

Research Article

Open Access

조기낙엽에 따른 참다래(골드러쉬) 무착과 유목 액아의 발아와 착화

곽용범,¹ 김홍림,¹ 채원병,² 이재한,¹ 이응호,¹ 김진국,³ 이용복^{4*}

¹농촌진흥청 국립원예특작과학원 남해출장소, ²농촌진흥청 국립원예특작과학원 원예작물부 채소과,
³국립경상대학교 원예학과, ⁴국립경상대학교 농업생명과학원

Regrowth of Buds and Flower Bud Formation in Kiwifruit as Affected by Early Defoliation

Yong-Bum Kwack,¹ Hong Lim Kim,¹ Won-Byoung Chae,² Jae Han Lee,¹ Eung Ho Lee,¹ Jin Gook Kim³ and Yong Bok Lee^{4*} (¹Namhae Sub-Station, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Rural Development Administration, Namhae 668-812, Korea, ²Department of Vegetable, Division of Horticulture, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Rural Development Administration, Suwon 440-706, ³Department of Horticulture, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea, ⁴Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea)

Received: 26 August 2013 / Revised: 9 September 2013 / Accepted: 17 September 2013

© 2013 The Korean Society of Environmental Agriculture

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.

Abstract

BACKGROUND: Kiwifruit, which was introduced to Korea in late 1970s, is a warm-temperate fruit tree, whose leaves are easily damaged by wind because of their large size. To produce high quality fruits, efficient windbreak is necessary to protect leaves until harvest. In Korea, typhoons from July onwards usually influence the production of kiwifruit. Damages from typhoons include low fruit quality in the current year and low flowering ratio the following year. This study was conducted to investigate the effect of early defoliation of kiwifruit vines from July to October on the regrowth of shoot axillary buds the current year and bud break and flowering the following year.

METHODS AND RESULTS: Scions of kiwifruit cultivar 'Goldrush' were veneer grafted onto five-year-old *Actinidia deliciosa* rootstocks, planted in Wagner pots (13L) and

grown in a rain shelter. Kiwifruit leaves in the proximity of leaf stalk were cut by lopping shears to simulate mechanical damage from typhoon since only leaf stalks were left when kiwifruit vines were damaged by typhoons. Kiwifruit vines were defoliated from July 15 to October 14 with one month-intervals and degrees of defoliation were 0, 25, 50, 75 and 100%. All experiments were conducted in the rain shelter and replicated at least five times. Defoliation in July 15 resulted in a high regrowth ratio of 20-40% regardless of degree of defoliation but that in August 16 showed only 5.8% of regrowth ratio in the no defoliation treatment; however, more than 25% of defoliation in August 16 showed 17-23% of regrowth ratio. In September 15, regrowth ratio decreased further to less than 10% in all treatments and no regrowth was observed in October 14. Percent bud break of all defoliation treatments were not significant in comparison to 64.7% in no defoliation except for 42.1% and 42.9% in 100% defoliation in July 15 and August 16, respectively. Floral shoot in the no defoliation treatment was 70.2% and defoliation of 50% or less resulted in the same or increased floral shoot ratio in July 15, August

*교신저자(Corresponding author)

Phone: +82-55-772-1967; Fax: +82-55-772-1969;

E-mail: yblee@gnu.ac.kr

16, and September 15; however, defoliation in October 14 showed no difference in all treatments. In flower number per floral shoot, 2-3 flowers appeared in no defoliation and only 1 flower was observed when the vines were defoliated more than 50% in July 15 and September 15. In October 14, contrary to the floral shoot ratio, flower number decreased with increased defoliation.

CONCLUSION(S): Therefore, it is suggested that dormancy of ‘Goldrush’ axillary buds, was started in August and completed in October. The effect of defoliation on bud break of axillary buds the following year was insignificant, except for 100% defoliation in July 15 and August 16. From July 15 to September 15, floral bud ratio was significantly reduced when more than 50% of leaves were defoliated compared to no defoliation. Also, the number of flowers per flower-bearing shoot the following year decreased by less than 50% when compared to no defoliation, and this decrease was more prominent in September 15 than July 15 and August 16.

