

PRZYDATNOŚĆ PODŁOŻA Z PIASKU W UPRAWIE POMIDORA SZKLARNIOWEGO

Józef Nurzyński, Zenia Michałojć, Zbigniew Jarosz

Streszczenie. Badania przeprowadzono z pomidorem odm. 'Cunero F₁' w szklarni, uprawiając je na 23 grona w podłożu z piasku, wełny mineralnej oraz torfu. Wykorzystano zamknięty system nawożenia i nawadniania bez recykulacji z uwzględnieniem około 20% przelewu. Wykazano, że piasek gruboziarnisty jest dobrym podłożem dla uprawy pomidora w szklarni. W porównaniu z wełną mineralną oraz torfem nie wykazano istotnych różnic w plonowaniu. W badanych podłożach najniższą zawartość składników pokarmowych stwierdzono w piasku. Zastosowanie do piasku pożywki o wyższej koncentracji (40%) N, K, Ca, Mg spowodowało spadek plonu owoców. Mimo znacznego zróżnicowania zawartości składników pokarmowych w badanych podłożach, zawartość ich w liściach była podobna.

Słowa kluczowe: pomidor szklarniowy, podłoże, piasek, torf, wełna mineralna, zawartość makroelementów

WSTĘP

W szklarniowej uprawie warzyw oraz roślin ozdobnych bardzo dobre plony o wysokiej jakości uzyskuje się, wykorzystując różne podłoża. Niezależnie od tego, czy są to podłoża organiczne, mineralne lub syntetyczne, w okresie wegetacji roślin ulegają infekcji i w związku z tym muszą być poddane dezynfekcji lub wymienione na nowe. Z uwagi na koszty oraz wpływ na jakość uprawianych roślin, najczęściej podłoża są wymieniane. Zużyte podłoże powinno być w odpowiedni sposób zagospodarowane, co nie zawsze jest możliwe, np. z wełną mineralną.

Instalacja w szklarni automatycznego kroplowego systemu nawadniania z nawożeniem pozwala na szerszy wybór materiałów z przeznaczeniem na podłoże dla uprawianych roślin. Wówczas kompleks sorpcyjny podłoża, a nawet zawartość próchnicy nabierają mniejszego znaczenia. Dotychczas otrzymane wyniki wskazują na możliwość wykorzystania piasku jako podłoża [Nurzyński i in. 2001, 2002; Jarosz 2002].

Celem przedstawionych badań była ocena przydatności piasku jako podłoża w porównaniu z torfem i wełną mineralną dla pomidora uprawianego w szklarni z uwzględ-

nieniem plonu owoców oraz zawartości składników pokarmowych w podłożach i liściach roślin.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia z pomidorem odmiany 'Cunero F₁' przeprowadzono w szklarni w roku 2000 (10.03–25.11) oraz w 2001 (10.03–15.11), uprawiając je na 23 grona. Zastosowano podłoża z wełny mineralnej (Grodan), torfu przejściowego o początkowym pH = 4,3 oraz dwa rodzaje piasku (A i B). Piasek B zawierał więcej części grubszych (tab. 1). Podłoża umieszczono w rękawach foliowych modelując kształt jak mata z wełny mineralnej o wymiarach 100×20×7,5 cm. Wykorzystano zamknięty system nawadniania bez recyrkulacji z uwzględnieniem około 20% przelewu. Jedno poletko stanowiła mata z dwoma roślinami. Doświadczenie przeprowadzono w siedmiu powtórzeniach.

Tabela 1. Skład mechaniczny piasku, %
Table 1. Mechanical composition of sand, %

Piasek – Sand	Wielkość części – Particle size, mm				
	>1,0	1,0–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	< 0,1
A	0,4	10,6	56,7	30,0	2,3
B	3,4	25,6	63,1	6,9	1,0

Do analiz zawartości składników pokarmowych w wełnie mineralnej pobierano strzykawką roztwór ze strefy korzeniowej, który poddano analizom chemicznym. Analizując piasek oraz torf, pobierano 20 cm³ tych podłoży i ekstrahowano składniki pokarmowe kwasem octowym (0,03 M). Azot mineralny (N-NH₄ i N-NO₃) oznaczono metodą destylacji Bremnera w modyfikacji Starcka., fosfor kolorymetrycznie z wana-domolibdenianem, K, Ca, Mg metodą ASA (Perkin-Elmer).

W liściach (10. liść od wierzchołka) oznaczono azot ogółem metodą Kjeldahla (Te-cator) oraz po spaleniu w piecu w temp. 550°C – P, K, Ca, Mg metodami jak w analizie podłoży.

W owocach oznaczono suchą masę, witaminę C metodą Tillmansa oraz cukry wg Schorl-Regenbogen.

