J. of Practical Agriculture & Fisheries Research ISSN 2234-1129
2019 Jun: 21(1): 05-13

체리 왜성대목 '기셀라 5' 반경지 삽목 발근 특성

Adventitious Rooting of Cherry Dwarfing Rootstock 'Gisela 5' in Semi-hardwood Cuttings

김승희 S. H. Kim 국립한국농수산대학 과수학과[1]

김홍림 H. L. Kim 농촌진흥청 국립원예특작과학원[2]

강성구 S. K. Kang 국립한국농수산대학 과수학과[1]

곽용범 * Y. B. Kwack 국립한국농수산대학 과수학과[1]

Abstract

The first commercial planting of sweet cherry in Korea is thought to be done in early 1920s. The planting area of sweet cherry in Korea is about 500 ha in 2017. Although sweet cherry is considered a minor fruit in Korea, it is one of premium fruits in market and popular among children and women, especially among pregnant women. The import of sweet cherry fruits has increased dramatically in recent years. Seedlings of *Prunus lannesiana* or clones of 'Colt' (*P. avium* × *P. pseudocerasus*) were usually used as sweet cherry rootstocks in Korea. During recent decades new dwarfing rootstocks for cherry such as 'Gisela' series were developed in Germany. Among them, several 'Gisela' series have been mainly used in international nurseries. In this study, we investigated optimum rooting condition of a dwarfing rootstock 'Gisela 5' in summer season cuttings. Among eight soil conditions tested, saprolite + commercial nursery soil (1:1) and saprolite + vermiculite (1:1) showed higher rooting percentage than others, showing 93.6% and 88.9%, respectively. More than 95% of 'Gisela 5' rootstocks produce roots when it was treated with IBA for several seconds just before cuttings, irrespective of concentrations (500 to 2000 mg•L^{-1}).

Key words : Cherry, Cuttings, Gisela 5, Rooting, Rootstock

* 교신저자: 곽용범 kwack@korea.kr

1 Department of Fruit Science, Korea National College of Agriculture and Fisheries

2 Namhae Branch, National Institute of Horticultural and Herbal Science

Ⅰ. 서론

유럽 중남부와 소아시아 원산의 체리는 위도 35~55°사이의 온대지역에서 재배되는 낙엽과수이다. 체리는 신맛이 적고 단맛이 높아 생과용으로 소비되는 감과 또는 단 체리(sweet cherry, *Prunus avium* L.)와 신맛이 강해 가공용으로 사용되는 산과 또는 신 체리(sour cherry, *P. cerasus* L.)로 나뉜다(전지혜 등, 2013; Xu et al., 2015).

우리나라 체리재배는 일제강점기인 1920년대에 시작되었으며, 최근 생과소비용 수입량이 증가하면서 감과 체리(sweet cherry, *P. avium* L.) 재배면적이 2007년 60ha에서 2017년 약500ha로 증가되었다(권정현 등, 2017; 전지혜 등, 2013; Kwack et al., 2012). 체리 수요가 증가함에도 다른 과종에 비해 재배면적이 증가하지 않은 이유는 장마기와 겹치는 수확기에 열과 문제로 비가림 시설이 요구되기 때문이다. 또한 과실의 크기가 작고 꽃눈을 보호하기 위해 과경을 잡고 옆이나 위로 밀어서 수확해야 한다는 점 때문에 키가 낮은 수형이 요구되고 있다. 이런 이유로 사과의 경우처럼 왜성대목의 필요성이 증가하고 있다.

체리 대목에는 약 2400년 전 그리스, 로마 시대부터 범용적으로 이용되어 온 '매자드'(Mazzard, *P. avium*) 실생묘가 대표적이다. 그러나 '매자드' 실생대목은 수세가 강하고 수고가 높으며, 무엇보다 성과기까지 12년 정도가 소요된다는 단점이 있다(Long and Kaiser, 2010). 때문에 고품질 과실생산과 밀식을 통한 생산성 향상을 꾀하는 현대농업의 요구를 충족시키지 못하고 있다. 따라서 지난 수십년간 이러한 '매자드' 대목의 단점을 보완하기 위해 왜화성을 가지면서 조기결실성인 대목 연구가 이뤄져 '콜트'(Colt, *P. avium* × *P. pseudocerasus*), 기셀라 시리즈(Gisela, *P. cerasus* × *P. canescens*) 등의 대목이 육성되어 이용되고 있다(Long and Kaiser, 2010).

