

ANNA PAWLIŃSKA, ANDRZEJ KOMOSA

WPLYW PODŁOŻY I POŻYWEK NA PLONOWANIE POMIDORA SZKLARNIOWEGO

*Z Katedry Nawożenia Roślin Ogrodniczych
Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu*

ABSTRACT. The effect of inert and organic substrates and two levels of nutrient solution on the yield of greenhouse tomato cv. 'Cunero F₁' and 'Recento F₁' was studied. It was found that the highest total and 1st grade fruit yield was obtained in growing of tomato in rockwool. There were not significant differences among sawdust, mixture of peat and bark (1:1 v/v) and expanded clay, except 'Recento F₁' cultivar which produced a significant higher 1st grade fruit yield in growing on the expanded clay than in the organic substrates. Increase of nutrient solution by 20% over the standard caused the decrease of yield for tomato grown in the inert media while its enhancement in organic media for both cultivars.

Key words: fertigation, rockwool, expanded clay, peat, bark, sawdust, tomato

Wstęp

W nowoczesnych metodach uprawy roślin pod osłonami wykorzystuje się podłoża inertne, jak i organiczne. Najczęściej stosowanymi podłożami inertnymi są wełna mineralna i keramzyt, a z podłoży organicznych torf, kora, trociny, słoma i włókno kokosowe. Zasadniczym mankamentem stosowania podłoży inertnych są trudności z ich utylizacją po zakończeniu uprawy. Wyłania się potrzeba poszukiwania podłoży alternatywnych (Bartkowski 1998, Piróg 1999).

Podłoża organiczne stanowią alternatywę dla upraw w podłożach inertnych. Są powszechnie dostępne, relatywnie tanie oraz, po skończonym cyklu produkcji, łatwo ulegają biodegradacji. Jednak właściwości sorpcyjne tych podłoży istotnie ograniczają – w przeciwieństwie do podłoży inertnych – możliwości dokładnego odżywiania roślin.

Celem niniejszych badań było określenie wpływu podłoży inertnych – wełny mineralnej i keramzytu – oraz podłoży organicznych – trocin i mieszaniny torfu z korą – na plonowanie pomidora szklarniowego.

Material i metody

Doświadczenia przeprowadzono w latach 1999-2002, w gospodarstwie ogrodniczym w Mojeszu k/Lwówka Śląskiego. Badano wpływ składu pożywek i rodzaju podłoża na plonowanie. Badanymi czynnikami były: a) odmiany: 'Cunero F₁' i 'Recento F₁', b) pożywki: I poziom nawożenia – N-NH₄ < 14,0; N-NO₃ 210,0; P 62,0; K 371,0; Ca 190,0; Mg 55,0; S-SO₄ 120,0; Fe 1,500; Mn 0,650; Zn 0,500; B 0,420; Cu 0,070; Mo 0,070; pH 5,50; EC 3,2 mS/cm, II poziom nawożenia (zawartość składników zwiększona o 20%) – N-NH₄ < 14,0; N-NO₃ 252,0; P 74,4; K 445,2; Ca 228,0; Mg 66,0; S-SO₄ 144,0; Fe 1,800; Mn 0,780; Zn 0,600; B 0,504; Cu 0,084; Mo 0,084; pH 5,50; EC 3,8 mS/cm, c) podłoża: inertne – wełna mineralna i keramzyt oraz organiczne – trociny i mieszanina torfu z korą (stosunek objętościowy 1:1).

Doświadczenia założono metodą bloków losowanych, w 5 powtórzeniach. Jedno powtórzenie obejmowało 12 roślin rosnących w 4 matach lub 4 skrzynkach balkonowych o pojemności 12 dm³, a w przypadku podłoży organicznych w workach o objętości 12 dm³.

