

## EC기준 순환식 수경재배에서 코크피트배지 재사용이 여름작형 파프리카의 생육 및 수량에 미치는 영향

장동철<sup>1</sup> · 최기영<sup>2</sup> · 여경환<sup>3</sup> · 김일섭<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>강원대학교 원예학과, <sup>2</sup>강원대학교 시설농업학과, <sup>3</sup>국립원예특작과학원 시설원예연구소

### Effect of Reused Cocopeat Substrate on Growth and Yield of Summer-cultivated Paprika in EC-based Recycling Hydroponic Cultivation

Dong-Cheol Jang<sup>1</sup>, Ki-Young Choi<sup>2</sup>, Kyung-Hwan Yeo<sup>3</sup>, and Il-Seop Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticulture, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

<sup>2</sup>Department of Controlled Agriculture, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

<sup>3</sup>Protected Horticulture Research Institute, National Institute of Horticultural and Herbal Science,  
Rural Development Administration, Haman 52054, Korea

**Abstract.** This experiment was carried out to analyze the effects of substrate reuse on the growth and yield of summer paprika in cyclic hydroponics. The test group was divided into a new coco slab, one year reused coco slab two year reused coco slab based on 30% nutrient solution reuse, and was performed from April 18 to November 31, 2016 for 30 weeks. As a result, plant height of early growth was that the 2 year reused slab was longer than the new slab but the final growth period was 56.58 cm shorter. First group flower position was that reused slab was shorter by 2.92 cm than the new slab and the second group flower position was 0.31 cm long. The relative internode length of early growth, when the reused slab was used, the imbalance in the late growth stage was increased compared with the use of the new slab. The number of growth nodes in the 1 and 2 year reused slab was the smallest with 27.4 nodes. However, the number of harvested nodes did not show the difference in the test group, and the ratio of harvested that the 2 year reused slab was the highest at 26.8%. The ratio of unmarketable fruit tended to increase as the growth progressed. Fresh weight was 227.7g for new slab, 219.2g for 2 year reused slab and 21.2g for 1 year reused slab. The dry weight of the new slab increased with the reuse of the slab. It was 17.13g for new slab, 18.26g for 1 year reused, and 19.28g for 2 year reused. The average water content of the entire growth period was smaller as the slab was reused, and the 1 year reused slab was about 20g less than the 2 year reused slab. This trend was steadily occurring throughout the entire growing season. Especially, the reused slab for 1 year was less than 60g after 3 groups compared to other test groups. In conclusion, If will control seriously occurrence of unmarketable fruits by weakening after medium growth in summer-cultivated paprika in EC-based recycling hydroponic cultivation with reused cocopeat substrate, It is not what I have to worry that decrease of the yield and deterioration of the quality due to the change of physical and chemical properties of the slab and the pathogenic bacteria infection.

**Additional key words :** sweet pepper, recycled coir, relative internode length, closed hydroponics

## 서 론

최근 전 세계적으로 친환경 농업에 대한 관심이 높아지면서 폐양액을 재활용하는 순환식 수경재배와 폐배지를 재활용하는 방안이 주목 받고 있다. 2013년 파프리카

의 재배면적은 575a로 2010년에 비해 지속적으로 증가하고 있지만 대부분 비순환식 수경재배이고 이중 순환식 수경재배는 5% 미만에 불과하다(aTkati, 2014).

수경재배 고품배지 가운데 가장 많이 사용되는 암면 배지는 공극률, 보수력 및 배수성이 우수하지만 사용 후 자연분해가 되지 않기 때문에 재활용을 위한 회수비용이 추가로 발생한다. 하지만 개별농가에서는 부담스러운 처리비용 때문에 재활용을 하기 보다는 인근의 밭에 방치하는 경우가 대부분이다. 이로 인해 암면 배지가 환경오

\*Corresponding author: kimilsop@kangwon.ac.kr

Received February 2, 2017; Revised March 24, 2017;

Accepted March 27, 2017

염의 표적으로 오인 받고 있는 실정이다(Jeong, 2000). 그에 비해 코이어 배지는 자연분해가 가능한 유기배지이기 때문에 환경오염을 유발하지 않는 친환경 배지라는 인식이 확산되어 최근 사용량이 급증하고 있는 추세이다(Kim 등, 2012).

