Journal of Environmental Science International
25(6); 889~895; June 2016

pISSN: 1225-4517 eISSN: 2287-3503
http://dx.doi.org/10.5322/JESI.2016.25.6.889

ORIGINAL ARTICLE

주요 딸기주산지에서 이용되는 육묘배지 종류 및 이화학적 특성

박갑순*

부여군농업기술센터

Types and Physicochemical Characteristics of the Nursery Media Used in Major Strawberry-Farming Regions

Gab-Soon Park*

Buyeo-gon Agriculture Technology Center, Buyeo 33119, Korea

Abstract

In Danseong-myeon (myeon is a subdivision of), Sancheong-gun, and Sugok-myeon, Jinju City, pot seedling culture was used at the rates of 100% and 62%, respectively. Root restriction seedling culture was used relatively more frequently than pot seedling culture in Yangchon-myeon, Nonsan City, Guryong-myeon, Buyeo-gun, and Wolsan-myeon, Damyang-gun. Open-field seedling culture was used at the rates of 80% and 54% in Samnangjin-eup (eup is a subdivision of a gun), Miryang City and Ssangnim-myeon, Goryeong-gun, respectively. In Danseong, Sancheong, and Sugok, Jinju, granite soil was used as the medium for pot seedling culture at the rates of 90% and 80%, respectively. In Yangchon, Nonsan, Wolsan, Damyang, and Ssangnim, Goryeong, commercial bed soil and coir dust were used for seedling culture at the rates of 73%, 64%, and 60%, respectively. At the main production sites, the use of granite soil for seedling culture, highest rate in 2000-2005, continued to decrease; in 2011-2013, granite soil was used at the rate of 37%, while commercial bed soil and coir dust were used at the rates of 32% and 14%, respectively. The bulk density of commercial bed soil, expanded rice hulls, and coir dust was 0.11-0.16 g/cm^{-3}. Coir dust was the lightest material but had the highest and, 36.7% and 21.8%, respectively. In sandy loam soil and granite soil was low. The pH of all growth media was between 5.4 and 7.0, and the values were in the range of 0.15-0.66 $dS \cdot m^{-1}$. However it was necessary, to adjust the pH levels and enhance the of expanded rice hulls, sandy loam soil, and granite soil. Similarly, the fertilizer concentration and air permeability of coir dust need to be adjusted.

Key words : Commercial medium, High seeding, Physicochemical properties, Mother soil material

1. 서 론

딸기는 영양번식 작물로 종자번식의 플러그육묘 형태로 이루어지는 과채류와 다르게 많은 육묘공간이 필요하고, 자동화가 곤란하여 대부분 자가육묘를 하고 있다(Park et al., 2015a, 2015b). 딸기 육묘배지는 주로 마사토, 사양토 등을 이용하고 있으나 토양의 채취 및 운반 등 작업에 많은 노동력이 투여됨에 따라 최근에는 코이어, 피트모스 및 펄라이트 등 경량배지로 급격히 전환되고 있다(Park et al., 2015a). 그러나 경량배지 원료의 대부분은 수입에 의존하고 있으며, 코이어 더스트의 경우 생산지에 따라 K, Cl 및 Na 함량차이가 크고(Evans et al., 1996), 피트모스도 품질이 다양하여 혼합배지 조제에 많은 어려움이 있다(Nelson, 2003). 딸기 육묘에서 배지의

Received 25 May, 2016; **Revised** 15 June, 2016;
Accepted 15 June, 2016
***Corresponding author** : Gab-Soon Park, Buyeo-gon Agriculture Technology Center, Buyeo 33119, Korea
phone: +82-41-830-2774
E-mail: dbg5425@korea.kr

ⓒ The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.
This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

물리 화학적 특성은 묘 소질에 매우 밀접한 영향을 미치고 있으며(Choi et al., 2010), 뿌리생육이 충실한 양질묘 정식은 딸기 초기(11-12월) 수확량이 많아 농가소득에 기여하고 있다(Jang et al., 2009; Kim et al., 2011; Lee, 2008). 따라서 본 연구는 국내 딸기 주산지의 육묘배지 이용실태를 조사하고 이들 배지의 이화학적 특성을 분석하여 양질묘 생산을 위한 기초자료로 제공하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 딸기 주산지의 육묘배지 이용실태 조사

