

## 딸기 수경재배에 코이어 배지 적용과 근권부 배지 용량이 생육 및 수확량에 미치는 영향

황정수<sup>1</sup> · 윤성욱<sup>1</sup> · 권진경<sup>1</sup> · 박민정<sup>1</sup> · 이동수<sup>2</sup> · 이희주<sup>2</sup> · 이시영<sup>3</sup> · 이상규<sup>3</sup> · 홍영신<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>국립농업과학원 농업공학부 농업연수사, <sup>2</sup>국립원예특작과학원 채소과 농업연수사,

<sup>3</sup>국립농업과학원 농업공학부 농업연수관, <sup>4</sup>국립농업과학원 농업공학부 박사후연수관

## Effects of Coir Substrate Application and Substrate Volume on the Growth and Yields of Strawberry in a Hydroponically Cultured System

Jeongsu Hwang<sup>1</sup>, Sungwook Yun<sup>1</sup>, Jinkyung Kwon<sup>1</sup>, Minjung Park<sup>1</sup>, Dongsoo Lee<sup>2</sup>, Heeju Lee<sup>2</sup>,  
Siyoung Lee<sup>3</sup>, Sanggyu Lee<sup>3</sup>, and Youngsin Hong<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Research Officer, Division of Agricultural Engineering, National Institute of Agricultural Sciences, RDA, Jeonju 54875, Korea

<sup>2</sup>Research Officer, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Wanju 55365, Korea

<sup>3</sup>Senior Research Officer, Division of Agricultural Engineering, National Institute of Agricultural Sciences, RDA, Jeonju 54875, Korea

<sup>4</sup>Postdoctoral Researcher, Division of Agricultural Engineering, National Institute of Agricultural Sciences, RDA, Jeonju 54875, Korea

**Abstract.** This study was conducted to examine an alternative cultivating method that uses coir substrates in a hydroponically cultured system. Three treatment conditions were applied with one-layer substrate (10 cm height) with a coir chip and dust ratio of 5:5 (Treatment A), two-layer coir substrate (20 cm height) with a coir chip and dust ratio of 5:5 (Treatment B), one-layer coir substrate (15 cm height) with a coir chip and dust ratio of 7:3 (Treatment C). The control condition was a plastic container filled with a coir chip and dust ratio of 5:5. Various criteria were measured and compared between the treatments and the control. The yield of strawberry was smaller in the control than in the treatments. No significant difference in growth characteristic was found in the height treatments of the coir substrates. The net photosynthetic rate of the treatments was  $14.68 - 15.76 \mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ . This does not show a statistically significant difference. The root activity was better in treatment B and C than in treatment A and the control. The length and width of leaves were measured as  $4.04 - 4.13 \text{ cm}$  and  $3.26 - 3.34 \text{ cm}$ . These results are not statistically significant. The leaf length and width ratio was 1.27 in the control and 1.24 in the treatments. The findings show that no statistically significant benefit was found when utilizing coir substrates with different height treatments in the hydroponic culture system. However, the harvested fruit per plant weights  $72.38 \text{ g}$  in treatment A and  $48.69 \text{ g}$  in treatment C. The number of harvested fruit was least in treatment C in which a coir chip and dust ratio of 7:3 was applied. Therefore, further research is needed to examine how the chip and dust ratio in coir substrate affects growth characteristics.

**Additional key words :** growth characteristic, soluble solid content, substrates volume, yield

### 서론

딸기는 낮은 온도에서도 생육이 잘 되어 연료비 부담이 적고, 재배면적당 수익성이 높아서 재배면적이 꾸준히 증가해 왔다. 2020년 기준 국내 딸기 재배면적은 5,683ha, 생산량은

163.6천 톤으로 약 99%가 시설재배를 통해 생산되고 있다(MAFRA, 2021). 국산 딸기는 맛과 품질이 좋아 동남아 시장을 중심으로 호감도가 상승하여 수출량이 많이 증가하고 있으며, 채소류 수출량의 4.5%, 수출금액의 17%를 차지하는 고부가가치 수출 품목으로 평가받고 있다(KAFFTC와 MAFRA, 2021). 국내 딸기재배는 다수확 품종인 설향 중심의 보급, 고설베드식 수경재배의 증가, 안정적 수매가격 등으로 생산량과 수출량이 점진적 증가가 예상된다. 딸기는 과실크기가 작

\*Corresponding author: [hongel159@korea.kr](mailto:hongel159@korea.kr)

Received March 10, 2022; Revised June 13, 2022;

