

APARATURA

BADAWCZA I DYDAKTYCZNA

Zastosowanie kompostów z drzewnych odpadów poużytkowych w uprawie pelargonii rabatowej (*Pelargonium zonale*) 'Andria'

HANNA WRÓBLEWSKA¹, ANITA SCHROETER-ZAKRZEWSKA², PIOTR ZAKRZEWSKI²

¹INSTYTUT TECHNOLOGII DREWNA W POZNANIU, ZAKŁAD OCHRONY ŚRODOWISKA
I CHEMII DREWNA

²UNIwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Ogrodnictwa i Architektury
Krajobrazu, Katedra Roślin Ozdobnych

Słowa kluczowe: komposty, drewno użytkowe, wzrost, kwitnienie

STRESZCZENIE

Celem przeprowadzonych badań było poznanie wpływu kompostów uzyskanych z drewna użytkowego na wzrost i kwitnienie pelargonii rabatowej (*Pelargonium zonale*) 'Andria'. W badaniach zastosowano dwa warianty kompostów otrzymanych z drzewnych odpadów użytkowych, oznaczone symbolami OPA i OPB. Rośliny uprawiano w podłożach składających się z kompostów i torfu wysokiego w różnych kombinacjach objętościowych. Analizując uzyskane wyniki stwierdzono, że rodzaj podłoża wywarł istotny wpływ na wzrost i kwitnienie pelargonii rabatowej. Większe dawki kompostu (100% i 75%) w podłożu powodowały zahamowanie wzrostu roślin w porównaniu z kontrolą. Dawki mniejsze (25%) dawały wyniki porównywalne w stosunku do kontroli, zwłaszcza w przypadku roślin nawożonych pogłównie.

The use of compost obtained from post-consumer wood waste in the cultivation of zonal pelargonium (*Pelargonium zonale*) 'Andria'

Keywords: composts, post-consumer wood, growth, flowering

ABSTRACT

The aim of this study was to identify the effect of composts obtained from post-consumer wood waste on the growth and flowering of zonal pelargonium (*Pelargonium zonale*) 'Andria'. Two types of composts, marked OPA and OPB, were used in the research. Plants were grown in media consisting of composts and high peat in various combinations by volume. Analyzing the results it was found that type of medium has a major impact on the growth and flowering of zonal pelargonium. Higher doses of compost (100% and 75%) in the substratum inhibited the growth of plants compared to control plants, whereas lower doses (25%) gave results comparable to control plants, especially for plants fertilized during the vegetation period.

1. WSTĘP

Torf wysoki ze względu na dobre właściwości powietrzno-wodne, sorpcyjne i możliwość regulowania odczynu oraz zawartości makro- i mikrośladników jest powszechnie stosowanym podłożem do uprawy roślin ozdobnych. Jednak ze względu na intensywne wykorzystanie i wysoką cenę torfu poszukuje się innych komponentów podłoży ogrodniczych, które mogłyby go choć w części zastąpić [1].

