Protected Horticulture and Plant Factory, Vol. 26, No. 2:49-55, April (2017)
DOI https://doi.org/10.12791/KSBEC.2017.26.2.49
pISSN 2288-0992
eISSN 2288-100X

딸기 '설향'의 정식일, 정식전 단근 및 정식 후 굴취처리가 생육, 화방 출뢰 및 수량에 미치는 영향

최영준[1]* · 엄선정[1] · 전하준[2]
[1]강진군농업기술센터, [2]대구대학교 원예학과

Effect of Planting dates, Root Pruning before and Uprooting After Transplanting of Plantlets on Growth, Budding and Yield of Strawberry 'Seolhyang'

Young Jun Choi[1]*, Sun Jung Eum[1], and Ha Joon Jun[2]
[1]*Gangjingun Agricultural Technology &Extension Center, Gangjin 59223, Korea*
[2]*Department of Horticulture, Daegu University, Gyeongsan 38453, Korea*

Abstract. The objective of this research was to investigate the effects of planting date, root pruning and uprooting on growth, yield and budding ratio of 'Seolhyang' strawberry (*Fragaria×ananassa* Duch.). Planting dates of plantlets with 60 ~ 70 days old were September 7th, September 14th and September 21th. Root pruning rates were controlled to 25% (RP 25) or 50% (RP 50) before transplanting. In the uprooting treatments, the plantlets were pulled out on root media and were replanted into same bed at 10 days (UR 10) and 20 days (UR 20) after transplanting. The delayed planting dates of plantlet resulted in the suppressed growth of plant, reduced yield, and slight earlier appearance of flower buds. The RP 50 treatment showed the lowest value among root pruning treatments in growth and yield, but appearance of flower buds slightly fall behinds. The UR 20 treatment only made flower budding earlier by 6 days than non-treatment. All of root stress treatment was appeared to decrease vegetative growth and yield except the RP 25 treatment. Above results imply that strong root stress was required to emerge second flower bud earlier but which reduced overall growth and yield in 'Seolhyang' strawberry.

Additional key words : second cluster budding, root stress

서 론

우리나라의 딸기재배는 '설향' 딸기의 보급이 본격화되면서 11월부터 수확되는 촉성재배가 주를 이루고 있는데(Kim 등, 2011) 비교적 고온기인 8월말부터 9월초순에 정식하므로 생장점의 분화양상이 생산량을 결정하는 중요한 요인이 된다. 육묘기에 이루어지는 생장점의 화아분화는 저온 단일의 환경조건(Ito와 Saito, 1962)과 식물체내 질소 수준이 관여하는 것으로 알려져 있고(Fumiomi와 Michael, 2006; Kim 2004; Manakasem과 Goodwin, 1998; Park 등, 2015), 질소시비중단, 근권제한 등 다양한 방법을 통해 화아분화를 촉진하는 연구도 진행된 바 있다(Kim 2004, Uematsu, 1998). 이외에도 Kim 등(2011)은 육묘기 자묘의 적엽이 체내 질소를 감소시킴으로서 화아분화를 촉진한다고 보고하였는데, Inoue 등(1994)은 체내 질소함량이 낮은 식물체는 저온과 단일에 대한 감수성 증가로 화아분화가 촉진됨을 확인한 바 있어 이를 뒷받침하고 있다. 또한 런너 절단시기가 화아분화에 영향을 미쳐 절단시기가 늦을수록 화아분화가 지연된다는 보고(Kim 등, 2012)도 있는데 이는 체내 질소함량과 화아분화가 밀접한 관계임을 시사하고 있다. 한편 Cocco 등(2012)과 Larson(1999)은 딸기묘의 단근처리는 정식후 생육에 크게 지장이 없다고 보고하였다. 이들 연구는 주로 정식전 모종 관리의 편의성을 높이는 방향으로 진행된 것으로 화아분화의 시기와 관련된 연구는 많지 않다.

딸기 재배에 있어 육묘기 화아분화 조절기술의 정착으로 조기수확이 실현되었으나 정식기를 앞당김으로서 정식후의 상대적인 고온에 의해 액화방 분화가 늦어질 가능성이 높다. 이를 극복하고자 하우스의 피복비닐을 제

*Corresponding author: uyacko@korea.kr
Received March 22, 2017; Revised April 11, 2017; Accepted April 17, 2017

거하여 일정기간 노지 상태로 둔 후 10월말에 다시 피복, 보온에 들어가는 재배법이 널리 사용되고 있으나(RDA, 2008) 하우스의 재피복 작업이 필수적이므로 추가 노동과 비용의 발생을 초래할 수밖에 없는 실정이다. 특히 최근 일부 주산지를 중심으로 투광율이 높고 장기사용이 가능한 피복 필름이 도입되면서 노동력 절감과 저온기 생육향상에 기여하고 있지만 상대적 고온에 의해 액화방 분화를 지연시키는 요인으로 작용할 수 있다.

