

## WPLYW TYPU PODŁOŻA NA PLONOWANIE ORAZ STAN ODŻYWIENIA ROŚLIN POMIDORA SZKLARNIOWEGO, UPRAWIANEGO Z ZASTOSOWANIEM FERTYGACJI

*Eugeniusz Kołota, Anita Biesiada*

Katedra Ogrodnictwa, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

### Wstęp

Jednym z podstawowych czynników decydujących o opłacalności produkcji warzyw szklarniowych jest stosowanie nowoczesnych technologii produkcji, gwarantujących uzyskanie wysokiego plonu handlowego bardzo dobrej jakości. Zarówno w Europie, jak i w Polsce dominującym obecnie podłożem, wykorzystywanym w uprawach bezglebowych z zastosowaniem fertygacji, jest wełna mineralna. Ze względu na trudności z utylizacją tego materiału po zakończeniu cyklu produkcyjnego, prowadzone są badania nad możliwością powtórnego jego użycia [WYSOCKA-OWCZAREK 1996], jak również zastąpienia przez inne podłoża mineralne i syntetyczne, takie jak: pianka poliuretanowa, keramzyt, perlit, pumeks oraz podłoża organiczne: włókno kokosowe, torf. [PIRÓG 1999; CHOJURA, KOMOSA 2000; PIRÓG, GEMBLIAK 2000]. Interesujące badania podjęli MICHAŁOJC I NURZYŃSKI [1998] wykorzystując jako podłoże do uprawy bezglebowej piasek – materiał tani, powszechnie dostępny, łatwy do utylizacji w innych gałęziach produkcji. Badania tych autorów dowiodły, że w cyklu wiosennym, przy prowadzeniu pomidora na 7 gron, piasek okazał się równie dobrym podłożem jak wełna mineralna.

Różnice we właściwościach fizycznych podłoży wykorzystywanych w uprawach bezglebowych (dotyczących głównie warunków termicznych, pojemności wodnej i kompleksu sorpcyjnego), mogą mieć wpływ na przebieg pobierania składników pokarmowych i stan odżywienia rosnących w nich roślin [PUDELSKI 1973; GOSSELIN, TRUDEL 1983; ALTHEKTON, RUDICH 1986].

Celem badań podjętych w Katedrze Ogrodnictwa AR we Wrocławiu w latach 1999–2000 była próba oceny wpływu rodzaju podłoża na plonowanie i stan odżywienia roślin pomidora uprawianego w cyklu przedłużonym z zastosowaniem fertygacji.

### Material i metody

W doświadczeniu badano wpływ czterech podłoży na plonowanie i stan odżywienia roślin pomidora szklarniowego z zastosowaniem fertygacji. Pomidor

odmiany Recento F<sub>1</sub> uprawiano w wełnie mineralnej Grodan, wełnie szklanej Cultilene, włóknie kokosowym Cocovita oraz w piasku rzeczny, gruboziarnistym. Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach. Jedno poletko stanowiły 3 maty bądź skrzynki z 10 dm<sup>3</sup> piasku, w które sadzono 6 roślin. Rośliny nawożono i nawadniano kroplowo wydatkując jednakową ilość pożywki do wszystkich badanych w doświadczeniu podłoży. Pożywkę przygotowano z uwzględnieniem składu chemicznego wody. Skład pożywki dostarczanej roślinom do początku owocowania był następujący (mg·dm<sup>-3</sup>): N-NH<sub>4</sub> – 4,0; N-NO<sub>3</sub> – 180; P – 55; K – 270; Ca – 170; Mg – 57; S-SO<sub>4</sub> – 135; Fe – 0,9; Mn – 1,3; Zn – 0,79; B – 0,3; Cu – 0,1; Mo – 0,05 oraz pH – 6,1 i EC – 2,8 mS·cm<sup>-1</sup>. W pozostałym okresie uprawy dostarczano pożywkę zawierającą: N-NH<sub>4</sub> – 4,5; N-NO<sub>3</sub> – 202; P – 67; K – 378; Ca – 151; Mg – 60; S-SO<sub>4</sub> – 124; Fe – 1,4; Mn – 1,9; B – 0,3; Cu – 0,09; Mo – 0,05 oraz pH – 5,5 i EC – 3,1 mS·cm<sup>-1</sup>. Pomidory uprawiano w cyklu przedłużonym stosując zagęszczenie 2,5 rośliny na m<sup>2</sup>.

