

UPRAWA DROBNOOWOCOWYCH ODMIAN POMIDORA
SZKLARNIOWEGO WE WŁÓKNIE KOKOSOWYM PRZY
ZRÓŻNICOWANYM NAWOŻENIU AZOTEM I POTASEM.
CZĘŚĆ II. ZMIANY SKŁADU CHEMICZNEGO POŻYWEK ZACHODZĄCE
W ŚRODOWISKU KORZENIOWYM

Włodzimierz Breś, Bartosz Ruprik

Katedra Nawożenia Roślin Ogrodniczych, Akademia Rolnicza
ul. Zgorzelecka 4, 60-198 Poznań
e-mail: wbnaw@au.poznan.pl

Streszczenie. Badania dotyczące zmian składu pożywek przeprowadzono w latach 2001-2002 w szklarni, podczas uprawy 3 drobnoowocowych odmian pomidora (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* Alef.) Conchita F₁, Flavorino F₁ i Favorita F₁. Rośliny rosły w matach z włókna kokosowego o wymiarach 100 x 15 x 6 cm. Ilość stosowanej jednorazowo pożywki uzależniona była od fazy rozwojowej rośliny (od 60 do 180 cm³ na roślinę), z zachowaniem około 15-20% przelewu. W trakcie uprawy badano skład chemiczny pożywek dostarczanych roślinom i wycieki z mat. W wyciekach wzrastało stężenie Na, B, Cu, Ca, Cl, K i N-NO₃, S-SO₄, Mg, natomiast obniżenie koncentracji zaobserwowano dla Mn, Fe, Zn oraz P. W przypadku Cu i S-SO₄ wyniki nie są jednoznaczne. Ze względu na skalę zateżnienia sodu, pierwiastek ten będzie limitował ilość pożywki jaką można będzie wykorzystać w układach z recykulacją. Wysoki poziom składników w wyciekach z mat dowodzi, że w systemach otwartych podczas uprawy roślin w tym podłożu celowe jest stosowanie 15-20% przelewu pożywki.

Słowa kluczowe: pomidor, pożywka, włókno kokosowe

WSTĘP

Drobnoowocowe odmiany pomidora szklarniowego są coraz częściej spotykanym uzupełnieniem asortymentu warzyw. W pracy Bresia i Ruprika [4] wykazano, iż nawożenie tych roślin uprawianych we włóknie kokosowym wymaga stosowania specyficznych pożywek, ponieważ zarówno ilość azotu i potasu, jak i stosunek azotu do potasu w pożywce wpływają istotnie na wielkość plonu. Niemal wszystkie systemy upraw bezglebowych (w tym uprawy pomidorów) nie posiadają recykulacji pożywki. Skutkiem tego jest znaczące zanieczyszczenie gleb i wód gruntowych [5,6].

Wprowadzenie recykulacji musi być poprzedzone badaniami zmian składu chemicznego pożywek zachodzących w środowisku korzeniowym. Celem pracy była ocena skali zmian zachodzących w wyciekach z mat włókna kokosowego, podczas uprawy drobnoowocowych odmian pomidora szklarniowego.

