

밀원수종 토종다래 신품종 삽목 시 생장조절물질 처리 효과

김재희 · 박영기* · 김철우 · 김세현 · 이도형¹

국립산림과학원 산림유전자원부 특용자원연구과, ¹영남대학교 산림자원학과

Effects of Growth Regulators on Cutting of New Cultivar Hardy Kiwi as Honey Plant

Jae-Hee Kim, Youngki Park*, Chul-Woo Kim, Sea-Hyun Kim and Do Hyung Lee¹

Department of Forest Genetic Resources, National Institute of Forest Science, Suwon 16631, Korea

¹Department of Forest Resources, Yeungnam University, Gyongsan 38541, Korea

(Received 25 February 2016; Revised 15 April 2016; Accepted 15 April 2016)

Abstract

As a honey plant, the value of hardy kiwi (*Actinidia arguta*) has been increased recently for using pollen. The aim of this research was to enhance hard wood cutting propagation efficiencies of hardy kiwi through the pretreatment of growth regulators. We examined the effects of type and concentrations of growth regulators on cutting of hardy kiwi. Three different growth regulators, NAA, IBA and IAA, were prepared by dissolving in distilled water and stem cuttings were kept in solution and they were planted in perlite medium under greenhouse conditions. After 80 days, the number of rooted stem cutting, the number of root per stem cuttings, root length, root weight, new shoot length and new shoot diameter were determined on stem cuttings. The effects of growth regulators were found significant as statistically. By soaking in 1,000ppm of IBA solution, the survival rate was 82.5% and the rooting rate was 80.0%. For the treatment of IAA 2,000 ppm solution, the survival rate and the rooting rate were 70.0% and 70.0%, respectively. On the other hand, the survival rate and the rooting rate of the control which were untreated of growth regulator were 44.4% and 44.1%, respectively.

Key words: *Actinidia arguta*, Growth regulator, Root characteristic, Root cutting, Rooting rate

서 론

화분은 벌에게 영양분을 공급할 뿐만 아니라 식품이나 의약품으로도 이용되어 왔다(김 등, 2005). 이러한 화분이 혈관이나 순환계, 소화계 질환 등에 효과가 있고 면역증가 효과 및 전립선염 치료에 효과가 있다

고 알려지면서 그 수요가 증가되고 있다(박 등, 2015; 홍 등, 2015). 이중에서 최근 다래로부터 유래한 다래 화분의 항산화활성과 미백효과 등이 알려지면서 건강식품과 화장품소재로 이용되는 등 다래의 밀원식물 가치가 증가함에 따라 그 수요도 늘어나고 있다(홍 등, 2014).

*Corresponding author. E-mail: woodpark@korea.kr

다래(*Actinidia arguta*)는 다래나무과(*Actinidiaceae*)에 속하는 낙엽활엽 덩굴식물로 해발고가 1,600m 이하 계곡부에 자생하고, 5장의 꽃잎으로 이루어져있고, 5월말~6월초에 개화하며 자웅이주로 암나무와 수나무가 따로 있다. 다래의 종류는 세계적으로 2~15속 280~560종이 분포하고 있으며, 우리나라에서 자생되고 있는 토종다래는 다래(*A. arguta*), 개다래(*A. polygama*), 섬다래(*A. rufa*), 쥐다래(*A. kolomikta*) 등 4종류가 분포한다(Oh *et al.*, 2011).

다래나무속 중에서 상업적으로 많이 이용되고 있는 키위(*A. deliciosa*)는 헤이워드(Hayward) 품종으로 전 세계적으로 상용화되고 있다(Kim *et al.*, 1999; Kim *et al.*, 2007). 최근에는 국내에서 다양한 품종들이 남해안 일대와 제주도에서 재배되고 있지만 내한성이 약하여 우리나라에서 상업적으로 재배할 수 있는 면적이 제한적이다. 반면 다래는 내한성과 병충해에 강하여 우리나라 전 지역에서 재배가 가능하고, 키위보다 숙기가 빠른 장점을 가지고 있으며, 현재 재배에 대한 수요가 늘어나 재배 면적이 증가하고 있다(Kim *et al.*, 2014a).

