

## OCENA PRZYDATNOŚCI PODŁOŻA KOKOSOWEGO DO BEZGLEBOWEJ UPRAWY TRUSKAWKI (*Fragaria* × *ananassa* DUCH.)

Waldemar Treder, Krzysztof Klamkowski

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach

### Wstęp

Zainteresowanie konsumentów świeżymi owocami truskawki w terminach poza ich polowym okresem owocowania spowodowało opracowanie technologii uprawy tych roślin pod osłonami. W Europie, USA oraz Japonii truskawki coraz częściej uprawiane są w kulturach bezglebowych.

W ostatnich latach coraz większe zastosowanie w uprawach bezglebowych znajdują podłoża uzyskane z materiałów powstających w trakcie przerobu orzecha palmy kokosowej (*Cocos nucifera* L.) [MEEROW 1994, 1995; WEVER i in. 1994; BLOM 1999]. W Anglii i Holandii podłoża kokosowe w coraz większym stopniu zastępują zastępować substrat torfowy w uprawie róż, u których stwierdzono lepsze ukorzenianie i większą produktywność roślin.

Eksperymentalnie używa się kokosu również w uprawie warzyw.

Największym problemem w zastosowaniu podłoży opartych na kokosie jest duża zawartość w nich soli (zwłaszcza sodu), co może wpływać hamująco na wzrost roślin. Inną właściwością kokosu jest zawartość sporych ilości potasu, co należy wziąć pod uwagę przygotowując pożywki.

Zdaniem niektórych naukowców [Schie, cyt. za MEGGELEN-LAAGLAND 1995] wprowadzenie kokosu jako podłoża w produkcji towarowej odbyło się za szybko. Wielu farmerów zastosowało kokos po opublikowaniu pierwszych, często niepotwierdzonych doniesień o jego korzystnym działaniu. Tymczasem wiele aspektów dotyczących użycia kokosu jako podłoża jest nieznanych. Brak jest także informacji o przydatności tego podłoża do uprawy truskawki pod osłonami. Dlatego celem niniejszego doświadczenia była ocena przydatności podłoża kokosowego w porównaniu do standardowo stosowanego torfu w bezglebowej uprawie truskawki.

### Materiał i metody badań

Badania prowadzono w szklarni Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach na roślinach truskawki (*Fragaria* × *ananassa* DUCH.) odmiany El-santa. Sadzonki typu „frigo” posadzono 15 sierpnia 1999 roku do specjalnie przygotowanych i wypełnionych podłożem worków z folii polietylenowej o długości

60 cm i objętości 16 dm<sup>3</sup>. W każdym worku rosło po 10 roślin, które nawadniane były kropłowo. Zastosowano po 2 emitory typu CNL (2 dm<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>) na jednostkę uprawową. Doświadczenie założono w układzie dwuczynnikowym po 9 powtórzeń dla każdej kombinacji. Pojedynczym powtórzeniem był worek z 10 roślinami.

Tabela 1; Table 1

Zawartość składników mineralnych w substracie torfowym „Degernes”  
Mineral content of peat substrate „Degernes”

Zawartość pierwiastków; Content of mineral elements (mg·dm <sup>-3</sup> )										
N	P	K	Ca	Mg	B	Fe	Cu	Mn	Zn	Mo
110	50	170	1742	18	1,2	18	4	4	4	1

Badane czynniki to dwa rodzaje podłoża oraz dwa poziomy nawożenia. Zastosowane podłoża to substrat torfowy „Degernes” (tab. 1) oraz podłoże kokosowe (tab. 2). Dodatkowo podłoże kokosowe wzbogacono o nawozy mineralne. Do 1 m<sup>3</sup> kokosu dodano: 114 g N, 15,84 g P, 99,6 g K, 10,8 g Mg, 1606,5 g Ca; 18 g B, 4,24 g Mn, 18,42 g Fe, 4,06 g Cu, 4,18 g Zn, 1 g Mo. Drugim badanym czynnikiem był rodzaj pożywki nawozowej. W doświadczeniu zastosowano standardową pożywkę zalecaną dla truskawki oraz pożywkę tzw. „rozcieńczoną”, która odpowiadała stężeniem 50% pożywki standardowej. Uwzględniając różne potrzeby nawozowe truskawki w okresie intensywnego wzrostu i owocowania zastosowano różny skład pożywek dla tych okresów (tab. 3).

