

WPLYW PODŁOŻY I DOKARMIANIA DWUTLENKIEM WĘGLA NA UKORZENIANIE I JAKOŚĆ SADZONEK OSTEOSPERMUM (*Osteospermum ecklonis* (DC.) NORL.)

Joanna Nowak

Zakład Uprawy Roślin Szklarniowych,
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach

Wstęp

Właściwości podłoża i warunki klimatyczne w czasie ukorzenia wpływają na szybkość tego procesu oraz na jakość sadzonek. Włókna kokosowe są od kilku lat stosowane jako składnik podłoży do uprawy roślin ozdobnych [HANDRECK 1993]. Wykazano, że dodatek włókien kokosowych do podłoży torfowych wpływa korzystnie na wzrost systemu korzeniowego niecierpka i fukcji [SMITH 1995] oraz na wzrost systemu korzeniowego i części nadziemnej mikrosadzonek gerbery [NOWAK, GABRYSZEWSKA 2001]. Istnieją także doniesienia o pozytywnym wpływie dokarmiania CO₂ na ukorzenie się sadzonek różnych roślin ozdobnych [MORTENSEN 1987].

Osteospermum jest rośliną rabatową z rodziny astrowatych rozmnażaną przez sadzonki zielne. Celem przeprowadzonych doświadczeń było określenie wpływu podłoży z dodatkiem włókien kokosowych i dokarmiania CO₂ na korzenie i jakość sadzonek dwóch wolno korzeniących się odmian osteospermum 'Soler' i 'Uranus'

Materiał i metody

Do doświadczeń użyto 5-cio węzłowych sadzonek wierzchołkowych 2 odmian osteospermum: 'Soler' o żółtych koszykach i zielonych, wąskich liściach oraz 'Uranus' o koszykach białych z ciemnym „oczkiem” i liściach biało obrzeżonych. Pierwszą serię doświadczeń rozpoczęto 9.02.2000, drugą 3.04.2000. Sadzonki osteospermum ukorzeniały w trzech podłożach: 1) torf + perlit (3 : 1, v/v), podłoże kontrolne, 2) torf + włókna kokosowe (1 : 1, v/v), 3) torf + włókna kokosowe (2 : 1, v/v). Właściwości chemiczne badanych podłoży były następujące: 1) pH 5,9, EC 0,20 dS·m⁻¹, N 36, P 26, K 133, Ca 680, Mg 50 (mg·dm⁻³); 2) pH 6,0, EC 0,30 dS·m⁻¹, N 33, P 30, K 206, Ca 500, Mg 79 (mg·dm⁻³); 3) pH 6,1, EC 0,20 dS·m⁻¹, N 35, P 30, K 180, Ca 600, Mg 79 (mg·dm⁻³).

Sadzonki ukorzeniały w szklanych kamerach (0,75 m x 0,50 m x 0,45 m)

przykrytych płytą metapleksu. Do kamer doprowadzano czysty CO₂ z butli. Stężenie CO₂ w kamerach kontrolowano za pomocą analizatora tego gazu (ADC-2000, Anglia). Sadzonki ukorzeniano przy dwóch stężeniach CO₂ w kamerach: 350 i 800 μmol·m⁻²·s⁻¹. Rośliny doświetlano przy użyciu lamp sodowych (WSL-400, POLAM, Polska), natężenie napromieniowania na wysokości roślin wynosiło 50 μmol·m⁻²·s⁻¹, długość dnia 16 godzin. Temperatura wewnątrz kamer wynosiła około 25°C. Sadzonki ukorzeniano początkowo w atmosferze nasyconej parą wodną, gdy wytworzyły się pierwsze korzenie, rozpoczęto wietrzenie kamer nocą.

Po trzech tygodniach ukorzeniania określono świeżą i suchą masę systemu korzeniowego i części nadziemnej, długość systemu korzeniowego i części nadziemnej oraz dokonano oceny bonitacyjnej systemu korzeniowego w skali od 1 (sadzonka słabo ukorzeniona) do 5 (sadzonka z bardzo dobrze rozwiniętym systemem korzeniowym). Doświadczenie przeprowadzono dwukrotnie. Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, do oceny istotności różnic użyto testu t-Duncana.