Key words: Bud break, Defoliation, Floral bud, Kiwifruit

서론

참다래는 중국에서 차이나이즈 구즈베리 (Chinese Gooseberry) 로 불리던 것을 뉴질랜드에서 작물화 하였다. 그리고 오늘날과 같이 상업적 가치가 있는 과실로 발전시킨 국가도 뉴질랜드이다. 우리나라는 1970년대 후반 뉴질랜드에서 참다래를 도입하여 재배하기 시작 하였으며 (Kwack and Park, 2007), 총 재배면적은 2011년도에 1,169 ha로 연간 2만톤 가량이 생산되고 있다 (농촌진흥청 농업기술잡지, 2013). 참다래는 포도와 같이 매우 넓은 잎을 가진 작물로서 강풍에 의한 잎의 피해는 과실품질과 나무 생육에 큰 영향을 미친다. 우리나라의 경우 강풍에 의한 과수 피해는 대부분 태풍에 의한 것으로, 연중 7-9월에 연평균 3개의 태풍이 내습하고 있다. 따라서 과수 재배농가에서는 생육기간 동안 태풍으로부터 잎을 온전하게 유지하기 위한 방풍 또는 파풍 대책을 반드시 수립해야만 고품질의 과실을 안정적으로 생산할 수 있다. 태풍에 의한 과수의 피해는 당해 연도 수확과실의 품질저하가 감 (Choi *et al.*, 2002), 사과 (농촌진흥청 원예연구소 시험연구보고서, 2005)에서 보고되었으며, 저장양분 축적불량에 의한 이듬해 착화불량 피해가 복숭아 (Kang and Ko, 1976), 사과 (농촌진흥청 원예연구소 시험연구보고서, 2005)에서 보

고되고 있다. 그리고 사과, 배, 복숭아에서 주로 발생하는 태풍 피해는 낙과피해로 알려져 있다 (농촌진흥청 원예연구소 시험연구보고서, 2004). 그러나 태풍에 의한 참다래의 피해양상은 다른 과수와 달리 낙엽에 의한 피해가 주로 발생되며, 특히, 낙엽에 의한 당해 년도 과실의 품질저하, 이듬해 발아율 그리고 착화량 감소가 농가소득에 큰 피해를 주고 있다. 일반적으로 참다래는 발아초기부터 액아가 형성되기 시작하며 (Brundell, 1975), 여름 중반까지 눈 발달이 거의 완료되어 가을에 휴면에 진입한다 (Ferguson, 1990). 그리고 이듬해 봄 꽃은 결과모지의 액아에서 발생한 신초의 잎 겨드랑이에 착생하여 개화한다 (Brundell, 1975; Hopping, 1990; Linsley-Noakes and Allan, 1987; Polito and Grant, 1984; Snowball and Walton, 1992). 그러나 1999년 8월 상순에 전라남도 지역에 피해를 입힌 태풍 ‘올가(Olga)’에 의해 ‘헤이워드(Hayward)’ 품종의 낙엽율이 30% 이상 증가되었을 때 당해 가을 액아의 재발아가 증가하였으며, 이듬해 눈의 발아율과 착화량이 감소하였다고 한다 (전라남도농업기술원 시험연구보고서, 2000).

참다래 액아의 발달 및 성숙, 그리고 꽃의 개화와 같은 기초 생리에 대한 연구는 녹색과육인 ‘헤이워드’를 대상으로 뉴질랜드와 이태리 등에서 많이 연구가 이루어졌다. 하지만 최근 출시되어 소비자들에게 큰 인기를 끌고 있는 황색과육 품종에 대한 연구는 매우 부족한 현실이다. 특히, 매년 2-3개 여름철 태풍의 영향을 받는 우리나라의 경우, 참다래 낙엽 생리에 대한 연구는 과수의 안전재배 및 관리에 반드시 필요할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 태풍에 의해 생육기간 중간에 낙엽이 발생하였을 때를 가정하여 인위적으로 적엽처리를 실시하고, 그에 따른 참다래 나무 액아의 당해 연도 재발아와 이듬해 발아, 착화에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