다래는 열매가 작고 맛과 향이 풍부하며 껍질이 부드러워 껍질째 먹을 수 있으며(Williams *et al.*, 2003), 현재 미국과 칠레, 뉴질랜드 등지에서 상업적으로 생산되고 있다(Ferguson and Huang, 2007). 또한 한방에서 미후도라고 불리며 열을 내리게 하고 갈증을 멈추게 하며, 소화불량에 효과가 뛰어나다. 특히 항산화 활성이 우수하고, 비타민 C가 풍부하여 괴혈병 치료에 효과적으로 알려져 있다(Park *et al.*, 2007; Hwang *et al.*, 2010).

이러한 장점으로 인해 다래의 수요와 공급이 증가하고 재배 규모가 점점 커짐에 따라 묘목을 지속적으로 대량 생산할 수 있는 무성증식방법인 삽목증식법 개발이 필요하다.

삽목은 모체의 유전적 구성이 동일하게 유지되면서 우수한 형질을 보존하기 때문에 대량 증식에 효과가 있다고 하였다(Carter, 1984). 일반적으로 뿌리발달에 효율적인 삽목 증식을 위해서는 삽수 채취목의 수령과 삽목시기, 발근촉진물질, 습도유지 및 관수방법, 상토 종류 등이 있으며, 수종에 따라 성공 여부가 크

게 달라진다고 하였다(Spethmann, 1986; Kim and Kim, 2012).

발근촉진을 위해서 성장조절물질의 처리 효과에 대한 연구 역시 많이 수행되어 왔으며, 특히 IBA (Indole butyric acid)는 녹지삽과 숙지삽에 효과가 있다고 보고된바 있다(Biasi *et al.*, 1990). 특히, 키위의 증식에 있어 키위 삽목시 IBA 처리를 했을 경우 농도가 발근율과 뿌리 수, 뿌리 길이, 뿌리 무게 등에 영향을 미친다고 하였다(Abdel-Hussain and Salman, 1988; Daud *et al.*, 1989; Rana *et al.*, 1999).

키위의 무성증식에 대한 연구는 국·내외적으로 많이 이루어졌으나, 다래의 대량 증식을 위한 무성증식기술 개발에 대한 연구는 전무한 실정이다.

이에 따라, 본 연구에서는 우리나라 토종다래의 대량 증식으로 원활한 묘목공급을 위하여 성장조절물질 종류와 농도가 삽목 생존율과 발근율에 미치는 영향을 조사하여 토종다래 신품종 삽목기술을 개발하고자 하였다.

재료 및 방법

본 연구에서는 국립산림과학원 산림유전자원부 다래 품종보존원(경기도 화성시 매송면 어천리 소재)에서 재배한 토종다래 신품종 대성 10개체를 임의 선정하여 사용하였다. 신품종 다래 대성은 국립산림과학원에서 2013년 신품종으로 등록된 것으로 과실이 크고 숙기는 중생종인 것이 특징이다.

삽수는 당해 연도 성장한 가지를 1월에 절취하여 기부가 건조하지 않게 이끼로 싨 후 4°C 저온고에 보관하여 사용하였다. 삽목은 2015년 5월 산림유전자원부 내 온실에서 실시하였고, 온도 상승을 막기 위하여 차광망을 설치하여 일정한 온도를 유지하였으며, 미세 분무 및 관수를 하여 온실내의 온도와 습도를 각각 25.0±5°C와 75.0±10%로 유지하였다. 상토는 펠라이트를 사용하였다.

삽수는 길이 10~2cm 되도록 조제하였고, 5분간 침지하여 성장조절물질 별 3분복 50개씩 각각 처리하였다. 성장조절물질은 IAA, IBA, NAA(100, 200, 500,

1,000, 2,000 ppm)의 농도별로 각각 처리하였다.