Accepted June 28, 2022

아 타 작목보다 재배, 수확, 포장 등의 작업이 노동집약적이며, 특히 토경재배는 정식, 액아제거, 적엽, 수확작업 등이 작업자의 요통 등 근골격계 질환의 원인이 된다. 2011년 전체 딸기 재배면적의 4.2%인 고설 재배면적은 244ha에서 2019년 2,050 ha로 전체 딸기 재배면적의 32%가 증가하였다. 최근 3년간 고설재배로 전환하는 기존 농가가 전체의 30%였고, 7% 농가는 고설재배 면적을 추가로 확대하고, 토경재배에서 고설재배로 전환하려는 농가는 11%로 나타났다(KREI, 2020). 딸기 재배온실은 파프리카, 토마토 등 중·고온성 유인성 작물과 비교해 시설이 간단하며, 수경재배 방식은 양액을 재활용하는 순환식 수경재배보다는 비순환식 수경재배가 대부분이다 (Lee와 Kim, 2019). 고설베드는 천막지를 이용하여 제작하거나, 전용 스트로폼 베드나 플라스틱 성형베드 등 다양한 종류가 사용되고 있다. 고행 배지를 이용한 수경재배시 배지재료는 과거 압면 등 무기배지에서 다양한 유기배지로 변화해 왔으며(Jeong, 2000), 딸기의 경우 코코피트와 원예용 상토, 왕겨를 딸기용 고행배지로 이용하여 생육과 수확량을 비교한 연구가 수행되었다(Jun 등, 2006a). Yoon 등(2004)은 딸기 고설재배에서 피트모스, 펄라이트, 압면을 같은 비율로 혼합한 배지에서 생육과 수량이 비슷하게 나타났다. 또한, 코이어는 칩과 더스트를 일정비율로 혼합하면 공극확보, 배지 함수율 및 배수력 조절을 할 수 있는 장점이 있어 많은 연구가 진행되고 있다(An 등, 2009; An 등, 2012; Lee 등, 2019; Hong 등, 2021). 딸기의 근권온도는 생육에 미치는 영향이 크며(Park 과 Oh, 2000), 저온기 딸기 수경 고설베드의 배지온도 예측을 위해 베드 형태, 배지 재료별 온실 기온에 따른 배지온도를 분석한 연구(Park 등, 2010)와 딸기의 관부에 부분 냉난방과 양액을 온수로 공급하여 온실 기온을 낮게 유지하는 연구(Lee 등, 2021)가 시행되고 있다. 시설원예는 복합환경관리 기술을 적용한 고행 온실의 개선된 환경에서 고품질 다수확을 목표로 발전하고 있으며, 재배설비와 환경관리 시스템이 통일되어 가는 추세이다. 또한, 첨단기술이 시설재배에 적용되어 재배시설 및 작업환경은 현대화가 빠르게 진행되고 있지만, 작물 재배의 다양성 측면에서 여러 작물을 같은 온실에서 재배

할 수 있는지에 관한 연구는 미미하다. 재배작물 교체에 따른 시설비 부담을 줄이고, 전용작물이 아닌 다양한 작물 재배에 안정적 농산물 재배에 어려움을 겪고 있는 농민들에게 변화하는 시장 상황에 맞게 대응할 기회로써 농가의 소득 증대에 도움이 될 것이다.

본 연구에서는 파프리카와 토마토 재배가 가능한 행잉거터 방식의 고행 온실에서 기존 베드시설을 활용하여 딸기 재배의 적용성을 평가하기 위해 코이어 칩과 더스트 비율이 5:5, 7:3인 코이어 배지와 플라스틱 화분을 대상으로 딸기 재배시험을 하였으며, 근권부 코이어 배지 용량에 대한 생육 및 수확량을 평가하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험재료 및 재배조건

본 실험은 전북 완주군 이서면 국립원예특작과학원에 구축된 반밀폐형 구조인 첨단디지털 온실에서 수행하였다(Table 1). 딸기 품종은 국내에서 육성한 ‘설향’ 품종으로 2021년 9월 7일에 정식하였고, 육묘는 4-5엽이 전개되고 크라운의 굵기가 6-8mm였다. 재배배지는 대조구로 딸기 전용 플라스틱 화분(Multi-cup NA-6, Whasung Industry, Korea), 10cm와 20cm 처리구는 코이어 배지(chip:dust = 5:5, Daeyoung GS, Malaysia)를 사용하였으며, 15cm 처리구는 코이어 배지

Table 1. Greenhouse specifications.