국내 딸기주산지의 육묘배지 이용실태 조사를 위해 경남 진주 수곡, 산청 단성, 밀양 삼랑진, 경북 고령 쌍림, 전남 담양 월산, 충남 논산 양촌, 부여 구룡 등 7개 지역을 선정하였다. 딸기 주산지의 육묘형태, 육묘면적, 육묘에 이용되는 배지종류를 조사하였고, 포트육묘에 사용되는 배지의 변화추이를 2000-2015년, 2016-2010년 및 2011-2013년 기간으로 구분하여 조사하였다.

조사 자료는 2013년 7-8월에 7개 시군의 농업기술센터를 방문하여 통계자료를 수집하였다.

2.2. 육묘배지의 물리 · 화학성 분석

육묘배지로 이용량이 많은 육묘용 제품상토, 팽연왕겨, 코이어 더스트, 마사토 및 사양토 5종을 수집하여 물리·화학성을 분석하였다. 이들 배지의 물리·화학성 분석을 위해 각각 3개 지역을 선정하여 3점씩의 시료를 수집하였으며, 다음과 같은 방법으로 분석하였다. 육묘용 제품상토, 코이어 및 팽연왕겨의 가비중은 추 다짐법(European Standard Method 13040, 1999)과 샌드박스법(Sandbox Method : SBM)으로 측정하였다(RDA, 2002). 보수력은 샌드박스(Eijkelkamp Co.)를 이용하여 수분장력 -1 kPa, -5 kPa, -10 kPa에서 측정하였고, 이 값으로부터 -1 kPa～-5 kPa 사이의 식물체가 쉽게 흡수할 수 있는 수분(EAW, easily available water)과 -5 kPa～-10 kPa의 완충수분(WBC, water buffering capacity)을 구하였다.

EAW(%, v/v)
= -1 kPa의 수분함량 ～ -5 kPa의 수분함량
WBC(%, v/v)
= -5 kPa의 수분함량 ～ -10 kPa의 수분함량

또한 마사토와 사양토는 유효수분 함량을 0.033 MPa～1.5 MPa 범위에서 측정하였고, 토성비율은 비중계법으로 분석하였다(RDA, 2000). 모든 배지의 pH 및 EC는 농촌진흥청 토양화학분석법(RDA, 2010)에 준하여 분석하였는데, 50 mL의 비이커에 시료와 증류수를 1:5로 넣은 다음 유리봉으로 저어주면서 pH는 1시간 치상 후, 전기전도도(EC)는 20분 후에 측정하였다.

실험결과의 통계처리는 IBM SPSS 23 프로그램(California, USA)을 사용하여 $p \leq 0.05$ 수준에서 유의성을 검정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 국내 딸기 주산지의 육묘배지 이용실태

딸기 육묘배지 이용실태를 조사하기 위해 전국 7개 주산지를 대상으로 재배작형과 육묘방법 비율을 조사하였다(Table 1). 진주 수곡, 산청 단성, 고령 쌍림 지역은 초촉성 또는 촉성작형이 100% 비율을 나타내었다. 2000년대 후반까지 대표적인 반촉성 주산지로 알려졌던 논산 양촌, 부여 구룡, 담양 월산 지역도(Park et al., 2015a, 2015c) 초촉성과 촉성작형이 80% 이상으로 상당한 작형전환이 이루어졌음을 알 수 있었다. 그러나 밀양 삼랑진은 반촉성 작형이 54%로 특이하게 높은 경향이었다. 포트육묘는 산청 단성, 진주 수곡이 각각 100%, 62% 였지만, 논산 양촌, 부여 구룡은 비가림 차근 또는 토양육묘 비율이 높았고, 담양 월산은 이들 두 종류의 육묘비율이 유사하였다. 노지육묘는 고령 쌍림과 밀양 삼랑진이 각각 80%, 54%로 높았고, 외지묘 구입비율은 밀양 삼랑진이 25%로 가장 높았다. 상기와 경향을 감안할 때 일찍이 촉성재배가 정착된 산청 단성과 진주 수곡은 화아분화 촉진 및 조기수량 증대를 목적으로 한 포트육묘 비율이 높았다고 판단하였다. 그러나 과거 반촉성 주산지였던 곳은 포트육묘 시설 도입에 많은 비용이 수반됨에 따라(Choi et al., 2010) 시설설치가 용이하고 노동력이 적게 소요되는 비가림 차근육묘 및 토양육묘 점유율이 높았다고 생각하였다.