Rozsadę wysadzano na miejsce stałe 15 marca, zbiory owoców przeprowadzono w okresie od 20 maja do 20 października. Określano plon handlowy, owoców I wyboru, o średnicy > 6 cm, jak również plon bardzo wczesny – pochodzący z pierwszych 21 dni zbioru oraz plon wczesny – z 35 dni owocowania licząc od daty pierwszego zbioru.

Trzykrotnie w trakcie wegetacji pobrano części wskaźnikowe roślin do analiz chemicznych. Posłużyły do tego celu liście wyrastające nad kolejnym najmłodszym gronem, będące zarazem piątym liściem od wierzchołka rośliny. Liście zbierano w następujących terminach: 1 VI, 15 VII i 1 XI, w momencie zbioru owoców z 3, 7 i 11 grona. W częściach wskaźnikowych oceniano zawartość N-NO<sub>3</sub> metodą paskową, P i Mg – metodą kolorymetryczną, natomiast K i Ca – fotometrycznie.

Wyniki dotyczące plonowania opracowano statystycznie stosując analizę wariancji. Istotność różnic między średnimi porównano testem Tukeya, przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

## Wyniki i dyskusja

Dwuletnie wyniki badań wskazują na istotny wpływ typu podłoża na plonowanie pomidora szklarniowego, uprawianego z zastosowaniem fertygacji w cyklu przedłużonym. Plon handlowy i owoców I wyboru, uzyskany z uprawy w wełnie mineralnej i włóknie kokosowym, przy jednakowym wydatku pożywki kształtował się na zbliżonym poziomie (tab. 1). Nieco niższy plon, ale w granicach błędów statystycznego, odnotowano w tych warunkach uprawy z roślin rosnących w wełnie szklanej, zaś istotnie najniższy plon owoców uzyskano z uprawy w piasku. Typ podłoża wpłynął w znaczący sposób na wielkość owoców w plonie handlowym. Najwyższy plon owoców o średnicy powyżej 6 cm zebrano z uprawy w wełnie mineralnej i nieco niższy we włóknie kokosowym. Istotnie niższy plon owoców dużych w porównaniu do uzyskanego w wełnie mineralnej zebrano z roślin rosnących w wełnie szklanej i w piasku. Również PIROG [1999] oraz CHOHURA i KOMOSA [2000] wskazują na istotny wpływ zastosowanego podłoża na plonowanie pomidora. Badania PIROGA [1999] potwierdzają przydatność włókna kokosowego do uprawy pomidora, na którym uzyskuje się wysokie, dobre jakościowo plony owoców. Wyniki badań własnych nie potwierdzają wcześniejszych doniesień MICHAŁOJC i

