2	1	2	1	2	1	2
Kompost z odpadów SW	100%	3,36	3,08	0,19	0,30	1,66	2,85	3,98	3,96	1,25	1,08
	3:1	2,94	2,80	0,22	0,19	1,99	1,06	2,88	5,78	1,19	1,22
	1:1	3,08	2,94	0,23	0,26	2,22	2,20	2,84	3,82	1,16	1,16
Kompost z odpadów PP	100%	3,64	3,50	0,42	0,69	0,76	0,96	6,34	5,95	1,24	1,11
	3:1	1,68	1,61	0,50	0,90	1,91	2,21	3,27	4,41	1,11	0,99
	1:1	2,45	2,38	0,31	1,06	2,62	4,54	3,62	4,99	1,15	0,74

1* - rok 2008, 2* - rok 2009

4. WNIOSKI

1. Komposty uzyskane z odpadów sklejk wodoodpornej i z płyt pilśniowych stosowane jako podłoże jednorodne lub w mieszankach z glebą mineralną mogą być stosowane w uprawie roślin ozdobnych w doniczkach.
2. Kompost otrzymany z odpadów sklejk suchotrwałej ze względu na nadmierną zawartość azotu mineralnego, stosowany nawet w mieszankach z glebą mineralną w stosunku objętościowym 3 : 1 i 1 : 1, nie nadaje się do uprawy roślin ozdobnych w doniczkach.
3. Wpływ podłoża z użyciem kompostów drzewnych na wzrost roślin ozdobnych zależał od gatunku. Lepszy wzrost *Leucanthemum maximum* L. 'Snow Lady' uzyskano w podłożach z kompostem z odpadów sklejk wodoodpornej, *Cyclamen hederifolium* Aiton 'AmazeMe™' w podłożach z kompostem z odpadów płyt pilśniowych, a w uprawie *Geranium sanguineum* L. 'Compactum' nie stwierdzono istotnego wpływu rodzaju i dawki kompostu.

Tabela 7. Zawartość makroskładników w liściach *Geranium sanguineum* L. 'Comapactum'

Podłoże		% suchej masy				
		N	P	K	Ca	Mg
Kompost z odpadów SW	100%	2,17	0,30	1,63	3,82	0,62
	3:1	2,63	0,35	1,84	3,91	0,69
	1:1	2,10	0,26	1,59	3,52	0,66
Kompost z odpadów PP	100%	1,96	0,46	1,46	3,52	0,67
	3:1	2,03	0,48	1,59	5,50	0,68
	1:1	1,96	0,38	1,41	4,14	0,64

Tabela 8. Zawartość makroskładników w liściach *Cyclamen hederifolium* Aiton 'AmazeMe™'

Podłoże		% suchej masy				
		N	P	K	Ca	Mg
Kompost z odpadów SW	100%	2,80	0,18	2,74	3,26	0,49
	3:1	2,80	0,21	2,64	2,13	0,49
	1:1	2,66	0,22	2,57	2,71	0,55
Kompost z odpadów PP	100%	2,73	0,27	1,69	3,42	0,61
	3:1	2,52	0,22	3,06	3,37	0,50
	1:1	2,38	0,27	2,69	3,35	0,61

LITERATURA

- [1] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. Dz. U. Nr 62 poz. 627 2001 z późniejszymi zmianami.
- [2] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach Dz. U. nr 62 poz. 628 2001 z późniejszymi zmianami.
- [3] Jędrzak A., Haziak K.: Określenie wymagań dla kompostowania i innych metod biologicznego przetwarzania odpadów. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej; Ministerstwo Środowiska, Zielona Góra, 2005.
- [4] Andrzejewski M., Czekala J., Samson S.: Obornik trocinowy i jego wpływ na plony i materię organiczną gleby. PTPN Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych, Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych, XLVII, 415, 1979.
- [5] Campbell A. G., Tripepi R.R.: Composting of wood and wood yard wastes. For. Prod. J., 3, 55-57, 1991.
- [6] Benito M., Masaguer A., Moliner A., De Antonio R.: Chemical and physical properties of pruning waste compost and their seasonal variability. Bioresource Technology, 97, 2071-2076, 2006.
- [7] Hicklenton P.R., Rodd V., Warman P.R.: The effectiveness and consistency of source-separated municipal solid waste and composts as components of container growing media. Scientia Horticulturae, 91, 365-378, 2001.
- [8] Keeling A. A., Griffiths B. S., Ritz K., Myers M.: Effects of compost stability on plant growth, microbiological parameters and nitrogen availability in media containing mixed garden-waste compost, Bioresource Technology, 54, 279-284, 1995.
- [9] Kozłowski W.M.: Wpływ nawożenia kompostami z odpadów komunalnych i przemysłu drzewnego na plony roślin rabatowych. W „Aspekty higieniczno-zdrowotne ochrony i kształtowania środowiska, Problemy Higieny”, 37, 217-223, 1992.
- [10] Saebo A., Ferrini F.: The use of compost in urban green areas – A review for practical application. Urban Forestry & Urban Greening 4, 159-169, 2006.

- [11] Wróblewska, H., Stolarski, M., Czajka, M.: Wzrost i rozwój roślin wierzby *Salix purpurea* L. uprawianych na kompostach sporządzonych z odpadów drzewnych. *Frgmenta Agronomica*, 91, 3, 316-327, 2006.
- [12] Wróblewska H., Czajka M.: Influence of compost obtained from composite wood products waste and post-use wood on the growth of plants In: *Proc. Management of Recovered Wood: Strategies Towards a Higher Technical, Economical and Environmental Standard in Europe*. Ed. Christos Gallis. European COST E31 Conference 2-4 May Klagenfurt, 293-307, 2007.
- [13] Wróblewska, H., Kozik E., Czajka M.: Wpływ kompostów z odpadów drzewnych na wzrost i stan odżywienia wierzby *Salix alba* L. *Journal of Research and Application in Agricultural Engineeering*, 53, 4, 143-147, 2008.
- [14] Armitage A.M.: *Herbaceous perennial plants. A treatise on their identification, culture and garden attributes*. Stipes Publishing L.L.C.,Champaign, 1997.
- [15] Zimmer K.: Photoperiodische Reaktion der *Chrysanthemum – Maximum – Hybride ‘Snow Lady’*. *Deutscher Gartenbau*, 7, 411-413, 1989.
- [16] Bockelmann I.: *Der Weg zur Topfstauede*. *Gärtnerbörse*, 13, 758-759, 1997.
- [17] Szczepaniak S.: *Cyklameny*. PWRiL, 2006.
- [18] Koch R., Degen B., Stöcker I.: *Leucanthemum: Topftermin und Stickstoffversorgung*. *Zierpflanzenbau*, 22, 15-17, 2003.