Specification	Value
Type	Plastic Venlo greenhouse
Ridge height (m)	8.3
Eaves height (m)	7
Width (m)	24
Length (m)	40
Number of span	6
Area (m <sup>2</sup> )	960

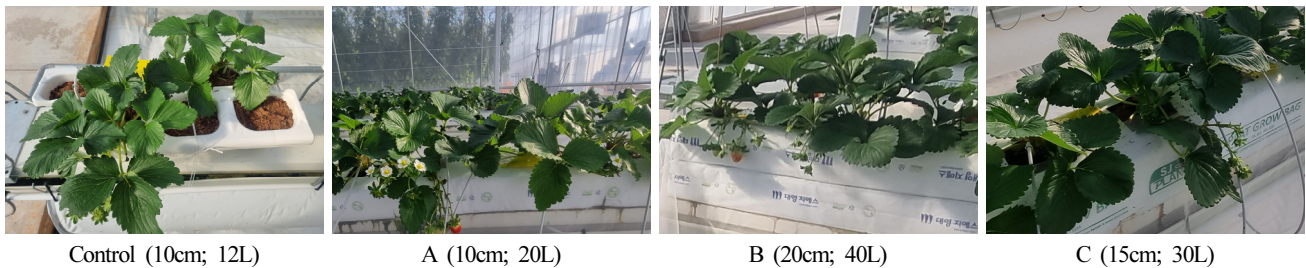


Fig. 1. Control and treatment conditions of substrate volume.

(chip:dust = 7:3, SJ Corporation, Sri Lanka)를 사용하였다. 정식 전 코이어 배지는 5일 동안 물로 포수시켜 배지가 팽팽하게 된 후 코이어 배지 1개당 5주씩 정식하였다. 배지량 처리는 칩과 더스트 비율 5:5 코이어를 채운 플라스틱 화분(14 × 10 × 17.3cm, 12L; Control), 칩과 더스트 비율 5:5 코이어 배지(100 × 20 × 10cm, 20L; A), 칩과 더스트 비율 5:5 코이어 배지를 2겹으로 쌓은 처리(100 × 20 × 20cm, 40L; B), 칩과 더스트 비율 7:3 코이어 배지(100 × 20 × 15cm, 30L; C)로 하였다

(Fig. 1). 양액은 딸기 전용 배양액 N-P-K-Ca-Mg = 14-4-6-7-3me·L<sup>-1</sup>로 사용하였다. 양액농도(EC)는 1.0–2.0dS·m<sup>-1</sup>, pH는 6.0으로 조절하였으며 양액공급량은 0.8–1.5L/일/주 범위에서 처리별로 동일하게 공급하였다. 온실 내부 하루평균 온도는 12–22°C, 평균 습도는 63–97%(Fig. 2), 평균 CO<sub>2</sub> 농도는 239–594ppm, 하루 누적 광량은 84–1,240J·cm<sup>-2</sup> (Fig. 3)이었다.

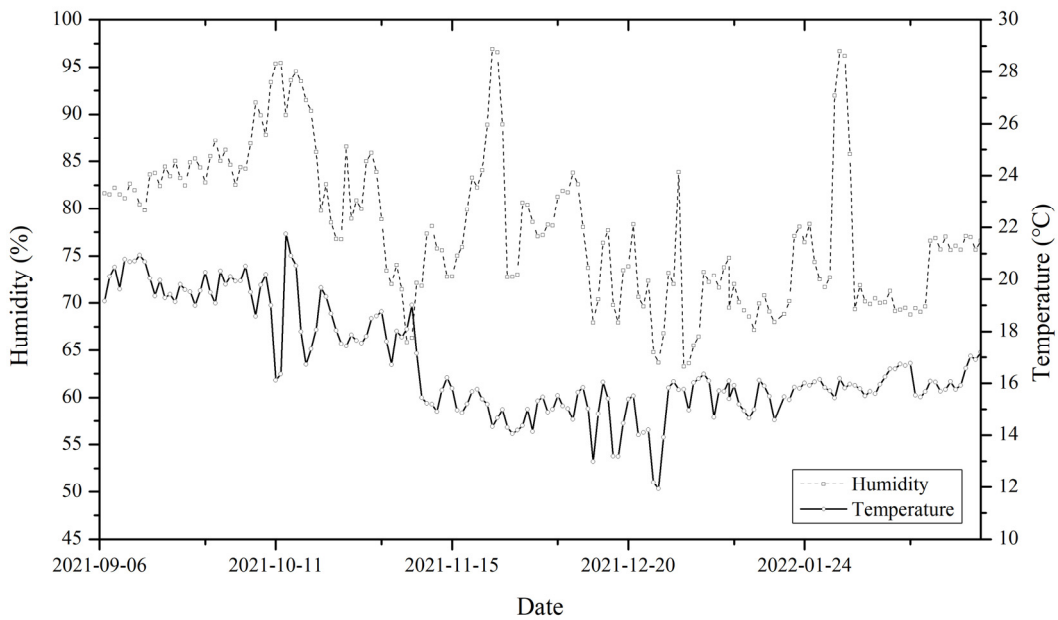


Fig. 2. Average temperature and humidity in the greenhouse.