WYNIKI

W doświadczeniu z roku 2000, mimo dostarczania tej samej pożywki w jednakowych ilościach dla każdej rośliny, zawartość poszczególnych składników pokarmowych w podłożach była mocno zróżnicowana. Najmniej azotu mineralnego (NH₄+NO₃), potasu, wapnia i magnezu wykazano w piasku w porównaniu z torfem oraz wełną mineralną (tab. 2). Potwierdza to również stężenie soli (EC), które w piasku wynosiło tylko 0,5 mS·cm⁻¹. Wykazane różnice na niekorzyść piasku utrzymywały się przez cały okres

Tabela 2. Zawartość składników pokarmowych w wełnie mineralnej ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ roztworu ze strefy korzeniowej) oraz w piasku, torfie, pożywce i wodzie ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$), średnie z 10 terminów analiz w roku 2000Table 2. The nutrients content in rockwool ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ of solution from the root environment), in peat, sand, nutrient solution, water ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$), mean from 10 terms of analyses, in year 2000

Podłoże Substrat	N-NH ₄	N-NO ₃	P	K	Ca	Mg	pH _{H2O}	EC mS·cm ⁻¹
Wełna mineralna Rockwool	14	457	45	475	659	114	6,5–6,8	3,8
Torf Peat	15	310	129	467	1200	140	6,0–6,3	1,3
Piasek A Sand A	4	46	137	232	456	64	6,5–6,7	0,5
Pożywka Nutrient Solution	24	196	65	300	200	50	5,6–5,8	2,1
Woda Water	12	16	21	7	80	8	7,1–7,4	0,6

Tabela 3. Plon owoców, zawartość w owocach suchej masy, witaminy C, cukrów ogółem oraz w liściach N, P, K, Ca, Mg, średnie z 3 terminów analiz w roku 2000

Table 3. The yield, dry matter, vitamin C, total sugars content of tomato fruits and N, P, K, Ca, Mg content in leaves, mean from 3 terms of analyses in year 2000

Podłoże Substrat	Owoce – Fruits				Liście % s.m. – Leaves % d.m.				
	Plon $\text{kg}\cdot\text{roślina}^{-1}$ Yield $\text{kg}\cdot\text{plant}^{-1}$	S.m. % D.m. %	Wit. C – Vit. C $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ św.m. – f.w.	Vit. C $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ % św.m. – f.w.	Cukry Sugars	N-og. N-total	P	K	Ca
Wełna mineralna Rockwool	13,5b	5,99a	17,64a	3,05b	3,31a	0,49a	4,06a	5,52a	0,39a
Torf Peat	12,2b	5,94a	17,53a	2,86b	3,26b	0,45a	3,98a	5,11b	0,30b
Piasek A Sand A	10,3a	5,95a	19,55b	3,10a	3,35a	0,50a	4,07a	4,93b	0,29b

Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy 0,05
Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05

wegetacji, w odniesieniu do N, K, Ca, Mg. Fosforu stwierdzono podobne ilości w piasku oraz w torfie.

Plon owoców zebranych z roślin rosnących w poszczególnych podłożach był istotnie zróżnicowany. Najniższy plon (różnice istotne) otrzymano z uprawy w podłożu z piasku, najwyższy w wełnie mineralnej, przy czym różnice w plonie owoców z wełny mineralnej i torfu nie były istotne (tab. 3). Niższe plonowanie pomidora z uprawy w piasku można tłumaczyć małą koncentracją składników pokarmowych w tym podłożu, szczególnie azotu, potasu, wapnia. Przy czym nie tylko tę zależność należy postrzegać. Przyczyny muszą być jeszcze inne, na co wskazuje skład chemiczny liści (tab. 3). W przeciwieństwie do podłoża, różnice w zawartości N, P, K, Ca, Mg w liściach były bardzo małe. Liście z uprawy w piasku azotu zawierały najwięcej, wapnia i magnezu podobne ilości jak z uprawy w torfie, natomiast zawartości fosforu i potasu nie były istotnie zróżnicowane w odniesieniu do badanych podłoży.

Dla szerszej interpretacji otrzymanych wyników, w roku 2001 przeprowadzono doświadczenie o poszerzonym schemacie, stosując drugi piasek (Piasek B) zawierający więcej części grubszych (tab. 1) oraz dla podłoży z piasku zastosowano dodatkową pożywkę, która miała 40% więcej N, K, Ca, Mg (tab. 4).

Zawartość badanych składników pokarmowych w podłożach kształtowała się podobnie jak w roku poprzednim. Zarówno piasek A, jak i B zawierał ich mniej niż torf oraz wełna mineralna, przy czym w piasku B azotu, potasu, wapnia i magnezu wykazano więcej w porównaniu z piaskiem A.