Do fertygacji użyto dozownik Mini-Mono 99. Stosowano 20-30% przelew pożywki w uprawie w podłożach inertnych, natomiast nie stosowano go w przypadku podłoży organicznych. Długość i ilość cykli nawodnieniowych była dostosowana do fazy rozwojowej roślin oraz warunków klimatycznych. Na 1 roślinę stosowano 3,0-3,5 dm³ pożywki dziennie w uprawie w podłożach inertnych i 2,5-3,0 dm³ w podłożach organicznych. Fertygacja podłoży inertnych sterowana była matą startową, a organicznych przy zastosowaniu Soltimera, a także czasowo. Rozcieńczoną pożywkę dostarczano roślinom systemem kapilar z kompensacją ciśnienia.

Owoce zbierano zazwyczaj dwa razy w tygodniu, sortowano na wybory i ważono. Przy określaniu wyborów stosowano następujące kryteria: wybór I – owoce o masie powyżej 100 g, twarde, kształtne, jednolicie wybarwione, wybór II – owoce o masie 60-100 g, twarde i kształtne oraz poza wyborem – pozostałe owoce. Plon ogólny stanowiła suma plonów I i II-go wyboru oraz poza wyborem.

Wyniki badań

Plon ogólny owoców

W uprawie odmiany 'Cunero' najwyższy średni plon ogólny (40,81 kg · m⁻²) uzyskano w drugim roku badań w wełnie mineralnej, na niższym poziomie nawożenia, natomiast najniższy plon w ostatnim roku badań w keramzycie (26,63 kg · m⁻²) przy wyższej koncentracji pożywki (tab. 1). Najwyższy średni plon ogólny odmiany 'Cunero' uzyskany z roślin rosnących w podłożach organicznych (35,65 kg · m⁻²) odnotowano w 2000 roku przy wyższym stężeniu pożywki w podłożu torfowo-korowym, a najniższy 27,77 kg · m⁻² w ostatnim roku badań w tym samym podłożu, przy niższym stężeniu pożywki. Stwierdzono, że plonowanie odmiany 'Cunero' było istotnie uzależnione od lat badań, poziomów nawożenia oraz rodzaju podłoża.

W uogólnieniu uzyskanych wyników można stwierdzić, że najwyższy plon ogólny odmiany 'Cunero', obliczony z 4 lat badań i 2 poziomów nawożenia, był przy uprawie w

Tabela 1
Wpływ poziomów nawożenia i podłoży na plon ogólny owoców pomidora szklarniowego odmiany ‘Cunero’ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)
The effect of fertilization levels and root medium on the total yield of greenhouse tomato fruits cv. ‘Cunero’ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)

Lata Years	Poziom – Level I (B)					Poziom – Level II (B)					\bar{x}
	welna mine- ralna rock- wool	ke- ramzyt ex- panded clay	trociny saw- dust	torf + kora peat + bark	\bar{x}	welna mine- ralna rock- wool	ke- ramzyt ex- panded clay	trociny saw- dust	torf + kora peat + bark	\bar{x}	
(A)	(C)	(C)	(C)	(C)	(A × B)	(C)	(C)	(C)	(C)	(A × B)	(A)
1999	39,52	35,32	33,44	33,71	35,50	37,56	34,01	31,80	31,75	33,78	34,64
2000	40,81	33,72	29,69	30,34	30,34	36,31	29,78	39,49	35,65	34,17	33,90
2001	32,43	29,06	31,49	31,07	31,01	30,41	27,20	31,03	30,24	29,72	30,36
2002	33,21	29,31	29,40	27,77	27,77	31,48	26,63	31,52	31,40	30,26	30,09
$\bar{x}(B \times C)$	36,49	31,85	31,01	30,72		33,94	29,41	32,32	32,26		
$\bar{x}(B)$	32,52					31,98					
$\bar{x}(C)$	Welna (I+II) Rockwool (I+II) 35,21		Keramzyt (I+II) Expanded clay (I+II) 30,63			Trociny (I+II) Sawdust (I+II) 31,66		Torf + kora (I+II) Peat + bark (I+II) 31,49			

Czynniki – Factors: A – rok, year; B – poziomy nawożenia, fertilization levels; C – podłoża, root media; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla A, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for A = 0,66; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla B, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for B = 0,47; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla C, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for C = 0,66; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla A × B, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for A × B = 0,93; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla B × C, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for B × C = 0,93; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla A × B × C, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for A × B × C = 1,87.

welnie mineralnej ($35,21 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$), natomiast istotnie niższy w trocinach ($31,66 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$), torfie+korze ($31,49 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) i keramzycie ($30,63 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$). Różnica w plonie między trocinami i keramzytem była statystycznie istotna.