Właściwości podobne do torfu posiada kompost – źródło próchnicy oraz różnych mineralnych składników odżywczych. Ten nawóz organiczny uzyskiwany jest w aerobowym procesie rozkładu odpadów materii organicznej przez mikroorganizmy (kompostowanie). Wszystkie resztki i odpady pochodzenia roślinnego, w tym drzewne nadają się do utylizacji metodami biologicznymi jak kompostowanie i fermentacja. Odpady drzewne, nadają się głównie do kompostowania ze względu na wysoką zawartość ligniny [2]. Intensywność rozkładu zależy od zawartości w przymie kompostowej węgla, azotu, tlenu i wody, zapewniających mikroorganizmom (bakteriom, promieniowcom i grzybom) odpowiednie warunki rozwoju. W kontrolowanych procesach kompostowane odpady zasila się składnikami bogatymi w mikroorganizmy jak gleba, torf, dojrzały kompost, osady ściekowe lub szczepionki biologiczne (wyselekcjonowane organizmy osadzone na nośnikach mineralnych i organicznych), oraz w brakujące pierwiastki np. azot lub węgiel. Optymalny stosunek węgla do azotu w procesie kompostowania wynosi C:N=25:1. Można go osiągnąć przez mieszanie odpadów o różnej zawartości tych pierwiastków jak np. słomy, trawy, drewna, liści oraz dodawanie substancji zawierających brakujące pierwiastki jak np. mocznik, który jest źródłem azotu [2]. Odpady czystego drewna (trociny, kora) są zasobne w węgiel, ale ubogie w azot. W oba te pierwiastki zasobne są odpady tworzyw drzewnych zaklejanych żywicą mocznikowo-formaldehdową. W odpadach sklejk suchotrwałej stosunek węgla do azotu jest bardzo wąski i wynosi nawet C:N=5:1, podczas gdy w czystym drewnie mieści się w szerokim zakresie C:N=200-300:1 [3-5]. Odpady drewna po użytkowego to zdeponowane na składowiskach zużyte i wyeksploatowane meble, stolarka budowlana (drzwi, okna, podłogi, konstrukcje dachów, okładziny ścienne), a także inne wyroby z drewna, które zakończyły cykl życia. W skład

tych odpadów wchodzi tworzywa drzewne (płyty wiórowe, pilśniowe formowane na mokro, średniej gęstości płyty pilśniowe formowane na sucho (middle density fiberboard – MDF) i drewno lite. Stosunek węgla do azotu w odpadach drewna po użytkowego zależy od proporcji tworzyw drzewnych do drewna litego w konkretnej partii odpadów. Średnio w użytkowych odpadach drzewnych C:N=20:1. Kompostowanie zaliczane jest do materiałowego wykorzystania odpadów, które z kolei wynika z zasad kaskadowego systemu recykulacji surowców przed ich ostateczną utylizacją na drodze spalania. Ta idea przyświecała autorom podejmującym prace nad otrzymywaniem kompostów z użytkowych odpadów drzewnych. Jakość tych kompostów i ich przydatność w uprawie roślin jest sprawdzana doświadczalnie. Celem prezentowanej pracy była ocena wpływu kompostów otrzymanych z użytkowych odpadów drzewnych na wzrost i rozwój pelargonii rabatowej (*Pelargonium zonale*) 'Andria'.

2. MATERIAŁ I METODY

Ukorzenione sadzonki pelargonii rabatowej (*Pelargonium zonale*) 'Andria' posadzono do doniczek o średnicy 12 cm, o objętości 659 cm³ i uprawiano w szklarni.

W doświadczeniu wykorzystano dwa warianty kompostów otrzymanych z odpadów drewna po użytkowego (OPA i OPB). Przygotowano dwie przyzmy kompostowe o objętości około 5 m³, w których mieszano odpady drewna po użytkowego (70% s.m.) z pyłem z obróbki płyt MDF (6% s.m.), dojrzałym kompostem z odpadów płyt pilśniowych (19% s.m.), torfem wysokim (4% s.m.), wodą, i szczepionką biologiczną Activit Las. Do przyzmy OPA dodano 30 kg mocznika, a do przyzmy OPB dodano 1,5 kg saletry amonowej, 0,4 kg siarczanu magnezu, 0,8 kg fosforanu potasu i 0,9 kg fosforanu wapnia.

Rośliny uprawiano w podłożach składających się z torfu wysokiego zwapnowanego do pH w H₂O około 6 zmieszanego z kompostami OPA lub OPB w różnych stosunkach objętościowych: 75% kompostu + 25% torfu, 50% kompostu + 50% torfu i 25% kompostu + 75% torfu oraz w samych kompostach (100% kompostu).