폐배지의 재활용 방안에 대한 연구는 폐암면에 폐펠라이트, 폐버섯배지, 피트모스, 왕겨, 밤나무 등을 다양하게 혼합하여 오이(Park 등, 2003a), 토마토(Park 등, 2003b; Lee 등, 2016), 오이와 토마토의 유포(Park 등, 2003c), 배추와 상추(Lee 등, 2015; Lee 등, 2016), 포인세티아(Kim 등, 2004), 페튜니아 플러그묘(Kim 등, 2000)의 생육차이를 비교한 연구, 폐암면의 혼합비율에 따른 토양 물리적 특성 변화를 구명 하기 위해 왕겨, 톱밥 및 우드칩 등을 혼합 비교한 연구(Choi 등, 1999) 등 많은 연구가 있었지만, 대부분 폐암면에 관한 연구였고 폐코이어에 대한 연구는 미미한 실정이다.

파프리카 재배농가에서의 폐배지 재활용은 한 작기 이상 작물의 재배에 사용된 배지를 다시 재배에 활용하는 것으로, 파쇄 등의 가공을 거치지 않고 증기나 화학약제로 살균 소독 등의 처리과정만을 거치는 것이 일반적이다. 하지만 지금까지의 연구는 폐배지의 가공을 통한 활용방안에 편중되어 있기 때문에 배지를 가공하지 않고 재사용하기를 희망하는 농가를 위한 연구는 미흡하였다.

따라서 본 연구는 순환식 수경재배시 폐코이어 배지의 재활용 가능성을 검증하여 영농 현장에서 배지 및 배액 재사용에 대한 불안감 해소에 기여하고, 이를 통해 신규 배지 구입비용을 절감하여 농가 경영성 향상에 기여하고자 수행되었다.

## 재료 및 방법

본 실험은 2016년 4월 18일부터 2016년 11월 31일까지 30주 동안 강원도 옥계에 소재한 유리온실에서 수행되었다. 공시 품종은 적색계 ‘Maranello’ (Enza Zaden, The Netherlands)으로 2016년 2월 20일 파종하였다.

시험구는 배액 및 배지 재사용을 기준으로 1. 새배지 + 비순환식 재배, 2. 새배지 + 배액 30% 재사용, 3. 1년 재사용 배지 + 배액 30% 재사용, 4. 2년 재사용 배지 + 배액 30% 재사용 총 4개를 9주씩 3반복으로 배치하여 코크피트배지(Bio Grow Air+, 120cm × 12cm × 7.5cm)에 재식밀도가 m<sup>2</sup> 당 6.8줄기가 되도록 정식하였다.

정식된 식물들은 복합환경제어 시스템 (Integro, Priva B.V, The Netherlands)을 사용하여 24시간 평균온도가 20-23°C로 유지되도록 관리하였으며, 온실 내 이산화탄소 농도는 400-700ppm으로 유지 될 수 있도록 액화탄

산(Sundo Chemical)를 시비하여 조절하였다.

배양액은 네덜란드 PBG양액(비순환식)을 기준하였고, 배액 재사용 시험구는 새양액과 폐양액의 비율을 7:3으로 혼합하여 공급 EC 2.8dS·m<sup>-1</sup>에 도달하도록 원수와 희석한 후 공급하였다. 관수량은 배지 내 EC, 함수율 등을 3.5-5.0dS·m<sup>-1</sup>와 55-65% 범위에서 유지될 수 있도록 일일 공급량을 조절하였고, 병해충은 천적과 친환경 농약을 사용하여 IPM 방식으로 관리하였다.

생육조사는 전 생육기간을 6마디씩 나누어 총 여섯 단계로(Group 1: 1-6 마디, Group 2: 7-12마디, Group 3: 13-18마디, Group 4: 19-24마디, Group 5: 25-30마디, Group 6: 30마디 이상) 구분하여 초장, 개화위치, 경경, 엽장, 엽폭, 엽면적, 마디수, 절간장, 착과여부, 낙과여부, 수확여부, 평균과중, 착색기간, 과장, 과폭, 생체중, 건물중, 수분함량을 매주 조사하였다. 초장은 지체부부터 생장점까지의 길이, 개화위치는 생장점부터 완전히 개화된 꽃까지의 길이, 엽장과 엽폭은 개화위치를 결정하는 마디의 잎을, 경경은 1주 전의 생장점의 높이를, 비상품과는 210g이상, 120g이하를 기준으로 측정하였고 엽면적(LAI) 지수, 수확율, 생태적용 및 과형은 다음 식을 이용하여 산정하였다.

$$\text{엽면적지수} = \text{엽장(cm)} \times \text{엽폭(cm)} \times 0.6 \times \text{재식밀도} \\ \times \{ \text{본엽수} + (\text{측지엽수} \times 0.7) \}$$

$$\text{수확마디율(\%)} = \{ \text{수확된 마디수(ea)} / \text{총마디수(ea)} \} \times 100$$

$$\text{생태적용(\%)} = (\text{각 생육단계별 평균 절간장} \\ / \text{전 생육기간의 평균 절간장}) \times 100$$

$$\text{과형} = \text{과폭(cm)} / \text{과장(cm)}$$

$$\text{수분함량(g)} = \text{생체중(g)} - \text{건물중(g)}$$

건물중은 85°C에서 72시간 건조한 후 측정하였고, 배액의 pH, EC 및 무기이온 변화는 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo를 총 4회(6월 16일, 7월 8일, 9월 6일 및 10월 13일) 분석하였다. 양이온은 유도결합플라즈마발광광도기(ICP-730 ES, Varian, USA)를 사용하였고, 음이온은 이온크로마토그래프(ICS-3000, Dionex, USA)을 사용하여 농도를 분석하였다.