공시재료

2008년 농촌진흥청 국립원예특작과학원에서 육성되어 2012년 품종보호등록 (제4111호) 이 완료된 황색과육 신품종 ‘골드러쉬(Goldrush)’를 대상으로 실험하였다. 시험수는 접목을 통한 접목묘를 이용하였으며, 접목묘 생산을 위한 대목은 15×20 cm 흑색 포트에서 비교적 근권이 제한된 상태에서 육묘된 5년생 *A. deliciosa* 교배신품종 (Hayward × M51-2) 을 이용하였다. 접수는 2010년 1월 ‘골드러쉬’ 성목으로부터 채취하여 1℃ 저온저장고에서 밀폐 보관하였다가 3월에 각기 접목으로 증식하였다. 접목된 시험수는 1년 동안 양묘 후 2011년 실험에 이용하였으며, 양묘 용기는 외부온도가 지하

Table 1. Chemical properties of the experimental soil that was analyzed after mixing, before the start of the experiment

pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	NH ₄ -N (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeable cations (cmol ⁺ /kg)			
						K	Ca	Mg	Na
5.4±0.1	2.4±0.1	49.8±1.2	147.5±7.4	225.2±14.5	734.5±16.3	4.1±0.1	7.0±0.1	3.7±0.1	1.9±0.0

부 생장에 미치는 영향을 최소화하기 위해 와그너 포트 (13 L)를 이용하였다. 실험에 이용된 상토는 원예용 상토 (동부한농 원예범용골드)에 모래를 30% 혼합하여 사용하였으며, 이 화학적 특성은 Table 1과 같으며, 모든 실험은 비가림 조건에서 이루어졌다.

적엽처리

비가림 조건에서 양묘중인 '골드러쉬' 유목을 2011년 1월에 접목부위로부터 3-5눈을 남기고 전정하였고, 포트 당 봄에 발생한 신초 중 1개만 키위 실험에 이용하였으며, 꽃봉오리는 모두 제거하여 착과 시키지 않았다.

참다래의 태풍에 의한 낙엽 형태는 엽병만이 잔존한 상태로 잎 전체가 찢어져 탈락되는 양상이다. 따라서 본 실험에서는 태풍에 의한 낙엽피해를 재현하기 위해 전정가위를 이용하여 엽병만을 남기고 잎을 제거하였다. 적엽의 시기는 7월 15일, 8월 16일, 9월 15일 및 10월 14일이었으며, 적엽의 정도는 각각의 적엽시기에 무처리 (0%)를 두고 한 포트의 전체 잎 수를 조사한 후 그 잎의 25, 50, 75, 100%를 각각 제거하였다. 이때 25% 적엽의 경우 다 자란 성엽을 기준으로 신초의 중간부위에서 제거하였고, 50% 적엽은 아래에서부터 교호로 전체 잎의 절반을 제거하였으며, 75% 적엽은 아래에서부터 순차적으로 제거하였다. 본 실험 처리에서 포트 당 엽수는 평균 20-30엽 이었으며 엽면적은 평균 $124.9 \pm 25.8 \text{ cm}^2$ 였다. 모든 실험은 완전임의배치 5반복으로 이루어졌다.

신초 액아의 당해 연도 재발아 및 익년 발아와 착화 조사

당해연도 신초 액아의 재발아는 적엽 처리 30일 뒤에 포트에서 발달중인 모든 엽 액아의 수를 조사하고 이 중 발아된 액아의 수를 조사하였다. 익년 발아와 착화수는 2012년 4월 15일에 한 포트를 기준으로 전체 눈 수와 발아된 눈의 수를 조사하여 발아율을 계산하였다. 또한 발아 후 30일에 꽃봉오리를 가지고 있는 신초의 수를 조사하였으며, 이들 꽃봉오리를 가지고 있는 신초별 꽃봉오리수를 조사하였다.

통계분석

조사된 데이터는 통계분석 패키지인 SAS Enterprise 4.3 (SAS Institute, Inc., Cary, N.C., USA)을 이용하여 분석, 비교하였다.