우리나라에서 사용된 체리 대목은 초기에는 푸른잎벚나무(청엽앵, *P. lannesiana*)가 사용되었으나 접목친화성 문제와 나무 높이가 너무 높다는 문제로 지금은 거의 사용되지 않고 있다. 2000년대에는 영국에서 1970년대 개발된 '콜트' 대목이 이용되었다. '콜트' 대목은 개발당시 반왜화성으로 선발되었으나 실제 재배에서는 왜화성이 약한 것으로 나타나고 있다(Long and Kaiser, 2010). 최근에는 독일에서 육성된 왜성대목 '기셀라 5(Gisela 5)', '기셀라 6(Gisela 6)'이 도입되어 사용되고 있다(권정현 등, 2017; 전지혜 등, 2013). 특히, '기셀라 5'는 왜화성이 가장 강한 대목으로 기존 '매자드' 실생대목과 비교해 50%정도 왜화성을 보이는 것으로 알려져 있다(Exadaktylou et al., 2009; Šiško et al., 2011; Xu et al., 2015).

아무리 우수한 대목이라도 번식이 용이하지 않으면 산업적으로 성공할 수 없다. 체리 대목의 번식방법으로는 실생번식, 삽목번식, 묻어떼기 등의 방법이 많이 이용되고 있는데 각각의 대목의 특성에 따라 효과적인 번식방법이 다르다. 특히, *Prunus* spp.는 발근이 잘 되지 않는 종으로 알려져 있어(Davies and Hartmann, 1988; Spethmann, 2000; Štefančič et al., 2005; Trobec et al., 2005) 대목에 따른 효과적인 번식방법에 대한 연구가 필요하다.

왜성대목은 영양번식에 의해 증식돼야만 그 형질 발현이 균일하며, 체리와 같이 발근이 용이하지 않은 종은 경지삽목 보다는 녹지삽목이 발근에 유리하다(Hartmann and Brooks, 1958; Hartmann et al., 1997). 따라서 본 연구에서는 국내에 도입된 체리 왜성대목 '기셀라 5'의 1년생 가지의 삽수채취 이용부위, Indole-3-butyric acid(IBA) 침지농도 등에 따른 녹지(반경지)삽목 번식 특성을 구명코자 하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 삽수 채취시기, 이용부위 및 삽목 조건

삽목시험에 사용된 체리대목은 독일 기센대학에서 육성된 왜성대목 '기셀라 5(Gisela 5)'이며, 국립원예특작과학원 남해출장소(34° 48'N; 127° 55'E)에 보유중인 유전자원의 신초를 2007년 7월 중순에 채취하여 사용하였다.

삽수는 기부, 중앙부, 선단부로 3등분하였으며, 10~15 cm 길이로 조제하여 잎을 한 장 남기고 삽목에 이용하였다. 삽수의 기부는 발근부위 증가를 위해 경사지게 절단하였으며, IBA농도 실험을 제외한 나머지 실험 처리에서는 50% 아세톤에 녹인 IBA 1250 mg•L^{-1}에 3~5초간 순간 침지 후 삽목하였다.

삽목상토 실험을 제외한 나머지 처리에서는 피트모스+질석+펄라이트+원예범용바로커($^{1}/_{3}$:1:1:1, V/V)가 혼합된 상토를 사용하였다. 75% 차광망을 씌운 삽목상은 안개분무 장치를 설치하여 한낮에는 30분 주기로 5분, 밤에는 2시간 단위로 5분간 가동되도록 하였다. 잦은 안개분무에 의한 과습을 방지하기 위해 삽상 바닥에 플라스틱 파레트를 깔고 10 kg 과실수확상자에 상토를 담아 삽목하였다.

또한 발근되기 전 잦은 안개분무에 의한 부패를 예방하기 위해 살균제 헥사코나졸 액상수화제 500배액에 10분간 침지 후 IBA를 처리하였다. 발근율 등 결과조사는 삽목 후 65~75일에 하였으며, 반복수는 처리당 30~45개의 삽수를 배치하였다.

2. 상토종류와 혼합비율

과수의 삽목에는 마사토가 많이 이용되지만 무게가 무거워 작업성이 저하되는 단점이 있다. 따라서 발근율이 높고, 작업 효율성을 높이기 위해 가벼운 경량상토를 선발코자 하였다. 실험에 사용된 상토는 마사, 질석, 피트모스, 바로커(서울바이오) 4종류를 Table 1과 같은 혼합비율로 실험에 이용하였다. 나머지 삽목 조건은 위에서 기술한 바와 동일하다.

