

딸기 '매향'의 사이토키닌 처리방법과 농도에 따른 생육과 런너 생산

김영진¹ · 김혜민¹ · 김현민¹ · 황승재^{1,2,3*}

¹경상대학교 대학원 응용생명과학부, ²경상대학교 농업생명과학대학 원예학과, ³경상대학교 농업생명과학연구원

Growth and Runner Production of 'Maehyang' Strawberry as Affected by Application Method and Concentration of Cytokinin

Young Jin Kim¹, Hye Min Kim¹, Hyun Min Kim², and Seung Jae Hwang^{1,2,3*}

¹Division of Applied Life Science, Graduate School of Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

²Department of Horticulture, College of Agriculture & Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

³Institute of Agriculture & Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

Abstract. This study was conducted to examine the effect by application method and concentration of plant growth regulator (PGR) on the growth and runner production of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch. cv. Maehyang) in a velno-type greenhouse. The seedlings of strawberry were transplanted in pot (64 × 27 × 18 cm) filled with commercial mixed medium (Tosilee) on February 22nd, 2016. The 6-benzylaminopurine (6-BAP) was applied with foliar spray or drench, respectively as 900, 1,200 or 1,500 mg·L⁻¹ (50 mL per plant) at 3 weeks after transplanting. Nutrient solution was sufficiently supplied by the drip irrigation as EC 0.65 dS·m⁻¹ for rooting during 7 days. After rooting, the 450 mL nutrient solution supplied per pot twice a day (10 min). Plant height and crown diameter of 'Maehyang' mother plant appeared no significantly difference. The other growth characteristics, such as root length, number of primary roots, leaf length, leaf width, leaf area and fresh and dry weights of the shoot or root, were significantly the greatest in the control. And, the SPAD value of strawberry was the highest as 44.2 in the drench with 900 mg·L⁻¹. The foiler spray was more effective in runner production than drench, and the number of runners appeared high values at the 900 and 1,500 mg·L⁻¹. Whereas, the number of strawberry plantlets was effective in the drench. The results indicate that both growth and the number of runners of strawberry plant were the best achieved by foliar spray application at the 900 mg·L⁻¹.

Additional key words : crown diameter, cytokinin, drench, drip irrigation, foliar spray

서 론

딸기(*Fragaria x ananassa* Duch.)는 영양번식을 통해 런너에서 생산된 자묘를 분주한 후 양성하여 정식묘로 사용하기 전까지 재배하는 독특한 육묘방식을 가진 작물이다. 딸기 육묘에는 많은 시간과 노력이 필요하며, 자묘의 묘소질이 딸기의 수량이나 품질을 결정하는 주요한 요인이 되기 때문에 딸기 재배 성공의 80%가 육묘라고 말해질 정도로 큰 비중을 차지하고 있다(Jun 등, 2014; Park 등, 2015). 현재 국내에서 이용되는 딸기의 재배 작형은 초촉성, 촉성, 반촉성, 억제, 노지재배 등으로 다양하게 나누어져 있으며(Lee 등, 2001), 재배지역과 기술수준, 판매경로 그리고 재배하고자하는 품종의 특성

등을 고려한 후 적합한 작형을 선택한다. 최근에는 판매 가격이 높은 시기인 11-12월에 조기 수확과 수량 증대를 목적으로 촉성재배를 주로 이용하고 있으며(Kim 등, 2011), 이로 인해 육묘기간 또한 앞당겨져 3월 중순에 육묘용 모주를 정식하여 초기에 발생하는 런너를 제거한 후 6월 초부터 정식 전인 9월 초 중순까지 중점적으로 육묘를 한다(CATC, 2010; Choi 등, 2012).