본 연구에서는 정식후 피복비닐의 제거 없이 액화방 분화를 촉진하는 방법을 찾고자 정식일, 딸기묘의 정식전 단근처리와 정식 후 굴취처리가 식물체 생육, 수량 및 화방 출뢰시기에 미치는 영향을 구명하고자 하였다.

재료 및 방법

본 실험은 '설향' 딸기(*Fragaria×ananassa* Duch.)를 식물재료로 하여 전남 강진군농업기술센터 2중 비가림 단동하우스에서 2015년 9월부터 2016년 4월까지 수행하였다. 정식전 모종의 화아분화를 검경한 후 관부 두께가 0.9~1.1cm의 딸기묘를 전개엽 3장을 남긴 후 수경재배용 스티로폼 베드내 코코피트 1년차 상토에 18cm 간격으로 정식하였다. 배양액은 야마자키(Yamazaki) 조성 딸기 전용 배양액(pH 6.0)을 생육시기에 따라 EC 0.5~1.2dS·m^{-1}로 조절하여 공급하였으며, 주당 급액량은 계절 및 기상조건에 따라 일일 200~500mL로 조절하였고, 급액횟수는 일일 2~6회로 기상에 따라 조절하였다. 야간온도는 열풍난방기를 사용하여 최저 9ºC가 유지되도록 하였다. 하우스 비닐은 제거하지 않고 환기를 위해 야간 온도 9ºC를 기준으로 측창을 개폐하였다. 잎 제거작업은 재배기간 동안 노엽 및 병든 잎을 위주로 실시하였으며, 적화 및 적과는 딸기묘의 수세에 따라 수행하였다.

정식시기별 및 단근처리 실험은 정식일을 9월 7일, 9월 14일, 9월 21일로 나누어 각각의 정식일에 무처리, 뿌리 말단 25% 제거, 50% 제거 처리구로 나누어 실험하였다. 굴취처리는 9월 7일 정식하여 정식 10일, 정식 20일 후에 뽑아 바로 재정식하였다. 모든 처리구는 20주씩 완전임의배치로 3반복 하였다. 한편 단근처리가 뿌리 생육에 미치는 영향을 육안 관찰하고자 무처리, 뿌리 말단 25% 제거 및 50% 제거 딸기묘를 별도로 제작한 투명 아크릴 상자(가로 25cm × 세로 8cm × 높이 15cm, 굽 1cm, 직경 1cm 배수구 12개)에 왕겨훈탄을 충전한 후 정식하여 코코피트가 충진된 베드에 삽입한 후 3일 간격으로 육안관찰 및 사진 촬영하였다. 급액조건 및 재배환경은 다른 처리구와 동일하게 하였다.

처리구별 생육조사는 9월 7일 정식묘를 기준으로 정식한 달 후 각 처리 및 반복별로 5주씩 수확하여 1차 근수, 초장, 엽수, 관부직경, 생체중, 엽병장, 엽장, 엽폭을 조사하였다. 딸기과는 실험기간동안 2-3일 간격으로 수확하여 중량 7g 이상의 과실 전체를 대상으로 과실수, 과중, 당도를 조사하였으며, 당도는 전자식 굴절당도계(Atago, Japan)로 측정하여 ºBrix로 표시하였다. 또한 각 처리와 화방출뢰와의 관계를 알아보기 위해 묘의 1화방 및 2화방 출뢰시기를 2-3일 간격으로 조사하였다.

수집한 데이터는 SAS Version 9.4(SAS Institute Inc, Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 통계처리 하였으며, 가설의 검정 시 유의수준으로 5%(0.05)를 사용하였다. 묘 생육조사와 과실 전수조사에 따른 처리간 차이를 알아보고자 일원배치분산분석(One Way ANOVA)을 실시하였으며, 사후검증은 Duncan의 다중검정법으로 분석하였고, 정식일(Planting Date, D)과 처리(Treatment, T) 간의 상호작용을 알아보고자 이원배치분산분석(Two Way ANOVA)을 실시하였다.