MATERIAŁ I METODY

Badania dotyczące zmian składu pożywek przeprowadzono w latach 2001-2002 w szklarni. W doświadczeniu wykorzystano 3 drobnoowocowe odmiany pomidora (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* Alef.) Conchita F₁, Flavorino F₁ i Favorita F₁. Rośliny rosły w matach z włókna kokosowego o wymiarach 100 x 15 x 6 cm. W roku 2001 uprawiano 3 odmiany stosując 3 pożywki, natomiast w roku 2002 uprawiano 3 odmiany przy zastosowaniu 4 pożywek. Doświadczenie prowadzono wykorzystując kroplowy system nawadniania i nawożenia w układzie zamkniętym, bez recykulacji. Pożywkę sporządzano w dwóch zbiornikach, w formie stężonego roztworu. Skład pożywek różniących się stosunkiem azotu do potasu przedstawiono w tabeli 1 w części I pracy [4]. Częstotliwość nawodnień sterowana była miernikiem energii słonecznej „Soltimer”. Ilość stosowanej jednorazowo pożywki uzależniona była od fazy rozwojowej rośliny (od 60 do 180 cm³ na roślinę), z zachowaniem około 15-20% przelewu. Pomidory prowadzono na jeden pęd i ogławiano nad 8 gronem. Cztery razy w okresie trwania każdego z doświadczeń, pobierano pożywkę do analiz (pożywka dostarczana roślinom i wycieki z mat): w roku 2001 – 15 maja (tydzień po posadzeniu roślin na maty), 20 czerwca, 25 lipca, 27 sierpnia (zakończenie doświadczenia), w roku 2002 – 8 maja (tydzień po posadzeniu roślin na maty), 14 czerwca, 15 lipca, 14 sierpnia (zakończenie doświadczenia). W roztworach oznaczono: zawartość N-NO₃, N-NH₄, P, K, Ca, Mg, Na, Cl, S-SO₄, Fe, Mn, Zn, Cu, B oraz pH i przewodność elektrolityczną właściwą (EC). Szczegółowe dane dotyczące harmonogramu prac oraz metody badań zamieszczono w pracy Bresia i Ruprika [4].

WYNIKI BADAŃ

Zróznicowanie zawartości wszystkich składników w pożywkach wyciekających z podłoży (tylko pożywki, przy których uzyskano największe plony owoców) w stosunku do pożywek pobieranych z kraplownic w danym roku przedstawiono w tabelach 1-3.

Wzrost koncentracji składników w wodach drenarskich w stosunku do kraplownika zaobserwowano w przypadku azotanowej formy azotu, potasu, magnezu, wapnia, sodu, chlorków, boru, a w roku 2001 także miedzi i siarczanów. Stwierdzono także znaczny wzrost przewodności elektrolitycznej właściwej (EC)

przekraczający niekiedy 200%. Odczyn pożywek wyciekających z mat był wyższy od odczynu pożywki pobranej z kroplownika o około jedną jednostkę pH. Spadek poniżej zawartości stwierdzonej w pożywce wyciekającej z kroplownika odnotowano w przypadku cynku, żelaza, manganu w roku 2001 oraz dodatkowo siarczanów i miedzi w roku 2002. W obydwu latach badań często odnotowywano także spadek zawartości fosforu w pożywkach wyciekających z mat.

Tabela 1. Średnie zawartości składników, pH i przewodność elektrolityczna właściwa pożywki III A (2001)
Table 1. Average content of elements, pH and electrolytic conductivity of nutrient solution III A (2001)

Miejsce pobrania próby Source of sampling	mg·dm ⁻³		mg·dm ⁻³		mg·dm ⁻³	
	N-NO ₃	%	P	%	K	%
Kroplownik – Dripper	242,9	100	42,5	100	320,0	100
Wyciek – Drainage:						
Conchita F ₁	356,8	148,9	42,8	100,7	609,6	190,5
Flavorino F ₁	377,8	155,6	37,9	89,2	601,7	188,0
Favorita F ₁	442,9	182,3	33,1	77,9	641,2	200,4
	Mg		Ca		Na	
Kroplownik – Dripper	60,4	100	205,8	100	30,1	100
Wyciek – Drainage:						
Conchita F ₁	81,5	134,9	515	250,2	132,0	438,5
Flavorino F ₁	81,5	134,9	470,3	228,5	132,8	441,2
Favorita F ₁	82,7	136,9	638	310,0	138,4	459,8
	Cl		S-SO ₄		Fe	
Kroplownik – Dripper	34,4	100	120,8	100	0,773	100
Wyciek – Drainage:						
Conchita F ₁	66,3	192,7	190,4	157,6	0,271	35,1
Flavorino F ₁	63,3	184,0	192,6	159,4	0,230	29,8
Favorita F ₁	60,0	174,4	217,3	179,9	0,274	35,4
	Mn		Zn		Cu	
Kroplownik – Dripper	0,58	100	1,40	100	0,072	100
Wyciek – Drainage:						
Conchita F ₁	0,081	14,0	0,708	50,6	0,217	301,4
Flavorino F ₁	0,073	12,6	0,547	39,1	0,168	233,3
Favorita F ₁	0,091	15,7	0,728	52,0	0,237	329,2
	B		EC (mS·cm ⁻¹)		pH	
Kroplownik – Dripper	0,340	100	2,86	100	5,58-5,61	
Wyciek – Drainage:						
Conchita F ₁	0,903	265,6	6,16	215,4	6,52-7,45	
Flavorino F ₁	0,742	218,2	6,04	211,2	6,55-7,23	
Favorita F ₁	0,806	237,1	6,64	232,2	6,20-7,45	