생장조사는 뿌리길이가 1cm 이상이 되는 것을 발근이 되었다고 판단되는 80일 이후에 실시하여 생존율, 발근율, 뿌리특성(수, 길이, 직경), 신초특성(길이, 직경)을 각각 조사하였다.

실험의 결과들은 SPSS 통계분석프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA, version 18.0)을 이용하여 분산분석(ANOVA) 및 다중검정(Duncan 's multiple range test)을 실시하여 발근특성에 대한 처리별 효과와 상호작용 효과의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

다래의 삽목에 있어 성장조절물질 종류별, 농도별 처리에 의한 뿌리 생존율과 발근율을 조사하였다 (Table 1). 연구결과, 다래 삽목에 있어 성장조절물질의 종류와 농도가 삽목묘의 뿌리 생존율과 발근율에 영향을 미치는 것으로 나타났다. IBA 500~2,000mg/L를 제외한 모든 성장조절물질 처리가 무처리구 보다 높은 생존율과 발근율을 보였다. 하지만 루톤처리와 무처리간에는 통계적으로 유의성이 없는 것으로 보여 이들은 다래 삽목시 발근에 있어서 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

성장조절물질 종류에 따른 발근효과는 무처리, 루톤, IAA, IBA, NAA 처리에서 1,000 ppm의 경우, 각각 44.4, 42.5, 82.5, 12.5, 57.5%로 나타나 IAA 처리가 가장 높은 효과를 보였다.

천연 옥신인 IAA처리 경우, 처리농도에 따른 발근율은 IAA 100 ppm에서는 52.5%, IAA 200 ppm에서는 40.0%, IAA 500 ppm에서는 60.0%, IAA 1,000 ppm에서는 80.0%, IAA 2,000 ppm에서는 70.0%를 나타내었다. 이상의 결과에서 보듯이 토종다래 신품종 대성의 삽목 발근율을 향상시키기 위한 IAA 성장조절물질의 적정 처리농도는 1,000 ppm이라 판단된다. 한편, 다래와 같은 덩굴성 식물인 오미자의 삽목번식 연구의 경우, IAA 50 ppm 처리구에서 발근율 100%를 나타낸 결과를 보였다(Kim *et al.*, 2014b). 이와 마찬가지로 다래의 경우도 다른 성장조절물질보다 IAA가 더 효율적

으로 발근율을 향상시킴을 알 수 있었다.

한편, 합성 옥신인 IBA처리 경우, 처리농도에 따른 발근율은 IBA 100 ppm에서는 57.5%, IBA 200 ppm에서는 52.5%, IBA 500ppm에서는 37.5%, IBA 1,000 ppm에서는 12.5%, IBA 2,000 ppm에서는 5.0%로서 이상의 결과에서 보듯이 토종다래의 삽목 발근율을 향상시키기 위한 IBA 성장조절물질의 적정 처리농도는 100 ppm이라 판단된다.

본 연구에서는 IBA를 제외한 IAA, NAA 처리한 결과, 생존율과 발근율이 무처리와 루톤 처리에 비해 대체적으로 높았으며, IBA 500, 1,000 그리고 2,000 ppm 처리한 결과에서는 무처리에 비해 생존율과 발근율이 더 저조하게 나타났다. 키위의 경우, IBA 500ppm 처리한 삽목에서는 발근율이 57%를 나타내었으며, 고농도를 처리할수록 발근은 잘된다고 하였으나 (Rana *et al.*, 1999; Ercişli *et al.*, 2002), 다래의 경우는 오히려 IBA는 저농도에서 발근이 잘되었으며 고농도일수록 발근율이 저조함을 알 수 있었다.

또한, 성장조절물질의 처리 농도에 따라서도 생존율 및 발근율 차이가 나타났는데 IAA 1,000mg/L 처리의 경우 생존율과 발근율이 각각 82.5%, 80.0%로 다른 성장조절물질 농도에 비해 가장 높은 생존율과 발근율을 보였고, 무처리(44.4%, 41.3%)에 비해 약 1.9배의 높은 값을 나타냈다.