결과 및 고찰

딸기 '설향' 모종의 정식일을 9월 7일, 9월 14일, 9월 21일로 다르게 한 다음 9월 7일 정식묘를 기준으로 한 달 후인 10월 6일에 생육을 비교한 결과를 Table 1에 나타내었다. 모든 조사항목에서 정식일이 빠를수록 생육이 유의성있게 우수하였는데 초기 세력을 왕성하게 갖추기 위해서는 정식일을 앞당기는 것이 유리할 것으로 생각된다. 정식 전 단근처리의 경우 정식일자별로 무처리와 비교했을 때 생육 양상이 달랐는데 9월 7일 정식 묘에서는 1차근 뿌리수를 제외한 지상부 생장은 단근처리간 유의성 있는 차이가 없었다. 반면 9월 14일과 21일 정식 묘에서는 관부두께를 비롯한 지상부 생육 전체가 단근처리로 인해 억제됨을 알 수 있었다. 이 결과로 볼 때 단근처리된 경우라도 조기에 정식하므로서 2차근 발생이 빠르면 생육에 큰 지장이 없는 것으로 보여지는데, Duval과 Golden(2002)도 12cm 이상의 뿌리를 5cm만 남기고 잘라내더라도 생육에 큰 차이가 없다는 유사한 결과를 보고한 바 있다. 9월 7일과 21일 정식된 묘에서도 단근 처리시 1차 근수가 무처리보다 유의성있게 많았으며 25%단근처리와 50% 단근처리의 비교에서는 통계적인 차이가 크지 않았다. 단근처리가 새뿌리 발생을 촉진시킨 결과에 대해서는 추가 실험이 필요할 것으로 생각된다. 9월 7일 정식한 묘에서 10일후와 20일후에 굴취한 경우 1차 근수는 차이가 없었으나 지상부 생육 전반에 걸쳐 억제됨을 알 수 있었고 20일후 굴취처리가 더욱 심하게 억제되는 것으로 나타나 20일후 굴취처리는 무처리에 비해 관부두께가 87%, 지상부 무게는 71%에 불과하였다. 이를 통해 정식전 단근처리보다 정식후

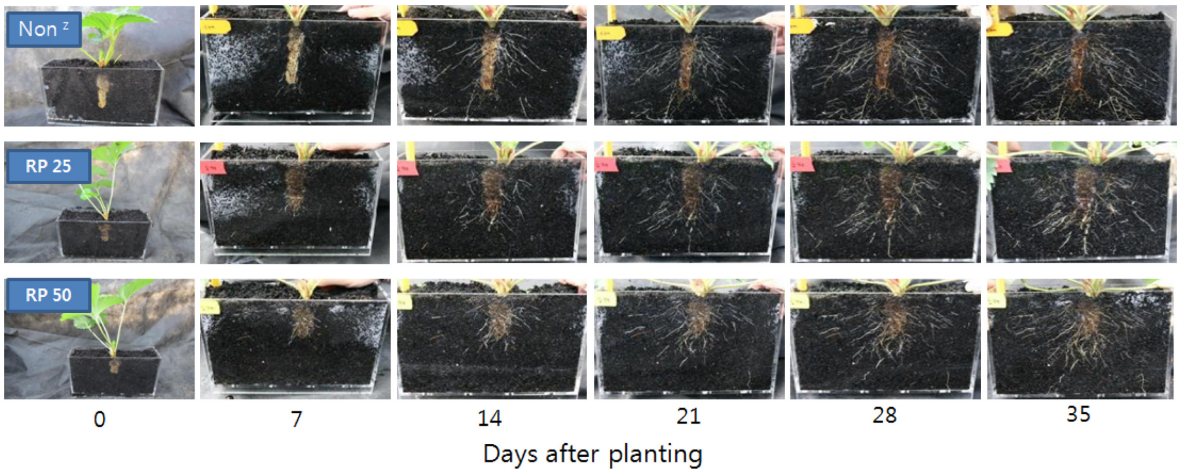

Fig. 1. Effects of root pruning before transplanting on growth for 35 days after transplanting of 'Seolhyang' strawberry root. [z]Abbreviation: Non, non-treatment; RP 25, root pruning 25%; RP 50, root pruning 50%.