Wyniki i dyskusja

Wpływ składu podłoża i dokarmiania CO₂ na wzrost systemu korzeniowego i jakość sadzonek osteospermum odmiany 'Soler' przedstawiono w tabeli 1. Po 3 tygodniach ukorzeniania najwyższą świeżą i suchą masę korzeni i długość wiązki korzeniowej osiągnęły sadzonki ukorzeniane w torfie z włóknami kokosowymi w proporcji jak 1 : 1 i dokarmiane CO₂ i one uzyskały najwyższą ocenę bonitacyjną. Najlepszy system korzeniowy wykształciły sadzonki ukorzeniane w torfie z perlitem i nie dokarmiane CO₂. Wpływ składu podłoża i dokarmiania CO₂ na świeżą i suchą masę części nadziemnej był nieistotny. Część nadziemna sadzonek ukorzenianych w podłożach zawierających włókna kokosowe była nieco dłuższa niż część naziemna sadzonek ukorzenianych w torfie z perlitem.

Podobne wyniki uzyskano ukorzeniając odmianę 'Uranus' o białe przebarwionych liściach (tab. 2). Odmiana ta ukorzenia się wolniej niż odmiany o zielonych liściach. Obydwa podłoża zawierające włókna kokosowe wpływały jednakowo dobrze na wzrost systemu korzeniowego odmiany 'Uranus'. Sadzonki ukorzeniane w torfie z perlitem wytworzyły znacznie mniejszy system korzeniowy. Odmiana ta zareagowała także bardzo pozytywnie na dokarmianie CO₂. Rośliny dokarmiane CO₂ miały znacznie większą suchą masę korzeni oraz dłuższe wiązki korzeniowe. Wpływ składu podłoża i dokarmiania CO₂ na wzrost części nadziemnej odmiany 'Uranus' w czasie ukorzeniania sadzonek był nieznaczny.

Korzystny wpływ włókien kokosowych na ukorzenianie sadzonek niektórzy autorzy wiążą z ich właściwościami fizycznymi, a zwłaszcza z dużą zawartością powietrza [SMITH 1995]. Głównym składnikiem włókien kokosowych są ligniny, które rozkładają się bardzo wolno, dlatego proces mineralizacji włókien kokosowych postępuje też znacznie wolniej niż proces mineralizacji torfu. Włókna kokosowe nie kurczą się, gdy podłoże przesyca i łatwo je ponownie nawilżyć. Te właściwości zapewniają dużą zawartość powietrza w podłożach z dodatkiem włókien kokosowych. Niedobór tlenu w podłożu prowadzi do zahamowania wzrostu korzeni i części nadziemnej w wyniku spadku natężenia fotosyntezy [PEZESHKI 1994] oraz zaburzeń w transporcie produktów fotosyntezy z liści do korzeni [SIL, SWANSON 1973]. Zaburzeniu ulega także pobieranie i transport składników mineralnych [DREW, SISWORO 1979; TROUGHT, DREW 1980].

Tabela 1; Table 1

Wpływ składu podłoża i dokarmiania CO₂ (μmol·mol⁻¹) na jakość sadzonek osteospermum odmiany 'Soler'
The effects of composition of growing medium and CO₂ (μmol·mol⁻¹) enrichment on quality of osteospermum 'Soler' cuttings

Podłoża Media	CO ₂	Świeża masa korzeni FM of roots (g)	Sucha masa korzeni DM of roots (g)	Długość wiązki korzeniowej Lenght of roots (cm)	Ocena korzeni Root evaluation	Świeża masa części nadziemnej FM of upper part (g)	Sucha masa części nadziemnej DM of upper part (g)	Długość części nadziemnej Lenght of upper part (cm)
Torf + perlit Peat + perlite (3 : 1)	350 800	0,11 ab 0,20 b	0,02 a 0,02 a	4,03 a 7,23 b	2,40 a 4,20 b	1,26 a 1,18 a	0,15 ab 0,12 a	8,18 ab 7,45 a
Torf + kokos Peat + coco coir (1 : 1)	350 800	0,30 c 0,48 d	0,04 b 0,05 c	8,25 bc 13,97 d	4,15 b 5,00 c	1,52 a 1,54 a	0,14 ab 0,15 ab	9,12 c 9,20 c
Torf + kokos Peat+coco coir (2 : 1)	350 800	0,09 a 0,30 a	0,01 a 0,03 b	4,40 a 10,20 c	2,80 a 4,70 bc	1,36 a 1,52 a	0,13 ab 0,16 b	8,75 bc 9,50 c
Istotność; Significance - podłoża; media - CO ₂ - podł. x CO ₂ ; Media x CO ₂		xxx xxx r.n.; n.s.	xxx xxx xx	xxx xxx r.n.; n.s.	xxx xxx xx	xx r.n.; n.s. r.n.; n.s.	r.n.; n.s. r.n.; n.s. x	xxx r.n.; n.s. xx