Wyższy poziom nawożenia istotnie obniżał plon ogólny odmiany ‘Cunero’ uprawianej w welnie mineralnej i keramzycie – o $2,55$ i $2,44 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$. Jednak w uprawie w trocinach i torfie+korze plon ten był istotnie wyższy o $1,31$ i $2,04 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$.

Odmiana ‘Recento’ generalnie potwierdziła tendencje uzyskane dla odmiany ‘Cunero’ (tab. 2). Najwyższy średni plon ogólny odmiany ‘Recento’ ($39,06 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) wykazano w drugim roku badań, przy niższym poziomie pożywki (tab. 2), a najniższy ($24,68 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) w ostatnim roku badań w uprawie w keramzycie na wyższym poziomie nawożenia. Najwyższy średni plon – $32,38 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ – uzyskano ze wszystkich badanych podłoży i poziomów nawożenia w roku 1999.

Odmiana ‘Recento’ – podobnie jak ‘Cunero’ – najlepiej plonowała w welnie mineralnej (średnia z 4 lat i 2 poziomów nawożenia – $34,10 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$). Istotnie niższy plon ogólny był przy uprawie w trocinach ($30,01 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$), keramzycie ($29,68 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) i torfie+korze ($29,35 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) – jakkolwiek różnice między tymi trzema podłożami były nieistotne.

Tabela 2

Wpływ poziomów nawożenia i podłoży na plon ogólny owoców pomidora szklarniowego odmiany ‘Recento’ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)
The effect of fertilization levels and root medium on the total yield of greenhouse tomato fruits cv. ‘Recento’ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)

Lata Years	Poziom – Level I (B)					Poziom – Level II (B)					\bar{x}
	wielna mine- ralna rock- wool	ke- ramzyt ex- panded clay	trociny saw- dust	torf + kora peat + bark	\bar{x}	wielna mine- ralna rock- wool	ke- ramzyt ex- panded clay	trociny saw- dust	torf + kora peat + bark	\bar{x}	
(A)	(C)	(C)	(C)	(C)	(A × B)	(C)	(C)	(C)	(C)	(A × B)	(A)
1999	38,79	33,73	29,76	30,23	33,13	35,55	32,53	29,68	28,73	31,62	32,38
2000	39,06	32,55	24,72	27,92	31,06	34,97	29,75	32,37	31,36	32,11	31,59
2001	33,01	28,20	30,40	29,77	30,34	28,72	27,97	32,20	29,05	29,48	29,91
2002	32,81	27,99	29,48	27,32	29,40	29,90	24,68	31,51	30,48	29,14	29,27
$\bar{x}(B \times C)$	35,92	30,62	28,59	28,81		32,29	28,73	31,44	29,90		
$\bar{x}(B)$	30,98					30,59					
$\bar{x}(C)$	Wielna (I+II) Rockwool (I+II) 34,10		Keramzyt (I+II) Expanded clay (I+II) 29,68			Trociny (I+II) Sawdust (I+II) 30,01		Torf + kora (I+II) Peat + bark (I+II) 29,35			

Czynniki – Factors: A – rok, year; B – poziomy nawożenia, fertilization levels; C – podłoża, root media; NIR_{α0,05} dla A, LSD_{α0,05} for A = 0,79; NIR_{α0,05} dla B, LSD_{α0,05} for B – r.n.; NIR_{α0,05} dla C, LSD_{α0,05} for C = 0,79; NIR_{α0,05} dla A × B, LSD_{α0,05} for A × B = 1,12; NIR_{α0,05} dla B × C, LSD_{α0,05} for B × C = 1,12; NIR_{α0,05} dla A × B × C, LSD_{α0,05} for A × B × C = 2,25.