NURZYŃSKIEGO [1998], wskazujących na brak istotnych różnic w plonowaniu pomidora uprawianego w podłożach z wełny mineralnej i piasku. Stwierdzone różnice wynikać mogą z odmiennego dawkowania pożywki w obu doświadczeniach oraz długości trwania uprawy. Z obserwacji własnych wynika, że piasek charakteryzujący się nieznaczną pojemnością wodną, wymaga większej liczby nawodnień w porównaniu z wełną mineralną. Na fakt zróżnicowanej zawartości dostępnej pożywki w wełnie mineralnej i włóknie kokosowym oraz wełnie szklanej i piasku, przy ujednoczonym stosowaniu pożywki w doświadczeniu, wskazuje wielkość plonu owoców spękanych i porażonych suchą zgnilizną wierzchołkową. Plon owoców spękanych, jakkolwiek nieduży w całym doświadczeniu, był ponad trzykrotnie mniejszy przy uprawie pomidora w wełnie szklanej i w piasku w porównaniu do stwierdzonego w uprawie w wełnie mineralnej i włóknie kokosowym. Największy udział masy owoców chorych w plonie ogólnym stwierdzono przy uprawie pomidora w piasku (12,60%). Najniższy plon owoców zebranych w ciągu pierwszych trzech i pięciu tygodni owocowania odnotowano w uprawie na piasku; mniejsze różnice we wczesności owocowania wystąpiły przy uprawie w pozostałych podłożach.

Tabela 1; Table 1

Plonowanie pomidora odm. Recento F<sub>1</sub> w zależności od zastosowanego podłoża (kg·m<sup>-2</sup>)  
Yield of tomato cv. Recento F<sub>1</sub> depending on substrate type (kg·m<sup>-2</sup>)

Typ podłoża Type of substrate	Plon; Yield						
	handlowy marketable	owoców o ϕ > 4,5 cm fruit with ϕ > 4,5 cm	owoców o ϕ > 6 cm fruit with ϕ > 6 cm	bardzo wczesny very early	wczesny early	owoców spękanych cracked fruits	owoców z obja- wami suchej zgnilizny wierz- chołkowej fruit affected by blossom end rot
Wełna mineralna Rockwool	31,17	29,97	22,03	5,73	17,44	0,28	3,87
Wełna szklana Glass wool	28,17	26,99	17,08	5,20	16,37	0,07	3,55
Włókno kokosowe Coconut fibre	32,12	31,16	20,87	4,84	17,72	0,31	4,11
Piasek; Sand	25,50	24,08	14,96	3,74	13,67	0,09	3,69
Średnia; Mean	29,25	28,05	18,22	4,88	17,21	0,19	3,81
NIR <sub>0,05</sub> ; ISD <sub>0,05</sub>	2,80	2,97	2,42	0,72	1,49	0,15	r.n.

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Badania nad wykorzystaniem piasku jako podłoża taniego w użyciu w uprawie pomidora z zastosowaniem fertygacji i łatwego w utylizacji powinny być kontynuowane w kierunku określenia optymalnej liczby i długości trwania nawodnień w trakcie wegetacji.

Wyniki analiz chemicznych dotyczące dynamiki stanu odżywienia roślin w trakcie uprawy wykazały, że rośliny pomidora były najlepiej zaopatrzone w azot

azotanowy w początkowym okresie owocowania, kiedy to zawartość N-NO<sub>3</sub> wahała się w zakresie od 0,37 do 0,34%, niezależnie od zastosowanego podłoża (tab. 2). W trakcie okresu wegetacji zawartość azotu azotanowego w liściach pomidora spadała i najniższy poziom tego składnika odnotowano we wrześniu (0,25%). Podobny rytm absorpcji stwierdzono również w pobieraniu fosforu i potasu. Zależność taką odnotowali we wcześniejszych badaniach także inni autorzy [CORNILLON, AUGE 1980; BIESIADA 1990; NURZYŃSKI i in. 1995]. Zawartość Ca wzrastała w liściach w miarę rozwoju roślin w zakresie od 1,80 do 2,64%, zaś ilość Mg w częściach wskaźnikowych roślin wykazywała najmniejsze zmiany w tym czasie – od 0,36 do 0,32%, co również potwierdza wcześniejsze wyniki badań [BIESIADA 1990; NURZYŃSKI i in. 1995]. Więcej N-NO<sub>3</sub>, szczególnie w dwóch późniejszych terminach pobierania próbek, zawierały liście roślin rosnących w wełnie mineralnej i włóknie kokosowym, nieco mniej zaś z uprawy w piasku i wełnie szklanej. Rośliny rosnące w piasku zawierały również najmniej fosforu, a z reguły także i wapnia w okresie od czerwca do września. Na zróżnicowanie w zawartości makroskładników w liściach w zależności od typu podłoża wskazują również wcześniejsze badania [CHOHURA, KOMOSA 2000].