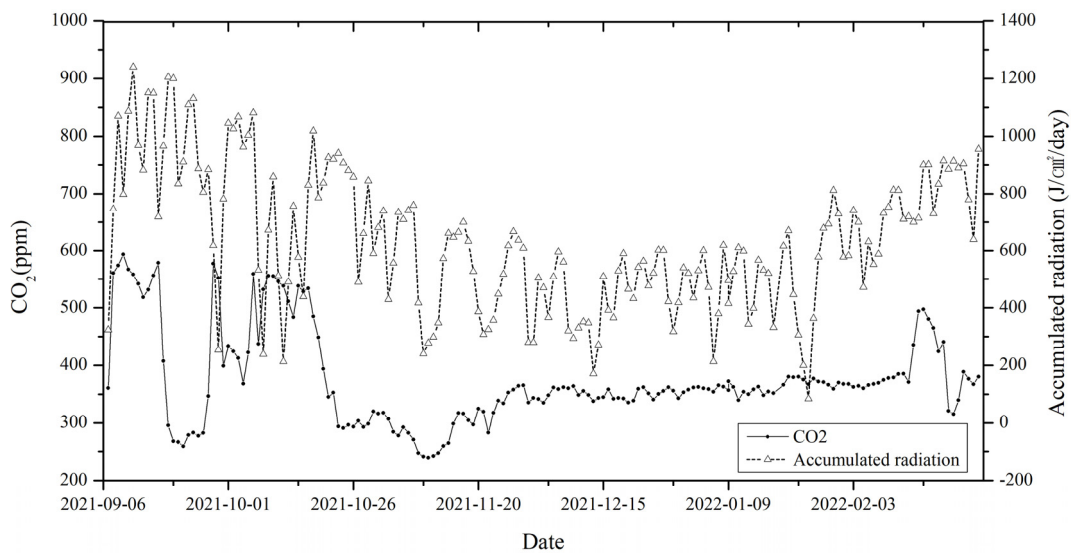


Fig. 3. Average accumulated radiation and CO<sub>2</sub> in the greenhouse.

## 2. 생육 및 수량조사

생육 특성은 정식후 13주차에 딸기 전용 플라스틱 화분 (Control), 코이어 5:5 배지 10cm (A), 코이어 5:5 배지 20cm (B), 코이어 7:3 배지 15cm (C)를 배지량 처리별로 난괴법 3 반복 6주씩 총 24주에 대한 초장, 엽장, 엽폭, 엽면적, 관부직경, 엽록소 함량, 생체중 및 건물중을 측정하였다. 관부직경은 지제부위에서 1cm 지점을 버니어 캘리퍼스(530, Mitutoyo, Kawasaki, Japan)로 측정하였다. 광합성특성 조사는 딸기 잎중에서 햇빛을 받고 있으면서 성장점 기준으로 3번째 잎을 대상으로 광합성측정기(LI-6400, Portable photosynthesis system, LI-COR Inc., Nebraska, USA)를 사용하여 처리구별로 2주씩 3반복으로 조사하였다. 측정 조건은 온도 20°C, CO<sub>2</sub>농도는 400ppm, 광량은 500μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>이었다.

근활력 조사는 Berridge 등(2005)의 방법으로 처리구별로 2주씩 3반복으로 측정하였다. 뿌리 채취는 정식부위를 중심으로 하얀색 뿌리를 채취하여 증류수에 세척 후 측정에 이용하였다. 뿌리 시료는 세근을 약 0.5cm 길이로 절단하여 균일하게 혼합한 후 0.1g을 취해 2mL test tube에 넣었다. 그 후 1mL의 증류수를 첨가하여 혼합한 후 Premix WST-1 cell proliferation assay system(Takara Inc., Tokyo, Japan) 시약 10μL를 가하였다. 이것을 암상태로 25°C에서 3시간 동안 반응시킨 후 ELISA reader(Microplate Spectrophotometer, EonTM, BioTekInc., Vermont, USA)를 이용하여 흡광도 420nm에서 분석하였다. Premix WST-1 cell proliferation

assay system 시약 10μL를 증류수에 혼합하여 blank로 이용하였다.

과실 특성은 정식후 12주부터 15주까지 1화방의 과실을 처리구별 10개체씩 3반복으로 과중, 과장, 과폭을 측정하였고, 당도는 Brix 당도계(PAL-1, Atago Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 수량은 처리구별로 수확한 일자에 조사하였으며, 누적수량은 처리구별로 5주씩 3반복 15주에 대한 모든 수확된 과실에 대해 과수, 과중 및 정상과와 비정상과 등을 조사하였다.