Wzrost poziomu nawożenia o 20% w stosunku do standardowego istotnie obniżał plon ogólny odmiany ‘Recento’ uprawianej w wielnie mineralnej i keramzycie, a zwiększał w podłożach organicznych – trocinach i mieszaninie torfu z korą.

Plon owoców I wyboru

Najwyższy plon I wyboru odmiany ‘Cunero’ stwierdzono w roku 2000 – 34,71 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ – przy niższym poziomie nawożenia w wielnie mineralnej (tab. 3), a najniższy (19,13 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$) w ostatnim roku badań, przy wyższym stężeniu pożywki dla roślin rosnących w keramzycie. W podłożach organicznych najwyższy plon I wyboru odmiany ‘Cunero’ – 29,36 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ uzyskano w roku 2000, przy wyższej koncentracji pożywki dla roślin rosnących w mieszaninie torfowo-korowej. Analiza statystyczna wykazała istotne różnice dla badanych lat oraz podłoży.

Średni plon owoców I wyboru odmiany ‘Cunero’, obliczony z 4 lat badań i 2 poziomów nawożenia, był najwyższy w wielnie mineralnej i wynosił 28,75 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$. Istotnie niższe plonowanie było w keramzycie – 24,41 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$, trocinach – 24,13 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ i torfie + korze – 23,98 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$.

Tabela 3

**Wpływ poziomów nawożenia i podłoży na plon I wyboru
owoców pomidora szklarniowego odmiany ‘Cunero’ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)
The effect of fertilization levels and root medium on the 1st grade of
greenhouse tomato fruits cv. ‘Cunero’ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)**

Lata Years	Poziom – Level I (B)					Poziom – Level II (B)					\bar{x}
	welna mine- ralna rock- wool	ke- ramzyt ex- panded clay	trociny saw- dust	torf + kora peat + bark	\bar{x}	welna mine- ralna rock- wool	ke- ramzyt ex- panded clay	trociny saw- dust	torf + kora peat + bark	\bar{x}	
(A)	(C)	(C)	(C)	(C)	(A × B)	(C)	(C)	(C)	(C)	(A × B)	(A)
1999	33,11	29,29	23,46	24,11	27,49	30,99	27,86	22,44	22,56	25,96	26,73
2000	34,71	27,63	22,81	22,97	27,03	30,89	24,25	27,97	29,36	28,12	27,57
2001	26,23	23,29	25,67	25,12	25,08	25,04	21,82	25,14	24,46	24,12	24,60
2002	25,31	22,00	21,22	19,25	21,94	23,77	19,13	24,38	24,02	22,83	22,38
$\bar{x}(B \times C)$	29,84	25,55	23,29	22,86		27,67	23,26	24,98	25,10		
$\bar{x}(B)$	25,38					25,25					
$\bar{x}(C)$	Welna (I+II) Rockwool (I+II) 28,75		Keramzyt (I+II) Expanded clay (I+II) 24,41			Trociny (I+II) Sawdust (I+II) 24,13		Torf + kora (I+II) Peat + bark (I+II) 23,98			

Czynniki – Factors: A – rok, year; B – poziomy nawożenia, fertilization levels; C – podłoża, root media; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla A, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for A = 0,60; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla B, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for B – r.n.; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla C, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for C = 0,60; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla AxB, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for AxB = 0,85; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla BxC, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for BxC = 0,85; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla AxBxC, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for AxBxC = 1,69.

Plon I wyboru odmiany ‘Recento’ był niższy, ale odmiana ta wykazywała tendencje podobne do odmiany ‘Cunero’. Najwyższy plon I wyboru odmiany ‘Recento’ $33,06 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ stwierdzono w roku 1999 (tab. 4) w uprawie w wełnie mineralnej, na niższym poziomie nawożenia. Najniższy plon otrzymano w roku 2002 – $17,35 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, przy wyższym poziomie nawożenia w uprawie w keramzycie.

Średni plon owoców I wyboru odmiany ‘Recento’, obliczony z 4 lat badań i 2 poziomów nawożenia, był najwyższy w wełnie mineralnej – $27,33 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ – i istotnie wyższy niż w keramzycie – $23,33 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, trocinach – $21,96 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ – i mieszaninie torfowo-korowej – $21,43 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$.