본 실험을 위해서 측정된 양적 수치들은 SPSS(Ver. 22, IBM, USA) 프로그램을 이용하여 평균과 표준오차로 표시하였고, 시험구별 유의성은 각 생육시기별로 다중범위 검정 분석법을 활용하여 5% 수준에서 검정하였다.

**결과 및 고찰**

배지 사용년수에 따른 작물의 생육특성 조사 결과를 Table 1에 나타내었다. 생육초기인 1그룹의 초장은 2년 재사용 배지가 71.16cm로 새배지보다 4cm 길었고, 배액 재사용 시험구가 비순환식 재배에 비해 7cm 길었다. 이

는 재사용 코이어 배지에서 방울 토마토 재배시 2년 재사용 배지의 생육초기 초장이 150.1cm로 새배지 119.8cm에 비해 30.3cm 길었던 Lee 등(2016)의 보고와 일치하였다. 하지만 이러한 경향은 생육이 진전되면서 역전되어 5그룹의 초장은 2년 재사용 배지가 214.01cm로 새배지에 비해 46.61cm 짧아졌고, 최종 생육초장은 새배

**Table 1.** Effect of reused cocopeat substrate under EC-based nutrient solution in closed-loop soilless culture on the growth of summer-cultivated paprika.

Item <sup>z</sup>	Substrate reuse(year) / Nutrient solution reuse(%)	Plant height (cm)	Internode length (cm)	Flower position (cm)	Leaf area index <sup>y</sup>	Stem diameter (mm)
Group1	0 / 0	60.25b <sup>x</sup>	9.98c	5.75b	1.48a	8.69a
	0 / 30	67.04b	11.40ab	8.62a	1.61a	8.81a
	1 / 30	62.70b	10.40bc	6.95ab	1.40a	8.81a
	2 / 30	71.16a	11.93a	5.70b	1.42a	9.11a
	Average	65.29	10.93	6.76	1.48	8.85
Group2	0 / 0	112.87a	8.29ab	2.51a	2.66a	8.88a
	0 / 30	110.70a	7.48bc	2.91a	2.48ab	8.88a
	1 / 30	107.29a	7.41c	2.91a	2.08bc	8.89a
	2 / 30	117.16a	8.38a	3.22a	1.85c	8.61a
	Average	112.01	7.89	2.88	2.27	8.81
Group3	0 / 0	163.79a	8.51a	9.01a	4.31a	8.41a
	0 / 30	155.91a	7.39b	7.75a	4.23a	9.08a
	1 / 30	161.71a	9.11a	7.25a	3.77a	9.11a
	2 / 30	154.75a	6.81b	7.41a	4.06a	9.34a
	Average	159.04	7.95	7.85	4.09	8.98
Group4	0 / 0	213.51a	8.72a	4.31a	7.31a	8.15a
	0 / 30	211.52a	8.64a	6.16a	8.11a	8.31a
	1 / 30	212.41a	8.96a	5.48a	7.02a	8.30a
	2 / 30	193.11a	7.22b	4.41a	7.72a	8.72a
	Average	207.6	8.39	5.09	7.54	8.37
Group5	0 / 0	259.62a	8.15ab	5.52a	10.21a	8.15a
	0 / 30	260.62a	8.73ab	6.51a	10.20a	8.83a
	1 / 30	245.79a	8.93a	5.66a	9.13a	8.26a
	2 / 30	214.01b	7.21b	6.04a	8.73a	7.84a
	Average	245.01	8.26	5.93	9.57	8.27
Group6	0 / 0	268.41ab	4.96b	7.16a	12.64a	8.29a
	0 / 30	278.41a	6.71ab	5.91a	13.41a	9.31a
	1 / 30	241.12bc	7.33a	5.72a	10.19b	9.18a
	2 / 30	221.83c	6.14ab	6.75a	9.73b	8.90a
	Average	252.41	6.29	6.38	11.49	8.92

<sup>z</sup> Each group was created whenever six nodes were generated.