Tabela 2; Table 2

Zawartość składników mineralnych w podłożu kokosowym  
Mineral content of coco substrate

Zawartość pierwiastków; Content of mineral elements (mg·dm <sup>-3</sup> )							
N-NO <sub>3</sub> ; NO <sub>3</sub> -N	N-NH <sub>4</sub> ; NH <sub>4</sub> -N	P	K	Ca	Mg	Na	Cl
> 10	> 10	37	561*	170	54	267*	165*

\* – bardzo wysoki poziom; very high concentration

W doświadczeniu przeprowadzono następujące pomiary i obserwacje:

1. Analizę właściwości fizycznych podłoży – gęstość objętościowa, porowatość ogólna, pojemność powietrzna, pojemność wodna i kurczliwość.
2. Siłę wzrostu roślin poprzez wyznaczenie wskaźnika powierzchni liściowej – WPL (LAI – Leaf Area Index). Pomiary przeprowadzono w dwóch terminach (9 i 25 września) przy użyciu miernika Sun Scan (Canopy Analysis System, AT Delta-T Devices, Wielka Brytania).
3. Wielkość i jakość plonu. Truskawki zbierano kilkakrotnie w okresie dojrzałości zbiorczej. Po zbiorze określano całkowitą masę plonu, średnią liczbę owoców przypadającą na jednostkę uprawową (10 roślin), średnią masę owocu z rośliny oraz udział poszczególnych klas jakościowych w plonie owoców (klasa ekstra – owoce o średnicy powyżej 30 mm, klasa 1 – średnica owoców 15–30 mm, poza wyborem – średnica poniżej 15 mm, owoce zniekształcone).

Tabela 3; Table 3

Skład pożywek użytych w doświadczeniu  
Content of nutrient solutions used in the experiment

Pożywka Nutrient solution	Zawartość makroelementów; Content of macronutrients (mg·m <sup>-3</sup> )				
	azot nitrogen	fosfor phosphorus	potas potassium	magnez magnesium	wapń calcium
Pożywka podstawowa stosowana w trakcie wzrostu roślin; Basic nutrient solution applied during plant vegetative growth	120	66	150	25	150
Pożywka podstawowa stosowana w trakcie owocowania; Basic nutrient solution applied during fruiting	100	50	200	30	130
Pożywka rozcieńczona stosowana w trakcie wzrostu roślin; Diluted nutrient solution applied during plant vegetative growth	60	33	75	12.5	75
Pożywka rozcieńczona stosowana w trakcie owocowania; Diluted nutrient solution applied during fruiting	50	25	100	15	65

Uzyskane wyniki analizowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Istotność różnic pomiędzy średnimi oceniano testem t-Duncana przy poziomie istotności 0,05. Na załączonych wykresach zaznaczono błędy standardowe.

## Wyniki i dyskusja

### Właściwości fizyczne podłoża

Badane podłoża istotnie różniły się właściwościami fizycznymi (tab. 4). Torf w porównaniu z kokosem charakteryzował się znacznie wyższą gęstością objętościową, pojemnością wodną oraz kurczliwością. Kokos miał wyższą porowatość ogólną oraz pojemność powietrzną. Dane te odpowiadają wynikom opublikowanym przez MARTINEZA i in. [1997] oraz PRASADA [1997].