최근 균일하고 충실한 묘를 원하는 딸기재배 농가들이 늘어나고 있어 육묘에 대한 관심이 높아지고 있으며, 지속적이고 안정적인 딸기 생산을 위해서 재배작형과 품종 등에 따른 적합한 육묘 기술이 마련되어야 한다. 현재 국내에서는 딸기 육묘시 자묘의 발생 및 생육 촉진을 위해 갈습 시비의 적정 농도 구명(Choi 등, 2012), 자묘의 적엽 여부(Kim 등, 2011), 런너 절단 및 양분공급 중단 시기 구명(Kim 등, 2012; Kim 등, 2013), 광합성유효광량자속의 조절을 통한 런너 발생 촉진 기술 구명

*Corresponding author: hsj@gnu.ac.kr

Received January 5, 2017; Revised April 17, 2017;

Accepted April 24, 2017

(Kim 등, 2010) 등 많은 연구들이 수행되었지만 아직까지 성장조절제를 처리한 연구는 미미한 실정이다. 식물의 생육에 영향을 미치는 식물성장조절제로는 옥신, 지베렐린, 사이토키닌 등이 있다. 그 중 사이토키닌은 식물의 성장을 조절하고 세포분열을 촉진하는 성장조절물질로써 잎과 결눈의 생장유도, 조직의 분화촉진 등의 생리작용에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며(Greene, 2001; Greene와 Autio, 1994), 딸기 재배시 사이토키닌의 처리는 휴면아를 자극하여 런너 생산을 유도한다고 알려져 있다(Pritts 등 1986). 또한, 사이토키닌은 조직배양에서 신초의 형성과 생육 촉진을 위해 주로 사용하며(Kim 등, 2015; Lee 등, 2010), 과수 원예작물에도 착과 및 과실 비대 촉진 등을 위해 많이 사용되어 오고 있다(Kim 등, 2002). 하지만 딸기에 사이토키닌 처리시 품종에 따라 런너 발생과 생육이 다르게 나타나(Pipattanawong 등, 1996), 품종에 따른 명확한 처리 농도와 방법에 대한 구명이 필요한 실정이다.

따라서 본 연구는 시설딸기 '매향'의 육묘시 사이토키닌의 처리방법과 적정농도를 구명하여 런너 생산을 향상

시키고 고품질의 묘종 확보와 동시에 현장 적용 가능성을 확인하기 위해 수행되었다.

재료 및 방법

1. 실험재료

시설딸기 '매향' 유묘를 2016년 2월 22일에 상업용 혼합상토인 토실이(Tosilee, Shinan Grow Co. Ltd., Korea)를 이용하여 딸기 전용 재배 포트(64×27×18cm)에 정식한 후 6월 20일까지 경상대학교 부속농장 벤로형 유리온실에서 재배하였다(Fig. 1). 딸기 유묘는 화아분화를 위한 저온요구도를 만족시키기 위해 동절기 동안 저온 저장고(-1.5°C)에 4개월간 저장하였다. 유묘의 정식 후 온도는 주간평균 26°C, 야간평균 16°C, 광합성유효광양자속은 185-370 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 이었다. 재배기간 동안의 관주는 점적테이프를 이용하였고, 네덜란드 Sonneveld 조성(Sonneveld와 Straver, 1994)의 딸기 전용 배양액을 조제하여 사용하였다(Table 1). 배양액의 공급은 정식 후 7일 동안은 EC 수준을 0.65dS·m⁻¹로 맞추어 뿌리 활착



Fig. 1. View of transplanted 'Maehyang' strawberry for testing the effect of the application method and concentration of cytokinin.

Table 1. Composition of the nutrient solution used in the experiment.

Chemical	Conc. (mg·L ⁻¹)	Chemical	Conc. (mg·L ⁻¹)
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	767.0	Fe-EDTA	7.66
KNO ₃	151.5	H ₃ BO ₃	1.50
KH ₂ PO ₄	136.0	CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.20
MgSO ₄ ·7H ₂ O	307.5	MnSO ₄ ·5H ₂ O	2.42
NH ₄ NO ₃	80.0	H ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0.08
K ₂ SO ₄	261.0	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	2.02

을 위해 배지가 마르지 않도록 충분히 관수하였다. 뿌리 활착 후에는 배양액의 1회 공급량을 딸기 재배 포트 당 450mL로 맑은 날에는 하루 2회(회 당 10분 씩) 공급하였고, 흐린 날에는 공급하지 않았다. 재배기간 동안 모 주 관리는 액아와 노엽을 제거해 주었고 모주에서 나온 런너의 경우 성장조절제의 효과를 확인하기 위해서 제거하지 않았다. 또한 딸기재배시 발생하는 주요 해충인 흰가루, 응애, 진딧물, 탄저병 방제를 위해 각각 cyflufenamid (3.5%), abamectin (1.8%), imidacloprid (10%)와 acetamiprid (5%), 그리고 azoxystrobin (21.7%)을 3-5일 주기로 살포하였다.