Średnie oznaczone tą samą literą (ami) nie różnią się istotnie przy P = 0,01; Means followed by the same letter(s) are not significantly different at P = 0.01
x, xx, xxx – istotne przy P = 0,1, 0,05 i 0,01, odpowiednio; significant at P = 0.1, 0.05, 0.01, respectively.

¹ Ocena bonitacyjna w skali od 1 (sadzonka ukorzeniona słabo) do 5 (sadzonka b. dobrze ukorzeniona); Visual evaluation scale from 1 (weak root system) to 5 (very good root system)

Tabela 2; Table 2

Wpływ składu podłoża i dokarmiania CO₂ (μmol·mol⁻¹) na jakość sadzonek osteospermum odmiany 'Uranus'
 The effects of composition of growing medium and CO₂ (μmol·mol⁻¹) enrichment on quality of osteospermum 'Uranus' cuttings

Podłoże Media	CO ₂	Świeża masa korzeni FM of roots (g)	Sucha masa korzeni DM of shoots (g)	Długość wiązki korzeniowej Length of roots (cm)	Ocena korzeni ¹ Root evaluation	Świeża masa części nadziemnej FM of upper part (g)	Sucha masa części nadziem- nej DM of upper part (g)	Długość części nadziemnej Length of upper part (cm)
Torf +perlit Peat +perlite (3 : 1)	350	0,11 a	0,02 a	3,50 a	2,00 a	2,28 ab	0,25 a	6,69 ab
	800	0,34 ab	0,04 ab	11,31 b	4,75 b	2,21 a	0,23 a	7,75 ab
Torf + kokos Peat +coco coir (1 : 1)	350	0,49 bc	0,04 ab	8,58 b	3,75 b	3,16 ab	0,28 a	8,44 b
	800	0,72 c	0,08 c	11,63 b	4,50 b	2,93 ab	0,27 a	8,31 b
Torf + kokos Peat +coco coir (2 : 1)	350	0,51 bc	0,05 b	9,13 b	3,87 b	3,01 ab	0,28 a	8,13 b
	800	0,57 bc	0,07 bc	12,19 b	4,75 b	3,31 b	0,32 a	9,13 b
Istotność; Significance								
- podłoża; media		xxx	xxx	x	x	xx	r.n.; n.s.	xx
- CO ₂		xx	xxx	xxx	xxx	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	x
- podł. x CO ₂ ; media x CO ₂		r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	x	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.

Średnie oznaczone tą samą literą (ami) nie różnią się istotnie przy P = 0,01; Means followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.01
 x, xx, xxx – istotne przy P = 0,1, 0,05 i 0,01, odpowiednio; significant at P=0.1, 0.05, 0.01, respectively

¹ Ocena bonitacyjna w skali od 1 (słaby system korzeniowy) do 5 (dobry system korzeniowy); Visual evaluation scale from 1 (weak root system) to 5 (very good root system)

Korzystny wpływ włókien kokosowych na ukorzenianie roślin można także wiązać z ich właściwościami chemicznymi [LOKESHA i in. 1988]. W wyniku rozkładu lignin powstają związki fenolowe, które w niskich stężeniach pobudzają wydłużanie się korzeni [DE KOCK, VAUGHAN 1975] lub współdziałają z auksynami w procesie ukorzeniania sadzonek [BASU i in. 1969].