Jednym z najważniejszych parametrów określających przydatność podłoża do uprawy roślin jest pojemność powietrzna przy potencjale wodnym  $-10 \text{ H}_2\text{O}$  (pF 1). Ma to szczególne znaczenie dla podłoży o bardzo niskiej sorpcji jonowej, gdzie w czasie uprawy stosowany jest stosunkowo wysoki przelew. Badany torf posiadał zbliżoną do optymalnej wartość pojemności powietrznej, która wynosiła 15%. Przyjmuje się, że przy pojemności powietrznej przy pF 1 poniżej 6% podłoże nie nadaje się do uprawy. W przypadku kokosu pojemność powietrzna wynosiła ok. 45%, co powinno zapewnić odpowiednie dotlenienie systemu korzeniowego nawet przy intensywnym nawadnianiu, co ma istotne znaczenie z uwagi na mniejszą pojemność wodną tego substratu. Mniejsza pojemność wodna zaobserwowana w kokosie w trakcie doświadczenia nie musi być poważną przeszkodą w wykorzystaniu tego podłoża w uprawach roślin w warunkach, gdzie istnieje możli-

wość regulowania nawadniania. Pomimo potencjalnie mniejszej pojemności wodnej, kokos może posiadać dobre właściwości zatrzymywania wody. SHINOHARA i in. [1999] wykazali, że zdolność do zatrzymywania wody przez podłoże kokosowe roślinie w trakcie jego wykorzystania i pod tym względem substrat ten przewyższa inne podłoża organiczne.

Tabela 4; Table 4

Porównanie właściwości fizycznych torfu i podłoża kokosowego  
Comparison of physical properties of peat and coco substrate

Podłoże Growing medium	Gęstość objętościowa Volumetric density ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ )	Porowatość ogólna (% obj.) Total pore space (% vol.)	Pojemność powietrzna przy pF 1 (% obj.) Air capacity at pF 1 (% vol.)	Pojemność wodna przy pF 1 (% obj.) Water capacity at pF 1 (% vol.)	Kurczliwość Shrinkage (%)
Torf; Peat	103,1 a	93,6 b	15,0 a	78,7 b	33,9 a
Kokos Coco substrate	57,5 b	96,4 a	44,6 b	51,8 a	22,0 b
Wartości optymalne* Optimum range*	-	> 85	20–30	70–80	< 30

\* – podane za ABAD i in. [1989]; according to ABAD et al. [1989]

Wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy  $p < 0,05$  według testu t-Duncana; Values in each column with the same letter are not significantly different at  $p < 0.05$  according to Duncan's Multiple Test Range

Innym ważnym parametrem przy ocenie podłoża jest jego kurczliwość, od której zależy tekstura, a także pojemność powietrzna i podatność na nieodwracalne wysychanie [AENDEKERK 2001]. Wysoki procent kurczliwości jest niekorzystny, gdyż w przypadku przesychnienia podłoże może powodować uszkodzenia korzeni. Zarówno torf, jak i kokos charakteryzowały się optymalnymi wartościami współczynnika kurczliwości, ze wskazaniem na podłoże kokosowe (22%).

MARTINEZ i in. [1997] zwracają uwagę na większą stabilność parametrów fizycznych podłoża kokosowego niż torfu, co ma istotne znaczenie przy uprawie roślin o dłuższym okresie rozwoju. Może mieć to znaczenie przy bezglebowej uprawie truskawki, gdzie po przechłodzeniu te same rośliny plonują drugi raz na wiosnę. Badane właściwości fizyczne obu podłoży wskazują na ich przydatność do bezglebowej uprawy truskawki.

### Siła wzrostu roślin

Analiza wariancji nie wykazała wpływu badanych czynników na wielkość wskaźnika powierzchni liściowej (WPL) truskawki, wyznaczonego w 4 tygodnie po posadzeniu roślin. Jednak w czasie następnego pomiaru (6 tydzień od posadzenia roślin) truskawki rosnące w torfie miały istotnie wyższy WPL. Najwyższy poziom tego wskaźnika zaobserwowano dla roślin truskawki rosnących w substracie torfowym, które były nawożone pożywką „rozcieńczoną” (tab. 5).