토종다래 삽목연구에서 발근율 60% 이상을 나타낸 처리는 IAA 500, 1,000, 2,000 ppm, NAA 100 ppm이었으며 이중에서 IAA 1,000 ppm 처리가 가장 우수하였다. 따라서 다래 생존율과 발근율을 높이기 위하여서 IAA 1,000 ppm에서 침전 후 삽목하는 것이 뿌리 활착에 효율적일 것으로 판단되었다.

성장조절물질의 종류 및 농도가 발근에 미치는 효과를 분석한 결과 성장조절물질의 종류와 종류 x 농도간에는 통계적으로 유의차가 인정되었으나, 농도간에는 유의차가 인정되지 않았다(Table 2).

성장조절물질 종류와 농도의 상호작용에 따른 발근율 효과는 통계적으로 유의차가 인정된 바 IAA 1,000 ppm처리에서 80.0%, IBA 100 ppm(57.5%), NAA 100 ppm(60.0%)로 가장 양호한 결과를 나타냈다. 따라서 다래 삽목을 위해서 IAA와 NAA를 처리하면 무

Table 1. Survival and rooting rate according to growth regulators treatment of hardwood cuttings in *Actinidia arguta*

Growth regulators (ppm)		Survival rate (%)	Rooting rate (%)
Control	0	44.4 ± 7.8 cd ^z	41.3 ± 7.8 c
Rootone	-	42.5 ± 7.8 cd	42.5 ± 7.8 c
IAA	100	60.0 ± 7.7 abcd	52.5 ± 7.9 bc
	200	50.0 ± 7.9 bcd	40.0 ± 7.7 c
	500	62.5 ± 7.7 abc	60.0 ± 7.7 abc
	1,000	82.5 ± 6.0 a	80.0 ± 6.3 a
	2,000	70.0 ± 7.2 ab	70.0 ± 7.2 ab
IBA	100	57.5 ± 7.8 bcd	57.5 ± 7.8 abc
	200	52.5 ± 7.9 bcd	52.5 ± 7.9 bc
	500	37.5 ± 7.7 d	37.5 ± 7.7 c
	1,000	12.5 ± 5.2 e	12.5 ± 5.2 d
	2,000	5.0 ± 3.4 e	5.0 ± 3.4 d
NAA	100	65.0 ± 7.7 abc	60.0 ± 7.9 abc
	200	45.0 ± 7.9 cd	40.0 ± 7.7 c
	500	57.5 ± 7.7 bcd	57.5 ± 7.7 abc
	1,000	57.5 ± 6.0 bcd	57.5 ± 6.3 abc
	2,000	45.0 ± 7.2 cd	45.0 ± 7.2 c

^zMeans separation within columns by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

Table 2. Analysis of variance for effect of growth regulator type and concentration on rooting rate in *Actinidia arguta*

Variable	df	Mean square	F-value	Pr > F
(A) ^z	3	26450.0	11.73	0.0001
(B)	4	5100.0	2.26	0.061
(A) × (B)	8	14837.5	6.58	0.0001

^z(A): growth regulator type, (B): concentration.

처리에 비해 발근이 잘되는 것으로 나타났다.

생장조절물질 처리에 따라 다래 발근율을 조사한 결과 IAA 1,000 ppm에서 가장 발근율이 높게 나타나 발근 유도 시 가장 적절한 것으로 판단된다.