결과 및 고찰

당해 연도 중·후반 액아의 휴면진입과 재발아

7월부터 10월까지 매월 15일경 적엽에 의해 조기 낙엽을 유발하고 그 한 달 뒤 액아의 재발아율을 조사한 결과, 황색과육 '골드러쉬' 품종은 무착과 상태에서 7월 15일 적엽에 의해 조기 낙엽 되었을 경우, 무처리 액아의 평균 재발아율이 23.2%였으며 적엽정도에 관계없이 적엽 25-100% 처리구에서 재발아율이 20-40% 정도로 무처리와 비슷하거나 약간 높았다 (Fig. 1). 8월 16일 적엽 처리에서는 무처리 액아의 재

발아율은 7월 15일 적엽처리보다 감소한 5.8%를 나타내어 눈이 어느 정도 휴면에 진입하고 있는 것으로 판단되었다. 하지만 25% 이상 적엽되었을 때는 여전히 17-23%의 재발아율을 나타내어 휴면심도는 깊지 않은 것으로 생각되었다. 9월 15일 적엽의 경우, 무처리구의 재발아율은 8월 16일 적엽처리구와 비슷한 수준인 4.2%를 나타냈으며, 25% 이상 적엽된 처리구는 100% 적엽된 것이 10.5%의 재발아율을 나타낸 것을 제외하고 8월 16일 적엽처리와 달리 무처리와 비슷한 4-6% 정도만 재발아되어 8월 16일 적엽에 비해 휴면심도가 깊어지고 있는 것으로 생각되었다.

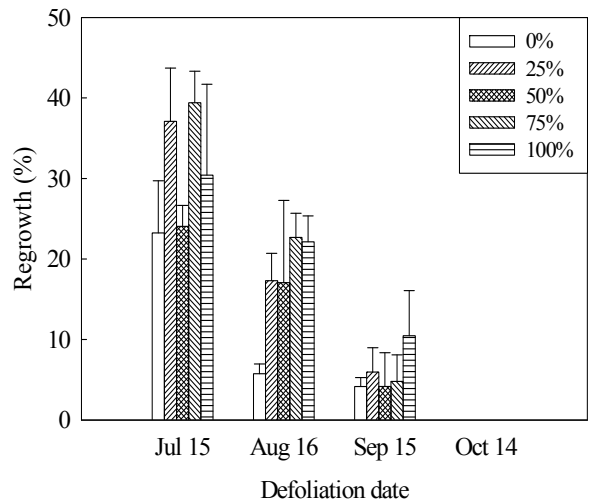


Fig. 1. Axillary bud regrowth rate of young, non-fruiting 'Goldrush' vines as affected by different degrees of defoliation from July 15 to October 14. Percent regrowth is the number of buds regrown out of the total number of axillary buds in a vine. Regrowth was determined one month after defoliation treatment. Vertical bars indicate standard error of the means of five replications.

반면, 10월 14일 적엽의 경우 무처리를 포함한 모든 처리에서 전혀 액아의 재발아가 관찰되지 않았다. 따라서 황색과육 '골드러쉬'의 눈은 8월 16일부터 휴면에 진입하기 시작해 휴면심도가 점점 깊어져 10월 14일에는 완전히 휴면에 진입하여 낙엽과 같은 외부의 자극에 반응하지 않는 것으로 판단되었다. 일반적으로 '헤이워드' 품종의 경우 봄 발아로 신초의 엽 액아가 형성되기 시작하여 여름에 다음 시즌의 꽃눈 원기가 형성 되고 (Brundell, 1975), 8월에 눈의 발달이 완료되고 가을에 휴면에 진입한다고 보고한 것처럼 (Ferguson, 1990) 황색과육 신품종 '골드러쉬'도 비슷한 경향을 나타냄을 알 수 있었다.

익년 발아와 착화

지난해의 조기낙엽이 발아에 미치는 영향을 조사한 결과, 7월 15일과 8월 16일 적엽의 경우, 100% 적엽 처리구가 각각 42.1%, 42.9%로 가장 낮은 발아율을 나타낸 것을 제외하고 나머지 25-75% 적엽 처리구는 무처리와 차이는 없었다

(Table 2). 또한 9월 15일과 10월 14일 적엽의 경우 모든 처리구에서 유의적인 차이가 인정되지 않았다. 전체적으로 황색과육 ‘골드러쉬’의 경우 무처리와 유목에서는 7월 15일과 8월 16일 100% 적엽처리를 제외하고는 조기낙엽이 이듬해 발아에 미치는 영향은 거의 없었다. 이는 Lim 등 (전라남도농업기술원 시험연구보고서, 2000)이 1999년 8월 태풍 ‘올가’ 내습시 ‘헤이워드’의 경우 30%이상 낙엽이 될 경우 이듬해 발아율이 감소했다는 보고와는 다른 결과였다.