Pozytywny wpływ dokarmiania dwutlenkiem węgla roślin uprawianych w szklarniach, niezależnie od warunków świetlnych, jest dobrze udokumentowany w literaturze [MORTENSEN 1987]. Sadzonki ukorzenia się zwykle w warunkach niskiej intensywności światła, nieznacznej wymianie powietrza i stosunkowo wysokiej temperaturze. W takich warunkach intensywność fotosyntezy jest niska. Dokarmianie CO_2 zwiększa fotosyntezę netto i ogranicza fotooddychanie [BOWES 1991]. Lepszy wzrost roślin dokarmianych CO_2 jest też wynikiem obniżenia punktu kompensacji świetlnej [MORTENSEN, MOE 1983]. W początkowym okresie ukorzeniania sadzonek duże znaczenie może mieć także oddziaływanie wyższych stężeń CO_2 na obniżenie transpiracji i utrzymanie turgoru sadzonek [MORISON 1985]. Istnieją doniesienia, że CO_2 stymuluje zarówno tworzenie się systemu korzeniowego sadzonek jak i jego dalszy wzrost [MOE 1977]. W literaturze można również znaleźć informacje o braku wpływu dokarmiania CO_2 na ukorzenianie się sadzonek niektórych roślin [DJURHUUS 1984]. System korzeniowy sadzonek *osteospermum* dokarmianych CO_2 był znacznie lepszy niż sadzonek niedokarmianych. Nie stwierdzono wpływu dokarmiania CO_2 na wzrost części nadziemnej w czasie ukorzeniania, co świadczy o tym, że wytworzone w czasie ukorzeniania asymilaty były transportowane przede wszystkim do rozwijającego się systemu korzeniowego.

Wnioski

1. Mieszanki torfu z włóknami kokosowymi nadają się do ukorzeniania sadzonek *osteospermum*, ponieważ oddziałują bardzo korzystnie na jakość systemu korzeniowego.
2. Dokarmianie CO_2 sadzonek *osteospermum* w czasie ukorzeniania zwiększa świeżą i suchą masę systemu korzeniowego sadzonek, ale nie wpływa na wzrost części nadziemnej.

Literatura

- BASU R.N., BOSE T.K., ROY B.N., MUKOPADHYAY 1969. *Auxin synergists in rooting of cuttings*. *Physiol. Plant.* 22: 649–652.
- BOWES G. 1991. *Growth at elevated CO_2 : photosynthetic responses mediated through Rubisco*. *Plant Cell Environ.* 14: 795–806.
- DE KOCK P.C., VAUGHAN D. 1975. *Effects of some chelating and phenolic substances on the growth of excised pea root segments*. *Planta* 126: 187–195.
- DJURHUUS R. 1984. *The effect of CO_2 , daylength and light on the production and subsequent growth of *Begonia x tuberhybrida* cuttings*. *Acta Hort.* 182: 65–74.
- DREW M.C., SISWORO E.J. 1979. *The development of waterlogging damage in young barley plants in relation to plant nutrient status and changes in soil properties*. New

Phytol. 82: 301–314.

HANDRECK K.A. 1993. *Properties of coir dust, and its use in the formulation of soilless potting media*. Communications in Soil Science and Plant Analysis 24 (3&4): 349–363.

LOKESHA R., MAHISHI D.M., SHIVASHANKAR G. 1988. *Studies on the use coconut coir dust as a rooting media*. Current Research, University of Agricultural Sciences, Bangalore 17(12): 157–158.

MEEROW A.W. 1994. *Growth of two subtropical ornamentals using coir (coconut mesocarp pith) as a peat substitute*. HortScience 29: 12.

MOE R. 1977. *The effect of light, temperature and CO₂ on the growth of Campanula isophylla stock plants and subsequent growth and development of their cuttings*. Scientia Hort. 6: 129–141.

MORISON J.I.L. 1985. *Sensitivity of stomata and water use efficiency to high CO₂*. Plant Cell Environ. 8: 467–474.

MORTENSEN L.M. 1987. *Review: CO₂ enrichment in greenhouses*. Crop responses. Scientia Hort. 33: 1–25.

MORTENSEN L.M., MOE R. 1993. *Growth responses of some greenhouse plants to environment. V. Effect of CO₂, O₂ and light on net photosynthetic rate in Chrysanthemum morfolium Ramat*. Scientia Hort. 19: 133–140.

NOWAK J., GABRYSZEWSKA E. 2001. *Mineral nutrient requirements and effects of CO₂ enrichment on Gerbera microcuttings*. J. Hort. Sci. and Biotech. 76(6): 670–673.