## 3. 통계분석

본 연구에서 통계분석은 SPSS 20.0(IBM, USA)를 이용하였다. 각 처리구의 평균간 유의성 검정은 분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 실시한 뒤, 사후 검정방법으로 최소 유의차(least significant difference, LSD)와 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test, DMRT)을 적용하여 5% 수준에서 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 생육 특성

딸기의 생육 특성을 조사한 결과는 Table 2와 3과 같다. 초장은 대조구가 24.6cm로 가장 짧았고, 나머지 배지량 처리간에는 30.1 - 31.8cm로 유의성이 없었다. 엽장은 A 처리구가

Table 2. Growth characteristics of strawberry as affected by substrate volume.

Treatments	Plant height (cm)	No. of leaves (ea/pl.)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Crown diameter (mm)	Chlorophyll content (SPAD)	Leaf area (cm <sup>2</sup> /pl.)
Control	24.6 b <sup>z</sup>	7.2 b	12.1 b	10.0 b	15.2 a	46.6 a	838 b
A	31.2 a	8.8 a	16.2 a	11.5 a	16.2 a	46.1 a	1,379 a
B	31.8 a	8.0 a	14.2 ab	12.0 a	17.7 a	45.6 a	1,570 a
C	30.1 a	7.0 b	13.2 ab	10.9 ab	15.9 a	42.3 a	1,030 b

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p = 0.05$ .

Table 3. Fresh and dry weight of strawberry as affected by substrate volume.

Treatments	Fresh wt. (g/pl.)				Dry wt. (g/pl.)			
	Leaf	Stem	Root	Total	Leaf	Stem	Root	Total
Control	23.4 c <sup>z</sup>	18.7 b	35.3 a	77.4 b	5.6 c	3.8 c	4.8 a	14.3 b
A	38.4 ab	33.6 a	30.0 b	102.1 a	9.2 b	5.6 a	3.9 b	18.7 a
B	45.8 a	32.4 a	31.1 b	109.4 a	11.6 a	5.4 a	4.4 a	21.4 a
C	30.4 b	24.5 b	32.1 ab	87.0 b	6.6 c	4.3 b	4.0 ab	14.8 b

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p = 0.05$ .

16.2cm로 가장 길었으며, 대조구가 12.1cm로 가장 짧았다. 엽면적은 B 처리구가 1,570cm<sup>2</sup>/plant로 가장 많았으며 대조구와 C 처리구가 각각 838과 1,030cm<sup>2</sup>/plant로 적었으며 생체중 역시 비슷하게 나타났다. 또한, 같은 코이어 배지를 사용했지만, 칩과 더스트 비율이 7:3인 C 처리구가 5:5인 A와 B 처리구보다 생육이 약간 안 좋은 것으로 나타났다(Table 2 and 3). 이것은 딸기의 근권에 적절한 수분이 뿌리의 발생을 좋게 하여 양분 흡수가 많아져서 생육이 양호해진다(Jun 등, 2006a)와 배수성과 보수성이 높은 배지에서 잘 자라는 딸기(Na, 2001)는 보수성이 우수한 코이어 배지에서 양분의 흡수가 양호하여 일반 원예용 상토를 사용하였을 때보다 지상부의 생육이 좋게 나타난 Lee 등(2018)과 Jun 등(2006a)의 연구와 같은 결과이다. Choi 등(2021)이 근권 함수율이 높으면 딸기 생육이 증진된다는 결과는 코이어 5:5 배지 처리구가 코이어 7:3 배지 처리구보다 근권 함수율이 높아서 생육이 좋은 것으로 나타났다. 또한, 딸기 수정재배시 별도의 전용베드를 구축하여 재배하는 것보다 일반 시설재배시 사용하는 베드에 일반 코이어 배지를 활용하여 재배하여도 생육에는 차이가 없었다. 또한, 코이어 배지를 선택할 때 높이차에 대한 유의성이 없었다.

## 2. 광합성 및 근활력 특성

딸기 잎의 광합성을 측정한 결과, 광합성률은 처리구별로 14.68 – 15.77 μmol CO<sub>2</sub>·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>로 통계적인 유의성은 없었다(Table 4). 기공전도도는 A 처리구가 0.19 mol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>로 가