Tabela 2; Table 2

Zawartość składników pokarmowych w liściach pomidora szklarniowego w zależności od typu podłoża (% s.m.)

Content of nutrition elements in tomato leaves depending on substrate type (% DM)

Termin pobierania próbek* Term of sample collecting*	Typ podłoża Type of substrate	N-NO <sub>3</sub> NO <sub>3</sub> -N	P	K	Ca	Mg
I	Wełna mineralna; Rockwool	0,38	0,43	4,53	1,93	0,36
	Wełna szklana; Glass wool	0,37	0,42	4,47	1,67	0,38
	Włókno kokosowe; Coconut fibre	0,40	0,31	3,91	1,93	0,35
	Piasek; Sand	0,36	0,27	3,76	1,70	0,37
II	Wełna mineralna; Rockwool	0,32	0,32	4,47	2,03	0,36
	Wełna szklana; Glass wool	0,31	0,25	4,62	1,66	0,37
	Włókno kokosowe; Coconut fibre	0,32	0,33	3,99	1,87	0,27
	Piasek; Sand	0,30	0,24	4,46	1,82	0,41
III	Wełna mineralna; Rockwool	0,27	0,28	3,94	2,77	0,30
	Wełna szklana; Glass wool	0,25	0,25	3,72	2,69	0,31
	Włókno kokosowe; Coconut fibre	0,23	0,26	3,62	2,99	0,29
	Piasek; Sand	0,24	0,22	3,79	2,09	0,39

\* termin pobierania próbek; term of sample collecting: I – 1 VI, II – 15 VII, III – 1 IX

## Wnioski

1. W uprawie przedłużonej pomidora szklarniowego odmiany Recento F<sub>1</sub> najwyższy plon handlowy owoców zapewniało użycie jako podłoża wełny mineralnej i włókna kokosowego, zaś najniższy uzyskano z uprawy w piasku.
2. Typ podłoża w niewielkim stopniu wpływał na zawartość makroskładników w liściach pomidora.

3. Stan odżywienia roślin poszczególnymi składnikami pokarmowymi ulegał wyraźnym zmianom w trakcie okresu wegetacji. Poziom N-NO<sub>3</sub>, P i K zmniejszał się wraz z wiekiem roślin, ilość Ca wzrastała pod koniec wegetacji, natomiast zawartość Mg nie ulegała większym zmianom.