Table 1. The cropping types and proportion of methods for the raising of daughter plant in the major strawberry cultivation area[z]

Region	Growing area (ha)	Cropping type (%)			Nursery area (ha)	Proportion of nursery method (%)				
		Early forcing culture	Forcing culture	Semi-forcing culture		Pot raising	Root restriction raising (Chageun)	Protected raising from rain	Open field raising	Purchase from others
Jinju Sugok	280	95	5	0	50	62	20	0	15	3
Sancheong Danseong	150	100	0	0	30	100	0	0	0	0
Nonsan Yangchon	155	10	70	20	20	30	35	10	7	18
Buyeo Guryong	85	5	92	3	21	30	25	17	5	23
Damyang Wolsan	50	0	85	15	8	10	30	10	40	10
Milyang Samrangjin	521	0	46	54	67	0	0	21	54	25
Goryeong Ssangrim	90	5	95	0	27	5	10	0	80	5

[z]Investigation duration: from July to August, 2013

Table 2와 같이 포트육묘용 배지로 마사토 이용이 산청 단성, 진주 수곡은 각각 90% 및 80%의 높은 비율이었지만 그 외 5개 주산지는 50% 미만이었다. 육묘용 제품상토는 논산 양촌, 담양 월산이 73% 및 64% 였고, 고령 쌍림, 부여 구룡 및 진주 수곡이 20-30% 범위 이었다. 코이어 더스트는 고령 쌍림이 60%, 였고, 담양 월산, 부여 구룡이 각각 30% 및 20% 였다. 차근육묘 배지는 사양토가 가장 높은 비율이었는데, 고령 쌍림은 100%, 담

Table 2. The proportion of major components in the root medium formulation used to raise daughter plants in major strawberry cultivation area of Korea[z]

Regions	Pot raising				Root restriction raising (Chageun)			
	Soil mother material	Commercial media	Coir dust	etc.	Sandy loam	Expanded rice hull	Soil mother material	etc.
Jinju Sugok	80	20	0	0	0	0	100	0
Sancheong Danseong	90	10	0	0	0	0	0	0
Nonsan Yangchon	20	73	2	5	47	45	8	0
Buyeo Guryong	41	24	30	5	66	30	4	0
Damyang Wolsan	10	64	20	6	70	15	10	5
Milyang Samrangjin	0	0	0	0	0	0	0	0
Goryeong Ssangrim	10	30	60	0	100	0	0	0

[z]Investigation duration: from July to August, 2013

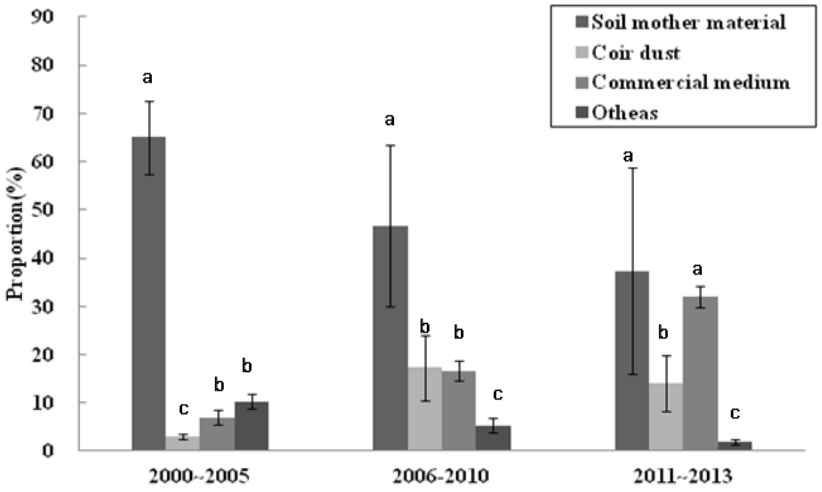

Fig. 1. The changes in the rate of major components of root media used to raise daughter plants in major strawberry cultivation area of Korea. The alphabetical letters indicate mean separation within each root diameter by Duncan's multiple range test, $p \leq 0.05$.