Kontrolę stanowiła grupa roślin rosnąca w torfie wysokim zwapnowanym do odczynu lekko kwaśnego (pH w H₂O około 6) i wzbogaconym w nawóz wolnodziałający Basacote Plus 3M (NPK

16:8:12) w ilości 3 g·dm⁻³ torfu. Rośliny podzielono na dwie grupy. Część z nich była regularnie, w odstępach cotygodniowych zasilana roztworem nawozu wieloskładnikowego Peters Professional (NPK 15:11:29) w ilości 100 ml na doniczkę. Drugiej grupy roślin nie nawożono pogłównie.

Doświadczenie składało się z 18 kombinacji, każda z 10 powtórzeniami, przy czym powtórzeniem była jedna roślina. W przygotowanych podłożach jeszcze przed wysadzeniem pelargonii oznaczono zawartość makroskładników metodą uniwersalną oraz pH w H₂O i zasolenie [6].

W trakcie uprawy wykonywano następujące pomiary biometryczne: wysokość piętra liści, liczba liści, długość pędów kwiatostanowych, liczba pędów kwiatostanowych z pąkami i liczba kwitnących kwiatostanów. Oznaczono również świeżą i suchą masę pędów i liści, a także świeżą masę kwiatostanów. Za pomocą aparatu N-Tester firmy Yara określono indeks zieloności liści SPAD. N-Tester firmy Yara wyposażony jest w klips, w którym znajduje się źródło światła i fotodetektor. Badany liść umieszczany jest w otwartym klipsie. Po jego zamknięciu światło prześwietla liść. Ilość światła przechodzącego przez liść odczytywana jest przez fotodetektor, który mierząc promieniowanie o długości fali 650 nm może określić ilość światła zaabsorbowaną przez chlorofil. Dodatkowo mierzone jest światło o długości fali 940 nm,

absorbowane przez pozostałe elementy struktury liścia. Służy to do korekty wyniku obliczanego przez mikroprocesor i podawanego na wyświetlaczu w jednostkach umownych. Zaletą tego urządzenia są małe rozmiary, krótki czas pomiaru (2 sekundy) oraz nieinwazyjność metody [7]. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą dwuczynnikowej analizy wariancji, a średnie pogrupowano testem Duncana na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

3. WYNIKI I DYSKUSJA

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że wzrost i kwitnienie pelargonii rabatowej istotnie zależały od zastosowanego podłoża, a także od sposobu żywienia roślin podczas uprawy. Analizując wysokość piętra liści zaobserwowano, że u roślin kontrolnych było ono ułożone wyraźnie wyżej. Natomiast u roślin uprawianych w podłożach z dodatkiem kompostu OPA lub OPB wyższe ułożenie liści występowało przy mniejszym udziale kompostu w podłożu (Tab. 2 i 4). Nawożenie pogłowne pozwoliło w przypadku podłoża z 25% udziałem kompostów OPA i OPB na uzyskanie roślin, u których piętro liści było ułożone na podobnej wysokości co u roślin kontrolnych (Tab. 2 i 4). Jak podaje Klock [8] petunia ogrodowa i goździk chiński dobrze rosną w podłożach

Tabela 1 Zawartość makroskładników, pH i zasolenie w podłożach przed rozpoczęciem doświadczenia

Table 1 The content of macroelements, pH and salinity in the substrates before experiment

Podłoże	N-NO ₃	P	K	Ca	Mg	Zasolenie g NaCl·dm ⁻³	pH w H ₂ O
	mg·dm ⁻³						
Kontrola – torf	198	55	165	1555	126	2,12	5,9
OPA							
100% kompost	128	15	20	293	20	0,67	3,9
75% kompost + 25% torf	104	15	20	757	55	0,59	4,8
50% kompost + 50% torf	132	15	20	798	65	0,74	4,9
25% kompost + 75% torf	70	17	15	1111	93	0,63	5,7
OPB							
100% kompost	223	22	30	323	22	1,12	3,8
75% kompost + 25% torf	193	22	20	606	43	1,00	4,5
50% kompost + 50% torf	135	18	15	959	65	0,93	5,5
25% kompost + 75% torf	90	18	15	1424	94	1,08	6,2