Tabela 5; Table 5

Wartości wskaźnika powierzchni liściowej (WPL) truskawki, w zależności od nawożenia i zastosowanego podłoża

Values of leaf area index (LAI) as influenced by fertilization of strawberries and growing medium

Podłoże Growing medium	Pierwszy termin pomiarów First measurement date 9 IX		Drugi termin pomiarów Second measurement date 25 IX	
	nawożenie; fertilization			
	pożywka podstawowa basic nutrient solution	pożywka rozcieńczona diluted nutrient solution	pożywka podstawowa basic nutrient solution	pożywka rozcieńczona diluted nutrient solution
Kokos Coco substrate	2,33	2,87	3,20 a	3,26 ab
Torf; Peat	2,66	2,73	3,47 b	3,73 c

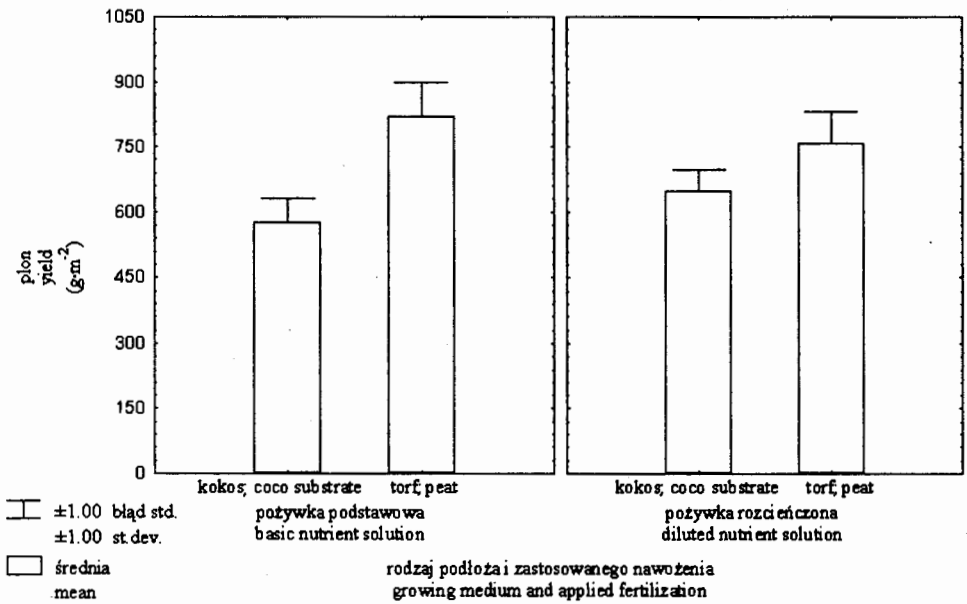
Wartości w tabeli oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy  $p < 0,05$  według testu t-Duncana; Values within table with the same letter are not significantly different at  $p < 0.05$  according to Duncan's Multiple Test Range

Stymulujące wzrost wegetatywny działanie obniżenia stężenia pożywki nawozowej w uprawie pomidorów wykazali w swych badaniach SHINOHARA i in. [1999]. Także TREDER i CIEŚLIŃSKI [1998] wykazali, iż obniżenie stężenia azotu w pożywce powodowało silniejszy wzrost jabłoni uprawianych w wełnie mineralnej pod osłonami. Natomiast AWANG i ISMAIL [1997] uzyskali silniejszy wzrost roślin ozdobnych rosnących na kokosie przy zastosowaniu wyższej dawki nawozowej, chociaż efekt ten obserwowany był tylko do pewnego poziomu nawożenia, powyżej którego przyrost powierzchni liści nie był już obserwowany. Możliwe, że zastosowany przez autorów dodatek torfu do podłoża kokosowego, na którym rosły rośliny, wpłynął na skuteczność nawożenia przy użyciu większych dawek.