2. 성장조절제처리

본 실험에 사용된 성장조절제는 합성 사이토키닌류인 6-benzylaminopurine(6-BAP)을 이용하였고, 정식 후 3주째에 6-BAP의 농도를 900, 1,200, 1,500mg·L⁻¹로 제조하여 식물체당 50mL씩 각각 엽면살포와 배지관주 하였다.

3. 조사항목

성장조절제 처리방법과 농도에 따른 ‘매향’ 딸기의 생육을 비교하기 위해 성장조절제 처리 후 14주째 딸기 모주의 초장, 근장, 1차 근수, 엽장, 엽폭을 측정하였고, 엽면적 측정기(LI-3000, LI-COR Inc., USA)를 이용하여 엽면적을 측정하였다. 크라운 직경은 버니어캘리퍼스(CD-20CPX, Mitutoyo Co. Ltd., Japan)를 이용하였고, 지상부와 지하부의 생체중은 전자저울(EW220-3NM, Kern&Sohn GmbH., Germany)을 이용하여 측정하였으며, 건물중은 시료를 70°C 항온 건조기(Venticell-222,

MMM Medcenter Einrichtungen GmbH., Germany)에서 72시간 건조 후 측정하였다. SPAD 값은 엽록소 측정기(SPAD-502, Konica Minolta Inc., Japan)를 이용하여 측정하였다.

4. 통계분석

실험구의 배치는 무처리를 포함한 6-BAP의 처리 농도와 처리 방법 구명을 위해 총 7처리, 처리당 4개체씩 3반복으로 총 84주를 완전임의배치 하였다. 통계분석은 SAS 프로그램(SAS 9.1, SAS Institute Inc., USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 평균 간 비교는 던컨의 다중검정을 이용하였다. 그래프는 SigmaPlot 프로그램(Sigma Plot 12.0, Systat Software Inc., USA)을 이용하여 나타냈다.

결과 및 고찰

Table 2는 성장조절제 처리 후 14주째 측정된 딸기 ‘매향’의 생육을 나타낸 것으로 초장과 크라운 직경은 성장조절제의 처리방법과 농도에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았다. ‘매향’ 딸기의 근장, 1차 근수, 엽장, 엽폭, 엽면적, 지상부와 지하부의 생체중과 건물중은 성장조절제를 처리하지 않은 대조구에서 유의적으로 높은 값을 나타냈으며, 처리방법과 처리농도에 따라 각각 유의적인 차이를 보였다. SPAD 값의 경우 900mg·L⁻¹의 배지관주에서 유의적으로 높은 값을 나타냈다. 일반적으로 딸기의 엽수, 크라운 무게, 엽면적과 같은 생육 특성은 성장조절제에 영향을 받는다고 알려져 있다(Momenpour

Table 2. Growth of strawberry mother plant as affected by application method and concentration at 14th weeks after cytokinin treatment in a venlo-type greenhouse.