Tabela 2 Wpływ kompostu OPA na cechy morfologiczne pelargonii rabatowej
Table 2 The influence of OPA compost on morphological features of zonal pelargonium

Cecha	Podłoże	Nawożenie	
		Nie	Tak
Wysokość piętra liści (cm)	Torf wysoki - kontrola	13,3 g*	14,1 g
	100% kompost	5,3 a	6,1 ab
	75% kompost + 25% torf	6,0 ab	6,7 abcd
	50% kompost + 50% torf	7,3 bcd	7,7 bcde
	25% kompost + 75% torf	9,6 cde	11,7 fg
Liczba liści	Torf wysoki - kontrola	22,0 h	21,9 h
	100% kompost	13,4 abc	12,5 ab
	75% kompost + 25% torf	11,0 a	13,3 abc
	50% kompost + 50% torf	14,8 bcde	19,3 gh
	25% kompost + 75% torf	14,9 bcde	20,4 gh
Indeks zieloności liści (SPAD)	Torf wysoki - kontrola	43,5 c	44,7 c
	100% kompost	19,8 a	20,0 a
	75% kompost + 25% torf	24,6 a	30,2 ab
	50% kompost + 50% torf	32,7 b	35,6 b
	25% kompost + 75% torf	39,9 b	40,8 bc
Długość pędu kwiatostanowego (cm)	Torf wysoki - kontrola	20,0 e	20,1 e
	100% kompost	12,0 abcd	12,4 abcd
	75% kompost + 25% torf	14,7 cd	13,3 abcd
	50% kompost + 50% torf	14,9 cd	14,8 cd
	25% kompost + 75% torf	17,2 de	18,2 de
Liczba kwiatostanów z pąkami	Torf wysoki - kontrola	1,6 d	1,8 d
	100% kompost	0,1 a	0,2 ab
	75% kompost + 25% torf	0,3 abc	0,2 ab
	50% kompost + 50% torf	0,3 abc	0,5 abc
	25% kompost + 75% torf	0,8 c	0,7 bc
Liczba kwiatostanów rozwiniętych	Torf wysoki - kontrola	2,3 c	2,1 c
	100% kompost	1,4 ab	1,3 a
	75% kompost + 25% torf	1,5 ab	1,6 ab
	50% kompost + 50% torf	1,7 ab	1,7 ab
	25% kompost + 75% torf	2,2 c	2,1 c

*średnie oznaczone tą samą literą, dla każdej cechy oddzielnie, nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$

z dodatkiem 30% i 60% kompostów z odpadów miejskich, jednak wzrost roślin uprawianych w 100% kompoście był zahamowany. Podobną tendencję pod wpływem kompostów zaobserwowano w liczbie liści tworzących się na roślinach badanej pelargonii. W przypadku obu kompostów, których udział w podłożu wynosił 25% i 50% w połączeniu z nawożeniem pogłównym roślin, analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic w liczbie liści w porównaniu do roślin kontrolnych. Również przy dawce 25% kompostu OPB

bez nawożenia nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie liści w odniesieniu do roślin kontrolnych. U pozostałych roślin niezależnie od procentowego udziału kompostu w podłożu i sposobu żywienia odnotowano mniejszą liczbę liści (Tab. 2 i 4). Jak donosi Ribeiro i in. [9] zwiększenie do 40% dawek kompostów z odpadów miejskich wpływa pozytywnie na liczbę liści u pelargonii. Natomiast u pelargonii uprawianej w podłożu z dodatkiem kompostu, w skład którego wchodziły między innymi osady ściekowe, Zawa-

Tabela 3 Wpływ kompostu OPA na świeżą i suchą masę części nadziemnej pelargonii rabatowej
Table 3 The influence of OPA compost on fresh and dry matter of aboveground parts of zonal pelargonium