### Wysokość i jakość plonu

Wielkość plonu truskawki przedstawiono na rysunku 1. Analiza wariancji wykazała, iż jedynie rodzaj zastosowanego podłoża miał wpływ na wysokość plonowania truskawki. Truskawki uprawiane na podłożu torfowym miały wyższy plon całkowity niezależnie od zastosowanego nawożenia. Najwyższy plon uzyskano przy uprawie w torfie i standardowym nawożeniu. Był on istotnie wyższy od plonu owoców uzyskanego z roślin uprawianych w podłożu kokosowym, niezależnie od poziomu nawożenia. Nie stwierdzono natomiast istotności różnic w plonowaniu truskawki uprawianej w podłożu kokosowym przy różnych poziomach nawożenia.

Oceniając jakość plonu nie stwierdzono wpływu badanych czynników na udział w plonie owoców wyboru pierwszego i ekstra. Natomiast rodzaj zastosowanego podłoża miał wpływ na procentowy udział owoców poza wyborem. Istotnie mniej owoców tej klasy stwierdzono u truskawki uprawianej w torfie (tab. 6).



Rys. 1. Wpływ podłoża i zastosowanego nawożenia na wielkość plonu truskawki

Fig. 1. The effect of different growing media and applied fertilization on strawberry fruit yield

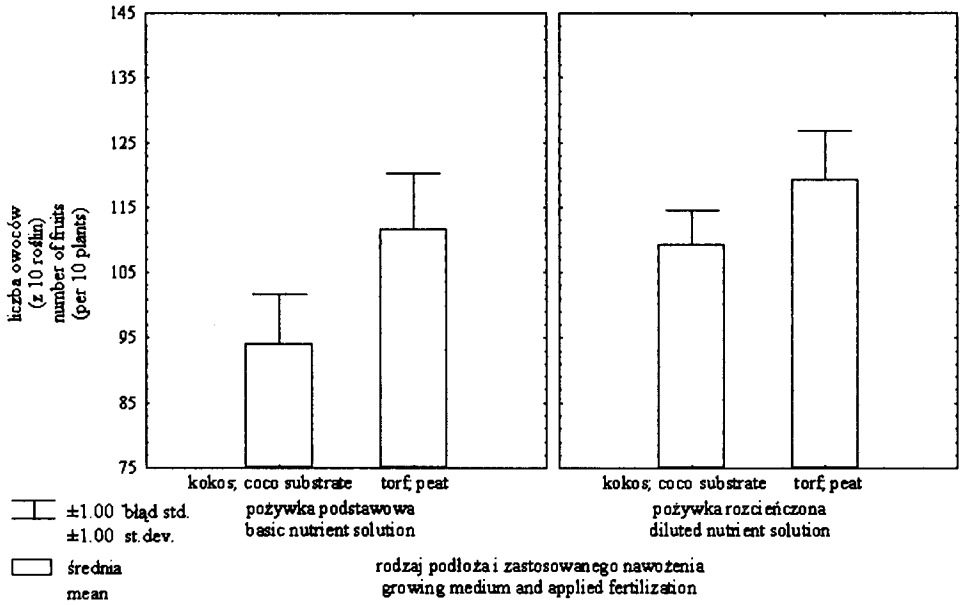
Tabela 6; Table 6

Udział owoców „poza wyborem” w plonie ogólnym  
Contribution of non-marketable fruits to total strawberry fruit yield

Podłoże Growing media	Nawożenie; Fertilization	
	pożywka podstawowa basic nutrient solution	pożywka rozcieńczona diluted nutrient solution
Kokoś; Coco substrate	3,37 a	3,16 a
Torf; Peat	1,87 b	1,72 b