다래의 삽목에 있어 생장조절물질 종류별, 처리 농도별 삽목묘의 뿌리 수, 뿌리 길이와 뿌리직경, 신초 길이와 신초직경을 Fig. 1과 Table 3에 나타내었다. 조사결과, 뿌리 수와 직경, 신초 직경이 생장조절물질의 종류와 처리농도에 따라 통계적으로 유의성이 있는 것으로 나타났다. 뿌리 수는 전체 평균 5.7개 대비 무처리, 루톤, IAA, IBA, NAA가 각각 평균 4.4, 4.6, 4.4, 5.5, 7.8개로 나타났으며, NAA에서 평균 이상을 나타냈다. IAA 200 ppm 처리구에서 뿌리수는 3.6개로 최소치를 보였고, NAA 1,000 ppm과 2,000 ppm 처리구에서 뿌리수가 11.1개로 최대치로 조사되었다. 삽목한 뿌리 직경은 전체 평균 1.5mm로 IAA 200mg/L에서 2.1mm의 최대치를 나타냈고, IBA 200 ppm에서

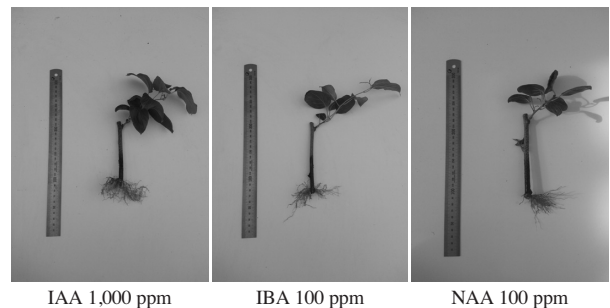


Fig. 1. Root response of cutting 80 days after growth regulator treatment of IAA 1,000 ppm, IBA 100mg/L, NAA 100 ppm.

1.1mm로 최소치를 나타냈다. 키위의 삽목 연구 경우, IBA를 4,000 ppm처리하였을 때 뿌리 수, 뿌리길이가 가장 높게 나타났으며(Abdel-Hussain and Salman, 1988), IBA 농도가 증가함에 따라 뿌리 수 역시 증가하는 경향을 보였다(Daud *et al.*, 1989). 토종다래 삽목 시 성장한 신초의 길이와 신초직경을 조사한 결과, 신초의 길이는 통계적으로 유의성이 없었으나, 신초의

Table 3 . Number, length, and diameter of root and length and diameter of shoot according to growth regulators treatment of hardwood cuttings in *Actinidia arguta*

Growth regulators (ppm)	No. of roots (ea)	Length of roots (cm)	Diameter of roots (mm)	Length of shoot (cm)	Diameter of shoot (mm)	
Control	0	4.4±0.4 cd ^z	4.9±0.4 ns ^y	1.2±0.1 fg	15.0±2.2 ns	3.0±0.1 ab
Rootone	-	4.6±0.6 cd	6.1±0.6	1.3±0.1 efg	11.3±0.6	3.0±0.1 a
IAA	100	4.0±0.4 cd	4.5±0.3	1.3±0.0 fg	15.5±1.2	3.0±0.1 ab
	200	3.6±0.4 d	4.3±0.3	2.1±0.1 a	11.3±0.7	2.8±0.1 ab
	500	5.0±0.3 bcd	5.5±0.3	1.9±0.1 abc	13.2±0.9	2.5±0.1 b
	1,000	4.9±0.3 bcd	8.0±2.5	2.0±0.1 ab	12.2±0.7	2.6±0.1 ab
	2,000	4.4±0.3 cd	4.9±0.4	1.8±0.1 abcd	12.2±0.7	2.6±0.1 ab
IBA	100	4.2±0.4 cd	5.5±0.4	1.3±0.1 efg	13.0±0.7	2.8±0.1 ab
	200	7.0±0.8 b	5.2±0.3	1.1±0.1 g	16.2±1.4	2.9±0.1 ab
	500	5.7±0.5 bcd	5.9±0.5	1.4±0.1 def	13.2±1.0	2.6±0.1 ab
	1,000	4.6±0.4 cd	6.1±0.9	1.6±0.1 bcdef	11.7±1.4	2.9±0.1 ab
	2000	6.0±0.7 bcd	4.4±0.9	1.2±0.1 fg	9.0±0.4	2.7±0.1 ab
NAA	100	4.5±0.4 cd	4.9±0.3	1.4±0.0 cdefg	11.2±1.2	2.7±0.1 ab
	200	6.2±0.4 bc	5.3±0.3	1.8±0.1 abcde	13.4±0.7	2.9±0.1 ab
	500	5.9±0.3 bcd	5.7±0.3	1.3±0.1 efg	12.3±0.9	2.7±0.1 ab
	1,000	11.1±0.3 a	5.8±2.5	1.4±0.1 defg	13.0±0.7	2.7±0.1 ab
	2,000	11.1±0.3 a	6.0±0.4	1.4±0.1 defg	13.6±0.7	2.8±0.1 ab

^zMeans separation within columns by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

^yns: nonsignificant.