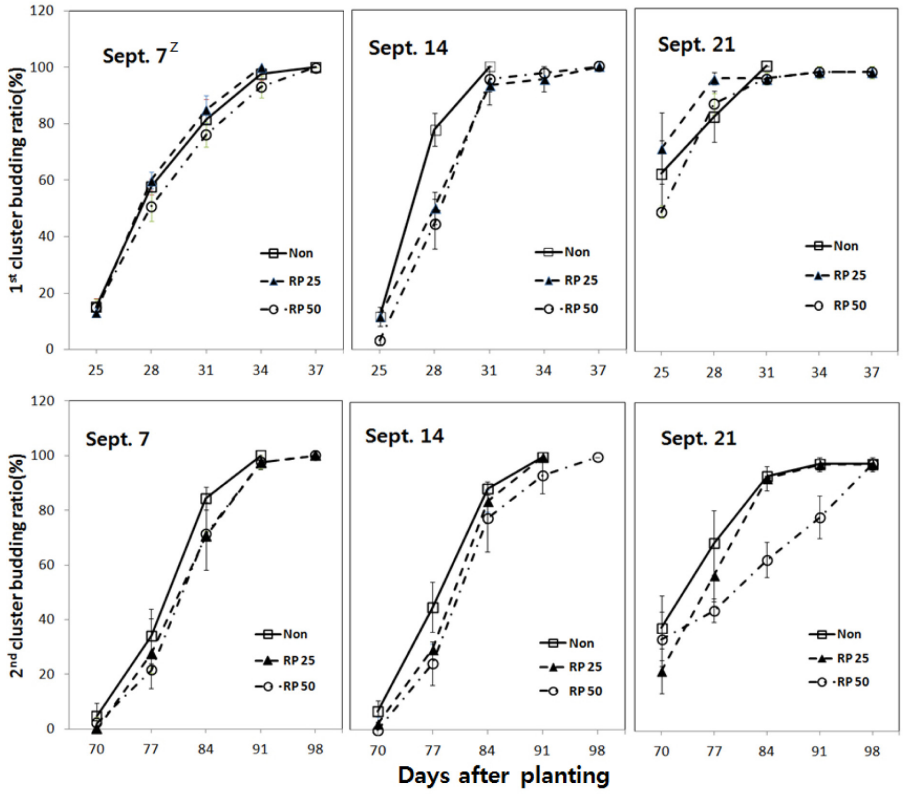

Fig. 2. Effect of cutting root before transplanting on first and second cluster budding ratio at 'Seolhyang' strawberry plants (Non: non treatment, RP 25: root pruning 25%, RP 50: root pruning 50%). [z]Transplant date. Vars represent mean±standard deviation (n=45).

굴취처리가 지상부 생장에 더욱 큰 제한요인으로 작용함을 확인하였다.

뿌리 관찰이 가능한 투명상자에 왕겨훈탄을 채운 후 단근처리한 묘를 정식한 이후 35일까지 7일 간격으로 뿌리 생장을 육안 관찰한 결과(Fig. 1), 단근처리의 경우 정식 후 2차근이 왕성하게 발생되는 것을 확인하였고 뿌리수도 많아 보였으나 뿌리 길이는 무처리가 더욱 긴 것을 확인할 수 있었다. Wilhelm과 Nelson(1970)은 딸기 뿌리는 뿌리털이 거의 없는 대신 많은 지근을 가지고 있으며 이들의 발생유무가 정식후 활착에 중요한 역

할을 한다고 하였고, Larson(1999)은 딸기 'Camarosa'를 이용한 실험에서 12.7cm의 뿌리를 4.45cm로 65% 단근처리한 경우에도 생육과 수확량에 큰 차이가 없어 딸기 뿌리의 재생 능력을 확인한 바 있다. Lee(2008)는 딸기 촉성작형에서 뿌리손상이 없는 묘를 정식한 경우 빠른 활착을 통해 신엽의 생장이 빠름을 보고한 바 있는데 본 실험의 결과와 유사하였다. 뿌리를 자르지 않은 경우 주근의 생장속도가 빠르고 멀리 확산되는 경향인 반면 단근처리는 길이는 짧았으나 지근의 발생이 많았다. 본 실험 결과 정식이 늦을수록 단근처리에 의한 생육억제가 나타나므로 단근처리된 묘를 정식할 경우 정식일을 다소 앞당기는 것이 유리할 것으로 생각된다.