양 월산, 부여 구룡 및 논산 양촌 등 3개 지역은 47-70%이었다. 그러나 진주 수곡은 자체수급이 원활한 마사토를 전량 차근육묘에 사용하고 있었다. 차근육묘 비율이 비교적 높은 논산 양촌, 부여 구룡 및 담양 월산 3개 지역은 팽연왕겨를 15-45%까지 이용하고 있었으며, 팽연왕겨를 이용한 차근육묘 방법은 뿌리발달이 우수한 양질묘가 생산되어 논산 양촌을 중심으로 매년 증가하고 있었다(Park et al., 2015a).

딸기 주산지의 포트육묘용 배지 변화추이를 2000~2015년, 2016-2010년 및 2011-2013년 기간으로 나누어 조사하였으며, 이를 비율로 나타내었다(Fig. 1). 2000~2005년은 마사토 이용비율이 65%로써 코이어 더스트, 육묘용 제품상토 및 기타 배지와 비교할 때 뚜렷하게 높았다.

2006-2010년은 육묘용 제품상토와 코이어 더스트가 20% 수준으로 증가하였고, 2011-2013년은 육묘용 제품상토 이용이 32%로 증가한 반면 마사토는 40% 미만으로 감소하였다. 이는 밀양 삼랑진을 제외한 6개 지역의 공통적인 경향으로 양질묘 생산을 위한 이화학적 특성이 우수한 경량배지 요구량 증대, 딸기농가 노령화 등이 직접적인 원인이라고 생각하였다. 그러나 코이어 더스트는 이용량이 지속적으로 증가하지 못하였는데, 이는 코이어 더스트의 생산지에 따라 K, Cl 및 Na 함량차이가 크고(Evans et al., 1996), 통기성 등 물리성이 묘 생산에 충분한 조건을 갖지 못한 원인으로 판단하였다. 최근 신품종이 보급되고 육묘방식의 변화로 수입산 육묘재료의 사용량이 급격히 증가하고 있어(Choi et al., 2009; Kim et al., 2011), 수입비용 상승이나 수급이 원활하지 못한 상황을 고려할 때 양질묘 생산에 적합한 육묘배지 개발 및 공급을 위한 연구가 필요하다고 생각하였다.

3.2. 육묘배지의 물리 · 화학성

육묘용 제품상토, 팽연왕겨 및 코이어 더스트의 가비중은 0.11-0.16 g/cm^{-3} 범위였고, 코이어 더스트는 0.11 g/cm^{-3} 로 가장 가벼웠으며, 팽연왕겨 0.13 g/cm^{-3}, 육묘용 제품상토 0.16 g/cm^{-3} 순으로 무거웠다(Table 3). 이와 같은 결과는 가비중이 무거운 육묘용 제품상토와 팽연왕겨가 코이어 더스트 보다 통기성이 우수함을 의미하고 있다. 아울러 작물이 쉽게 이용할 수 있는 수분(EAW)와 완충수분(WBC)을 조사한 결과 코이어 더스트가 EAW와 WBC에서 36.7% 및 21.8%로 가장 높았고, 육묘용 제품상토는 25.5% 및 10.3%, 팽연왕겨는 11.1% 및 4.0% 순이었다. 마사토와 사양토의 유효수분은 10.0% 및 21.3%의 낮은 함량이었는데, 이들 배지의 모

Table 3. The physical properties of various root media used to raise strawberry daughter plants

Root media	Bulk density ($g \cdot cm^{-3}$)	Water retention (%)	
		EAW	WBC
Commercial medium	0.16	25.5	10.3
Expanded rice hull	0.13	11.1	4.0
Coir dust	0.11	36.7	21.8
LSD[z]	0.02	NS[y]	NS