Application method	Conc. (mg·L ⁻¹)	Plant height (cm)	Root length (cm)	No. of primary root	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf area (cm ² /plant)	Crown diameter (mm)	Fresh weight (g)		Dry weight (g)		SPAD value
									Shoot	Root	Shoot	Root	
Control	0	23.0 a ^z	44.0 a	29.5 a	12.4 a	8.7 a	1383.4 a	17.6 a	57.5 a	25.9 a	10.3 a	4.0 a	43.5 ab
	900	20.2 a	35.8 abc	22.0 ab	10.7 bc	7.1 bc	757.7 b	17.1 a	31.7 b	9.2 b	6.8 ab	1.6 b	41.3 abc
Spray	1,200	21.6 a	39.5 ab	20.7 b	10.2 bcd	6.7 c	698.5 b	17.2 a	26.7 b	8.2 bc	5.5 b	1.4 b	40.6 bc
	1,500	21.1 a	42.1 ab	17.3 b	9.1 d	6.3 c	551.9 b	18.8 a	21.2 b	7.1 bc	4.6 b	1.2 b	39.5 c
Drench	900	20.9 a	33.8 bc	17.7 b	9.7 cd	6.8 bc	599.6 b	18.6 a	22.1 b	7.9 bc	4.4 b	1.5 b	44.2 a
	1,200	22.9 a	31.4 bc	21.3 ab	11.3 ab	7.6 b	709.6 b	19.5 a	26.4 b	7.6 bc	5.8 b	1.7 b	41.8 abc
F-test ^y	1,500	21.5 a	25.9 c	20.3 b	9.7 cd	6.7 c	738.0 b	18.3 a	27.5 b	5.5 c	5.8 b	1.4 b	42.6 abc
	A	NS	***	***	***	***	***	NS	***	***	***	***	*
F-test ^y	B	NS	**	***	***	***	***	NS	***	***	***	***	NS
	A×B	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^zMean separation within columns by Tukey's multiple range test at $P = 0.05$.

^yNS, *, **, ***: Nonsignificant or significant at $P \leq 0.05, 0.01, 0.001$, respectively.

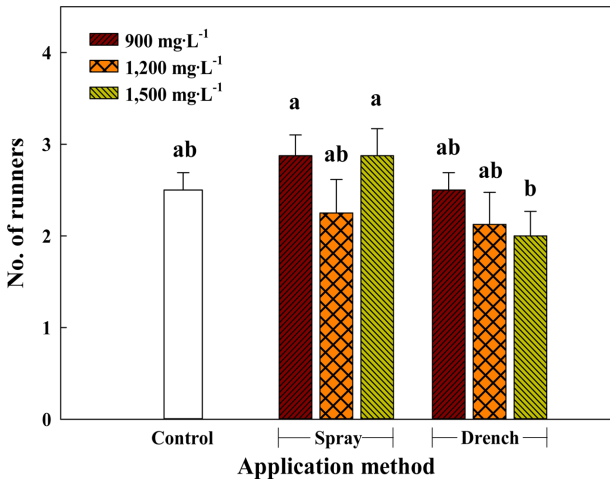


Fig. 2. The number of strawberry runners as affected by application method and concentration of cytokinin in a venlo-type greenhouse. Vertical bars indicate standard errors of the means (n = 8). Duncan's multiple range test at $P = 0.05$.

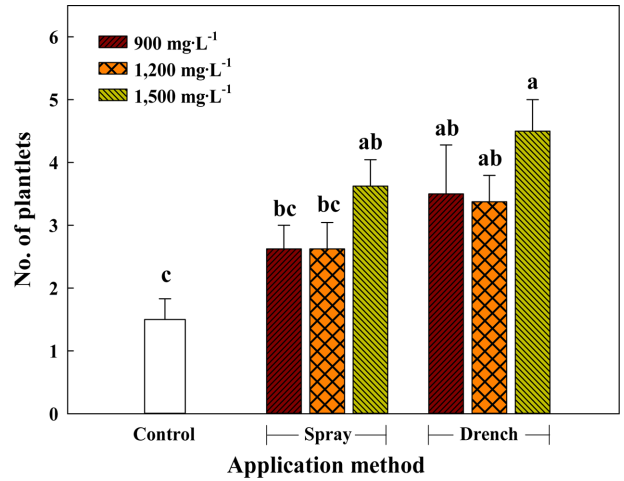


Fig. 3. The number of plantlets as affected by application method and concentration of cytokinin in a venlo-type greenhouse. Vertical bars indicate standard errors of the means (n = 8). Duncan's multiple range test at $P = 0.05$.