정식전 단근처리가 '설향' 딸기의 정화방과 액화방 출뢰시기에 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. 9월 7일 정식한 묘에서 단근처리구는 무처리구와 정화방 분화 속도에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 9월 14일 정식한 묘에서는 정화방이 단근 25%와 50% 처리구에서 모두 유의성 있게 늦게 출뢰됨을 알 수 있었고 9월 21일 정식한 묘에서는 차이가 없었다. 단근처리에 따른 액화방 출뢰일을 비교한 결과 가장 늦게 정식한 9월 21일 정식묘에서 지연효과가 가장 뚜렷하게 나타났다. 즉 9월 21일 정식묘에서 50% 이상 출뢰한 시기를 보면 무처리는 정식후 77일째였는데 25% 단근처리에서는 차이가 없던 반면, 50% 단근처리에서는 84일 후로 무처리에 비해 7일이나 늦었다. 이것은 정식전 단근으로 인해 뿌리활착과 생장이 지연되어 나타난 결과로 추정되는데 단근처리만으로는 정화방과 액화방의 화아분화를 앞당기는데 효과가 없고 오히려 지연시킴을 알 수 있었다. Kim(2004)은 딸기의 육묘기 단근처리가 체내 질소질 비료 수준을 낮추어 화아분화를 촉진한다고 하였고, Hwang 등(2003)은 국화 '정운'에서 왕겨 배지의 양수분 보유력에 따라 근권의 스트레스를 야기하고 이를 통해 화아분화가 촉진됨을 보고한 바 있다. 본 실험에서는 정식 전 이미 화아분화가 개시된 묘를 심었기 때문에 정화방 출뢰속도는 단근처리에 영향을 받지 않았고, 액화방 출뢰는 뿌리 발생이 정상적으로 이루어져 질소비료의 흡수에 큰 지장이 없었던 것이 원인으로 생각된다. 한편 9월 21일 정식처리구의 50% 단근처리에 따라 현저하게 늦은 액화방의 출뢰는 전반적인 생육속도의 저하가 영향을 준 것으로 보여진다.

정식후 모종의 굴취처리가 정화방 및 액화방의 출뢰시기에 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 3과 같다. 정식후 31일째를 기준으로 정화방 출뢰율은 무처리 82%, 10일후 굴취처리는 73%, 20일후 굴취처리는 68%를 보여 출뢰를 늦추는 방향으로 작용함을 알 수 있었다. 이것은 Table 1에서 나타나듯이 굴취처리의 결과 생체중을 비롯한 주요 지상부 생육이 억제되면서 생육속도가 저하된 것이 원인으로 보인다. 반면 액화방 출뢰율을 조사한 결과 10일후 굴취처리는 무처리와 큰 차이가 없었으나 20일후 굴취처리는 확연히 당겨진 것을 알 수 있었다. 즉 정식

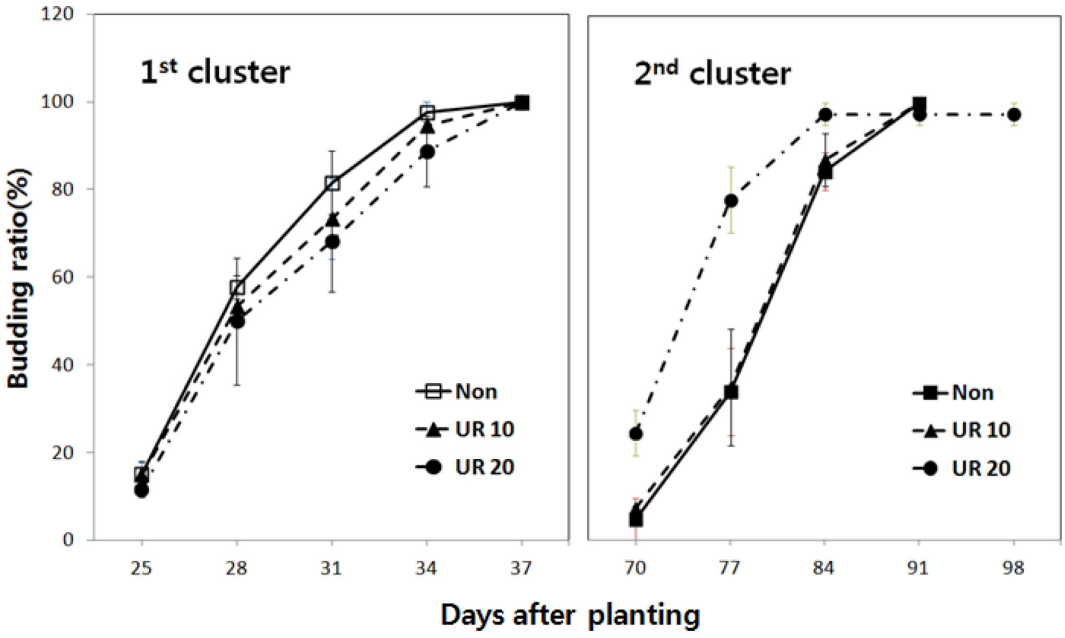

Fig. 3. Effect of uprooting after transplanting on first and second cluster budding ratio at 'Seolhyang' strawberry (Non: non treatment, UR 10: uprooting 10 days after transplanting, UR 20: uprooting 20 days after transplanting). Vars represent mean±standard deviation (n=45).

Table 1. Effects of planting date and root stress treatment on growth at Oct. 6 of 'Seolhyang' strawberry plants.