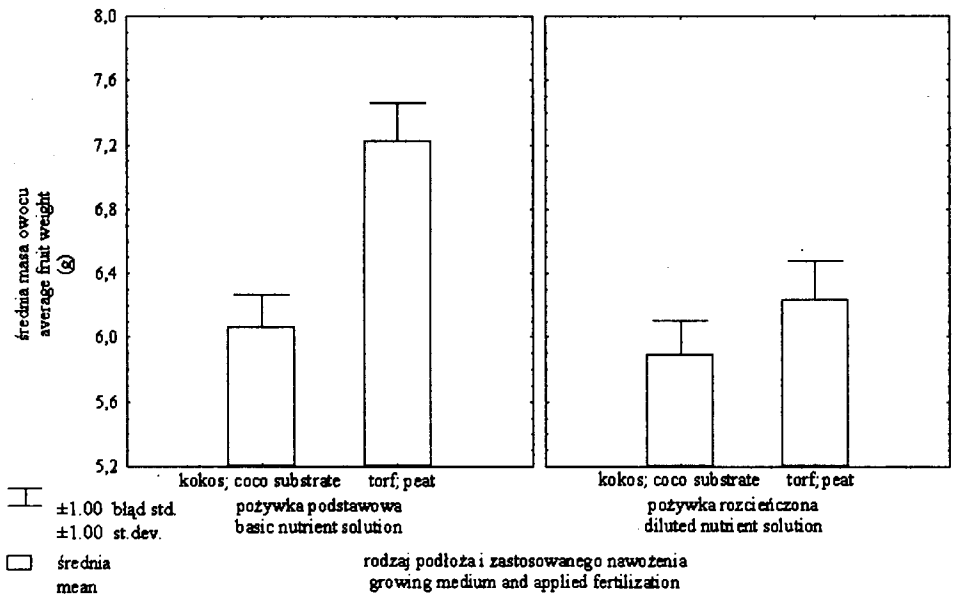
Wartości w tabeli oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy  $p < 0,05$  według testu t-Duncana; Values with the same letter are not significantly different at  $p < 0,05$  according to Duncan's Multiple Test Range

Średnia liczba owoców uzyskanych z jednostki uprawowej (worka z 10 roślinami) uzależniona była istotnie od zastosowanego podłoża oraz rodzaju nawożenia. Wyższą średnią liczbę owoców uzyskano uprawiając truskawki w torfie. Także obniżenie stężenia pożywki wpłynęło na zwiększenie średniej liczby owoców (rys. 2). Nie stwierdzono tu jednak interakcji pomiędzy rodzajem podłoża a stężeniem pożywki nawozowej. Natomiast istotną interakcją pomiędzy tymi czynnikami udowodniono dla średniej masy owocu (rys. 3). Istotnie najwyższą średnią masę owocu stwierdzono u truskawki uprawianej w torfie przy pełnej dawce nawożeniowej. Przy zastosowaniu połowy dawki nie zaobserwowano różnic pomiędzy podłożami.



Rys. 2. Wpływ podłoża i zastosowanego nawożenia na średnią liczbę owoców

Fig. 2. The effect of different growing media and applied fertilization on average number of fruits



Rys. 3. Wpływ podłoża i zastosowanego nawożenia na średnią masę owocu

Fig. 3. The effect of different growing media and applied fertilization on average fruit weight

Zjawisko zróżnicowanego wpływu nawożenia na ilość i wielkość uzyskiwanych owoców można spróbować wytłumaczyć zmianami w dystrybucji składników pokarmowych w trakcie rozwoju generatywnego roślin. Według AWANG i ISMAIL [1997] silniejszy wzrost vegetatywny roślin wywołany obfitszym nawożeniem zmniejsza dopływ substratów dla celów reprodukcji. Rośliny nawożone pełną dawką mogły wytwarzać mniejszą liczbę kwiatów lub słabiej zawiązywać owoce. Zależność pomiędzy ilością a jakością plonu jest powszechnie znanym zjawiskiem. Wielkość plonu jest najczęściej ujemnie skorelowana z jego jakością.