등 2011). 하지만 본 연구에서 사이토키닌을 처리한 ‘매향’ 딸기의 경우 대조구에 비해 생육이 저조한 결과를 나타냈다. 이러한 이유는 생육 초기의 사이토키닌 처리가 딸기의 휴면아를 자극하여 영양생장보다는 런너 생산을 유도하였기 때문인 것으로 판단되며, 성장조절제를 처리하지 않은 대조구의 경우 육묘기간 동안 대부분의 광합성 산물을 영양생장에 사용하였기 때문에 생육지표 모두 대조구에서 유의적으로 높은 값을 나타낸 것으로 판단된다(Pritts 등 1986).

성장조절제 처리시 엽면살포의 경우 잎을 통해 빠르게 흡수되기 때문에 상대적으로 고농도의 성장조절제가 필요하다. 반면에, 배지관주는 엽면살포에 비해 반응이 느리지만 저농도의 양으로 높은 효과를 얻을 수 있다(Lee, 2003). 본 연구에서 대조구를 제외한 ‘매향’ 딸기의 생육은 성장조절제의 처리 방법에 따라 유의적인 차이를 보였으며, 배지관주보다 엽면살포 처리에서 효과적이었다. 특히, 엽면살포의 경우 농도가 낮을수록 ‘매향’ 딸기의 전체적인 생육에 긍정적인 경향을 보였고, 배지관주는 1,200mg·L⁻¹의 농도에서 딸기의 생육이 가장 효과적이었다.

Fig. 2는 성장조절제 처리방법과 농도에 따른 ‘매향’ 딸기의 런너 수를 나타낸 것으로 배지관주보다 엽면살포 처리가 런너 생산에 효과적이었으며, 그 중 900과 1,500mg·L⁻¹ 농도로 엽면살포한 처리에서 런너 수가 유의적으로 많았다. 이러한 결과는 중일성 딸기 재배시 사이토키닌류인 BA (benzyladenine)의 처리가 런너 생산에 효과적이었던 연구와 유사하다(Dale 등, 1996). 하지만 ‘매향’ 딸기의 런너 수는 사이토키닌의 농도가 증가함에 따른 정의 상관관계를 보이지 않았다. 일반적으로 딸기는

재배 품종에 따라 런너의 생산 정도가 다르며, 또한 성장조절제 처리에 의해 다른 반응을 나타낸다(Kender 등, 1971; Singh 등, 1960). 이러한 특징은 품종의 유전적 특성으로 알려져 있다(Momenpour 등, 2011). 본 연구에서 사용된 ‘매향’ 딸기가 사이토키닌에 영향을 받아 런너를 생산한 것은 품종의 특성에 의한 것으로 판단되며, 추가적으로 런너 생산에 영향을 미치는 광범위한 농도 처리실험이 필요한 것으로 판단된다.

‘매향’ 딸기의 자묘 수는 엽면살포와 배지관주 모두 농도가 높을수록 많이 생산되어 농도가 가장 높은 1,500mg·L⁻¹ 처리에서 가장 많았으며, 엽면살포보다 배지관주에서 효과적이었다(Fig. 3). 이러한 결과는 사이토키닌과 지베렐린을 처리한 딸기의 자묘 수가 대조구보다 효과적이라는 연구 결과와 유사하다(Momenpour 등, 2011). 본 연구에서 ‘매향’ 딸기의 런너는 엽면살포 처리에서 많이 생산되었지만, 자묘 수는 배지관주에서 효과적인 반응을 나타냈다. 딸기의 자묘 수가 많을수록 딸기 육묘 농가의 이익창출에 효과적이지만, 약 5개월 육묘기간동안 충분한 양분 흡수로 충실한 런너를 생산함으로써 딸기 생산용 자묘의 정식 전 생육을 고려할 때, 배지관주보다 런너 생산에 효과적인 엽면살포 처리를 이용하는 것이 효율적이라고 판단된다.