Tabela 2. Średnie zawartości składników, pH i przewodność elektrolityczna właściwa pożywki II A (2002)
Table 2. Average content of elements, pH and electrolytic conductivity of nutrient solution II A (2002)

Miejsce pobrania próby Source of sampling	mg·dm ⁻³		mg·dm ⁻³		mg·dm ⁻³	
	N-NO ₃	%	P	%	K	%
Kroplownik Dripper	196,7	100	42,8	100	297,9	100
Wyciek – Drainage:						
Conchita F ₁	224,7	114,2	39,9	93,2	542,6	182,1
Favorita F ₁	214,1	108,8	36,1	84,3	388,4	130,4
	Mg		Ca		Na	
Kroplownik Dripper	67,5	100	178,5	100	33,1	100
Wyciek – Drainage:						
Conchita F ₁	91,2	135,1	406,6	227,8	147,3	445,0
Favorita F ₁	84,8	125,6	333,1	186,6	100,0	302,1
	Cl		S-SO ₄		Fe	
Kroplownik Dripper	31,6	100	126,6	100	0,897	100
Wyciek – Drainage:						
Conchita F ₁	49,2	136,3	99,4	78,8	0,300	33,4
Favorita F ₁	56,2	177,8	96,2	76,0	0,304	33,9
	Mn		Zn		Cu	
Kroplownik Dripper	0,57	100	1,48	100	0,070	100
Wyciek – Drainage:						
Conchita F ₁	0,108	18,9	1,12	75,7	0,028	40,0
Favorita F ₁	0,150	26,3	1,13	76,4	0,020	28,6
	B		EC (mS·cm ⁻¹)		pH	
Kroplownik Dripper	0,352	100	2,80	100	5,41-5,80	
Wyciek – Drainage:						
Conchita F ₁	0,452	128,4	5,98	213,6	5,94 -7,03	
Favorita F ₁	0,450	127,8	4,74	169,3	5,71-6,88	

Tabela 3. Średnie zawartości składników, pH i przewodność elektrolityczna właściwa pożywki III A (2002)**Table 3.** Average content of elements, pH and electrolytic conductivity of nutrient solution III A (2002)

Miejsce pobrania próby	mg·dm ⁻³	%	mg·dm ⁻³	%	mg·dm ⁻³	%
Source of sampling	N-NO ₃		P		K	
Kroplownik Dripper	245,6	100	43,9	100	330,4	100
Wyciek Drainage Flavorino F ₁	256,5	104,4	34,7	79,04	628,5	190,2
	Mg		Ca		Na	
Kroplownik Dripper	66,2	100	180,9	100	36,1	100
Wyciek Drainage Flavorino F ₁	89,0	134,4	362,6	200,4	142,4	394,5
	Cl		S-SO ₄		Fe	
Kroplownik Dripper	33,5	100	135,2	100	0,743	100
Wyciek Drainage Flavorino F ₁	58,3	174,0	95,2	70,4	0,258	34,7
	Mn		Zn		Cu	
Kroplownik Dripper	0,56	100	1,46	100	0,068	100
Wyciek Drainage Flavorino F ₁	0,054	9,64	0,707	48,4	0,019	27,9
	B		EC (mS·cm ⁻¹)		pH	
Kroplownik Dripper	0,351	100	2,95	100	5,41-6,01	
Wyciek Drainage Flavorino F ₁	0,480	136,8	6,04	204,7	6,41-7,64	