직경은 무처리, 루톤처리구, 그리고 IAA 1,000 ppm 처리구가 3.0mm로 가장 크게 나타났고, IAA 500 ppm 처리구의 신초 직경이 2.5mm로 가장 적게 나타났다.

이상의 연구결과를 종합하여 보면, 토종다래 신품종 대성 품종의 삽목에 있어 생장조절물질 종류와 농도처리가 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 토종다래 신품종의 삽목에 있어 뿌리생존율 및 발근율 및 다래삽목묘의 뿌리특성과 신초특성 등을 고려하였을 때 생장조절물질은 IAA가 발근에 가장 좋은 결과를 나타내었고 농도는 1,000 ppm으로 처리하였을 때가 가장 우수하였음을 보여 이 방법이 밀원수종으로 이용 가능한 토종다래 삽목묘 생산에 효율적임을 알 수 있었다.

적 요

최근 다래 화분에 대한 중요성과 이용이 증가면서 밀원수종으로서 토종다래(*Actinidia arguta*)의 화분 가치가 높아져 수요는 점점 증가하고 있는 추세이다. 따라서 본 연구에서는 증가되고 있는 토종다래 재배 수

요에 맞춰 안정적으로 묘목을 대량 생산하기 위해 삽목 시 생장조절물질 처리가 삽목 생존율과 발근율 및 발근특성에 미치는 영향을 조사하였다. 본 실험에서는 NAA, IBA, IAA의 서로 다른 생장촉진제와 서로 다른 농도를 적용하였다. 연구결과, IAA 1,000 ppm 처리 시 생존율은 82.5%, 발근율은 80.0%로 가장 효과적이었다. 다음으로는 IAA 2,000 ppm 처리 시 생존율은 70.0%, 발근율은 70.0%로 효과적이었다. 한편, 생장조절물질을 첨가하지 않은 대조구에서의 다래 삽목 생존율과 발근율은 각각 44.4%와 41.3%로 저조하였다. 통계처리 결과, 생장촉진제에 따른 삽목 발근효과가 크게 나타났고 처리 간에는 유의적인 차이가 인정되었다. 생장촉진제를 첨가하여 삽목 발근된 뿌리 수, 뿌리 직경, 신초 직경에 대해서도 통계적으로 유의성이 나타났다.

인 용 문 헌

김석중, 윤광섭, 박희성. 2005. 송화분, 참나무 및 백합화분 추출물의 향산화 효능. 한국식품과학회지 37: 833-837.