[z]Least significant difference at $p \leq 0.05$

[y]NS: no significant

Table 4. The physical properties of various inorganic root media used to raise strawberry daughter plants

Root media	Available water (%)	Composition (%)		
		Sand	Fine sand	Clay
Soil mother material	10.0	92.2	6.3	1.5
Sandy loam	21.3	70.3	22.2	7.5
LSD[z]	NS[y]	NS	NS	NS

[z]Least significant difference at $p \leq 0.05$

[y]NS: no significant

래함량이 각각 92.2%, 및 70.3%로 매우 높은 원인과 연관성이 있었다. 작물은 낮은 보수력에서 화아분화 촉진 효과가 보고되고 있으며(Hwang et al., 2003; Yun, 1996), 그동안 딸기육묘에 보수력이 낮은 마사토를 많이 사용하였다. 그러나 일반적인 원예작물 육묘용 배지는 공극률 85-90%, 용기용수량 70-80%, 그리고 기상률은 10-20%로 보고되고 있다(Agro, 1998; Cattivello, 1991; Nelson, 2003). 이러한 결과를 고려 할때 팽연왕겨, 마사토 및 사양토는 수분함량이 과도하게 낮은 원인으로 정밀관수가 이루어지지 못할 경우 물리성 변화가 심하여 자묘생육에 부정적인 영향을 줄 것으로 사료됨에 따라 보수성이 높은 물질과 혼용이 바람직하다고 판단하였다.

수집한 육묘배지 5종의 pH는 5.4-7.0 범위를 나타내었다(Table 5). 원예작물 육묘배지로 적합한 pH가 5.6-6.2로 제시되었음을 감안할 때(Bunt, 1988; Nelson, 2003) 육묘용 제품상토, 코이어 더스트 및 마사토는 적

Table 5. The pH, EC of various root media used to raise strawberry daughter plants

Root media	pH	EC ($dS \cdot m^{-1}$)
Commercial medium	6.2	0.48
Expanded rice hull	7.0	0.23
Coir dust	6.0	0.66
Soil mother material	6.3	0.15
Sandy loam	5.4	0.43
LSD[z]	0.08	0.05

[z]Least significant difference at $p \leq 0.05$

정 범위에 포함되었지만 팽연왕겨는 알칼리성, 사양토는 약산성을 띄고 있었다. 또한 EC는 0.15-0.66 dS·m^{-1} 범위로 유묘생장을 위한 0.75-2.0 dS·m^{-1}에 포함되어 (Nelson, 2003) 육묘배지의 구성재료로 이용하는데 문제가 없는 수준이었지만, 양질의 묘 생산을 위해서는 다음과 같은 이화학성 개선이 필요하다고 판단하였다. 팽연왕겨와 사양토는 pH 조절 및 보수력 증진, 마사토의 경우 pH는 적정하였지만 보수력 증진을 위한 조치가 필요하였고, 코이어 더스트는 EC가 비교적 높아 기비량 조절 및 통기성이 높은 물질과 혼합해야 할 것으로 생각하였다.

4. 결 론

양질묘 생산을 위한 기초자료로 제공하기 위해 국내 딸기 육묘배지 이용실태 및 이화학적 특성을 조사하였다. 산청 단성, 진주 수곡은 포트육묘가 각각 100% 및 62% 이었고, 논산 양촌, 부여 구룡 및 담양 월산은 포트육묘보다 차근육묘 비율이 비교적 높았다. 밀양 삼랑진, 고령 쌍림은 노지육묘가 80% 및 54% 이었다. 포트육묘 배지로 산청 단성, 진주 수곡은 마사토가 90% 및 80% 이었다. 논산 양촌, 담양 월산은 육묘용 제품상토를 70%, 및 64% 사용하였고 고령 쌍림은 코이어 더스트가 60% 이었다. 주산지별 육묘배지 변화추이로 2000-2005년은 마사토 이용비율이 가장 높았지만 2011-2013년에는 37%로 감소한 반면 육묘용 제품상토 32%로 증가하였다. 육묘용 제품상토, 팽연왕겨 및 코이어 더스트의 가비중은 0.11-0.16 g·cm^{-3} 범위 이었고, 코이어 더스트의 EAW와 WBC는 36.7% 및 21.8%로 가장 높았다. 사양토, 마사토의 유효수분 함량은 10.0% 및 21.3%로 낮았다. 모든 배지의 pH는 5.4-7.0, EC는 0.15-0.66 dS·m^{-1} 범위이었다. 그러나 팽연왕겨, 사양토 및 마사토는 pH 조절과 보수력 증진, 코이어 더스트는 기비량 및 통기성 조절이 필요하였다. 이상의 연구를 통해 도출된 결과는 추후 육묘배지 수급과 이화학성 개선을 위한 연구자료로 활용될 수 있을 것이다.