Skalę zmian ilustrują tabele 4 i 5. Na podstawie doświadczeń z lat 2001 i 2002 zestawiono w nich dane przedstawiające procentowy wzrost lub spadek zawartości składników we wszystkich stosowanych w doświadczeniach pożywkach pobranych z wód drenarskich w stosunku do zawartości w pożywce pobranej z kroplowników. We wszystkich przypadkach zaobserwowano podobne zależności jak przy średnich zawartościach składników. Wykazano, że w roku 2001 najbardziej zateżały się następujące składniki: Na, B, Cu, Ca, Cl, K i N-NO₃, S-SO₄, Mg, natomiast obniżenie koncentracji zaobserwowano dla Mn, Fe, Zn oraz P. W roku 2002 największe zateżenie pożywki odnotowano w przypadku Na, Ca, Cl, K, Mg, B i N-NO₃. Zmniejszenie koncentracji składników w wodach drenarskich zaobserwowano dla Mn, Cu, Fe, Zn oraz P. Najbardziej zateżona była w roku 2001 pożywka w strefie korzeniowej pomidora odmiany 'Conchita' i 'Favorita' (pożywka I), a w roku 2002 pożywka wyciekająca z maty, w której uprawiano odmianę 'Conchita' (pożywka IIA) i 'Flavorino' (pożywka IV).

Tabela 4. Procentowy wzrost lub spadek zawartości składników w próbkach pobranych z wód drenarskich w stosunku do zawartości w próbce pobranej z kroplowników w roku 2001 (średnia)

Table 4. Percentage increase or decrease of nutrient content in solutions taken from drainage waters in relation to nutrient solution taken from drippers in the year 2001 (mean value)

Element Nutrient	Conchita F ₁			Favorita F ₁			Flavorino F ₁		
	I	II	III A	I	II	III A	I	II	III A
N-NO ₃	+69,9	+59,0	+47,2	+132,4	+95,4	+79,5	+56,3	+57,8	+54,0
P	-8,3	+7,8	-9,7	+17,6	+28,3	-22,0	-15,4	+7,5	-11,8
K	+135,6	+56,8	+89,1	+118,5	+90,5	+98,6	+50,3	+51,2	+86,5
Mg	+44,7	+26,6	+34,9	+39,2	+33,8	+37,3	+29,5	+26,2	+35,1
Ca	+185,6	+102,3	+151,2	+179,5	+163,5	+207,1	+99,1	+102,3	+128,9
Na	+572,8	+290,9	+336,3	+422,2	+335,0	+363,9	+321,6	+266,2	+340,8
Cl	+132,2	+85,0	+92,8	+103,5	+101,5	+75,3	+124,7	+84,8	+85,9
S-SO ₄	+91,7	+40,7	+55,1	+69,6	+65,4	+78,9	+50,3	+45,7	+57,2
Fe	-68,5	-72,3	-64,1	-77,5	-69,5	-62,2	-73,5	-74,6	-70,0
Mn	-80,8	-70,3	-85,8	-84,0	-81,9	-85,1	-81,1	-85,2	-87,2
Zn	-43,8	-34,6	-52,3	-25,5	-31,0	-47,6	-41,2	-38,1	-65,3
B	+250,6	+209,8	+187,8	+291,9	+247,3	+158,6	+225,2	+208,1	+140,9
EC	+188,2	+85,3	+114,9	+161,2	+121,1	+132,2	+87,9	+78,9	+185,6

Tabela 5. Procentowy wzrost lub spadek zawartości składników w próbkach pobranych z wód drenarskich w stosunku do zawartości w próbce pobranej z kroplowników w roku 2002 (średnia)