Doniesienia odnośnie wpływu kokosu na rozwój generatywny (kwitnienie, owocowanie) roślin są nieliczne i często sprzeczne. Przykładowo HAHN i in. [2001] obserwowali, że rośliny gerbery rosnące na kokosie miały mniejszą liczbę kwiatów niż na innych podłożach (przy braku różnic w parametrach wzrostowych); natomiast w doświadczeniu AWANG i ISMAIL [1997] niektóre rośliny ozdobne (np. cynia) rosnące na substracie zawierającym więcej kokosu wytwarzały więcej kwiatów. Różnice te mogły być spowodowane różnymi warunkami doświadczalnymi (Awang i Ismail stosowali domieszki torfu), czy odmiennym nawożeniem. Sprawa wpływu kokosu na rozwój generatywny roślin pozostaje więc nadal otwarta, a z powyższego porównania reakcji roślin na zastosowane podłoże wynika jasno, że przy podejmowaniu decyzji o wyborze substratu należy wziąć pod uwagę gatunek uprawianej rośliny.

### Wnioski i podsumowanie

Właściwości fizyczne kokosu nie ustępowały, a w niektórych przypadkach okazały się lepsze (porowatość powietrzna i pojemność wodna) w porównaniu z substratem torfowym używanym do uprawy bezglebowej truskawki. Przeszkodą w wykorzystaniu kokosu w uprawie roślin może być wysoka początkowa zawartość potasu i sodu w tym substracie. Powoduje to potrzebę specyficznego nawożenia i nawadniania tego podłoża, szczególnie w pierwszych tygodniach uprawy. W niniejszym doświadczeniu większy, o lepszej jakości plon uzyskano z roślin rosnących na podłożu torfowym. Jednak zdaniem wielu autorów [NOGUERA i in. 1997; AWANG, ISMAIL 1997; MALOUPA i in. 2001], kokos może być z powodzeniem używany do sporządzania mieszanek z innymi substratami (perlit, niektóre rodzaje torfu, zeolit). W dalszym etapie badań nad sposobami uprawy truskawki w warunkach bezglebowych należałoby przeanalizować wpływ takich mieszanek na wzrost i plonowanie tych roślin.

Brak negatywnego skutku obniżenia zaopatrzenia w składniki pokarmowe (w stosunku do zaleceń), wysokość uzyskanych w doświadczeniu plonów wskazują na możliwość ograniczenia zużycia nawozów (szczególnie w pierwszym okresie wzrostu roślin), co ma znaczenie nie tylko dla obniżenia kosztów produkcji owoców, ale również zmniejsza zanieczyszczenie środowiska naturalnego.

### Literatura

ABAD M., NOGUERA V., MARTINEZ M.D., FORNES F., MARTINEZ J. 1989. *Physical and chemical properties of sedge peat-based media and their relation to plant growth*. Acta Hort. 238: 45-56.