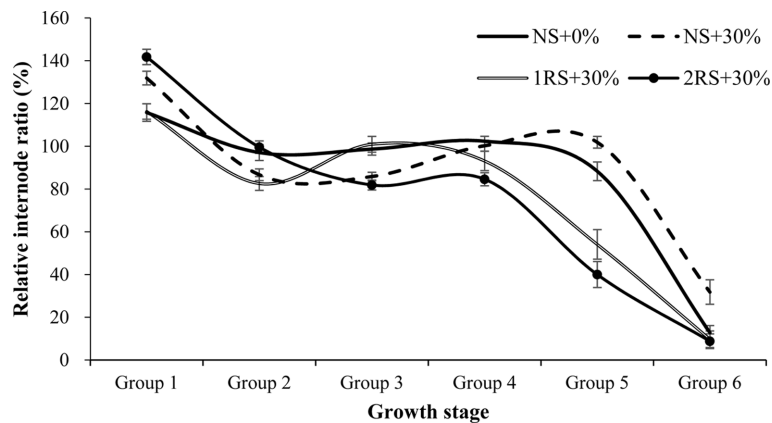
<sup>y</sup> Leaf Area Index was calculated as leaf length(cm) × leaf width(cm) × 0.6 × stem density × {number of leaves + (number of side leaves × 0.7)}

<sup>x</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test (P=0.05).

지 278.41cm, 2년 재사용배지 221.83cm로 56.58cm 차이가 났다. 이러한 결과는 2년 재사용 배지에서 150일동안 재배한 토마토의 초장이 새배지에서 재배한 토마토에 비해 길었다는 Lee 등(2016)의 결과와 상이하였는데, 이는 중기생육 이전까지는 배지 재사용에 따른 물리·화학적 특성이 작물의 초장발달에 영향을 미치지 않는지만 중기생육 이후부터는 생육감소에 영향을 미쳤기 때문이라고 생각한다.

연평균 절간장은 1년 재사용 배지가 8.99cm로 가장 길었고 2년 재사용 배지가 8.39cm로 가장 짧았다. 2년 재사용 배지의 2그룹 절간장은 8.38cm로 새배지에 비해 0.9cm 길었다. 하지만 3그룹 이후부터는 역전되어 생육 종료 시점까지 2년 재사용 배지의 절간장이 새배지에 비해 0.57~1.52cm 짧았다. 전 생육기간의 평균 개화위치는 5.81cm로 적정 범위내에 있었고, 특히 2그룹에서 2.88cm로 1그룹의 42%에 불과하였는데, 이는 여름으로 접어들며 외부 광량이 증가하였고 1그룹 착과로 인한 착과부하로 인한 영향으로 생각된다. 1그룹 개화위치는

새배지가 8.62cm, 2년 재사용 배지가 5.7cm로 재사용 배지가 2.92cm 짧았고, 2그룹 개화위치는 새배지가 2.91cm, 2년 재사용 배지가 3.22cm로 0.31cm 짧았다. 이와 같이 2, 6그룹에서는 새배지의 개화위치가 짧았고 1, 3, 4 및 5그룹에서는 2년재사용 배지의 개화위치가 짧았지만 통계적인 유의성은 찾을 수 없었다. 엽면적은 배지 재사용 연수가 길어질수록 엽면적이 감소하는 경향을 보였다. 5, 6그룹의 엽면적지수는 새배지에 비하여 1년 재사용 배지가 2.5이상, 2년 재사용 배지는 약 3.5이상 적었는데, 이는 작물의 노쇠화로 인한 세력약화의 영향으로 생각된다. 이러한 결과는 Park 등(2003a)이 보고한 폐암면에서 65일간 생육한 오이의 엽면적은 새암면에 비해 1.4배 많았다는 결과와, 3년 재사용 코이어 배지에서 120일간 생육한 방울다다기 양배추의 엽면적은 새코이어에 비해 1.8배 많았다는 Lee 등(2016)의 보고와 상이하였는데, 이는 암면과 코이어 배지의 성분차이 및 엽채류와 과채류의 생육 특성 차이에 의한 영향으로 생각된다.



**Fig. 1.** Changes in the relative internode length ratio of substrate condition during a growing period. Relative internode length ratio (%) was calculated as (average internode length by each growing period / internode length by whole growing period) × 100. Bars indicate standard errors of means.

**Table 2.** Effect of reused cocopeat substrate under EC-based nutrient solution in closed-loop soilless culture on harvested fruit ratio of summer-cultivated paprika.