Table 2. Bud break of young, non-fruiting ‘Goldrush’ vines as affected by defoliation. The vines were defoliated 0, 25, 50, 75, and 100% the previous year from July 15 to October 14 at one month intervals

Defoliation date	Defoliation degree (%)	Bud break (%)	
July 15	0	64.7	a ^z
	25	63.5	a
	50	64.2	a
	75	50.4	a
	100	42.1	b
August 16	0	64.7	a
	25	68.9	a
	50	58.8	a
	75	68.4	a
	100	42.9	b
September 15	0	64.7	a
	25	52.4	a
	50	52.1	a
	75	56.1	a
	100	52.3	a
October 14	0	64.7	a
	25	50.9	a
	50	55.7	a
	75	48.8	a
	100	50.3	a

^zMean separation within each column of defoliation date by Duncan’s multiple range test at *P* = 0.05.

참다래는 생리적 낙화나 낙과가 없기 때문에 그 해의 개화량에 따라 결실량이 거의 결정된다 (McPherson *et al.*, 1997). 따라서 참다래 결실량은 이른 봄 눈의 발아율에 영향을 받지만, 신초의 착화가 더 큰 영향을 미친다. 지난해의 조기낙엽이 당해년도 신초의 착화율에 미치는 영향을 조사한 결과, 무처리의 착화율은 평균 70.2%로 나타났으며, 7월 15일 적엽처리의 경우 25%와 50% 적엽에서는 무처리에 비해 오히려 착화율이 약간 증가하였으며, 특히 25% 적엽은 거의 모든 신초에서 착화를 나타냈다. 반면, 75%와 100% 적엽에서는 무처리에 비해 착화율이 크게 감소하여 각각 36.0%, 5.6%를 나타냈다 (Fig. 2).

8월 16일 적엽처리의 경우, 25%, 50% 적엽구는 무처리와 비슷한 수준의 착화율을 나타냈으며, 75% 적엽구는 무처리에

비해 약간 감소한 52%의 착화율을 나타냈다. 반면, 100% 적엽구는 전혀 착화되지 않았다. 9월 15일 적엽처리의 경우, 25%와 50% 적엽은 무처리와 비슷한 수준의 착화율을 나타냈으며, 75%와 100% 적엽은 착화율이 감소하여 각각 21.8%, 11.4%의 착화율을 나타냈다. 하지만, 10월 14일 적엽에서는 낙엽정도에 관계없이 무처리와 비슷한 수준의 착화율을 나타냈다. 이는 참다래의 경우 꽃눈의 원기 형성이 7월부터 이루어진다는 점 (Brundell, 1975; Hopping, 1990; Linsley-Noakes and Allan, 1987; Polito and Grant, 1984; Snowball and Walton, 1992)과 10월은 Fig. 1에서 제시된 바와 같이 액아의 당년 재발아가 전혀 되지 않았다는 점으로 미루어 꽃눈의 원기 형성이 완료되었기 때문으로 생각된다. 전체적으로 적엽에 따른 익년 착화율은 10월 14일 적엽을 제외하고 7월 15일, 8월 16일, 그리고 9월 15일에 75% 이상 적엽이 되면 무처리와 비교해 착화율이 크게 감소됨을 알 수 있었다(Fig. 2).