Pożywka nr 2, o 40% większej zawartości N, K, Ca, Mg powodowała wzrost koncentracji tych składników w podłożach z piasku, ale mimo to składników tych było mniej niż w torfie oraz wełnie mineralnej zasilanych pożywką nr 1.

Tabela 4. Zawartość składników pokarmowych w wełnie mineralnej ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ roztworu ze strefy korzeniowej) oraz w piasku, torfie, pożywce i wodzie ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$), średnie z 10 terminów analiz w roku 2001

Table 4. The nutrients content in rockwool ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ of solution from the root environment), in peat, sand, nutrient solution, water ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$), mean from 10 terms of analyses in year 2001

Podłoże Substrat	Nr pożywki Nr of nutrient solution	N-NH ₄	N-NO ₃	P	K	Ca	Mg	pH _{H2O}	EC mS·cm ⁻¹
Wełna min. – Rockwool	1	24	482	62	488	690	228	6,6-7,2	5,3
Torf – Peat	1	22	252	229	565	2050	207	6,4-6,8	1,5
Piasek A	1	23	74	141	249	392	73	6,3-6,7	0,6
Sand A	2	25	151	99	365	328	66	5,7-6,4	0,9
Piasek B	1	18	120	187	286	669	98	6,5-6,8	0,8
Sand B	2	26	177	132	410	526	75	6,3-6,6	1,0
Pożywka	1	35	178	74	289	204	45	6,2-6,5	2,2
Nutrient Solution	2	52	262	68	394	293	64	6,1-6,4	3,0
Woda – Water	-	13	20	29	5	90	10	7,3-7,5	0,7

Tabela 5. Plon owoców, zawartość w owocach suchej masy, witaminy C, cukrów ogółem oraz w liściach N, P, K, Ca, Mg, średnie z 3 terminów analiz w roku 2001

Table 5. The yield, dry matter, vitamin C, total sugars content of tomato fruits and N, P, K, Ca, Mg content in leaves, mean from 3 terms of analyses in year 2001

Podłoże Substrat	Nr pożywki Nr of nutrient solution	Owoce – Fruits				Liście % s.m. – Leaves % d.m.				
		Plon kg·roślina ⁻¹ Yield kg·plant ⁻¹	S.m. % D.m. %	Wit. C – Vit. C mg·100g ⁻¹ św.m. – f.w. %	Cukry Sugars % św.m. – f.w.	N-og. N-total	P	K	Ca	Mg
Wełna min. Rockwool	1	11,5a	5,87a	16,00a	2,61b	3,30a	0,54a	3,62a	4,08b	0,48a
Torf Peat	1	11,1a	6,03a	18,55b	2,47c	3,32a	0,55a	3,54a	4,12b	0,47a
Piasek A	1	11,2a	6,00a	16,66a	3,02a	3,31a	0,52a	3,67a	4,51a	0,49a
Sand A	2	9,5b	6,64b	15,67a	3,11a	3,43a	0,59a	4,05b	4,08b	0,35b
Piasek B	1	12,2a	6,11a	17,35ab	2,94a	3,28a	0,56a	3,64a	4,36a	0,54a
Sand B	2	10,1b	6,48b	17,87b	2,86a	3,38a	0,58a	4,06a	3,66b	0,35b

Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy 0,05
Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05

Interesująco przedstawia się plon owoców. Nie stwierdzono istotnych różnic w plonie, porównując badane podłoża (tab. 5). Najwyższy plon zebrano z roślin rosnących w piasku B, zasilanych pożywką nr 1, co wyraźnie wskazuje na duże znaczenie właściwości fizycznych piasku dla prawidłowego wzrostu i rozwoju pomidora. W uprawie w piasku zastosowanie pożywki o zwiększonej zawartości N, K, Ca, Mg spowodowało obniżenie plonu owoców.

Zmiany zawartości suchej masy, witaminy C, cukrów w owocach były niewielkie i kształtowały się na podobnym poziomie.

Zawartość N, K, Ca, Mg w liściach pomidora zmieniała się w małym zakresie, jedynie zastosowanie pożywki nr 2 zwiększało zawartość N, K oraz obniżało zawartość Ca, Mg.

DYSKUSJA

W przeprowadzonych badaniach nad uprawą pomidora w szklarni w podłożu z piasku otrzymano szereg interesujących zależności. Piasek gruboziarnisty jest dobrym podłożem. Plon owoców uzyskano podobny jak z uprawy w torfie oraz wełnie mineralnej. Mimo stosowania jednakowej pożywki do wszystkich podłoży, piasek zawierał znacznie mniej N, K, Ca, Mg. Nie miało to jednak wpływu na plon owoców oraz zawartość N, P, K, Ca, Mg w liściach pomidora. Wyższy plon owoców uzyskano przy zawartości w podłożu z piasku azotu mineralnego 138 mg-dm^{-3} w porównaniu z 274 w torfie, potasu odpowiednio 286 i 565, magnezu 98 i 207.