Planting Date (D)	Treatment (T)[z]	Plant height (cm)		Plant weight (g)		Number of primary roots		Crown diameter (mm)		Petiole length (cm)		Leaf number		Leaf length (cm)		Leaf width (cm)	
	Non	25.9	a[y]	37.0	a	19.7	bac	19.4	a	11.03	b	7.80	a	13.9	b	25.5	a
	RP 25	25.8	a	37.2	a	21.3	ba	19.7	a	11.09	b	7.80	a	14.1	a	25.6	a
Sept. 7	RP 50	25.5	a	35.0	a	22.8	a	18.6	a	11.19	a	7.67	a	13.5	b	24.2	b
	UR 10	23.4	bac	31.7	b	21.1	ba	18.6	a	9.77	b	7.40	ba	11.6	c	22.2	c
	UR 20	23.8	ba	26.1	c	19.9	bac	16.9	b	8.27	c	7.07	b	11.1	d	20.7	d
	Non	20.8	dc	19.4	d	21.7	ba	15.4	c	7.55	d	6.47	dc	10.9	d	19.8	e
Sept. 14	RP 25	21.7	bdc	19.5	d	20.1	ba	15.6	c	7.29	d	6.87	bc	10.2	e	18.8	f
	RP 50	20.4	d	16.9	ed	20.9	ba	14.5	dc	6.57	e	6.27	d	10.3	e	18.5	f
	Non	23.9	ba	13.8	ef	16.6	c	13.5	de	5.79	f	6.00	de	8.7	f	14.8	g
Sept. 21	RP 25	23.5	bac	12.8	f	19.2	bc	13.2	de	5.61	f	5.40	f	8.8	g	14.4	hg
	RP 50	23.1	a	13.0	f	19.1	bc	12.9	e	5.29	f	5.53	fe	7.7	g	13.8	h
D		**[x]		**		**		**		**		**		**		**	
T		*		**		*		**		**		*		**		**	
D × T		*		**		ns		**		**		*		**		**	

[z]Abbreviation : RP 25, root pruning 25%; RP 50, root pruning 50%; UR 10, uprooting at Sept. 17; UR 20, uprooting at Sept. 27.
[y]Values within each treatment and same column followed by same lower-case letters are not significantly different according to Duncan multiple range test at $p < 0.05$ level.
[x]ns: non-significant; * and ** significance at probability of $p < 0.05$, $p < 0.01$.

Table 2. Effects of planting date and root stress treatment on yield of 'Seolhyang' strawberry.

Planting date (D)	Treatment (T)[z]	Harvest to Jan. 31								Total							
		Soluble solids (%)		No. of fruit (ea/plant)		Fruit weight (g/fruit)		Yield (g/plant)		Soluble solids (%)		No. of fruit (ea/plant)		Fruit weight (g/ea)		Yield per plant (g)	
	Non	10.8	c[y]	12.5	a	22.4	e	278.9	a	10.5	a	41.9	a	22.1	e	954.2	a
	RP 25	11.0	bc	11.4	ba	22.9	ed	261.7	a	10.6	a	41.3	a	23.3	bedc	961.5	a
Sept. 7	RP 50	10.9	bc	10.3	b	23.3	ed	239.4	bac	10.5	a	38.4	ba	23.7	bdc	909.6	ba
	UR 10	11.0	bc	11.1	ba	22.5	e	249.8	ba	10.7	a	37.0	ba	23.2	edc	899.8	ba
	UR 20	11.0	bc	11.8	ba	23.0	ed	252.2	ba	10.7	a	40.5	a	22.5	ed	911.5	ba
	Non	11.0	bc	8.2	c	24.4	edc	199.2	dc	10.6	a	35.9	b	23.8	bdc	874.5	bac
Sept. 14	RP 25	11.3	ba	8.0	c	25.3	bac	211.1	bdc	10.7	a	36.4	ba	24.4	bac	888.2	ba
	RP 50	11.5	a	7.3	c	25.4	bac	198.0	dc	10.6	a	33.8	bc	23.9	bc	811.0	bc
	Non	11.0	bc	7.6	c	25.0	bdc	187.8	d	10.5	a	26.3	dc	23.6	bdc	621.6	dc
Sept. 21	RP 25	11.6	a	5.1	d	25.4	a	144.4	e	10.7	a	22.3	d	24.4	a	567.7	d
	RP 50	11.4	a	4.6	d	25.9	ba	125.1	e	10.6	a	20.7	d	24.6	ba	509.6	d
D		*[x]		**		*		**		ns		**		*		**	
T		*		**		ns		**		ns		**		ns		**	
D × T		ns		**		ns		**		ns		**		ns		**	

[z]Abbreviation : RP 25, root pruning 25%; RP 50, root pruning 50%; UR 10, uprooting at Sept. 17; UR 20, uprooting at Sept. 27.
[y]Values within each treatment and same column followed by same lower-case letters are not significantly different according to Duncan multiple range test at $p < 0.05$ level.
[x]ns: non-significant; * and ** significance at probability of $p < 0.05$, $p < 0.01$.