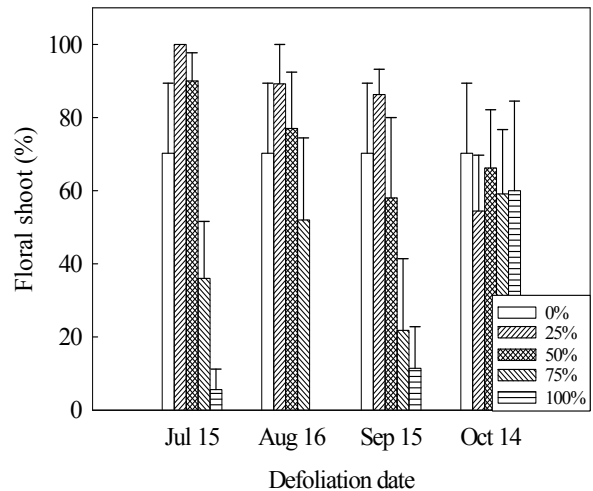


Fig. 2. Percent floral shoot of young, non-fruiting ‘Goldrush’ vines as affected by defoliation. Percent floral shoot is the number of shoots with flowers out of the total number of shoots grown per vine. The vines were defoliated 0, 25, 50, 75, and 100% the previous year from July 15 to October 14 at one month intervals. Vertical bars indicate standard error of the means of five replications.

‘헤이워드’ 품종의 경우 신초의 5번째에서 12번째 마디에 꽃봉오리가 착생될 수 있으며 (Hopping, 1990), 일반적으로 100cm 이상의 중·장과지의 경우 기부 쪽에 4-6개의 꽃봉오리가 착생한다. 따라서 생산성을 높이기 위해서는 신초의 착화율도 중요하지만, 착화된 신초의 꽃봉오리 수도 결실량 측면에서 매우 중요하다. 지난해 생육기간 중 적엽처리에 의해 조기 낙엽된 나무의 다음해 발아, 착화된 신초의 꽃봉오리수를 조사한 결과, 황색과육 신품종 ‘골드러쉬’ 무처리와 유목의 경우 본 실험에서는 무처리의 착화 신초 하나에 평균 2-3개의 꽃봉오리가 형성되고, 7월 15일 적엽처리의 경우, 25% 적엽

은 착화 신초 한 개당 꽃봉오리 수는 3-4개였다 (Fig. 3). 무처리에 비해 착화수가 오히려 증가한 결과를 얻어서 적절한 여름전정은 착화에 긍정적인 것으로 고찰되어 진다. 또한 50% 적엽은 무처리와 같은 수준의 꽃봉오리 수를 나타냈고, 75% 적엽은 착화 신초 한 개에 평균 1개의 꽃봉오리가 맺혔으며, 100% 적엽처리에서는 꽃봉오리가 거의 형성되지 않았다.

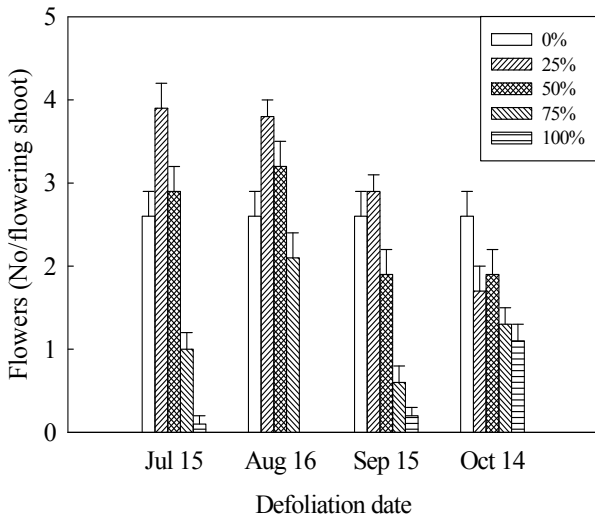


Fig. 3. Floral number of young, non-fruiting 'Goldrush' vines as affected by defoliation. Flower number is the number of flowers per shoot with flowers out of the total number of shoots grown per vine. The vines were defoliated 0, 25, 50, 75, and 100% the previous year from July 15 to October 14 at one month intervals. Vertical bars indicate standard error of the means of five replications.