3. 발근 촉진을 위한 생장 조정제 IBA 침지처리

IBA는 옥신 분해효소에 의해 잘 분해되지 않기 때문에 약한 옥신이지만 IAA와 비교해 더 부정근 형성을 촉진시키는 것으로 알려져 있다(De Klerk

Table 1. Composition of media for cherry rootstock semi-hardwood cuttings

Composition of media	Mixed ratio (V/V)
Saprolite	1
Saprolite + Commercial nursery soil[Z]	1 : 1
Saprolite + Peat moss	1 : 1
Saprolite + Vermiculite	1 : 1
Vermiculite	1
Vermiculite + Peat moss	1 : 1
Vermiculite + Perlite	1 : 1
Vermiculite + Perlite + Peat moss	1 : 1 : 1

[Z]Baroker (by Seoul Bio, Inc.)

et al., 1999; Epstein and Ludwig-Müller, 1993; Ludwig-Müller, 2000; Nordström et al., 1991; Riov, 1993; Spethmann and Hamzah, 1988; Wiesmann et al., 1988, 1989). 따라서 영양번식에서 뿌리가 잘 발생하지 않는 체리 왜성대목 '기셀라 5'의 녹지(반경지)삽목에서 발근을 촉진할 수 있는 적정 사용농도를 구명코자 하였다. 농도수준은 0, 500, 1000, 1500, 2000 mg•L^{-1}의 5처리를 계획하였고, 50% 아세톤에 녹여 3~5초간 삽수 기부를 순간 침지하는 방법을 택했다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 삽수 채취 이용부위에 따른 발근특성

삽목에서 발근 가능성을 높이기 위한 한 방법으로 나무의 유년기 재유도를 위해 강전정을 통해 새가지 발생을 촉진하기도 한다(Gulen et al., 2004; Howard et al., 1988). 따라서 삽목의 재료인 삽수는 봄이나 그 이후에 발생한 약간 목질화된 신초를 채취하여 이용하였다. 또한 신초를 3등분하여 선단부, 중앙부, 기부로 구분하여 삽목했을 때 어느 부위가 가장 발근이 잘되는지를 알아보고자 하였다.

발근율은 삽수 채취 이용부위에 관계없이 95% 이상으로 높았으며, 삽수당 부정근 발생량은 중앙부가 18.8개로 기부나 선단부에 비해 가장 많았다. 또한 Fig. 1과 같이 부정근의 발생정도에 따라 점수를 0~5점까지 부여한 결과 뿌리 발생량과 같은 경향으로 신초의 중앙부위를 이용했을 때 4.2점으로 가장 높게 나타났으며, 삽수당 부정근 길이는 선단부가 20.1 cm 가장 길었다. 따라서 체리 왜성대목 '기셀라 5'를 여름에 반경지 삽목할 경우 삽수의 채취 이용부위는 신초의 중앙부가 발근에 가장 효과적일 것으로 판단된다 (Table 2).

Fig. 1. Rooting scale of cherry dwarfing rootstock 'Gisela 5' for summer season cuttings. 0 , no root; 1, 1 - 2 roots no more than 5 cm ; 2, 2 - 3 roots of 5 - 10 cm long and no lateral roots ; 3, 3 - 4 roots not less than 5 cm with several lateral roots ; 4, 4 - 5 roots more than 5 cm with lots of lateral roots; 5, more than 6 roots and root length is over 5 cm with well developed lateral roots

Table 2. Adventitious rooting of cherry dwarfing rootstock 'Gisela 5' as affected by used part of shoot as cutting in summer

Used part of shoot	Rooting (%)	Rooting scale[z]	No. of root per cutting	Root length (cm/cutting)
Apical	98.1 a[y]	3.7 b	8.2 b	20.1 a
Middle	97.9 a	4.2 a	18.8 a	17.1 b
Basal	95.8 a	3.7 b	8.9 b	16.8 b

[z]0 , no root; 1, 1 - 2 roots no more than 5 cm; 2, 2 - 3 roots of 5 - 10 cm long and no lateral roots; 3, 3 - 4 roots not less than 5 cm with several lateral roots; 4, 4 - 5 roots more than 5 cm with lots of lateral roots; 5, more than 6 roots and root length is over 5 cm with well developed lateral roots
[y]Mean separation by the Ducan's multiple range test at $P = 0.05$.