Masa (g)	Podłoże	Nawożenie	
		Nie	Tak
Świeża masa pędów i liści	Torf wysoki - kontrola	236,2 f*	229,9 f
	100% kompost	18,1 a	26,1 b
	75% kompost + 25% torf	32 b	65,5 c
	50% kompost + 50% torf	46,7 c	103,8 d
	25% kompost + 75% torf	50,0 c	132,1 e
Sucha masa pędów i liści	Torf wysoki - kontrola	69,4 e	67,3 e
	100% kompost	4,8 a	6,4 a
	75% kompost + 25% torf	10,7 b	16,4 b
	50% kompost + 50% torf	16,8 b	35,3 c
	25% kompost + 75% torf	20,2 b	44,0 d
Świeża masa kwiatostanów	Torf wysoki - kontrola	44,7 c	41,5 c
	100% kompost	4,5 a	6,3 a
	75% kompost + 25% torf	2,7 a	15,1 b
	50% kompost + 50% torf	8,3 a	22,5 b
	25% kompost + 75% torf	3,4 a	37,0 c
Sucha masa kwiatostanów	Torf wysoki - kontrola	25,6 d	23,7 d
	100% kompost	1,4 a	2,0 a
	75% kompost + 25% torf	0,9 a	6,2 b
	50% kompost + 50% torf	4,5 b	10,4 bc
	25% kompost + 75% torf	1,1 a	16,8 c

*średnie oznaczone tą samą literą, dla każdej cechy oddzielnie, nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$

dzińska i Klessa [10, 11] zaobserwowały, że liczba liści nie zmieniła się znacząco w stosunku do roślin kontrolnych.

Jak wykazały uzyskane wyniki, zastosowane podłoża wpłynęły także na zabarwienie liści pelargonii rabatowej wyrażone w jednostce SPAD. Większe dawki kompostu OPA lub OPB (100% i 75%) niekorzystnie wpłynęły na wybarwienie liści. Charakteryzowały się one wyraźnie jaśniejszą barwą, a co za tym idzie, mniejszą wartością SPAD (Tab. 2 i 4). U roślin uprawianych w tych podłożach widoczna była także chloroza na blaszce liściowej. Prawdopodobnie przyczyną mogło być zbyt niskie pH tych podłoży (Tab. 1). Przy małej dawce kompostów (25%) z jednoczesnym nawożeniem pelargonii wartości SPAD nie różniły się istotnie od wartości dla wariantu kontrolnego (Tab. 2 i 4). W badaniach Zawadzińskiej i Klessy [9, 10] oraz Janickiej i Dobrowolskiej [12] komposty sporządzone z osadów ściekowych nie wpływały istotnie na indeks zieloności liści pelargonii rabatowej i fiołka rogatego. Natomiast jak podaje Vabrit

i in. [12] oraz Wolna-Maruwka i in. [13] indeks zieloności liści w dużym stopniu zależy od rodzaju kompostu oraz jego procentowego udziału w podłożu.

Zdaniem Ribeiro i in. [9] pelargonie uprawiane w kompostach sporządzonych z odpadów miejskich kwitną obficie, jeśli ich procentowy udział w podłożu nie przekracza 50%. Wykorzystane w doświadczeniu własnym komposty z drewna użytkowego wpłynęły istotnie na kwitnienie roślin (Tab. 2 i 4). Wyjątek stanowiły rośliny uprawiane w podłożu z 25% dodatkiem kompostu OPA i OPB. Niezależnie od tego, czy były one nawożone pogłównie czy nie, charakteryzowały się taką samą liczbą kwiatostanów co rośliny kontrolne. Natomiast liczba kwiatostanów z pąkami, niezależnie od sposobu żywienia oraz rodzaju i procentowego udziału kompostu w podłożu, była mniejsza w porównaniu z roślinami rosnącymi w torfie (Tab. 2 i 4). Według Andre i in. [15] pelargonie uprawiana w kompoście z osadu ściekowego przy mniejszym jego udziale w podłożu zakwi-