REFERENCES

Argo, W. R., 1998, Root medium physical properties, Hort. Technology, 8, 481-485.

Bunt, A. C., 1988, Media and mixes for container grown plants, Unwin Hyman, London.

Cattivello, C., 1991, Physical parameters in commercial substrates and their relationships, Acta. Hort., 294, 183-196.

Choi, J. M., Kim, I. Y., Kim, B. K., 2009, Root Substrates, Hackyesa, Daejeon, Korea.

Choi, J. M., Park, J. Y., Youn, M. K., 2010, Impact of physico·chemical properties of root substrates on growth of 'Seolhyang' strawberry daughter plants occurred through bag culture of mother plants, Kor. J. Hort. Sci. Technol., 28, 964-972.

Evans, M. R., Konduru, S., Stamps, R. H., 1996, Source variation in physical and chemical properties of coconut coir dust, Hort. Science, 31, 965-967.

European Standard prEN 13040, 1999, Soil improvers and growing media-sample preparation for chemical and physical tests, determination of dry matter content, moisture content and laboratory compacted bulk density.

Hwang, I. T., Cho, K. C., Lee, J. H., Chung, S. J., Kim, K. S., Kim, J. G., 2003, Effect of substrate kind and depth on growth and development of hydroponically -grown *Chrysanthemum grandiflorumcv*, Chungwoon, Kor. J. Hort. Sci. Technol., 44, 107-113.

Jang, W. S., Kim, H. S., Kim, T. I., Nam, Y. G., 2009, Comparison of cultivars on production of runner and daughter plant in strawberry, Kor. J. Hort. Sci. Technol., 27(Supplement II), 49 (Abstr.).

Kim, D. Y., Kim, T. I., Kim, W. S., Kang, Y. I., Yun, H. K., Choi, J. M., Yoon, M. K., 2011, Changes in growth and yield of strawberry (cv. Maehyang and Seolhyang) in response to defoliation during nursery period, J. Bio-Env. Con., 20(4), 283-289.

Lee, W. K., 2008, Studies on nursery system and soil management for forcing culture of domestic strawberry cultivar in Korea, PhD Diss., Chungnam Natl. Univ., Daejeon, Korea.

Nelson, P. V., 2003, Greenhouse operation and manage -ment, 6th ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Park, G. S., Kim, Y. C., Ann, S. W., Kang, H. K., Choi, J. M., 2015a, Influence of various root media in pot growth of ‘Seolhyang’ strawberry on the growth of daughter plants and early yield after transplant, Kor. J. Hort. Sci. Technol., 33, 219-226.

Park, G. S., Kim, Y. C., Ann, S. W., Kang, H. K., Choi, J. M., 2015b, Changes in moisture contents of rice-hull based root media and growth responses of ‘Seolhyang’ strawberry during vegetative propagation, Kor. J. Hort. Sci. Technol., 33, 47-54.

Park, G. S., Choi, J. M., 2015c, Medium depths and fixation dates of 'Seolhyang' strawberry runner plantlets in nursery field influence the seedling quality and early growth after transplanting, Kor. J. Hort. Sci. Technol., 33(4), 518-524.

Rural Development Administration, 2000, Soil and Plant Body Analysis, Suwon, Korea.

RDA, 2002, Standard Methods for Analysis of Bed Soil, Suwon, Korea.

RDA, 2010, Soil Chemical Analysis by RDA, Suwon, Korea.

Yun, S. Y., 1996, Study on composting of the popped rice hull, J. Kor. Soc. Soil Sci. Fert., 29, 124-129.