### Literatura

- ALTIERTON J.G., RUDICH J. 1986. *The tomato crop*. Chapman and Hall Ltd. University Press, Cambridge: 673 ss.
- BIESIADA A. 1990. *The effect of growing method on yield of fruits and content of mineral elements in leaf petioles of greenhouse tomato plants*. Zesz. Nauk. 238, Rolnictwo LX, Akademia Rolnicza we Wrocławiu: 9–18.
- CIOHURA P., KOMOSA A. 2000. *Plonowanie i stan odżywienia pomidora szklarniowego uprawianego w podłożach inertnych*. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia, Vol. VIII, Supplementum, Sectio EEE: 283–288.
- CORNILLON P., AUGÉ M. 1980. *Cinétique d'absorption des éléments minéraux par la tomate cultivée sous serre*. C.R. Acad. Agric. Fr. 66(14): 1242–1255.
- GOSELIN A., TRUDEL M.J. 1983. *Interactions between air and root temperatures on greenhouse tomato*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 62: 755–757.
- MICHAŁOJCZAK Z., NURZYŃSKI J. 1998. *Zmiany zawartości składników pokarmowych w różnych podłożach w uprawie szklarniowej pomidora*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 461: 299–308.
- NURZYŃSKI J., MICHAŁOJCZAK Z., KACPERSKA A. 1995. *Dynamika zawartości N, P, K, Ca, Mg w liściach pomidora uprawianego na węglinie mineralnej*. Materiały ogólnopolskiej konferencji naukowej „Nauka praktyce ogrodnictwa”. AR, Lublin: 513–516.
- PIRÓG J. 1999. *Wpływ podłoży organicznych i mineralnych na wysokość plonu i jakość owoców pomidora szklarniowego*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 466: 479–491.
- PIRÓG J., GEMBIAK R. 2000. *Wpływ podłoża mineralnego i odmiany na wielkość i jakość plonu papryki uprawianej w szklarni*. Roczn. AR w Poznaniu CCCXXIII, Ogrodn. 31, Cz. 1: 415–421.
- PUDELSKI T. 1973. *Analiza chemiczna podłoża i roślin w uprawie pomidorów pod szkłem*. Ogólnopolska konferencja naukowo-techniczna „Analiza chemiczna w ogrodnictwie”, Poznań, 1–3 II 1973: 54–64.
- WYSOCKA-OWCZAREK M. 1996. *Wpływ wybranych czynników na wzrost roślin, jakość i wysokość plonu w bezglebowej uprawie pomidorów szklarniowych*. II Ogólnopolskie Sympozjum „Nowe rośliny i technologie w ogrodnictwie”. T. II. Poznań, 17–19 IX 1996 r.: 69–73.

**Słowa kluczowe:** pomidor, uprawa bezglebowa, podłoże, plon, stan odżywienia roślin

## Streszczenie

W badaniach prowadzonych w latach 1999–2000 oceniano wpływ czterech podłoży na plonowanie i stan odżywienia roślin pomidora szklarniowego z zastosowaniem fertygacji. Rozsadę pomidora odmiany Recento F<sub>1</sub> sadzono po dwie sztuki w maty wełny mineralnej, wełny szklanej, włókna kokosowego oraz skrzynki wypełnione 10 dm<sup>3</sup> piasku rzeczno-gruboziarnistego. Rozsadę wysadzano 15 marca, zbiory owoców przeprowadzono od 20 maja do 20 października. Najwyższy plon handlowy i owoców I wyboru zapewniała uprawa w wełnie mineralnej i włóknie kokosowym. Z uprawy w piasku uzyskano najniższy plon handlowy, I wyboru i wczesny.

Typ podłoża wpływał w niewielkim stopniu na zawartość makroskładników w liściach pomidora.

## THE EFFECT OF SUBSTRATE TYPE ON YIELD AND NUTRITIONAL STATUS OF TOMATO PLANTS CULTIVATED WITH FERTIGATION

*Eugeniusz Kołota, Anita Biesiada*

Department of Vegetable Crop Production, Agricultural University, Wrocław

Key words: tomato, soilless culture, substrate, yield, nutritional status of plant

### Summary

The effect of type of substrate on yielding and nutritional status of tomato plants cultivated with fertigation were estimated. Transplants of tomato cv. Recento F<sub>1</sub> were planted on 15 March into mats of rockwool, glass wool, coconut fibre and boxes filled with 10 dm<sup>3</sup> of sand. Harvest was conducted since 20.05 to 20.10. During the harvest quantity and quality of yield was estimated. In index parts of leaves collected from plants three times, content of NO<sub>3</sub>-N, P, K, Ca and Mg were analysed. The highest marketable yield was obtained from plants cultivated in rockwool and coconut fibre while the lowest in growing of tomato in sand medium. Contents of macronutrients in tomato leaves was slightly influenced by the type of substrate used.

Prof. dr hab. Eugeniusz **Kołota**  
Katedra Ogrodnictwa  
Akademia Rolnicza  
ul. Rozbrat 7  
50-334 WROCŁAW  
e-mail: kolota@ozi.ar.wroc.pl