2. 상토에 따른 발근 특성

과수의 삽목에는 배수와 발근초기의 부패방지를 위해 마사토가 많이 이용된다. 하지만, 마사토는 필요한 시기에 구하기도 어렵고, 무엇보다 무거워 작업효율이 낮은 단점이 있다. 이런 단점을 보완하면서 왜성 체리대목 '기셀라 5'의 발근율을 높일 수 있는 상토를 선발코자 하였다.

상토 종류에 따른 체리 왜성대목 '기셀라 5'의 발근율은 마사+원예용 상토(1:1), 마사+질석(1:1)

Table 3. Adventitious rooting of cherry dwarfing rootstock 'Gisela 5' depending on media for semi-hardwood cuttings in summer

Composition of media	Rooting (%)	Rooting scale[y]	No. of root per cutting	Root length (cm/cutting)
Saprolite (1)	77.8 ab[x]	1.5 b	3.8 bc	4.2 d
Saprolite + Commercial nursery soil[Z] (1 : 1)	93.6 a	2.7 a	5.1 ab	9.6 ab
Saprolite + Peat moss (1 : 1)	57.8 b	1.6 b	2.4 c	6.4 cd
Saprolite + Vermiculite (1 : 1)	88.9 a	2.4 a	5.5 ab	7.2 bc
Vermiculite (1)	77.8 ab	1.6 b	3.9 bc	7.3 bc
Vermiculite + Peat moss (1 : 1)	52.9 b	1.7 b	3.0 c	6.1 cd
Vermiculite + Perlite (1 : 1)	80.4 ab	2.7 a	6.4 a	8.3 abc
Vermiculite + Perlite + Peat moss (1 : 1 : 1)	80.1 ab	2.7 a	6.7 a	10.4 a

[z]Baroker (by Seoul Bio, Inc.)
[y]0 , no root; 1, 1 - 2 roots no more than 5 cm; 2, 2 - 3 roots of 5 - 10 cm long and no lateral roots; 3, 3 - 4 roots not less than 5 cm with several lateral roots; 4, 4 - 5 roots more than 5 cm with lots of lateral roots; 5, more than 6 roots and root length is over 5 cm with well developed lateral roots
[x]Mean separation by the Ducan's multiple range test at $P = 0.05$.

처리에서 각각 93.6%, 88.9%로 가장 높게 나타났다. 반면, 질석+피트모스(1:1), 마사+피트모스(1:1)는 각각 52.9%, 57.8%로 가장 낮게 나타났다.

피트모스가 50%이상 들어간 상토의 경우 과습에 의해 발근율이 낮은 것으로 추정된다. 발근정도에 따라 Fig. 1과 같이 0~5점까지 점수를 부여한 결과 발근율이 가장 높았던 마사+원예용 상토(1:1), 마사+질석(1:1), 질석+펄라이트(1:1) 및 질석+펄라이트+피트모스(1:1:1) 처리에서 각각 2.7점, 2.4점, 2.7점, 2.7점으로 높게 나타났다. 삽수당 발근수도 발근율과 발근규모에 따른 점수가 높았던 처리구에서 높게 나타났다. 또한 삽수당 발생한 부정근의 평균 길이도 비슷한 경향이었으나 질석+펄라이트+피트모스(1:1:1) 처리에서 10.4 cm로 가장 높게 나타났다(Table 3).

녹지 또는 반경지 삽목의 특성상 잦은 안개분무에 따른 과습 부작용 예방을 위해서는 마사+원예용상토(1:1)이 혼합작업도 비교적 간편하며 발근율이 높아 '기셀라 5'의 삽목용 상토로 추천될 수 있을 것으로 판단된다. 또한 마사의 단점 보완을 위한 상토의 경량화와 발근량과 발근장을 고려한다면, 질석+펄라이트+피트모스(1:1:1) 혼합상토도 추천될 수 있을 것이다. 다만, 이 경우 배수에 좀 더 신경을 써야할 것으로 판단된다. Xu 등(2015)도 '기셀라 5' 대목을 기내번식 후 순화과정에서 질석+펄라이트+피트모스(1:1:1) 혼합상토가 가장 효율성이 높은 것으로 보고하였다.

3. IBA 침지 농도에 따른 발근 특성

과수의 삽목에 있어 발근 촉진을 위한 생장 조정제 IBA는 고농도 순간침지와 저농도 장기침지법이 선택적으로 이용된다. 본 연구에서는 작업의 신속성과 편리성을 고려하여 순간침지법을 이용하였으며, 무처리와 비교하여 발근 효과가 우수한 사용농도를 구명코자 하였다.