8월 16일 적엽처리의 경우도 7월 15일 적엽처리와 비슷하게 25% 적엽에서는 착화 신초 한 개에 평균 3-4개의 꽃봉오리가 맺혔고, 50% 적엽은 약 3개의 꽃봉오리가 착생되었다. 또한 75% 적엽은 무처리에 비해 꽃봉오리 수가 약간 감소하였으나, 100% 적엽은 전혀 꽃봉오리가 형성되지 않았다. 반면, 9월 15일 적엽처리의 경우 다른 적엽처리 시기에 비해 꽃봉오리 수 감소가 두드러졌는데, 25% 적엽은 무처리와 비슷하게 착화 신초 한 개에 평균 2-3개의 꽃봉오리가 맺혔으며, 50% 적엽은 1-2개, 75% 적엽은 1개, 그리고 100% 적엽은 거의 꽃봉오리가 형성되지 않았다. 하지만, 7월 15일, 8월 16일, 그리고 9월 15일 적엽 처리구의 착화 신초 한 개당 꽃봉오리수가 신초의 착화율과 비슷한 경향을 나타낸 것과는 달리 10월 14일 적엽처리의 경우 Fig. 2에 나타난 바와 같이 착화신초의 비율은 낙엽처리 사이에 통계적 유의차가 없었다. 다만 착화신초의 꽃봉오리 수는 전체적으로 무처리에 비해 감소하여 평균 1-2개만이 형성되었다.

낙엽과수의 경우 다음해 초기생장과 꽃눈형성에 영향을 미치는 저장양분 (Cheng and Fuchigami, 2002; Loescher *et al.*, 1990; Oliveira and Priestly, 1988; Titus and

Kang, 1982; Tromp, 1983)의 축적이 신초의 생장이 멈춘 시점부터 뿌리와 같은 주요 저장기관으로 이루어진다 (Oliveira and Priestly, 1988). 그리고 생육 후반기의 낙엽은 뿌리와 같은 저장기관의 비구조 탄수화물의 축적을 감소시킨다 (Loescher *et al.*, 1990). 참다래의 경우도 7월과 8월에 낙엽이 발생하면 Fig. 1과 같이 액아의 휴면심도가 깊지 않아 생육 중·후반기에 재발아된 신초의 잎들이 광합성산물 생산을 위한 새로운 source로 작용할 수 있다는 점에서 착화수 감소에 미치는 영향이 적었을 것으로 생각되었다. 반면, 9월과 10월 적엽의 경우 착화수 감소가 두드러진 것은 액아의 재발아율이 매우 낮았다는 점에서 생육 후반기 전분 등 저장 탄수화물의 생산과 축적을 위한 잎의 부족이 원인인 것으로 생각되었다. 이와 비슷한 사례로 Worley (1979b)는 피칸 (*Carya illinoensis* Wangeth)에서 8월보다 9월과 10월 낙엽이 저장양분 축적에 더 큰 영향을 미쳤다고 하였고, 복숭아와 피칸의 경우 조기낙엽에 의해 눈의 발달이 장애를 받아 꽃눈 형성이 감소될 수 있다고 하였다 (Lloyd와 Couvillon, 1974; Worley, 1976a).

요약

본 연구는 태풍에 의한 참다래 (골드러쉬) 조기 낙엽이 무착과 유목의 액아 발아와 착화에 미치는 영향을 분석하기 위해서 7, 8, 9, 및 10월에 인위적인 적엽처리를 하였다. 먼저 당해연도 액아의 재발아는 7월 적엽처리에서는 무처리의 23.2%와 마찬가지로 높은 재발아율을 나타냈다. 또한 8월의 경우 무처리의 재발아율은 5.8%로 낮았지만 적엽처리구는 17-23%의 높은 재발아율을 나타냈다. 하지만, 9월 적엽처리는 무처리의 4.2%와 비슷한 낮은 재발아율을 나타냈으며, 10월 적엽처리에서는 재발아가 전혀 되지 않아 액아가 완전히 휴면에 진입한 것으로 판단되었다. 적엽처리에 의한 익년 착화율은 적엽시기와 적엽률에 따라 큰 영향을 받았다. 적엽 시기 중 7, 8, 9월에 75% 및 100% 적엽처리구는 무처리에 비해 유의성 있는 착화율 감소를 보인 반면, 10월 적엽처리는 적엽률에 관계없이 착화율에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 그리고 착화 신초 한 개에 맺히는 꽃봉오리 수의 경우 75% 이상 적엽이 될 경우 무처리에 비해 절반 이하로 감소 되었다. 이와 같은 결과는 7월과 8월의 경우 적엽에 의해 꽃눈의 원기형성이 진행되어야 할 액아의 재발아율이 높아 원기형성이 감소했기 때문이며, 9월과 10월은 액아의 꽃눈 원기형성은 어느 정도 이루어졌으나 광합성산물 생산을 위한 잎의 부족 또는 부재로 저장양분 축적이 부족하여 이듬해 봄 꽃눈의 형태적 분화가 감소되었기 때문인 것으로 판단된다.