Table 5. Percentage increase or decrease of nutrient content in solutions taken from drainage waters in relation to nutrient solution taken from drippers in the year 2002 (mean value)

Element Nutrient	Conchita F ₁		Favorita F ₁		flavorino F ₁	
	Wyciek – Drainage		Wyciek – Drainage		Wyciek – Drainage	
	I	II A	I	II A	III A	IV
N-NO ₃	+3,2	+1,5	+14,2	+8,8	+4,4	+22,4
P	-5,1	-7,8	-6,8	-15,7	-21,0	-36,0
K	+42,6	+61,5	+82,1	+30,4	+90,2	+83,4
Mg	+32,0	+30,8	+35,1	+25,6	+34,4	+38,3
Ca	+99,4	+107,6	+127,8	+86,6	+100,4	+115,2
Na	+580,0	+635,7	+345,0	+202,1	+294,5	+285,3
Cl	+85,8	+95,6	+36,3	+77,8	+74,0	+50,2
S-SO ₄	-23,6	-19,7	-21,2	-24,0	-29,6	-32,0
Fe	-58,6	-58,3	-66,6	-66,1	-65,3	-72,8
Mn	-79,7	-79,8	-81,1	-73,7	-90,4	-88,2
Zn	-17,2	-33,8	-24,3	-23,6	-51,6	-50,5
B	+37,9	+35,3	+28,4	+27,8	+36,8	+33,2
EC	+98,2	+130,5	+113,6	+69,3	+104,7	+136,3

DYSKUSJA

Wspomniany już wyżej wzrost lub spadek zawartości składników w strefie korzeniowej, a w konsekwencji i w wyciekach z mat nie był w poszczególnych latach prowadzenia doświadczeń równomierny. W literaturze brak jest publikacji na temat zmian zawartości składników w pożywkach wyciekających z włókna kokosowego. Publikowane wyniki doświadczeń dotyczą przede wszystkim zateżenia składników w wyciekach z podłoży inertnych – stwierdzono zateżenie składników w środowisku korzeniowym róży [1], gerbery [5,11], chryzantemy [7], ogórka [3], pomidora [10,12,14,16]. Jednak zateżenia nie zawsze dotyczą tych samych składników. Podobnie rozbieżne są opinie na temat jonów, których stężenie w pożywce pobranej ze strefy korzeniowej zmniejsza się. Przykładowo, odnotowano zarówno wzrost [15] jak i spadek [13] zawartości Mn. Według Chochury [9] w wełnie mineralnej najsilniej zateża się miedź, natomiast według Pawlińskiej [15] żelazo. Rozbieżność ocen może być spowodowana niejednakową wartością pH pożywek (uwstecznianie jonów), uwalnianiem się składników z podłoży, zróżnicowanymi potrzebami pokarmowymi roślin, składem chemicznym wody oraz przebiegiem warunków klimatycznych podczas prowadzenia doświadczeń [2,7].

Skalę zmian jakie powoduje zateżenie składników w pożywce bardzo dobrze oddają wyniki pomiarów przewodności elektrolitycznej właściwej. Wartość EC pożywki dostarczanej roślinom wahała się od 2,7 do 3 mS·cm⁻¹. Najwyższe wartości EC stwierdzone w wyciekach z mat dla odmian 'Conchita', 'Favorita' i 'Flavorino' wynosiły odpowiednio 7,66 – 6,94 – 6,83 mS·cm⁻¹. Wartości te odbiegają znacznie od wartości uznawanych za optymalne dla środowiska korzeniowego. Zaznaczyć jednak należy, iż dzięki cyklicznej fertygacji świeża pożywka powodowała rozcieńczenie i wypieranie z maty pożywki tam stagnującej. Brak wycieku (w doświadczeniach stosowano przelew 15-20%) z pewnością przyczyniłby się do jeszcze większej akumulacji składników w podłożu, do wzrostu EC w strefie korzeniowej roślin, a tym samym do zaburzeń fizjologicznych procesów zachodzących w roślinach.