장 낮았고, 나머지 처리는 0.22 – 0.25 mol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>로 유의성이 없었으며, 증산율도 A 처리구가 2.75 mmol H<sub>2</sub>O·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>로 가장 낮았으며, 나머지 처리구는 3.16 – 3.46 mmol H<sub>2</sub>O·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>로 비슷하게 나타났다. 뿌리의 근활력은 배지량이 많았던 C와 B 처리구가 대조구보다 32 – 34%로 높았고, 대조구와 A 처리구는 거의 같게 나타났다. 이것은 배지를 2겹으로 하였을 때 가 단일 배지보다 보수력이 높아 딸기 활력에 도움이 되는 뿌리 발생이 많았다는 연구(Jun 등, 2006b)와 유사한 결과이다. 또한, Lee 등(2019)이 코이어 칩 80%인 배지가 코이어 칩 50%와 암면 배지에 비해 공극률이 많아서 광합성과 근활력이 높았다는 결과와 유사하다. 대조구의 경우 딸기 전용 플라스틱 화분에 배지를 채울 때 더스트가 아래로 칩은 위쪽으로 위치하여 공극을 많이 만들면서, A 처리구와 같은 코이어 칩과 더스트 비율 5:5이지만 B와 C 처리구와 비슷한 결과를 만든 것으로 보인다. 또한, 근활력뿐만 아니라 광합성률, 기공전도도, 증산율에도 근권 배지 용량이 높은 B와 C 처리구가 유리한 것으로 나타났다.

## 3. 과실 특성

1화방에서 수확한 과실특성을 조사한 결과는 Table 5과 같다. 과장은 모든 처리구에서 4.09 – 4.18cm이었고, 과폭은 3.31 – 3.40cm로 통계적인 유의성이 없었다. 과장과 과폭 비율은 대조구가 1.26으로 나머지 처리구에 비해서 상대적으로 뾰족한 형태이었다. 과중은 C 처리구 17.80g, A 처리구

**Table 4.** Photosynthesis and root activity of strawberry as affected by substrate volume.

Treatments	Net photosynthetic rate (μmol CO <sub>2</sub> ·m <sup>-2</sup> ·s <sup>-1</sup> )	Stomatal conductance (mol·m <sup>-2</sup> ·s <sup>-1</sup> )	Transpiration rate (mmol H <sub>2</sub> O·m <sup>-2</sup> ·s <sup>-1</sup> )	Root activity (Absorbance at 420 nm)
Control	15.77 a <sup>z</sup>	0.23 a	3.22 a	0.76 b (100) <sup>y</sup>
A	14.68 a	0.19 b	2.75 b	0.77 b (101)
B	15.53 a	0.22 a	3.16 a	1.10 a (134)
C	15.53 a	0.25 a	3.46 a	1.08 a (132)

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at *p* = 0.05.

<sup>y</sup>( ): Ratio compared to control.

**Table 5.** Characteristics of strawberry fruit as affected by substrates volume.

Treatments	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)	Ratio of fruit length/width	Fruit weight (g/fruit)	Soluble solid content (°Bx)
Control	4.17 a <sup>z</sup>	3.31 a	1.26	16.85 a	11.73 a
A	4.18 a	3.40 a	1.23	17.76 a	11.28 a
B	4.09 a	3.31 a	1.24	18.50 a	11.87 a
C	4.12 a	3.37 a	1.23	17.80 a	11.40 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at *p* = 0.05.

17.76g, B 처리구 18.50g, 대조구 16.85g으로 처리구간 유의성은 없었다. 당도는 C 처리구가 11.87°Bx로 가장 높았고, A 처리구가 11.28°Bx로 다른 처리구에 비해서 약간 낮았다. 과실 특성 결과에 대해서 코이어 배지와 플라스틱 화분 간에 유의성이 없다는 것은 사용자가 사용하기 편한 것을 선택해도 무방함을 의미한다. Jun 등(2006a)과 Lee 등(2018)은 배지의 종류가 딸기의 과실 특성에 유의성 있는 차이를 나타내지 않는다고 하였으며, 코이어 배지가 근권의 수분을 적절하게 하여 뿌리 발달을 잘하고, 양분 흡수를 양호하게 하여 생육과 수량이 증가한다고 하였다. 또한, 딸기의 수경재배 시 배양액의 이온 농도를 잘 조절한다면 코이어 배지도 적절하다고 보고한 것과 유사한 결과이다. Lee 등(2018)은 코이어 배지의 더스트 함량이 높으면 과실의 중량이 크고, 뿌리 중량도 양호하다고 하였다. 또한, Hong 등(2021)은 코이어 5:5 배지가 수분율을 일정하게 유지하여 생육 초기 파프리카의 뿌리가 고르게 분포하였고, Choi 등(2021)은 근권 함수율이 높으면 딸기 생육이 좋아진다는 점은 코이어 5:5 배지가 딸기 생육 초기 뿌리 발달과 과실 발달에 영향을 주는 것으로 판단된다.