Otrzymane wyniki w dużym stopniu wyjaśniają gorsze plonowanie pomidora uprawianego w piasku w porównaniu z torfem i wełną mineralną sygnalizowane w innych pracach [Nurzyński i in. 2001, 2002; Jarosz 2002].

Piasek musi mieć optymalne warunki fizyczne. Wskazuje na to plon owoców zebrany z roślin rosnących w piasku B, który miał korzystniejsze warunki powietrzne w porównaniu z piaskiem A. Ponadto piasek B zawierał więcej N, P, K, Ca, Mg niż piasek A, zarówno przy stosowaniu pożywki nr 1, jak i nr 2.

Przeprowadzono bardzo mało badań z uprawą roślin szklarniowych w samym piasku. Przy czym wielu autorów podkreśla duże znaczenie stosunku wody do powietrza również w innych podłożach, jak w torfie oraz w wełnie mineralnej [Aendekerk 2001; Caron i in. 2001; Stradiot 2001]. W badaniach z pomidorem uprawianym w wełnie mineralnej oraz w piasku o dobrych właściwościach fizycznych Ikeda i in. [2001] nie wykazali istotnych różnic w plonie owoców. Ponadto Riviere i Caron [2001] zwracają uwagę, że w najbliższych dziesięciu latach zastosowanie wełny mineralnej oraz torfu jako podłoży będzie mało. W związku z tym wprowadzane nowe podłoża, najczęściej jako mieszaniny różnych odpadów organicznych, muszą charakteryzować się optymalnymi właściwościami fizycznymi.

Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że piasek gruboziarnisty spełnia warunki dobrego podłoża w uprawie pomidora.

WNIOSKI

1. Wykazano przydatność piasku gruboziarnistego jako podłoża dla pomidora uprawianego w szklarni. W porównaniu z wełną mineralną oraz torfem nie wykazano istotnych różnic w plonowaniu.
2. W badanych podłożach najniższą zawartość składników pokarmowych wykazano w piasku. Zastosowanie do piasku pożywki o wyższej koncentracji (40%) N, K, Ca, Mg spowodowało spadek plonu owoców.
3. Mimo znacznego zróżnicowania zawartości składników pokarmowych w badanych podłożach, zawartość ich w liściach była podobna.

PIŚMIENNICTWO

- Aendekerk T. G. L., 2001. Decomposition of peat substrates in relation to physical properties and growth of skimmia. *Acta Hort.* 548, 261–268.
- Caron J., Morel Ph., Riviere L. M., 2001. Aeration in growing media containing large particle size. *Acta Hort.* 548, 229–234.
- Ikeda H., Tan X. W., Ao Y., Oda M., 2001. Effects of soilless medium on the growth and fruit yield of tomatoes supplied with urea and/or nitrate. *Acta Hort.* 548, 157–164.
- Jarosz Z. 2002. Plonowanie i skład chemiczny pomidora odmiany Cunero uprawianego na różnych podłożach w szklarni. Praca doktorska AR Lublin.
- Nurzyński J., Michałojć Z., Jarosz Z., 2001. Mineral nutrient concentration in potting media (rockwool, peat, sand) and growth of tomato. *Veg. Crops Res. Bull.* 55, 45–48.
- Nurzyński J., Rubinkiewicz M., Kalbarczyk M. 2002. Piasek jako podłoże w uprawie pomidora szklarniowego. *Rocz. AR Pozn. CCCXLI, Ogrodn.* 35, 53–57.
- Riviere L. M., Caron J. 2001. Research on substrates: state of the art and need for the coming 10 years. *Acta Hort.* 548, 29–41.
- Stradiot P., 2001. The Grodan water content meter for root management in stonewool. *Acta Hort.* 548, 71–77.

THE VALUE OF SAND AS A SUBSTRATE FOR GROWING OF GREENHOUSE TOMATO

Abstract. The study was carried out in greenhouse with tomato cv. 'Cunero' grown in sand, rockwool and peat substrates. In researches fertigation system without recirculating with 20% overflow liquid feed was used. The results showed no significant differences in yield of tomato grown in sand, rockwool and peat substrates. Decreasing yield of tomato grown in sand by increasing (40%) N, K, Ca, Mg concentration in solution was noticed. The lowest concentration of nutrients in sand substrate was observed. Significant differences of nutrients concentration in growing mediums had no effect on leaves nutrients composition.

Key words: greenhouse tomato, growth media, sand, peat, rockwool, macroelements

Józef Nurzyński, Zenia Michałojć, Zbigniew Jarosz, Katedra Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych, Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin, e-mail: kurno@consus.ar.lublin.pl

Pracę wykonano w ramach projektu badawczego KBN nr 5 P06C 01617.