Substrate reuse(year) / Nutrient solution reuse(%)	No. of total node (ea)	Harvested fruits	
		Number (ea)	Ratio <sup>2</sup> (%)
0 / 0	30.9a <sup>3</sup>	7.0a	22.6a
0 / 30	32.3a	7.9a	24.4a
1 / 30	27.4b	6.3a	22.4a
2 / 30	27.4b	7.1a	26.8a
Average	29.5	7.1	24.1

<sup>2</sup>Harvested fruits set ratio(%) : ( Number / No. of total node ) × 100

<sup>3</sup>Mean separation within columns done by Duncan's multiple range test. P=0.05

1년 평균 절간장을 기준으로 각 생육단계별 절간장의 변화를 나타낸 생태적율은 Fig. 1에 나타내었다. 생육 초기의 생태적율은 모든 시험구에서 110% 이상 이었고 생육 진전될수록 감소하였다. 특히 재사용 배지는 5그룹부터 생육이 감소하였지만 새배지는 6그룹부터 생육이

감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과로 보아 재사용 배지를 사용할 경우 새배지를 사용하는 것에 비해 후기생육의 불균형이 심화되는 것을 알 수 있다.

총 생육 마디수와 수확율에 대한 조사 결과는 Table 2에 나타내었다. 1, 2년 재사용 배지의 생육마디수는

**Table 3.** Effect of reused cocopeat substrate under EC-based nutrient solution in closed-loop soilless culture on the Fruit setting characteristics of summer-cultivated paprika.

Item <sup>z</sup>	Substrate reuse(year) / Nutrient solution reuse(%)	Ratio of unmarketable fruit (%)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Water content <sup>y</sup> (g)	Fruit shape <sup>x</sup>
Group1	0 / 0	6.5a <sup>w</sup>	240.0a	19.06a	220.93a	1.13b
	0 / 30	8.6a	232.5a	16.81a	215.69a	1.18ab
	1 / 30	7.5a	222.5a	16.28a	196.62a	1.26a
	2 / 30	8.8a	244.4a	17.91a	226.51a	1.20a
	Average	7.78	234.9	17.5	217.3	1.2
Group2	0 / 0	10.2a	241.4a	17.58a	223.84a	1.06a
	0 / 30	7.1a	248.1a	16.97a	231.14a	1.17a
	1 / 30	13.1a	212.1a	15.43a	196.62a	1.05a
	2 / 30	7.1a	226.5a	17.64a	208.94a	1.10a
	Average	9.38	232.1	16.9	215.1	1.1
Group3	0 / 0	7.2b	237.7a	17.52a	220.17a	1.14a
	0 / 30	10.8a	234.9a	18.16a	216.74a	1.07a
	1 / 30	14.2a	168.8b	16.07a	152.81b	1.11a
	2 / 30	12.5a	219.4a	17.09a	202.36a	1.10a
	Average	11.18	215.2	17.2	198.0	1.1
Group4	0 / 0	7.5b	232.1a	17.94a	214.23a	1.09ab
	0 / 30	12.0a	211.5ab	17.13b	194.42ab	1.03b
	1 / 30	11.1a	203.3b	18.26ab	185.03b	1.12ab
	2 / 30	12.2a	209.7ab	19.28a	190.44b	1.11a
	Average	11.20	214.2	18.2	196.0	1.1
Group5	0 / 0	8.4b	220.1a	16.85a	203.23a	1.14a
	0 / 30	13.2a	212.1ab	16.32ab	195.76ab	1.19ab
	1 / 30	11.1a	188.8b	15.58b	173.20b	1.13a
	2 / 30	12.2a	205.1ab	16.45a	188.63ab	1.20a
	Average	11.21	206.5	16.3	190.2	1.2
Group6	0 / 0	8.9b	240.8a	17.94a	222.90a	1.02a
	0 / 30	8.3b	226.9ab	17.35ab	209.58ab	1.04ab
	1 / 30	14.1a	198.7c	15.32b	183.37c	1.03a
	2 / 30	15.1a	210.2bc	15.97ab	194.26bc	1.01a
	Average	11.6	219.2	16.6	202.5	1.0

<sup>z</sup>Each group was created whenever six nodes were generated.

<sup>y</sup>Water content(g) : Fresh weight(g) – Dry weight(g)

<sup>x</sup>Fruit shape : Fruit width(cm) / Fruit length(cm)

<sup>w</sup>Mean separation within columns done by Duncan's multiple range test. P=0.05