이상의 결과를 종합하면, 사이토키닌의 처리방법과 농도에 따른 시설 딸기 ‘매향’의 생육은 대조구에서 가장 효과적이었다. 하지만 런너 수는 성장조절제를 엽면살포한 처리에서 많이 생산되었으며, 자묘의 수는 배지관주한 처리에서 많았다. 따라서 사이토키닌의 처리가 ‘매향’ 딸기의 생육에 긍정적인 반응을 보이지 않았지만, 런너

의 생산성 측면에서 유의성 있는 수량 증대 효과가 입증되었다. 이때 사이토키닌의 농도를 900mg·L⁻¹로 처리하는 것이 성장조절제의 양을 절약하고 딸기의 런너 생산에 가장 적절하다고 판단된다.

적 요

본 연구는 시설딸기 ‘매향’의 생육과 런너 생산을 위한 성장조절제의 처리방법과 농도의 효과를 조사하기 위해 수행되었다. 딸기 묘를 2016년 2월 22일에 상엽용 혼합상토(토실이)를 이용하여 딸기 재배 포트(64×27×18cm)에 정식하였다. 성장조절제인 6-benzylaminopurine을 이용하여, 정식 후 3주째에 농도를 900, 1,200, 1,500mg·L⁻¹로 제조하여 식물체당 50mL씩 각각 엽면살포와 배지관주하였다. 양액의 공급은 EC 수준을 0.65dS·m⁻¹로 맞추어 뿌리 활착을 위해 충분히 공급하였다. 뿌리 활착 후에는 배양액의 1회 공급량을 딸기 재배 포트 당 450mL로 하루 2회(10분)씩 공급하였다. ‘매향’ 딸기 모주의 초장과 크라운 직경은 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 근장, 1차 근수, 엽장, 엽폭, 엽면적, 지상부와 지하부의 생체중과 건물중과 같은 다른 생육 특성은 성장조절제를 처리하지 않은 대조구에서 유의적으로 높은 값을 나타냈다. 그리고, 딸기의 SPAD 값은 900mg·L⁻¹의 배지관주에서 44.2로 가장 높은 값을 나타냈다. 엽면살포 처리는 배지관주 처리보다 런너 생산에 효과적이었으며, 900과 1,500mg·L⁻¹ 처리에서 런너 수가 가장 많았다. 반면에, 자묘 수는 엽면살포보다 배지관주에서 효과적이었다. 결과적으로, 시설딸기 ‘매향’의 생육과 런너 수는 900mg·L⁻¹의 농도로 엽면살포한 처리에서 가장 효과적인 것으로 나타났다.

추가 주제어: 배지관주, 사이토키닌, 엽면살포, 점적관수, 크라운 직경

사 사

본 연구는 농림축산식품부 농생명산업기술개발사업(과제번호 315004-5)의 지원에 의해 수행되었음.

Literature Cited

Cheongdo Agricultural Technology Center (CATC). 2010. Latest strawberry cultivation technology. <http://www.cda.go.kr>
 Choi, J. M., M. H. Nam, H. S. Lee, D. Y. Kim, M. K. Yoon, and K. D. Ko. 2012. Influence of Ca fertilization on the