IBA를 처리하지 않은 것은 발근율이 9.5%로 매우 저조하였으며, 나머지 500~2000 mg•L^{-1}처리구는 97%이상의 높은 발근율을 나타냈다. 발근장과 Fig. 1에 따른 발근규모(0~5점)는 발근율과 동일한 경향을 나타냈으며, 삽수당 부정근 발생수는 1000 mg•L^{-1}이상 처리에서 17개 이상으로 높게 나타났다(Table 4).

Table 4. Adventitious rooting of cherry dwarfing rootstock 'Gisela 5' depending on IBA concentration

Conc. (mg•L^{-1})	Rooting (%)	Rooting scale[z]	No. of root per cutting	Root length (cm/cutting)
0	9.5 b[y]	0.2 b	0.2 c	0.7 b
500	100 a	3.9 a	11.5 b	19.6 a
1000	97.0 a	3.9 a	17.4 a	17.4 a
1500	100 a	4.2 a	18.2 a	19.2 a
2000	97.2 a	3.7 a	18.4 a	17.7 a

[z]0 , no root; 1, 1–2 roots no more than 5 cm; 2, 2–3 roots of 5–10 cm long and no lateral roots; 3, 3–4 roots not less than 5 cm with several lateral roots; 4, 4–5 roots more than 5 cm with lots of lateral roots; 5, more than 6 roots and root length is over 5 cm with well developed lateral roots
[y]Mean separation by the Ducan's multiple range test at $P = 0.05$.

따라서 본 연구결과 체리 왜성대목 '기셀라 5'의 여름삽목을 위한 발근 촉진 생장 조정제 IBA 사용농도는 1000 mg•L^{-1}면 충분할 것으로 판단된다. 이와 같은 결과는 Gulen 등(2004)이 '기셀라 5' 녹지삽목 발근촉진 연구에서 보고한 것처럼 1000 ~ 2000 mg•L^{-1} IBA는 효과차이가 없다는 결과와 유사하다. 이상의 결과에 기초하여 최근 관심이 증가하는 체리 왜성대목 '기셀라 5'의 여름삽목 발근 효율향상을 위해서는 신초의 중앙부 가지를 이용하며,생장 조정제 IBA 1000 mg•L^{-1}에 3~5초간 침지 후건조한 뒤 삽목 하는 것이 효과적이다. 또한 상토는 마사토보다는 마사+원예범용상토(1:1)나 질석+펄라이트+피트모스(1:1:1) 혼합 상토를 사용하면 발근율과 작업효율성을 향상시킬 수 있을 것이다.

Ⅳ. 적요

우리나라의 체리 재배는 1920년대 초반으로 추정되며, 그 재배면적은 2017년 기준 약500ha이다. 체리는 재배면적으로는 소면적 과수이지만 아이들과 여성, 특히 임산부에게 인기가 높은 고급 과실이다. 때문에 최근 그 수입량이 급증하였다. 우리나라에서 감과 또는 단 체리의 대목으로 사용된 것은 푸른잎벚나무(청엽앵, *Prunus lannesiana*) 실생과 영양번식 된 콜트(*P. avium* × *P. pseudocerasus*)이다. 최근 몇십년동안 기셀라시리즈와 같은 새로운 왜성대목이 독일에서 개발되었다. 그 중에서 몇몇 기셀라시리즈가 국제 묘목시장에서 유통되고 있다. 본 연구는 체리 왜성대목 '기셀라 5'의 여름시즌 삽목증식을 위한 최적의 발근조건을 구명코자 실시되었다. 시험에 이용된 8개 상토조건 중에서는 마사토+원예범용상토(1:1)와 마사토+질석(1:1)이 각각 93.6%, 88.9%의 높은 발근율을 나타냈다. 발근촉진을 위한 생장조정제 IBA 순간침지 실험에서는 500 ~ 2000 mg • L^{-1} 모두 95%이상의 높은 발근율을 나타냈다.