Acknowledgment

This study was funded by a research program (PJ907013) of Rural Development Administration (RDA), Korea.

References

- Brundell, D.J., 1975. Flower development of the Chinese gooseberry (*Actinidia chinensis* Planch.), II. Development of the flowering bud, *New Zealand Journal of Botany* 13, 485-496.
- Cheng, L. and Fuchigami, L.H., 2002. Growth of young apple trees in relation to reserve nitrogen and carbohydrates, *Tree Physiol.* 22, 1297-1303.
- Choi, S.T., Kang, S.M., Park, D.S., Song, W.D., Seo, K.K., 2002. Thinning effect of fruit characteristics and reserve accumulation of persimmon trees defoliated in early autumn, *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 43, 660-665.
- Ferguson, A.R., 1990. Stem, branches, leaves and roots of the kiwifruit vine, in: Warrington, I.J., Weston, G.C. (Eds.), *Kiwifruit: Science and management*, Ray Richards Publ. and New Zealand Soc. Hort. Sci., Auckland, New Zealand, pp. 58-70.
- Hopping, M.E., 1990. Floral biology, pollination, and fruit set, in: Warrington, I.J., Weston, G.C. (Eds.), *Kiwifruit: Science and management*, Ray Richards Publ. and New Zealand Soc. Hort. Sci., Auckland, New Zealand, pp. 71-96.
- Kang, S.M., Ko, K.C., 1976. A study on cold hardiness, flowering and fruit bearing in 'Okubo' peach trees (*Prunus persica*) as affected by defoliation, *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 17, 1-11.
- Kwack, Y.B., Park, Y.S., 2007. Kiwifruit, in: Lee, J.M., Choi, G.W., Janick, J. (Eds.), *Horticulture in Korea*, Kor. Soc. Hort. Sci. Press, Suwon, Korea, pp. 244-249
- Linsley-Noakes, G.C., Allan, P., 1987. Effects of winter temperatures on flower development in two clones of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson), *Sci. Hort.* 33, 249-260.
- Lloyd, D.A., Couvillon, G.A., 1974. Effects of the date of defoliation on flowers and leaf bud development in peach (*Prunus persica* L. Datsch), *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 99, 514-517.
- Loescher, W.H., McCamant, T., Keller, J.D., 1990. Carbohydrate reserves, translocation, and storage in woody plant roots, *HortScience* 25, 274-281.
- McPherson, H.G., Snelgar, W.P., Manson, P.J., Snowball, A.M., 1997. Bud respiration and dormancy of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*), *Ann. Bot.* 80, 411-418.
- Oliveira, C.M., Priestley, C.A., 1988. Carbohydrate reserves in deciduous fruit trees, *Hort. Rev.* 10, 403-430.
- Polito, V.S., Grant, J.A., 1984. Initiation and development of pistillate flowers in *Actinidia chinensis*, *Sci. Hort.* 22, 365-371.
- Snowball, A.M., Walton, E.F., 1992. Flowering in kiwifruit. New Zealand Kiwifruit Special Publication No.4, pp. 25-28.
- Titus, J.S., Kang, S.M., 1982. Nitrogen metabolism, translocation, and recycling in apple trees, *Hort. Rev.* 4, 204-246.
- Tromp, J., 1983. Nutrient reserves in roots of fruit trees, in particular carbohydrates and nitrogen, *Plant Soil* 71, 401-413.
- Worley, R.E., 1979a. Pecan yield, quality, nutlet set and spring growth as a response to time of fall defoliation, *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 104, 192-194.
- Worley, R.E., 1979b. Fall defoliation date and seasonal carbohydrate concentration of pecan wood tissues, *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 104, 195-199.