Tabela 4 Wpływ kompostu OPB na cechy morfologiczne pelargonii rabatowej
Table 4 The influence of OPB compost on morphological features of zonal pelargonium

Cecha	Podłoże	Nawożenie	
		Nie	Tak
Wysokość piętra liści (cm)	Torf wysoki - kontrola	13,3 g*	14,1 g
	100% kompost	5,0 a	5,5 a
	75% kompost + 25% torf	6,0 ab	6,5 abc
	50% kompost + 50% torf	7,5 bcd	7,9 cde
	25% kompost + 75% torf	9,4 ef	11,3 fg
Liczba liści	Torf wysoki - kontrola	22,0 h	21,9 h
	100% kompost	12,8 ab	13,7 abcd
	75% kompost + 25% torf	15,3 bcdef	15,3 bcdef
	50% kompost + 50% torf	16,7 def	18,5 gh
	25% kompost + 75% torf	19,6 gh	20,2 h
Indeks zieloności liści (SPAD)	Torf wysoki - kontrola	43,5 c	44,7 c
	100% kompost	18,7 a	21,3 a
	75% kompost + 25% torf	25,8 a	32,3 ab
	50% kompost + 50% torf	34,7 b	37,6 b
	25% kompost + 75% torf	40,9 b	41,1 bc
Długość pędu kwiatostanowego (cm)	Torf wysoki - kontrola	20,0 e	20,1 e
	100% kompost	11,4 abc	10,5 abc
	75% kompost + 25% torf	9,0 a	9,8 ab
	50% kompost + 50% torf	11,2 abc	14,1 bcd
	25% kompost + 75% torf	13,0 abcd	14,4 cd
Liczba kwiatostanów z pąkami	Torf wysoki - kontrola	1,6 d	1,8 d
	100% kompost	0,1 a	0,3 abc
	75% kompost + 25% torf	0,7 bc	0,3 abc
	50% kompost + 50% torf	0,6 abc	0,6 abc
	25% kompost + 75% torf	0,5 abc	0,5 abc
Liczba kwiatostanów rozwiniętych	Torf wysoki - kontrola	2,3 c	2,1 c
	100% kompost	1,5 ab	1,5 ab
	75% kompost + 25% torf	1,6 ab	1,7 ab
	50% kompost + 50% torf	1,5 ab	1,1 a
	25% kompost + 75% torf	2,8 c	2,8 c

*średnie oznaczone tą samą literą, dla każdej cechy oddzielnie, nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$

ta wcześniej niż rośliny uprawiane w substracie torfowym. Obfitsze kwitnienie kamelii pod wpływem 20-30% udziału kompostu z odpadów miejskich w podłożu zaobserwował Larcher i in. [16]. Natomiast jak podaje Wilson i in. [17] gloksynia rosnąca w tego typu kompostach kwitnie mniej obficie i odznacza się mniejszymi kwiatami w porównaniu do roślin uprawianych w torfie. Osłabienie kwitnienia pelargonii rabatowej w podło-

żu zawierającym kompost z komunalnego osadu ściekowego, a także w substracie torfowym zaobserwowały Zawadzińska i Klessa [11].

O jakości i odżywieniu roślin świadczyć może ich masa. W doświadczeniu własnym świeża masa pędów i liści u roślin uprawianych w torfie była największa (Tab. 3 i 5). Wynikało to przede wszystkim z tego, że rośliny uprawiane w torfie tworzyły większe liście.