growth and appearance of physiological disorders in mother plants and occurrence of daughter plants in propagation of ‘Seolhyang’ strawberry through soil cultivation. *Korean J. Hortic. Sci. Technol.* 30(6):657-663. (in Korean)
 Dale, A., D. C. Elfving, and C. K. Chandler. 1996. Benzyladenine and gibberellic acid increase runner production in dayneutral strawberries. *HortScience* 31(7):1190-1194.
 Greene, D. W. and W. R. Autio. 1994. Combination sprays with benzyladenine to chemically thin spur-type ‘Delicious’ apples. *HortScience* 29(8):887-890.
 Greene, D. W. 2001. CPPU Influences fruit quality and fruit abscission of ‘Mcintosh’ apples. *HortScience* 36(7):1292-1295.
 Jun, H. J., E. H. Jeon, S. I. Kang, and G. H. Bae. 2014. Optimum nutrient solution strength for Korean strawberry cultivar ‘Daewang’ during seedling period. *Korean J. Hortic. Sci. Technol.* 32(6):812-818. (in Korean)
 Kender, W. J., S. Carpenter, and J. W. Braun. 1971. Runner formation in ever-bearing strawberry as influenced by growth-promoting and inhibiting substances. *Ann. Bot.* 35(5):1045-1052.
 Kim, D. Y., T. I. Kim, W. S. Kim, Y. I. Kang, H. K. Yun, J. M. Choi, and M. K. Yun. 2011. Changes in growth and yield of strawberry (cv. Maehyang and Seolhyang) in response to defoliation during nursery period. *Protected Hort. Plant Fac.* 20(4):283-289. (in Korean)
 Kim, D. Y., S. Kim, Y. I. Kang, H. K. Yun, M. K. Yun, T. I. Kim, and J. M. Choi. 2012. Effect of runner cutting time on growth and yield during nursery of strawberry (cv. Maehyang and Seolhyang). *Protected Hort. Plant Fac.* 21(4):385-391. (in Korean)
 Kim, D. Y., W. B. Chae, J. H. Kwak, S. H. Park, S. R. Cheong, J. M. Choi, and M. K. Yun. 2013. Effect of timing of nutrient starvation during transplant production on the growth of runner plants and yield of strawberry ‘Seolhyang’. *Protected Hort. Plant Fac.* 22(4):421-426. (in Korean)
 Kim, I., Y. L. Piao, Y. S. Hwang, and J. C. Lee. 2002. Effects of synthetic cytokinin, thidiazuron, on berry size and quality of ‘Campbell Early’ (*Vitis labruscana*) grapes. *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* 43(4):457-461. (in Korean)
 Kim, S. D., J. H. Kim, J. W. Lee, K. Y. Lee, Y. J. Kim, and K. Y. Paek. 2015. Shoot development thorough cytokinin treatments in ovary culture of three interspecific hybrid lilies. *Korean J. Plant Res.* 28(2):259-262. (in Korean)
 Kim, S. K., M. S. Jeong, S. W. Park, M. J. Kim, H. Y. Na, and C. H. Chun. 2010. Improvement of Runner Plant Production by Increasing Photosynthetic Photon Flux during Strawberry Transplant Propagation in a Closed Transplant Production System. *Korean J. Hortic. Sci. Technol.* 28(4):535-539.
 Lee, E. J., M. K. Kim, and K. Y. Park. 2010. Auxin and cytokinin affect biomass and bioactive compound production

- from adventitious roots of *Eleutherococcus koreanum*. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 28(4):678-684. (in Korean)
- Lee, M. Y. 2003. Suppression of stretchiness in pot kalanchoe by various applications of plant growth retardants. Master Diss., Gyeongsang National Univ., Jinju pp. 3-6.
- Lee, W. S., J. H. Mun, S. K. Kim, and H. Y. Lee. 2001. Deepest dormancy period in strawberry 'Reiko' and time for starting insulation in semi-forcing with lighting in Daegu area. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 19(4):488-494. (in Korean)
- Momenpour, A., T. S. Taghavi, and S. Manochehr. 2011. Effects of benzyladenine and gibberellin on runner production and some vegetative traits of three strawberry cultivars. African J. Agr. Res. 6(18):4357-4361.
- Park, G. S., Y. C. Kim, S. W. Ann, H. K. Kang, and J. M. Choi. 2015. Changes in moisture contents of rice-hull based root media and growth responses of 'Seolhyang' strawberry during vegetative propagation. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 33(1):47-54. (in Korean)
- Pipattanawong, N., N. Fujishige, K. Yamane, Y. Ijiro, and R. Ogata. 1996. Effects of growth regulators and fertilizer on runner production, flowering, and growth in day-neutral strawberries. Japanese J. Trop. Agr. 40(3):101-105.
- Pritts, M. P., G. S. Posner, and K. A. Worden. 1986. Effects of 6-BA application on growth and development in Tristar a strong day-neutral strawberry. HortScience 21(6):1421-1423.
- Singh, J. P., G. S. Randhawa, and N. L. Jain. 1960. Response of strawberry to gibberellic acid. Indian J. Hortic. Sci. 17:21-30.
- Sonneveld, C. and N. Straver. 1994. Nutrient solutions for vegetables and flower grow in water on substrates. 8th ed. Proefstation voor tuinbouw onder glas te Naaldwijk. no. 8, Holland, p. 45.