합성섬유 배지를 이용한 과채류 수경재배 기술 개발

Development of a Hydroponic Technique for Fruit Vegetables Using Synthetic Fiber Medium

황연현[1*], 윤혜숙[1], 노치웅[1], 정병룡[2]
[1]경상남도농업기술원, [2]경상대학교 원예학과
Yeon-Hyeon Hwang[1*], Hae-Suk Yoon[1], Chi-Woong Rho[1], and Byoung-Ryong Jeong[2]
[1]Kyeongnam Agriculture Research & Extension Services, Jinju 660-360, Korea
[2]Department of Horticulture, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

서 론

합성섬유 부산물은 섬유 제조과정에서 발생하는 파쇄섬유와 버려지는 의류 등으로 폴리에스테르와 나일론이 주재료이다. 합성섬유 부산물은 매일 약 683톤 정도가 발생하며 이중 20%인 134톤 정도만 보온덮개와 같은 온실자재 등으로 재활용되고 있다. 만약 버려지는 나머지 549톤을 수경재배용 배지재료로 활용할 수 있다면 농가의 생산비 절감은 물론 자원의 재활용 측면에서 국가 경제에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구는 합성섬유 부산물을 수경재배용 배지로 이용할 수 있는 가능성을 알아보기 위하여 이의 물리·화학적 특성을 구명하고, 슬래브 형태로 제작하여 토마토와 오이의 생산성과 경제성을 검토하였다.

재료 및 방법

가. 합성섬유 배지의 제작

폴리에스테르와 나일론이 주요 소재인 합성섬유 부산물을 온실용 보온덮개를 생산하는 공장(미래화섬, 마산시 진북면 소재)에서 매트로 제작하였다. 대부분의 공정은 시중에 유통되는 온실용 보온덮개와 같은 방법으로 하였으나 투수성을 개선하기 위해서 매트의 섬유들을 견인하는 중간비닐 마대를 그물망으로 대체하였다. 이렇게 제작된 매트를 100cm×15 ~20cm 규격으로 잘라서 각각의 시험 재료에 맞도록 겹친 후 물이 새지 않도록 두께 0.1mm PE 필름으로 밀봉하였다. 정식 전에 배지를 양액으로 완전히 포수(砲水)시킨 1~2일 후에는 슬래브의 저면에 양액을 배출시킬 수 있는 배수구를 만들었다.

나. 합성섬유 배지의 토마토 생산성 검정

배지는 암면과 합성섬유 2종을 사용하였으며 규격은 두배지 모두 90cm×15cm×7.5cm로 같게 하였다. 암면 배지는 농가에서 일반적으로 사용되고 있는 시제품(한국UR암면)이었다.

대과종인 모모따로 요크 토마토(다끼이종묘, 일본)를 실험작물로 사용하였으며 1999년 3월 6일에 파종하여 본엽 7~8매인 묘를 1999년 4월 10일에 정식하였다. 슬래브당 3주씩 2조식으로 배열하였으며 12주를 한 처리구로 하여 난괴법 3반복으로 배치하였다.

다. 합성섬유 배지의 수출오이 생산성 검정

배지는 합성섬유와 대조구인 암면의 2종이었으며, 규격은 모두 100cm×20cm×7.5cm로 같았다.

백침계 수출오이 백성3호(구루미종묘원예, 일본)를 실험작물로 사용하였으며, 접목재배를 위하여 블룸리스(bloomless) 대목인 서팡(구루미종묘원예, 일본) 품종을 사용하였다. 10월 14일에 본엽이 5매 전개된 묘를 슬래브당 2주씩 2조식으로 정식하였다. 배지종류별로 반복당 12주씩, 난괴법 3반복으로 배치하였다.

결과 및 고찰

가. 합성섬유 배지의 토마토 생산성 검정

Table 1은 배지종류별 수량특성을 나타낸 것이다. 합성섬유 배지는 상품과율, 주당 상품과수 및 10a당 상품수량이 암면 배지보다 약간 낮은 경향을 보였다. 선행된 새로운 배지 탐색연구에서 암면을 대체할 가능성이 있는 배지로서 펄라이트(Adams, 1989; Hall, 1988; Wilson, 1980, 1986), 피트모스(Lacatus, 1995; Wilson, 1985), 폴리우레탄(Benoit와 Ceustermans, 1988, 1990), coir(Verdonck, 1983a) 등이 있고, 국내에서도 팽연화왕겨(Lim 등, 2001a, b), 화산송이(Chang 등, 1995), ash ball(Kang 등, 2000) 등이 보고되어 있다. 합성섬유를 이용한 배지는 균일성, 영속성, 그리고 비용 등에서 기존의 보고된 배지들에 비해 떨어지지 않았다. 추후 재배의 안전성을 강화할 수 있는 기술개발이 이루어진다면 암면을 대체할 가능성이 다른 어떤 배지들보다도 높다고 판단된다.

Table 1. Effect of medium on fruit yield of tomatoes cultured hydroponically

Medium	Fruit weight (g)	Fruits (No./plant)		Marketable fruits (%)	Yield (kg/10a)		Marketable yield index
		Marketable	Total		Marketable	Total	
Synthetic fibers	182 a	24.6 a	26.2 a	93.9 a	12,799 ab	13,310 ab	97
Rockwool	181 a	25.7 a	27.9 a	92.1 a	13,251 a	14,053 a	100

나. 합성섬유 배지의 수출오이 생산성 검정

암면 배지와 합성섬유 배지의 수량특성은 Table 2에서 보는 바와 같다. 1과중은 암면 배지에서 약간 무거운 편이었고 상품과수와 총수확과수는 합성섬유 배지에서 암면 배지에 비하여 많은 경향이었다. 10a당 수량도 합성섬유 배지에서 2% 정도 많았으나 총수량은 암면 배지에서 약간 많은 경향을 보였다. 상품률은 합성섬유 배지에서 81.6%로 암면 배지의 79.3%보다 높았다.