Ⅴ. 참고문헌

1. 권정현, 김성종, 남은영, 윤석규, 윤익구, 정경호. (2017). 체리(양앵두) 핵심 재배기술. 농촌진흥청. pp.128.
2. 전지혜, 윤익구, 권정현, 남은영, 박진면, 양창열, 이성찬, 양용준. (2013). 살구•체리. 농촌진흥청. p.77-109.
3. Davies, F. T. and H. T. Hartmann. (1988). The physiological basis of adventitious root formation. Acta Hortic. 227: 113-120.
4. De Klerk, G. J., W. Van der Krieken and J. C. De Jong. (1999). The formation of adventitious roots: new concepts, new possibilities. In Vitro Cell. Dev. Biol-Plant. 35:189-199.
5. Epstein E. and J. Ludwig-Müller. (1993). Indole-3-butyric acid in plants: occurrence, synthesis, metabolism and transport. Physiol. Plantarum 88:382-389.
6. Exadaktylou E, T. Thomidis, B. Grout, G. Zakynthinos and C. Tsipouridis. (2009). Methods to improve the rooting of hardwood cuttings of the 'Gisela 5' cherry rootstock. HortTechnology 19:254-259.
7. Gulen, H., Y. Erbil and A. Eris. (2004). Improved rooting of Gisela-5 softwood cuttings following banding and IBA application. (2004). HortScience 39:1403-1405.
8. Hartmann, H. T. and R. M. Brooks. (1958). Propagation of Stockton Morello cherry

rootstock by softwood cuttings under mist sprays. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 71:127-134.

9. Hartmann, H. T., D. E. Kester, F. T. Davies, Jr. and R. L. Geneve. (1997). Techniques of propagation by cuttings, p.329-391. In: H. T. Hartmann, D. E. Kester, F. T. Davies, Jr. and R. L. Geneve (eds.). Plant propagation: princi- ple and practices. Prentice-Hall.
10. Howard, B. H., R. S. Harrison-Murray, J. Vasek and O. P. Jones. (1988). Techniques to enhance rooting potential before cutting collection. Acta Hortic. 227:176 -186.
11. Kwack, Y. B., H. L. Kim, Y. H. Choi and J. H. Lee. (2012). Utilization of ***Bombus terrestris*** as a sweet cherry pollinator in rain-sheltered growing. J Bio-Environ. Control 21(3):294-298.
12. Long L. E. and C. Kaiser. (2010). Sweet cherry rootstocks for the Pacific Northwest. A Pacific Northwest Extension Publication 619, September.
13. Ludwig-Müller, J. (2000). Indole-3-butyric acid in plant growth and development. Plant Growth Regulat. 32: 219-230.
14. Nordström, A. -C., F. A. Jacobs and L. Eliasson. (1991). Effect of exogenous indole-3-acetic acid and indole-3-butyric acid on internal levels of the respective auxins and their conjugation with aspartic acid during adventitious root formation in pea cuttings. Plant Physiol. 96:856-861.
15. Riov, J. (1993). Endogenous and exogenous auxin conjugates in rooting of cuttings. Acta Hortic. 329:284-288.
16. Šiško M. (2011). ***In vitro*** propagation of Gisela 5 (***Prunus cerasus*** × ***P. canescens***). Agricultura 8:31-34.
17. Spethmann, W. and A. Hamzah. (1988). Growth hormone induced root system types in cuttings of some broad leaved tree species. Acta Hortic. 226:601-605.
18. Spethmann, W. (2000). Autovegetative Gehölzvermehrung, p.58-125. In: D. Mac Carthaigh and W. Spethmann (eds.). Krüssmanns Gehölzvermehrung. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, Wien.
19. Štefančič, M. F., F. Štampar and G. Osterc. (2005). Influence of IAA and IBA on root development and quality of *Prunus* 'GiSelA 5' leafy cuttings. HortScience 40(7):2052-2055.
20. Trobec, M., F. Štampar, R. Veberič and G. Osterc. (2005). Fluctuations of different endogenous phenolic compoun- ds and cinnamic acid in the first days of the rooting process of cherry rootstock 'GiSelA 5' leafy cuttings. J Plant Physiol. 162(5):589-597.
21. Wiesman, Z., J. Riov and E. Epstein. (1988). Comparison of movement and metabolism of indole-3-acetic acid and indole-3-butyric acid in mung bean cuttings. Physiol. Plant. 74:556-560.
22. Wiesman, Z., J. Riov and E. Epstein. (1989). Characterization and rooting ability of indole-3-butyric acid conjugates formed during rooting of mung bean cuttings. Plant Physiol. 91:1080 -1084.
23. Xu, J., I. K. Kang, C. K. Kim, J. S. Han and C. Choi. (2015). Optimization of apical

tip culture condition for *In Vitro* propagation of 'Gisela 5' dwarf cherry rootstock. J Plant Biotechnol. 42:49-54.

논문접수일 : 2019년 3월 6일
논문수정일 : 2019년 4월 24일
게재확정일 : 2019년 4월 30일