EC기준 순환식 수경재배에서 코크피트배지 재사용이 여름작형 파프리카의 생육 및 수량에 미치는 영향

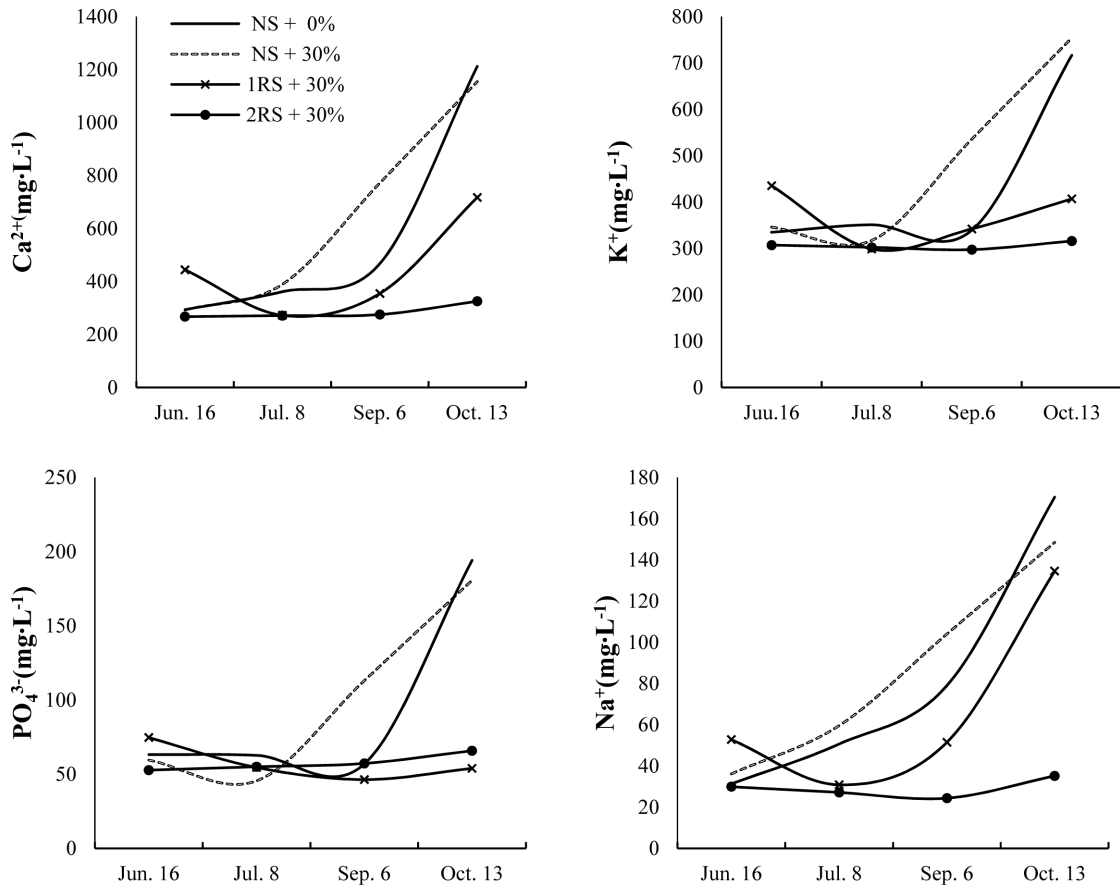


Fig. 2. Change in each ion concentration of the recirculated nutrient solution under EC-based nutrient solution in closed-loop soilless culture for summer-cultivated paprika.

27.4마디로 0% 배액 재사용 시험구에 비해 4.9마디, 30% 배액 재사용 시험구에 비해 3.5마디 적었다. 하지만 수확마디수는 평균 7.1마디로 시험구간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이로 인해 생육 대비 수확의 효율성을 판단하는 지표인 수확율은 2년 재사용 배지가 26.8%로 가장 높았지만 통계적인 유의성은 보이지 않았다. 하지만 Lee 등(2016)의 보고에 따르면 재활용 코이어 배지에서 150일간 수확한 토마토의 평균 과실수는 1년 및 2년 재사용 배지가 179개, 165개로 오히려 새배지에 비해 각 71개, 57개 많았는데, 이는 재배 작형 및 기간의 차이 때문으로 판단된다.

배지 재사용에 따른 작물의 과실특성 조사 결과는 Table 3에 나타내었다. 비상품과의 비율은 1그룹이 7.78%, 6그룹이 11.6%로 생육이 진전될수록 증가하는 경향을 보였다. 1그룹에서는 배액을 재사용 할 경우 2.1% 높아졌고, 2그룹에는 배액을 재사용 할수록 3.1% 낮아졌다. 3그룹부터 5그룹까지는 1그룹과 같은 경향을 보였고 6그룹에서는 시험구간 차이가 없었다. 배지 재사용에 따른 비상품과의 비율은 3그룹에서 새배지 10.8%,