- AENDEKERK T.G.L. 2001. *Decomposition of peat substrates in relation to physical properties and growth of skimmia*. Acta Hort. 548: 267–268.
- AWANG Y., ISMAIL M.R. 1997. *The growth and flowering of some annual ornamentals on coconut dust*. Acta Hort. 450: 31–38.
- BLOM T.J. 1999. *Coco coir versus granulated rockwool and 'arching' versus traditional harvesting of roses in recirculating system*. Acta Hort. 481: 503–509.
- HAHN E., JEON M., PAEK K. 2001. *Culture method and growing medium affect growth and flower quality of several gerbera cultivars*. Acta Hort. 548: 385–391.
- MALOUPA E., SABRI K., DIMITRA Z. 2001. *Effect of growing media on the production and quality of two rose varieties*. Acta Hort. 548: 79–83.
- MARTINEZ F.X., SEPO N., VALERO J. 1997. *Physical and physicochemical properties of peat-coir mixes and the effects of clay-material addition*. Acta Hort. 450: 39–46.
- MEGGELEN-LAAGLAND I. 1995. *Golden future for coco substrate*. FloraCulture International: 16–17.
- MEEROW A.W. 1994. *Growth of two subtropical ornamentals using coir (coconut mesocarp pith) as a peat substitute*. HortScience 29: 1484–1486.
- MEEROW A.W. 1995. *Growth of two tropical foliage plants using coir dust as a container medium amendment*. HortTechnology 5: 237–239.
- NOGUERA P., ABAD M., PUCHADES R., NOGUERA V., MAQUEIRA A., MARTINEZ J. 1997. *Physical and chemical properties of coir waste and their relation to plant growth*. Acta Hort. 450: 365–373.
- PRASAD M. 1997. *Physical, chemical and biological properties of coir dust*. Acta Hort. 450: 21–29.
- SHINOHARA Y., HATA T., MARUO T., HOHJO M., ITO T. 1999. *Chemical and physical properties of the coconut-fiber substrate and the growth and productivity of tomato (Lycopersicon esculentum MILL.) plants*. Acta Hort. 481: 145–149.
- TREDER W., CIEŚLIŃSKI G. 1998. *Wpływ stężenia azotu w pożywce nawozowej na pobieranie i dystrybucję tego składnika w drzewach jabłoni*. Mat. I Ogólnopolskiego Sympozjum Mineralnego Odżywiania Roślin Sadowniczych. Skierniewice. 1–2 XII 1998 r.: 11–20.
- WEVER G., KREIJ C., SCHIE W. 1994. *Coir, as a new substrate makes a spectacular entry*. Vakblad voor de Bloemisterij 29: 42–45.

**Słowa kluczowe:** torf, podłoże kokosowe, truskawka, uprawa bezglebowa

### Streszczenie

W jednorocznych badaniach określono możliwość zastosowania podłoża kokosowego w uprawie truskawki pod osłonami. Ocenie poddano właściwości fizyczne podłoża kokosowego i torfu oraz wpływ różnych poziomów nawożenia na wzrost i owocowanie roślin truskawki odmiany Elsanta.

Wyniki doświadczenia wykazały, że właściwości fizyczne zarówno torfu, jak i kokosu są odpowiednie dla prawidłowego wzrostu truskawki. Generalnie więk-

szy i o lepszej jakości plon uzyskano z roślin rosnących na podłożu torfowym. Nie stwierdzono negatywnego skutku obniżenia dawki nawożeniowej na wzrost roślin i wielkość plonu uzyskanego w trakcie doświadczenia. Obserwacje te sugerują możliwość ograniczenia nawożenia roślin truskawki rosnących na podłożach bezglebowych, co może mieć istotne znaczenie dla obniżenia kosztów produkcji owoców i zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska naturalnego.

## POSSIBILITY OF COCO SUBSTRATE USAGE IN SOILLESS STRAWBERRY (*Fragaria x ananassa* DUCH.) PRODUCTION

*Waldemar Treder, Krzysztof Klamkowski*

Research Institute of Pomology and Floriculture, Skierniewice

**Key words:** peat, coco substrate, strawberry, soilless culture

### Summary

The possibility of using coco substrate in production of strawberry plants under greenhouse conditions and the effect of different fertilizer rates on growth and fruiting of these plants were examined in one year study.

Obtained results showed that physical properties of peat and coco substrate were adequate for growth of strawberries. Plants grown in peat produced more fruits and their quality was better compared to these from coco substrate. The lack of negative effect of lower nutrient supply, suggests the possibility of reduction of rates of mineral fertilizers in soilless strawberry production systems, decrease of production costs and pollution of environment.

**Dr Waldemar Treder**

Zakład Regulowania Wzrostu i Owocowania Roślin Sadowniczych

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa

ul. Pomologiczna 18

96-100 SKIERNIEWICE

e-mail: wtreder@insad.pl