후 70일째 무처리와 10일후 굴취처리는 출뢰율이 각각 4.8%와 7.4%였으나 20일후 굴취처리는 24.5%의 출뢰를 보였고, 정식후 77일째는 무처리와 10일후 굴취처리가 각각 34%와 35%인데 비해 20일후 굴취처리는 77.8%의 출뢰를 보였다. 또한 50%이상 출뢰시기는 20일후 굴취처리가 77일 소요된 반면, 무처리는 84일 소요되어 7일의 차이를 보였다. 따라서 정식후 20일째 굴취처리는 액화방 출뢰를 촉진함을 알 수 있었다. 그러나 모종을 정식한 후 굴취하는 것은 지상부 생육을 저해하는 것이 명확하므로 실제 재배시 활용하는데는 신중한 접근이 필요할 것으로 판단된다.

Kim(2004)과 Hwang 등(2003)은 각각 딸기와 국화에서 근권부 스트레스는 질소질 비료 흡수를 낮추므로서 화아분화를 유기한다고 하였는데, 본 실험에서 비닐을 벗기지 않아 야기된 상대적인 고온에서 정식 20일후에 굴취처리는 상당히 강한 스트레스로 작용함을 알 수 있었고, 액화방 출뢰를 촉진하는 것은 질소 흡수와 연관된 것으로 사료된다. 한편 딸기 화아분화를 유기하는 요인은 주로 낮은 온도와 단일(Ito와 Saito, 1962), 저질소(Kim, 2004; Fumiomi와 Michael, 2006; Manakasem과 Goodwin, 1998) 등이 거론되고 있으나 정식후 액화방이 분화되는 촉성재배 작형에서 선택할 수 있는 방법이 많지 않다. 본 실험에서 정식 20일후 굴취처리가 액화방 분화를 소폭 앞당기는 것으로 나타났으나 실제 재배에 활용하기는 쉽지 않을 것으로 보여 추후 액화방 분화 방법에 대한 보다 다양하고 광범위한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

정식일을 달리하고 단근과 굴취의 뿌리 스트레스를 가한 딸기묘의 과실 당도와 수확량을 비교한 결과(Table 2), 정식일이 다른 경우라도 당도의 변화는 크지 않았다. 단근이나 굴취의 방법으로 스트레스를 가할 경우 초기 생산 과실에서 소폭 당도가 높아졌으나 전체 수량 조사 결과에서는 유의차가 없었다. 한편 각 처리별 전체 수확량을 보면 정식일에 따라 상당한 차이를 보였다. 즉 9월 7일 정식한 무처리의 경우 주당 954.2g인데 비해 9월 14일과 9월 21일 정식한 것은 각각 874.5g과 621.6g이였다. 따라서 조기정식한 것이 다수확에 유리함을 알 수 있었다. 한편 25% 단근처리구는 무처리에 비해 수확량의 차이가 없었으나 50% 단근처리의 경우 유의성있게 감소하였다. 9월 7일 정식묘에서 50% 단근처리구는 주당 909.6g으로 무처리에 비해 95.3%의 수확량을 보였고, 9월 14일 정식묘는 811.0g/주로 무처리의 92.7%, 9월 21일 정식묘는 509.6g/주로 무처리의 82%로 나타나 수량저하가 확연히 나타났다. 딸기 단근처리가 전체 수량을 낮추지 않는다는 보고는 많은데(Duval과 Golden, 2002; Larson, 1999) 본 실험의 결과 '설향'에서 정식전 25%의 단근처리는 동일한 결과를 얻었으나 50%의 단근처리는 상반되었다. 따라서 모종 정식시에는 25% 이상 뿌리를 자르지 않는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

정식후 굴취처리에 따른 수확량을 보면 굴취시기에 상관없이 1월 31일까지의 초기 수확량과 전체 수확량 모두 유의성있게 낮아짐을 알 수 있었다. 이는 뿌리 손상이 적은 우량묘의 정식이 수확량을 증가시킨다고 한 Lee(2008)의 결과와 일치한 것으로 뿌리 스트레스를 통해 화아분화를 촉진하는 방법은 수확량까지 고려하여 신중하게 접근하여야 할 것으로 판단된다.