- 박영기, 김철우, 김재희, 김세현, 한상익, 최용수. 2015. 한국 산 참나무류 화분의 항산화 활성. 한국양봉학회지 30: 299-306.
- 홍인표, 우순옥, 한상미, 김세건, 장예리, 최용수, 김혜경, 이명렬, 이만영. 2015. 동결건조를 이용한 다래화분의 영양성분 추출 효과. 한국양봉학회지 30: 87-94.
- 홍인표, 우순옥, 한상미, 여주홍, 조미란, 주완택, 심하식, 최용수, 김혜경, 이명렬, 이만영. 2014. 도토리화분과 다래화분의 형태 및 항산화 활성. 한국양봉학회지 29: 137-142.
- Abdel-Hussain, M.A.A. and M.A. Salman. 1988. Effect of some treatments on the rooting of cv. Nebaliolive cuttings under mist. Mesopotamia J.Agric. 20: 59-72.
- Biasi, R., G. Marino and G. Costa. 1990. Propagation of 'Hayward' (*Actinidia deliciosa*) from soft and semi-hardwood cuttings. Acta Horticulturae 282: 243-251.
- Carter, K.K. 1984. Rooting of tamarack cuttings. For. Sci. 30: 392-394.
- Daud, D.A., J.T. Agha, K.H. Abu-Lebda and M.S. Al-Khaiat. 1989. Influence of IBA on rooting leafy olive cuttings. Olive. 6: 28-30.
- Ercişli, S., Ö. Anapali, A. Eşitken and Ü. Sahin. 2002. The effects of iba, rooting media and cutting collection time on rooting of kiwifruit. Gartenbauwissenschaft 67: 34-38.
- Ferguson, A.R. and H. Huang. 2007. Genetic resources of kiwifruit: domestication and breeding. Horticultural Reviews 33: 1-122.
- Hwang, S.I., Y.S. Jang, M.J. Kim, S.H. Kim and Y.K. Park. 2010. Flower morphological characteristics and genetic relationships of *Actinidia arguta* and Hybrid kiwi. Korean J. Apiculture 25: 291-297.
- Kim, C.H., D.S. Kim, C.H. Song and W.C. Kim. 1999. Selection of a large fruit line "Hwabuk 94" of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). Kor. J. Hort. Sci. Technol. 17: 668.
- Kim, C.H., S.C. Kim, K.C. Jang, E.Y. Song, M.S. Kim, D.Y. Moon, K.C. Seong, J.S. Lee, H.D. Suh and K.J. Song. 2007. A new kiwifruit cultivar, "Jecy Gold" with yellow flesh. Kor. J. Breed Sci. 39: 258-259.
- Kim, C.W., S.I. Oh, M.J. Kim and Y.K. Park. 2014a. Optimal harvest time by the seasonal fruit quality and ripening characteristics of hardy kiwifruit in Korea. J. Korean For. Soc. 103: 353-358.
- Kim, J.S. and J.S. Kim. 2012. Effects of cutting time, auxin treatment and cutting position on rooting of the greenwood cuttings and growth characteristics of transplanted cuttings in the adult *Prunus yedoensis*. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 30: 129-136.
- Kim, J.Y., C.S. Kim, D.H. You, D.W. Kim, D.C. Choi, J.M. Kim, N.K. Oh, C.G. Park, Y.S. Ahn and K.S. Lee. 2014b. Cutting for mass propagation affecting the impact of increasing reproductive efficiency of *Schisandra chinensis*. Korean J. Medicinal Crop Sci. 22: 231-236.
- Oh, H.J., S.B. Jeon, H.Y. Kang, Y.J. Yang, S.C. Kim and S.B. Lim. 2011. Chemical composition and antioxidative activity of kiwifruit in different cultivars and maturity. J. Korean Soc Food Sci Nutr 40: 343-349.
- Park, Y.K., Y.S. Jang, M.H. Lee and O.W. Kwon. 2007. Comparison of antioxidant capacity and nutritional composition of three cultivars of *Actinidia arguta*. J. Korean For. Soc. 96: 580-584.
- Rana, H.S., D.R. Bhardwaj and V. Rana. 1999. The effects of bud number, cultivar and time of cuttings on rooting of Kiwi fruit. Sci. Hort. India. 6: 65-70.
- Spethmann, W. 1986. Stem cutting of oaks (*Quercus robur* L. and *Quercus petraea* [Matt.] Liebl.). Schriften Forstl. Fak. Univ. Göttingen U.D. Nieders. Forstl. Versuchsanstalt 86: 1-99.
- Williams, M.H., L.M. Boyd, M.A. McBeilage, E.A. MacRae, A.R. Ferguson, R.A. Beatson and P.J. Martin. 2003. Development and commercialization of 'baby kiwi' (*Actinidia arguta* Planch.). Proceedings of the Fifth International Symposium on Kiwifruit. pp. 81-86.