Zwiększony poziom nawożenia obniżał istotnie plon I wyboru odmian ‘Cunero’ i ‘Recento’ uprawianych w wełnie mineralnej i keramzycie, a zwiększał w trocinach i mieszaninie torfu z korą.

Tabela 4

Wpływ poziomów nawożenia i podłoża na plon I-wyboru owoców pomidora szklarniowego odmiany 'Recento' ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)
The effect of fertilization levels and root medium on the 1st grade of greenhouse tomato fruits cv. 'Recento' ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)

Lata Years	Poziom – Level I (B)					Poziom – Level II (B)					\bar{x}
	welna mine- ralna rock- wool	ke- ramzyt ex- panded clay	trociny saw- dust	torf + kora peat + bark	\bar{x}	welna mine- ralna rock- wool	ke- ramzyt ex- panded clay	trociny saw- dust	torf + kora peat + bark	\bar{x}	
(A)	(C)	(C)	(C)	(C)	(A × B)	(C)	(C)	(C)	(C)	(A × B)	(A)
1999	32,37	27,81	19,26	19,93	24,84	28,29	26,12	19,28	19,18	23,22	24,03
2000	33,06	26,35	17,62	19,93	24,24	28,86	23,97	25,29	24,45	25,64	24,94
2001	26,96	22,22	24,80	23,53	24,38	23,04	22,47	25,64	23,47	23,65	24,01
2002	24,67	20,21	20,33	18,12	20,83	21,46	17,35	23,47	22,83	21,28	21,05
$\bar{x}(B \times C)$	29,26	24,15	20,50	20,38		25,41	22,48	23,42	22,48		
$\bar{x}(B)$	23,57					23,45					
$\bar{x}(C)$	Welna (I+II) Rockwool (I+II) 27,33		Keramzyt (I+II) Expanded clay (I+II) 23,31			Trociny (I+II) Sawdust (I+II) 21,96		Torf + kora (I+II) Peat + bark (I+II) 21,43			

Czynniki – Factors: A – rok, year; B – poziomy nawożenia, fertilization levels; C – podłoża, root media; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla A, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for A = 0,74; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla B, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for B – r.n.; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla C, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for C = 0,74; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla A × B, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for A × B = 1,05; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla B × C, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for B × C = 1,05; $\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla A × B × C, $\text{LSD}_{\alpha 0,05}$ for A × B × C = 2,11.

Dyskusja

W przeprowadzonych doświadczeniach najwyższy plon ogólny i I wyboru uzyskano w podłożu z wełny mineralnej. Podobne wyniki otrzymał **Chohura** (2000). **Kläring** i **Schwarz** (1999), w uprawie pomidora w wełnie mineralnej, wykazali wyższe plonowanie przy niższej koncentracji pożywki, jednak owoce charakteryzowały się niższą zawartością suchej masy (4,98%).

Wśród podłoży organicznych najwyższy plon ogólny uzyskano w uprawie pomidora w trocinach. Wydaje się, że trociny mogą stanowić alternatywne podłoże dla wełny mineralnej, jak i torfu. Jest to podłoże tanie, lekkie, łatwe do pozyskania i możliwe do wtórnego wykorzystania jako nawóz organiczny.

W badaniach własnych wykazano istotny wpływ poziomów nawożenia jedynie na plon ogólny odmiany 'Cunero'. **Chohura** (2000) podaje, że zwiększenie zawartości składników pokarmowych w pożywce o 20% nie miało istotnego wpływu na wysokość plonów.

Nizszy plon z roślin uprawianych w podłożach organicznych w stosunku do inertnych mógł być spowodowany narastaniem wysokiego zasolenia oraz gorszymi warunkami tlenowymi. Redukcję plonowania pomidora na skutek zasolenia stwierdzili również **Ling i in.** (2001), **Cuartero i in.** (2002) oraz **Tüzel** (2002). **Eltez i in.** (2002) stwierdzili, że przy wzroście zasolenia malała przeciętna masa owoców pomidora.