Tabela 5 Wpływ kompostu OPB na świeżą i suchą masę części nadziemnej pelargonii rabatowej
Table 5 The influence of OPB compost on fresh and dry matter of aboveground parts of zonal pelargonium

Masa (g)	Podłoże	Nawożenie	
		Nie	Tak
Świeża masa pędów i liści	Torf wysoki - kontrola	236,2 e*	229,9 f
	100% kompost	15,9 a	27,6 b
	75% kompost + 25% torf	32,6 b	43,2 c
	50% kompost + 50% torf	42,4 c	92,3d
	25% kompost + 75% torf	49,2 c	98,5 d
Sucha masa pędów i liści	Torf wysoki - kontrola	69,4 d	67,3 e
	100% kompost	5,4 a	6,9 a
	75% kompost + 25% torf	7,6 a	12,4 b
	50% kompost + 50% torf	13,5 b	28,5 c
	25% kompost + 75% torf	15,1 b	31,4 c
Świeża masa kwiatostanów	Torf wysoki - kontrola	44,7 e	41,5 c
	100% kompost	3,9 a	5,5 b
	75% kompost + 25% torf	4,1 ab	2,0 a
	50% kompost + 50% torf	5,7 b	18,7 c
	25% kompost + 75% torf	5,9 b	29,5 d
Sucha masa kwiatostanów	Torf wysoki - kontrola	25,6 d	23,7 d
	100% kompost	1,2 a	2,1 ab
	75% kompost + 25% torf	1,9 a	0,8 a
	50% kompost + 50% torf	2,1 ab	9,7 b
	25% kompost + 75% torf	2,3 ab	16,4 c

*średnie oznaczone tą samą literą, dla każdej cechy oddzielnie, nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$

Zaobserwowano również, że przy najmniejszej dawce kompostu (25%) w podłożu, świeża masa części nadziemnej zarówno pędów, liści, jak i kwiatostanów była największa, zwłaszcza w przypadku roślin, które były dokarmiane w trakcie uprawy. Analogiczną tendencję można zauważyć w przypadku suchej masy części nadziemnych (Tab. 3 i 5). O pozytywnym wpływie 25% dodatku kompostu OPB do gleby mineralnej na masę pędów i liści wierzby donosi Wróblewska i in. [18]. Svenson i Witte [19] natomiast, uprawiając pelargonie w podłożach z dodatkiem 50% kompostu z kory drewna liściastego uzyskali większą świeżą i suchą masę pędów. Według Scherera [20] pelargonie, które uprawiane były w samym kompoście, odznaczały się wyraźnie mniejszą suchą masą. Większą suchą masę u petunii ogrodowej po zastosowaniu kompostów z odpadów rzecznych zaobserwował Chavez i in. [21] oraz Ostos i in. [22] u pistacji uprawianej w kompostach z odpadów miejskich i osadów ściekowych.

4. WNIOSKI

1. Zawartość makroskładników w badanych podłożach zależała od rodzaju i procentowego udziału kompostu w podłożu.
2. Wzrost i kwitnienie pelargonii rabatowej istotnie zależały od zastosowanego podłoża, a także od sposobu żywienia roślin podczas uprawy.
3. Czyste komposty (100%) OPA i OPB, jak również ich 75 i 50% udział w podłożach wpłynęły niekorzystnie na jakość roślin.
4. Dodatek kompostu do podłoża torfowego w ilości 25% może być wykorzystywany do uprawy pelargonii rabatowej z jednoczesnym nawożeniem pogłównym roślin.

Praca częściowo finansowana przez NCN w ramach projektu badawczego nr NN 309281637.