적 요

본 실험은 '설향' 딸기에서 정식날짜와 정식전 단근처리 및 정식후 굴취처리가 생육, 출뢰율 및 수확량에 미치는 영향을 조사하였다. 60~70일 묘령의 모종을 9월 7일, 9월 14일, 9월 21일 정식하였고 단근처리는 전체 뿌리의 25%, 50%를 각각 잘라내어 무처리와 비교하였다. 굴취처리는 9월 7일 정식한 묘를 10일후 굴취한 다음 재정식한 것과 20일후 굴취하여 재정식한 것을 비교하였다. 정식일이 늦을수록 지상부 생육이 억제되고 수량이 감소하였다. 정화방과 액화방 출뢰는 다소 앞당겨지는 경향이었다. 단근처리와 굴취처리는 지상부 생육이 억제되고 수확량이 감소하는 경향이었고 25% 보다 50% 처리구에서 더욱 확연하게 보였다. 단근처리시 정화방과 액화방 출뢰일은 무처리에 비해 늦추는 경향을 보인 반면 정식 20일후 굴취처리에서 액화방 분화를 약 7일 정도 앞당길 수 있었으나 수확량은 무처리에 비해 낮은 결과를 보였다. 따라서 액화방의 분화를 앞당기기 위해서는 강한 근권부 스트레스가 필요할 것으로 판단되나 수량과 생육을 낮추는 요인으로 작용하므로 재배시 신중한 판단이 요구된다.

추가 주제어: 액화방 출뢰, 뿌리 스트레스

사 사

본 연구는 농림축산식품부의 농생명산업기술개발사업 연구과제의 일부임

Literature Cited

Cocco, C., L.V. Ferreira, M.A. Gonçalves, L. Picolotto, and L.E.C. Antunes. 2012. Strawberry yield submitted to different root pruning intensities of transplants. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 34(4):1284-1288.

Duval J.R. and E. Golden. 2002. Severe root pruning of straw-

berry bare root transplants is yield neutral. HortScience 37(7):1132.

Fumiomi, T. and N. Michael. 2006. A method for increasing fall flowering in short-day 'Carmine' strawberry. HortScience 41:480-481 (Abstr.).

Hwang, I.T., K.C. Cho, J.H. Lee, J.J. Chung, K.S. Kim, and J.G. Kim. 2003. Effect of substrate kind and depth on growth and development of hydroponically-grown *Chrysanthemum grandiflorum* cv. Chungwoon. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 44:107-113 (in Korean).

Inoue, K., H. Fushihara, T. Yamamoto, M. Hayashi, and S. Suenobu. 1994. Appropriate nitrogen content in young plants to induce flower bud initiation on new forcing culture of strawberry 'Toyonoka' using cooling in summer season. Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent. B-13:1-5 (in Japanese).

Ito, H. and T. Saito. 1962. Studies on the flower formation in the strawberry plant : Effects of temperature and photoperiod on the flower of formation. Tohoku. J. Agr. Res. 13:191-203.

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

Kim, D.Y., S. Kim, Y.I. Kang, and H.K. Yun. 2012. Effect of runner cutting time on growth and yield during nursery of strawberry (cv. Maehyang and Seolhyang). J. of Bio-Env. Con. 21(4):385-391 (in Korean).

Kim, W.S. 2004. Flower differentiation and dormancy breaking influenced by environmental conditions in strawberry. Ph.D., Paichai University, Daejeon, Rep. of Korea (in Korean).

Larson, K.D. 1999. Strawberry runner plant root pruning and subsequent growth and yield in California. Hortscience 34(3):546 (Abstr.).

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 (in Korean).

Manakasem, Y. and P.B. Goodwin. 1998. Using the floral status of strawberry plants, as determined by stereomicroscopy and scanning electron microscopy to survey the phenology of commercial crops. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 123:513-517.

Park, G.S., T.J. Kang, Y.C. Kim, and S.W. Ann. 2015. Effect of fertilizer application and planting method on growth and yield of 'Seolhyang' strawberry on seedling stage. J. of Environmental Science International 24(2):197-205 (in Korean).

Rural Experiment Administration (RDA). 2008. Cultivation manual of new cultivar 'Seolhyang' strawberry. Suwon, Korea (in Korean).

Uematsu, Y. 1998. Principles and practices in strawberry cultivation. Seibundo-shinkosha, Tokyo. pp. 8-16 (in Japanese).

Wilhelm, S. and P.E. Nelson. 1970. A concept of rootlet health of strawberries in pathogen-free field soil achieved by fumigation. pp. 208-215. In: T.A. Toussoun, R.V. Bega, and P.E. Nelson(eds.). Root diseases and soil-borne pathogens. Univ. California Press, Berkeley.