W prezentowanych doświadczeniach pożywka ulegała w podłożu alkalizacji. Wzrost odczynu stwierdzony na podstawie porównania pH roztworów stosowanych do fertygacji i roztworów wyciekających z mat wskazuje iż proces ten nie był tak silny jak ma to zwykle miejsce w wełnie mineralnej. Nieznaczny tylko wzrost odczynu pożywki odnotowała także Pawlińska [14] podczas uprawy pomidora w podłożu torfowo-korowym i w trocinach. Na znaczną alkalizację pożywki w wełnie mineralnej wskazują badania Bresia [7], Komosy i Olecha [13].

Największy wzrost stężenia w wodach drenarskich stwierdzono w przypadku sodu. Ma to prawdopodobnie związek z technologią przygotowywania włókna do produkcji podłoża, tj. moczeniem materiału w wodach oceanicznych. Ten sam pierwiastek był zateżany najbardziej także w doświadczeniach z uprawą pomido-

ra [12], gerbery [8] i chryzantemy [7] w wełnie mineralnej. W każdym z tych doświadczeń sól jest pierwiastkiem ograniczającym możliwość wykorzystania wycieków z podłoża do ponownego użycia. Racjonalnym rozwiązaniem w układach z recyrkulacją będzie w pierwszej kolejności odpowiednie rozcieńczanie pożywki wodą, a następnie korekta jej składu chemicznego poprzez dodawanie soli lub nawozów. W konsekwencji tylko część pożywki będzie mogła wrócić do obiegu.

WNIOSKI

1. W środowisku korzeniowym drobnoowocowych odmian pomidora występował efekt zateżenia większości składników w pożywce, przy jednoczesnym spadku stężenia innych składników. Skala zateżenia była uzależniona między innymi od potrzeb pokarmowych roślin.

2. W uprawach w włóknie kokosowym ze względu na skalę zateżenia sodu, pierwiastek ten będzie limitował ilość pożywki jaką można będzie wykorzystać w układach z recyrkulacją.

3. Wysoki poziom składników w wyciekach z mat dowodzi, że podczas uprawy roślin w tym podłożu celowe jest stosowanie 15-20% przelewu pożywki. Konieczna jest także okresowa kontrola zasobności podłoża i składu chemicznego wycieków z maty.

4. Drobnoowocowe odmiany pomidora wykazywały dużą tolerancję na wysokie stężenie składników pokarmowych i balastowych w strefie korzeniowej. Mimo ich znacznego stężenia nie stwierdzono objawów uszkodzenia roślin.

PIŚMIENNICTWO

1. **Bloemhard C.M.J., van Moolenbroek J.:** Management of mineral elements of roses grown in closed rockwool systems. *Acta Hort.*, 401, 481-489, 1995.
2. **Bouwalda F., Baas R., van Weel P.A.:** A soilless ebb-flow system for all-year-round chrysanthemums. *Acta Hort.*, 361, 123 – 131, 1994.
3. **Böhme M.:** Evaluation of organic, synthetic and mineral substrates for hydroponically grown cucumber. *Acta Hort.*, 401, 209-217, 1995.
4. **Breś W., Ruprik B.:** Uprawa drobnoowocowych odmian pomidora szklarniowego we włóknie kokosowym przy zróżnicowanym nawożeniu azotem i potasem. Cz. I. Plonowanie. *Acta Agrophysica*, 7(3), 527-537, 2006.
5. **Breś W.:** Zanieczyszczenie środowiska jako skutek uprawy roślin ogrodniczych w otwartych systemach nawadniania i nawożenia. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu CCCXLII, Melior. Inż. Środ.*, 23, 35- 42, 2002
6. **Breś W., Roszyk J.:** Soil deposits of elements during plant growing in open fertigation systems. *Folia Horticulturae, Supplement*, 1, 492-494, 2003.
7. **Breś W.:** Uprawa chryzantemy wielokwiatowej (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) w kulturach bezglebowych z zastosowaniem zamkniętego systemu nawożenia i nawadniania. *Rocz. AR Poznań. Rozprawy Naukowe*, z. 287, 1-105, 1998.