1년 재사용 배지 14.2%, 2년 재사용 배지 12.5%로 재사용 배지가 1.7~3.4% 높았는데, 이러한 결과는 폐암면에서 토마토 재배시 새배지에 비해 비상품과의 비율이 4.5% 높았다는 Park 등(2003b)의 보고와 일치하였다. 그룹별 평균 생체중은 1그룹 234.9g, 5그룹은 206.5g으로 생육이 진전될수록 가벼워지고 시험구간의 유의적인 차이가 커지는 경향을 보였다. 전 생육기간의 평균 생체중은 새배지가 227.7g, 2년 재사용 배지가 219.2g으로 재사용 배지가 21.2g 적었다. 특히 1년 재사용 배지의 생체중은 새배지의 72~96%에 불과하였는데, 이는 1년 재사용 배지에서 재배한 토마토의 생체중이 새배지의 87.9%에 불과하였다는 Lee 등(2016)의 연구결과와 폐암면에서 재배한 토마토의 생체중이 새배지의 87.8%에 불과하였다는 Park 등(2003b)의 결과와 일치하였다. 전 생육기간중 건물중이 가장 높았던 4그룹에서 새배지의 건물중은 17.13g, 1년 재사용 배지 18.26g, 2년 재사용 배지 19.28g으로 배지를 재사용 할수록 증가하는 경향을 보였다. 전 생육기간의 평균 수분함량은 배지를 재사용 할수록 적었는데, 1년 재사용 배지가 2년 재사용배지보

다 약 20g 더 적었으며, 이러한 경향은 전 생육 기간 동안 꾸준히 나타났다. 특히 1년 재사용배지는 3그룹 이후부터 다른 시험구에 비해 약 60g 이상 적었다. 과장은 생육이 진전될수록 짧아지는 경향을 보였지만 시험구간 유의적인 차이는 보이지 않았다. 1년 재사용 배지는 2, 3그룹에서 다른 시험구에 비해 약 1cm 짧았는데, 이는 생체중 및 건물중과 동일한 경향이였다. 전 생육기간의 평균 과폭은 시험구간의 차이가 없었지만 1그룹시에는 1년 재사용 배지가 7.13cm, 2년 재사용 배지가 7.6cm로 배지를 재사용 할수록 짧아졌다. 하지만 2그룹 시에는 시험구간의 차이를 보이지 않았고, 3그룹 시에는 1년 재사용 배지의 과폭이 다른 시험구에 비해 짧아졌다(data not shown). 과실의 품질을 결정하는 과장과 과폭의 비율은 전 생육기간동안 시험구간의 유의적인 차이를 보이지 않았지만 1그룹에는 1년 재사용 배지, 2그룹에는 새 배지, 4그룹에는 2년 재사용 배지의 비율이 가장 컸다.

코이어 배지 사용년수에 따른 배지내 성분분석 결과는 Fig. 2에 나타내었다.  $Ca^{2+}$ 의 함량은 새배지 3.0mg/kg, 3년재사용 배지 18.3mg/kg으로 재사용 연수가 많을수록 함량이 증가하였다는 Lee 등(2016)의 결과와 달리 2년 재사용 배지의 경우 10월의 함량이 6월의 함량에 비해 변화가 미미 하였지만 1년 재사용 배지는 약 2배, 새배지는 약 6배 증가하였다. 1년, 2년 재사용 배지의  $PO_4^{3-}$ 의 함량은 전 생육기간 동안 변화가 없었고 새배지는 9월 이후부터 증가 하는 추세를 보였다.  $K^+$ 의 함량은 새 배지 17mg/kg, 3년 재사용 배지 0.7mg/kg으로 재사용 연수가 많을수록 함량이 감소하였다는 Lee 등(2016)의 결과와 같이 2년 재사용 배지의 경우 10월의 함량이 6월의 함량에 비해 변화가 미미 하였지만 1년 재사용 배지는 약 1.3배, 새배지는 약 2.3배 증가하였다.  $Na^+$ 은 작물이 흡수하지 않는 대표적인 이온으로써 생육이 진전될수록 집적되는 정도의 차이가 관건인 이온이다. 본 실험의 결과 나트륨의 함량은 Lee 등(2016)의 결과와 같이 재사용 연수가 많을수록 함량이 적었다.

결론적으로 코이어 배지를 재사용한 파프리카 순환식 수경재배시 중기생육 이후의 세력약화로 인한 비상품과의 발생을 유의하여 관리한다면 배지 재사용으로 인한 수량감소와 품질저하 등은 우려하지 않아도 될 것으로 판단된다.