#### 4. 수확량 특성

딸기 정식후 12주에서 15주 동안 초기 1회방 수확량을 조사한 결과는 Table 6과 같다. 딸기 1주당 수확과수는 C 처리가 4.4개로 가장 적었고, 나머지 처리는 6.2 - 6.5개로 처리간 유의성은 없었다. 수확한 과실중 소과, 생리장애과 등을 제외한 상품수량 과수는 A 처리구가 74개였고, C 처리구가 53개였으며, 상품과율은 처리별로 68 - 80% 이었다. 딸기 1회방의 수확량은 A 처리구가 72.38g/주로 가장 많았고, C 처리구가 수확과수가 적어서 48.69g/주로 가장 적었다. 수량지수는 대조구를 기준으로 A 처리구가 111% 수준으로 수량이 증가하는 것으로 나타났고, C 처리구는 75% 정도로 수량이 감소하였으며 B 처리구는 99% 정도로 대조구와 유사하였다. 또한, 초기 1회방에 대한 수확량 조사로써 추가연구를 통하여 정확한 수확량 조사가 이뤄져야 할 것이다. 그러나, C 처리구에서 수량이 감소한 것은 칩과 더스트 비율이 7:3으로, A와 B 처

리구의 5:5와 다른 것이 원인으로 추정되며 칩과 더스트 비율에 따른 추가 연구가 필요한 것으로 판단된다.

### 적 요

본 연구는 딸기재배시 전용 고설베드를 사용하지 않고, 일반 수경재배 시설을 이용하여 코이어 배지를 베드에 올려 재배하는 방법을 구명하기 위해서 실시하였다. 토마토나 파프리카를 재배하는 시설재배 베드에 코이어의 칩과 더스트 비율이 5:5인 코이어 배지 1겹 처리(높이 10cm; A), 2겹으로 쌓은 처리(높이 20cm; B), 코이어의 칩과 더스트 비율이 7:3인 코이어 배지 1겹 처리(높이 15cm; C)와 대조구로는 딸기 전용 플라스틱 화분(Control) 처리구로 하였다. 생육특성은 코이어 배지 높이별로는 유의성이 없었고, 플라스틱 화분에서 재배한 것이 작은 경향을 보였다. 딸기 잎의 광합성율은 처리별로 14.68 - 15.76 μmol CO<sub>2</sub>·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>로 통계적인 유의성은 없었고, 뿌리의 근활력은 배지 용량이 컸던 C와 B 처리구가 A 처리구와 대조구보다는 높은 것으로 나타났다. 과장과 과폭은 각각 4.04 - 4.13cm와 3.26 - 3.34cm로 통계적인 유의성이 없었고, 과장과 과폭 비율은 대조구가 1.27로 A - C 처리구의 1.23 - 1.24보다 뾰족한 형태이었다. 딸기 1주당 수확과수는 C 처리구가 4.4개로 가장 적었고, 대조구, A, B 처리구의 6.2 - 6.5개로 처리간 유의성은 없었다. 상품수량 과수는 A 처리구가 74개로 가장 많았고, C 처리구가 53개로 가장 적었으며, 1주당 수량은 A 처리구가 72.38g으로 가장 컸고, C 처리구가 48.69g으로 가장 작았다. 이와 같은 결과는 딸기재배시 전용재배 시설을 설치하지 않고, 기존의 토마토나 파프리카 수경재배 시설에서 코이어 배지를 활용하여 딸기재배를 할 수 있다는 것을 나타낸다. 다만 C 처리구에서 수량이 감소한 것은 칩과 더스트 비율이 7:3으로, A와 B 처리구의 칩과 더스트 비율이 5:5와 다른 것이 원인으로 추정되며 칩과 더스트 비율에 따른 추가 연구가 필요하다.

**추가 주제어** : 당함량, 배지량, 생육특성, 수확량

**Table 6.** Number of harvested fruit, marketability, yields as affected by substrate volume during 12-15 weeks (harvesting the first cluster).

Treatments	Harvested fruit		No. of marketable fruits (ea/15 pl.)	Marketable fruit ratio (%)	Yield (g/pl.)	Yield index
	Fruit no. (ea/pl.)	Fresh wt. (g/pl.)				
Control	6.5	89.31	67	68.3	64.77	100
A	6.4	93.04	74	76.2	72.38	111
B	6.2	84.06	67	72.0	64.49	99
C	4.4	57.81	53	70.0	48.69	75

## 사 사

본 연구는 2022년도 농촌진흥청 국립농업과학원 전문연구  
원 과정 지원사업에 의해 이루어진 것임.