LITERATURA

- [1] Ilnicki P., Torfowiska i torf. Wydawnictwo AR Poznań, 2002, 606.
- [2] Jędrzcak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007, 456.
- [3] Wróblewska H., Z badań nad kompostowaniem tworzyw drzewnych o różnej zawartości azotu. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu CCCIV z. 27, 1998, 267-272.
- [4] Wróblewska H., Czajka M., Tymek A., Charakterystyka kompostów otrzymanych z poużytkowych odpadów drzewnych. W: Efektywne zarządzanie gospodarką odpadami. VII Międzynarodowe Forum Gospodarki Odpadami Kalisz – Poznań, Polska, 2007, 875-886.
- [5] Wróblewska H., Czajka M., The influence of composts obtained from composite Wood waste and post-used Wood on plant growth. Management of Recovered Wood: Reaching a Higher Technical, Economic and Environmental Standard in Europe, Ed. Christos Gallis, Klagenfurt, Austria, 2007, 293-307.
- [6] Breś W., Golcz A., Komosa A., Kozik E., Tyksiński W., Nawożenie roślin ogrodniczych. Cz. I. Diagnostyka potrzeb nawozowych. Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu, 1991.
- [7] Pacewicz K., Gregorczyk A., Porównanie ocen zawartości chlorofilu chlorofilometrami SPAD-502 i N-Tester. Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin. 269(9), 2009, 41-46.
- [8] Klock K. A., Growth of salt sensitive bedding plants in media amended with composted Urban waste. Compost Sci. Util. 5, 1997, 55-59.
- [9] Ribeiro H. M., Vasconcelos E., dos Santos J. Q., Fertilisation of potted geranium with a municipal solid waste compost. Bioresource Technology 73, 2000, 247-249.
- [10] Zawadzińska A., Klessa M., Wpływ podłoża z dodatkiem kompostów na wzrost i pokrój pelargonii rabatowej (*Pelargonium x hortorum* Bailey). Roczniki Akademii Rolniczej 41, 2007, 241-245.
- [11] Zawadzińska A., Klessa M., Wpływ kompostów z komunalnego osadu ściekowego i wycierki ziemniaczanej na wzrost i kwitnienie pelargonii rabatowej (*Pelargonium x hortorum* Bailey). Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 518, 2007, 209-217.
- [12] Janicka D., Dobrowolska A., Effect of organic media on growth and development of Patiola F1 horned violet (*Viola cornuta* L.). Acta Agrobotanica 66(1), 2013, 95-104.
- [13] Vabrit S., Leedu E., Suigusaar K., Effect of sewage sludge and pig manure compost on the ornamental quality of impatiens 'Candy Coral Bee' container grown plants. Acta Hort. 779, 2008, 637-642.
- [14] Wolna-Maruwka A., Schroeter-Zakrzewska A., Dach J., Analysis of the growth and metabolic activity of microorganisms in substrates prepared on the base of sewage sludges and their impact on growth and flowering of garden verbena. Fresenius Environmental Bulletin 21: 2, 2012, 325-336.
- [15] Andre F., Guerrero C., Beltrao J., Brito J., Comparative study of *Pelargonium* sp. grown in sewage sludge and peat mixtures. Acta Hort. 573, 2002, 63-69.
- [16] Larcher F., Berruti A., Gullino P., Scariot V., Reducing peat and growth regulator input in camelia pot cultivation. Hort. Sci. (Prague) 38(1), 2011, 35-42.
- [17] Wilson S. B., Stoffella P. J. & Graetz D. A., Development of compost-based media for containerized perennials. Scientia Horticulturae 93, 2002, 311-320.
- [18] Wróblewska H., Kozik E., Czajka M., Effect of composts from wood waste material on the growth and nutritional status of willow *Salix alba* L. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering 53(4), 2008, 143-147.
- [19] Svenson S. E., Witte W. T., Ca, Mg, and micronutrient nutrition and growth of *Pelargonium* in pine bark amended with composted hardwood bark. J. Environ. Hort. 10(3), 1992, 125-129.
- [20] Scherer H. W., Compost as growing media component for salt-sensitive plants. Plant Soil Environ. 59(5), 2013, 214-220.
- [21] Chaves W., Benedetto A., Civeira G., Lavado R., Alternative soilless media for growing *Petunia x hybrida* and *Impatiens walleriana*: Physical behavior, effect of fertilization and nitrate losses. Bioresource Technology 99, 2008, 8082-8087.
- [22] Ostos J. C., Lopez-Garrido R., Murillo J. M., Lopez R., Substitution of peat for municipal solid waste and sewage sludge-based composts in nursery growing media: effect on growth and nutrition of the native shrub *Pistacia lentiscus* L. Bioresource Technology 99, 2008, 1793-1800.