### 초 록

본 실험은 순환식 수경재배에서 배지 재사용이 여름 파프리카의 생육 및 착과에 미치는 영향을 분석하기 위해 수행되었다. 시험구는 30% 배액 재사용을 기준으로 새배지, 1년 재사용 배지, 2년 재사용 배지로 구분하여 4

월 18일부터 2016년 11월 31일까지 30주간 시행하였다. 실험결과 생육초기 초장은 2년 재사용 배지가 신규배지보다 길었지만 이후 역전되어 최종 생육초장은 56.58cm 짧았다. 1그룹 개화위치는 재사용 배지가 새배지에 비해 2.92cm 짧았고, 2그룹 개화위치는 0.31cm 길었다. 생육 초기의 상대적 절간장은 재사용 배지를 사용할 경우 새 배지를 사용하는 것에 비해 생육 후기의 불균형이 심화되었다. 1, 2년 재사용 배지의 생육마디수는 27.4마디로 가장 적었다. 하지만 수확마디수는 시험구간 차이를 보이지 않았기 때문에 2년 재사용 배지의 수확율이 26.8%로 가장 높았다. 비상품과의 비율은 생육이 진전될수록 증가하는 경향을 보였다. 생체중은 새배지가 227.7g, 2년 재사용 배지가 219.2g으로 재사용 배지가 21.2g 적었다. 건물중은 전 생육기간중 4그룹에서 가장 높았는데, 이 시기의 새배지의 건물중은 17.13g, 1년 재사용 배지 18.26g, 2년 재사용 배지 19.28g으로 배지를 재사용 할수록 증가하는 경향을 보였다. 전 생육기간의 평균 수분 함량은 배지를 재사용 할수록 적었는데, 1년 재사용 배지가 2년 재사용배지보다 약 20g 더 적었으며, 이러한 경향은 전 생육 기간 동안 꾸준히 나타났다. 특히 1년 재사용배지는 3그룹 이후부터 다른 시험구에 비해 약 60g 이상 적었다. 결론적으로 코이어 배지를 재사용한 파프리카 순환식 수경재배시 중기생육 이후의 세력약화로 인한 비상품과의 발생을 유의하여 관리한다면 배지의 물리·화학적 변화 및 병원균 감염에 의한 수량감소와 품질저하 등은 우려하지 않아도 될 것으로 판단된다.

**추가 주제어:** 착색단고추, 재사용 코이어, 상대적절간장, 폐쇄형 수경재배

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(세부과제번호 : PJ101479022016)의 지원에 의해 수행되었습니다.

### Literature Cited

aTkatl. 2014. Current industrial trends in Paprika. Company report, Korea Aro-Fisheries & Food Trade Corporation, Seoul, Korea.

Choi JM, Chung HJ, Seo BK and Song CY. 1999. Improved physical properties in rice hull, saw bust and wood chip by milling and blending with recycled rockwool, Kor. J. Hort. Sci. Technol., 40(6):755-760 (in Korean).

Jeong BR. 2000. Current status and perspective of horticultural medium reuse, Kor. J. Hort. Sci. Technol., 18(1):876-883 (in Korean).

- Kim YH, Hwang SJ and Jeong BR. 2004. Effect of various mixtures of used perlite and rockwool slabs on growth of *Euphorbia pulcherrima* 'Freedom Red' in a mat subirrigation system, J. Bio-Env. Con., 13(2):107-111 (in Korean).
- Kim SE, Lee MH and Kim YS. 2012. Appropriate pretreatment method of coir bag in coir culture, J. Bio-Env. Con., 21(3):170-179 (in Korean).
- Kim OI, Cho JY and Jeong BR. 2000. Medium composition including particles of used rockwool and wood affects growth of plug seedlings of petunia 'Romeo', Kor. J. Hort. Sci. Technol., 18(1):33-38 (in Korean).
- Lee GB, Park EJ, Park YH, Choi YW, Suh JM and Kang JS. 2015. Effect of the organic fertilizer mixed with various recycled coir substrates on Chinese cabbage (*Brassica campestris ssp. Pekinensis*) and lettuce (*Lactuca sativa*), J. Env. Sci. Int., 24(9):1221-1231 (in Korean).
- Lee GB, Park EJ, Park YH, Yeo KH, Rhee HC and Kang JS. 2016. Effect of recycled coir organic substrates on vegetable crop growth, J. Env. Sci. Int., 25(8):1077-1085 (in Korean).
- Park KW, Lee HS and Kang HM. 2003a. Effect of recycled substrates culture on the growth and some quality components of hydroponically grown cucumber, J. Bio-Env. Con., 12(3):160-165 (in Korean).
- Park KW, Lee HS, Kang HM and Lee YJ. 2003b. Effect of recycled substrates culture on the growth and quality components of hydroponically grown tomatoes (*Lycopersicon esculentum Mill*), Kor. J. Hort. Sci. Technol., 21(4):267-272 (in Korean).
- Park KW, Lee HS, Kang HM and Jeong BR. 2003c. Effect of reused substrates on the growth of cucumber and tomato seedlings, J. Bio-Env. Con., 12(4):190-194 (in Korean).