W badaniach własnych stwierdzono, że podwyższenie zawartości składników w pożywce o 20% w stosunku do standardowej, obniżało plonowanie pomidora uprawianego w podłożach inertnych, natomiast zwiększało w podłożach organicznych. Prawdopodobnie było to efektem buforującego wpływu podłoży organicznych, w przeciwieństwie do inertnych, na podwyższone nawożenie.

Wnioski

1. Podłoża istotnie wpływały na plonowanie pomidora szklarniowego. Najwyższy plon ogólny odmiany 'Cunero' uzyskano w wełnie mineralnej, a następnie w trocinach, mieszaninie torfu z korą i w keramzycie, natomiast odmiany 'Recento' w wełnie mineralnej, trocinach, keramzycie i torfie z korą. Nie stwierdzono istotnych różnic w plonie ogólnym obu odmian w uprawie w trocinach, mieszaninie torfu z korą i w keramzycie.

2. Plon I wyboru odmian 'Cunero' i 'Recento' był istotnie wyższy w wełnie mineralnej niż w keramzycie, trocinach i mieszaninie torfowo-korowej. Nie stwierdzono istotnych różnic w plonie I wyboru odmiany 'Cunero' między tymi trzema ostatnimi podłożami. Odmiana 'Recento' natomiast istotnie lepiej plonowała w keramzycie niż w podłożach organicznych – trocinach i mieszaninie torfowo-korowej.

3. Zwiększony o 20% poziom nawożenia – w stosunku do standardowego – powodował istotne obniżanie plonu ogólnego i I wyboru obu odmian uprawianych w podłożach inertnych – wełnie mineralnej i keramzycie, natomiast wzrost plonów w podłożach organicznych – trocinach i mieszaninie torfowo-korowej.

Literatura

- Bartkowski K.** (1998): Fytozell – nowy substrat dla upraw bezglebowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 461: 101-109.
- Chohura P.** (2000): Zawartość składników pokarmowych w strefie korzeniowej, stan odżywienia i plonowanie pomidora szklarniowego w podłożach inertnych. Pr. dokt. Wrocław: 35-83.
- Cuartero J., Romero-Aranda R., Yeo A.R., Flowers T.J.** (2002): Variability for some physiological characters affecting salt tolerance in tomato. Acta Hort. 573: 435-441.
- Eltez R.Z., Tüzel Y., Gül A., Tüzel İ.H., Duyar H.** (2002): Effects of different EC levels of nutrient solution on greenhouse tomato growing. Acta Hort. 573: 443-448.
- Kläring H.-P., Schwarz D.** (1999): Model based control of concentration of nutrient solution in glasshouse tomato cultivation. Acta Hort. 507: 127-132.
- Ling Li Y., Stanghellini C., Challa H.** (2001): Effect of electrical conductivity and transpiration on production of greenhouse tomato (*Lycopersicon Esculentum L.*). Scientia Hort. 88: 11-29.
- Piróg J.** (1999): Wpływ podłoży organicznych i mineralnych na wysokość plonu i jakość owoców pomidora szklarniowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 466: 479-491.
- Tüzel İ.H.** (2002): Tomato response to salinity in substrate culture. Acta Hort. 573: 461-466.

THE EFFECT OF SUBSTRATES AND NUTRIENT SOLUTIONS ON YIELD
OF GREENHOUSE TOMATO

S u m m a r y

Research was done in the years 1999-2002. The main aim was to determine the effect of inert (rockwool, expanded clay) and organic substrates (sawdust, peat-bark mixture 1:1 v/v) and two levels of nutrient solutions on the yield of greenhouse tomato cv. 'Cunero F₁' and 'Recento F₁'. It was found that the highest total and 1st grade fruit yield was in growing of tomato in rockwool. There were not significant differences among sawdust, mixture of peat and bark (1:1 v/v) and expanded clay, except 'Recento F₁' cultivar which were significant higher 1st grade fruit yield in growing on the expanded clay than in the organic substrates. Increase of nutrient solution by 20% over the standard one caused the decrease of yield for tomato grown in the inert media while it's enhancement in organic media for both cultivars.