PEZESIKI S.R. 1994. *Plant response to flooding*. Red. R.E. Wilkinson, Plant – environment interactions. Marcel Dekker Inc., New York, USA.

SLJ J.W., SWANSON C.A. 1973. *Effect of petiole anoxia on phloem transport in squash*. Plant Physiol. 51: 368–371.

SMITH CH. 1995. *Coir: a viable alternative to peat for potting*. The Horticulturist 4(3): 12–25.

TROUGHT M.C.T., DREW M.C. 1980. *The development of waterlogging damage in wheat seedlings (Triticum aestivum L.): 2. Accumulation and distribution of nutrients by the shoot*. Plant Soil. 56: 187–199.

Słowa kluczowe: osteospermum, rośliny rabatowe, ukorzenianie, podłoża, dokarmianie CO₂

Streszczenie

Badano wpływ składu podłoża i dokarmiania CO₂ na ukorzenianie i jakość sadzonek 2 odmian osteospermum: 'Uranus' i 'Soler'. Zastosowano następujące podłoża: 1) torf + perlit (3 : 1), 2) torf + włókna kokosowe (1 : 1), 3) torf + włókna kokosowe (2 : 1). Sadzonki ukorzeniano w kamerach z automatycznym dozowaniem CO₂, w atmosferze zawierającej 355 (nie dokarmiane) i 800 (dokarmiane) $\mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$ CO₂. Temperatura w czasie ukorzeniania wynosiła 25°C, natężenie światła 50 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, długość dnia 16 h, atmosfera w kamerach była nasycona parą wodną. Najwyższą świeżą i suchą masę korzeni oraz długość wią-

zki korzeniowej miały sadzonki 'Soler' ukorzeniane w torfie z włóknami kokosowymi w stosunku 1 : 1. Wzrost systemu korzeniowego sadzonek odmiany 'Uranus' był znacznie lepszy w obu podłożach zawierających włókna kokosowe niż w torfie z perlitem. Dokarmianie CO₂ w stężeniu 800 μmol·mol⁻¹ wpływało bardzo korzystnie na świeżą i suchą masę korzeni, długość wiązki korzeniowej i ocenę bonitacyjną systemu korzeniowego wszystkich badanych odmian. Wpływ składu podłoża na wzrost części nadziemnej sadzonek był mniejszy niż na wzrost systemu korzeniowego. Dokarmianie CO₂ nie miało istotnego wpływu na wzrost części nadziemnej obu badanych odmian w czasie ukorzeniania się sadzonek.

THE EFFECT OF ROOTING MEDIA AND CO₂ ENRICHMENT ON ROOTING AND QUALITY OF OSTEOSPERMUM CUTTINGS (*Osteospermum ecklonis* (DC.) NORL.)

Joanna Nowak

Department of Floriculture,

Research Institute of Pomology and Floriculture, Skierniewice

Key words: osteospermum, bedding plants, rooting, media, CO₂ enrichment.

Summary

The effects of rooting media and CO₂ enrichment on rooting and cutting quality of 2 osteospermum cultivars: 'Soler' and 'Uranus' were tested. Unrooted cuttings were planted in: 1) Peat + perlite (3 : 1), 2) Peat + coco coir (1 : 1), 3) Peat + coco coir (2 : 1). The cuttings were rooted in glass chambers with automatic control of CO₂ concentration at 350 [ambient] and 800 (enriched) μmol mol⁻¹. Ambient constant temperature during rooting was maintained at 25°C, irradiation at 50 μmol·m⁻²·s⁻¹, 16 h photoperiod, and relative humidity near saturation point. After 3 weeks of rooting, fresh and dry weights of roots and root length were highest in 'Soler' cuttings rooted in peat + coco coir (1 : 1). For rooting of 'Uranus' cuttings both media contained coco coir were better than peat + perlite. Fresh and dry weights of roots, root length, and root evaluation of both cultivars were significantly higher at 800 μmol·mol⁻¹ CO₂. The effect of rooting media on growth of upper part of cuttings was lower than on root growth. CO₂ enrichment had no effect on growth of upper part of cuttings.

Prof. dr hab. Joanna Nowak
Zakład Uprawy Roślin Szklarniowych
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa
ul. Pomologiczna 18
Skrytka pocztowa 105
96-100 SKIERNIEWICE
e-mail: jnowak@insad.pl