## Literature Cited

- An C.G., Y.H. Hwang, H.S. Yoon, G.M. Shon, C.S. Lim, J.L. Cho, and B.R. Jeong 2009, Effects of irrigation amount in rockwool and cocopeat substrates on growth and fruiting of sweet pepper during fruiting period. *Kor J Hortic Sci Technol* 27:233-238. (in Korean)
- An C.G., Y.H. Hwang, J.U. An, H.S. Yoon, Y.H. Chang, G.M. Shon, S.J. Hwang, K.S. Kim, and H.C. Rhee 2012, Effects of irrigation methods for reducing drainage on growth and yield of paprika (*capsicum annum coletti*) in rockwool and cocopeat culture. *J Bio Env Con* 21:228-235. (in Korean)
- Berridge M.V., P.M. Herst, and A.S. Tan 2005, Tetrazolium dyes as tools in cell biology: new insights into their cellular reduction. *Biotechnol Ann Rev* 11:127-152. doi:10.1016/S1387-2656(05)11004-7
- Choi S.H., S.H. Kim, G.L. Choi, H.J. Jeong, M.Y. Lim, D.Y. Kim, and S.Y. Lee 2021, Growth and quality of the strawberry (*Fragaria annanassa* Dutch. cvs. 'Sulhyang') as affected by complex nutrient solution supplying control system using integrated solar irradiance and substrate moisture contents in hydroponics. *J Bio Env Con* 30:367-376. (in Korean) doi: 10.12791/KSBEC.2021.30.4.367
- Hong Y., J. Lee, J. Baek, S. Lee, and S. Chung 2021, Growth characteristics and yields according to EC concentrations and substrates in paprika. *J Environ Sci Int* 30:605-612. (in Korean) doi:10.5322/JESI.2021.30.8.605
- Jeong B.R. 2000, Current status and perspective of horticultural medium reuse. *Kor J Hortic Sci Technol* 18:876-883. (in Korean)
- Jun H.J., J.G. Hwang, M.J. Son, M.H. Choi, and M.S. Cho 2006a, Effect of substrates on the growth, yield and fruit quality of strawberry in elevated hydroponic system. *J Bio Env Con* 15:317-321. (in Korean)
- Jun H.J., J.G. Hwang, I.G. Kim, M.J. Son, K.M. Lee, and Y. Udagawa 2006b, Effect of double layered substrates on the growth, yield and fruit quality of strawberry in elevated hydroponic system. *Korean J Hortic Sci Technol* 24:157-161. (in Korean)
- Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation (KAFFTC), Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA) 2021, 2020 Agriculture, Forestry and Fisheries Import & Export & Statistics. Naju, Korea. (in Korean)
- Korea Rural Economic Institute (KREI) 2020, Forecast and Status of Major Agricultural Products in 2020. KREI, Naju, Korea, p 8. (in Korean)
- Lee J., H. Lee, S. Lee, G. Kim, K. Han, J. Baek, S. Rho, and Y. Hong 2019, Effects of environmental substrate composition on the growth and yields of hydroponically grown tomato. *J Environ Sci Int* 28:729-735. (in Korean) doi:10.5322/JESI.2019.28.729
- Lee S.G., E.Y. Choi, G.H. Lim, and K.Y. Choi 2018, Yield and inorganic ion contents in drained solution by different substrate for hydroponically grown strawberry. *Korean J Hortic Sci Technol* 36:337-349. (in Korean) doi:10.12972/kjst.20180033
- Lee S.Y., and Y.C. Kim 2019, Water treatment for closed hydroponic systems. *J Korean Soc Environ Eng* 41:501-513. (in Korean) doi:10.4491/KSEE.2019.41.9.501
- Lee T.S., J.G. Kim, S.H. Park, J.H. Lee, and J.P. Moon 2021, Analysis on the effect of the crown heating system and warm nutrient supply on energy usage in greenhouse, strawberry growth and production. *J Bio Env Con* 30:271-277. (in Korean) doi:10.12791/KSBEC.2021.30.4.271
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA) 2021, Greenhouse status for the vegetable grown in facilities and the vegetable productions in 2020. MAFRA, Sejong, Korea. (in Korean)
- Na W.H. 2001, High productive culture for strawberry. Osung, Seoul, Korea, pp 77-78.
- Park J.M., and S.D. Oh 2000, Effect of root zone temperature on growth of shoot and root, and physiological responses of apple trees (*Malus domestica* Borkh.). *Korean J Hortic Sci Technol* 41:177-181. (in Korean)
- Park J.W., Y.S. Ha, K.D. Kim, D.H. Park, K.M. Lee, H.J. Jun, S.G. Kwon, W.S. Choi, and S.W. Chung 2010, Modeling of medium temperature drops of the elevated-bench hydroponics for strawberry cultivation during low temperature season. *J Bio Env Con* 19:123-129. (in Korean)
- Yoon H.S., Y.H. Hwang, C.K. An, H.J. Hwang, and C.W. Rho 2004, Growth and fruit yield of strawberry grown in raised bed culture using growing media with lower cost. *Korean J Hortic Sci Technol* 22:266-269. (in Korean)