8. **Breś W.:** Uprawa gerbery w dwóch rodzajach wełny mineralnej. Część I. Zmiany składu chemicznego pożywek zachodzące w środowisku korzeniowym. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 485, 47-55, 2002.
9. **Chochura P.:** Zawartość składników pokarmowych w strefie korzeniowej, stan odżywienia i plonowanie pomidora szklarniowego w podłożach inertnych. Praca doktorska. Akademia Rolnicza Wrocław, maszynopis, 35-83, 2000.
10. **Dyśko J., Kowalczyk W.:** Changes of macro and micronutrients concentrations in root medium and drainage water during tomato cultivation in rockwool. Veget. Crops Res. Bull., 62, 96-111.
11. **Komosa A., Gapys K.:** Zmiany składu pożywki w uprawie gerbery na podłożach inertnych w zamkniętym systemie nawożenia. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 429, 163-167, 1996.
12. **Komosa A., Olech R.:** Zróżnicowanie składu pożywki w zamkniętym systemie nawożenia pomidora szklarniowego. Cz. I Makroelementy. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN, 81, 253-260, 1996a.
13. **Komosa A., Olech R.:** Zróżnicowanie składu pożywki w zamkniętym systemie nawożenia pomidora szklarniowego. Cz. I Mikroelementy. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN, 81, 261-266, 1996b.
14. **Nurzyński J.:** Wpływ koncentracji składników pokarmowych w podłożach z wełny mineralnej, torfu oraz piasku na plonowanie pomidora szklarniowego. X Symp. Nauk. Efektywność stosowania nawozów w uprawach ogrodnich. Kraków 2004, 261-268, 2004.
15. **Pawlińska A.:** Wpływ podłoży i pożywek na skład chemiczny ryzosfery, stan odżywienia roślin i plonowanie pomidora szklarniowego. Praca doktorska. Akademia Rolnicza Poznań, maszynopis: 44-105, 2003.
16. **Pawlińska A., Komosa A.:** Plonowanie oraz stan odżywienia pomidora szklarniowego odmiany 'Recento' uprawianego w podłożach organicznych i inertnych. Roczn. AR w Pozn. – CCCXLI, Ogrodn., 35, 125-131, 2002.

GROWING OF GREENHOUSE CHERRY TOMATO IN COCONUT FIBRE
WITH DIFFERENTIATED NITROGEN AND POTASSIUM FERTILIZATION.
PART II. CHANGES IN CHEMICAL COMPOSITION OF NUTRIENT
SOLUTIONS IN ROOT ENVIRONMENT

Włodzimierz Breś, Bartosz Ruprik

Department of Horticultural Plant Nutrition, Agricultural University
ul. Zgorzelecka 4, 60-198 Poznań
e-mail: wbnaw@au.poznan.pl

Abstract. Studies referring to changes in nutrient composition were carried out in a greenhouse in the years 2001-2002 during the growing of three cherry tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* Alef.): Conchita F1, Flavoriono F1 and Favorita F1. The plants were grown in coconut fibre slabs of 100x15x6 cm dimensions. The amount of a single nutrient dose depended on the developmental stage of the plant (from 60 to 180 cm³ per plant) with about 15-20% overflow. During the growing, the chemical composition of nutrient solutions supplied to the plants and the drainage from the slabs were investigated. In the drainages, an increase of the concentration of Mn, Fe, Zn and P was observed. On the other hand, in the case of Cu and S-SO₄, the results were not explicit. Because of high scale of sodium concentration, that element limited the

amount of nutrient that could be applied in the recirculation system. High level of components in the drainage from the blocks indicated that in open systems during plant growing in that type of substrate it is advisable to apply 15-20% of nutrient overflow.

Keywords: cherry tomato, nutrient, coconut fibre