오이 수경재배에서 생육과 수량은 배지종류와 양액공급 방법에 따라 많이 달라진다. 펄라이트 배지의 경우에는 낮은 보수력을 개선하기 위하여 훈탄, 버미큘라이트, 피트모스 등을 혼용했을 때 생육이나 수량이 높았다는 보고가 있으나(Lee 등, 1996), 반대로 펄라이트 단용배지에서 엽면적이나 과실 수량이 높았다는 보고(Chung 등, 1995)도 있다. Choi 등(2001)은 각 배지의 물리적 특성에 따라서 수분흡수량이 차이가 있으므로 오이의 수분흡수량, 생육, 광합성효율, 증산량, 상품과실 생산성 등을 고려할 때 펄라이트 배지는 공급주기를 짧게 하고 coir와 입상암면 배지는 길게 하는 것이 유리하다고 하였다. 본 실험에서는 토마토 생산성 검정 실험(Table 6)에서와는 달리 합성섬유 배지에서 오이의 수량이 약간 높았는데 이는 양액공급 주기가 암면 배지보다는 합성섬유 배지에 더 적합하였기 때문으로 추정된다.

Table 2. Yield comparison of hydroponically-cultured cucumbers between rockwool and synthetic fiber media

Medium	Fruit weight (g)	Fruits (No./plant)		Yield (kg/10a)		Marketable fruits (%)	Marketable yield index
		Marketable	Total	Marketable	Total		
Synthetic fibers	113 a	21.3 a	26.1 a	5,061 a	6,201 a	81.6 a	102
Rockwool	115 a	20.5 a	25.8 a	4,946 a	6,240 a	79.3 a	100

요약 및 결론

이상의 결과에서 합성섬유 배지로 재배한 토마토와 오이의 수량은 기존의 암면배지에 비해 다소 떨어지는 경향이었으나 90% 이상은 유지되었다. 경제적인 측면에서 본다면 산업부산물을 이용하기 때문에 저가생산이 가능하고, 암면보다 사용 후 처리가 용이하여 보다 친환경적이라고 할 수 있다. 따라서 배지의 수분보유력과 CEC 등 몇가지 이·화학성만 보완한다면 암면 대체 배지로서 가능성이 충분하다고 판단되며 아울러 본 실험에서 수행되지 못한 2회 이상의 장기사용과 화훼류 재배용 배지까지의 확대에 관한 실험들은 추후 계속되어야 할 것으로 판단된다.

인용문헌

1. Adams, P. 1989. Hydroponic systems for winter vegetables. Acta Hort. 287:181 189.

2. Benoit, F. and N. Ceustermans. 1988. Autumn growing of tomato on recycled polyurethane (PU). Acta Hort. 221:133 139.
3. Benoit, F. and N. Ceustermans. 1990. The use of recycled polyurethane as an ecological growing medium. Plasticulture 88:41 48.
4. Cattivello, C. 1991. Physical parameters in commercial substrates and their relationships. Acta Hort. 294:183 195.
5. Chang, J.I., D.M. Oh, and H.N. Hyun. 1995. Study on the nutrient solution content and growth of cherry tomato in scoria culture. J. Bio. Fac. Env. 4:43 49.
6. Choi, E.Y., Y.B. Lee, and J.Y. Kim. 2001. Determination of total integrated solar radiation range for the optimal absorption by cucumber plant in different substrates. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42:271 274.
7. Chung, S.J., B.S. Seo, J.K. Kang, and H.K. Kim. 1995. Development of a fruit vegetables using perlite and its mixtures with other substrates. I. Effects of containers and substrates on the growth and fruit quality of hydroponically grown cucumber. J. Bio. Fac. Env. 4:159 166.
8. Giacomelli, G.A. 1998. Monitoring plant water requirements within integrated crop production systems. Acta Hort. 458:21 27.
9. Hall, D.A. 1988. Perlite plant guide 9. Perlite Institute Inc., Chicago. p. 1 2.
10. Kang, W.S. D.Y. Shin, K.C. Yoo, and I.S. Kim. 2000. Development of fly ash and clay system medium for hydroponic culture. J. Bio Env. Contr. 9:71 74.
11. Lacatus, V., C. Botez, N. Popescu, V. Voican, R. M.R. Fernandez, J. Cuartero, and M.L. Gomez. 1995. Chemical composition of tomato and sweet pepper fruits cultivated on active substrates. Acta Hort. 412:168 175.
12. Lee, E.H., J.W. Lee, J.S. Kwon, Y.I. Nam, I.H. Cho, and Y.S. Kwon. 1996. Effect of substrates on growth and yield of hydroponically grown cucumber in bag culture. J. Bio Env. Contr. 5:15 22.
13. Lim, S.H., K.H. Kim, M.S. Ahn, and K.C. Yoo. 2001a. Durability of the expanded rice hull as a hydroponic culture medium. J. Bio Env. Contr. 10:106 110.
14. Lim, S.H., K.H. Kim, S.J. Chun, and K.C. Yoo. 2001b. Stabilization of rhizosphere pH during tomato cultivation using expanded rice hull substrate. J. Bio Env. Contr. 10:95 100.
15. Verdonck, O., De Vleeschauwer, and R. Penninck. 1983a. Cocofibre dust, a new growing medium for plants in the tropics. Acta Hort. 133:215 220.
16. Verdonck, O., R. Pennincks, and M. De Boodt. 1983b. The physical properties of different horticultural substrates. Acta Hort. 150:155 159.