

하이부시 블루베리 ‘블루크롭’의 결과지 세력이 신초와 과실 생장에 미치는 영향

권의석¹, 이성희¹, 신현만¹, 남상영¹, 오영재², 김대일^{3*}

¹충청북도농업기술원 연구개발국, ²국립원예특작과학원 사과연구소, ³충북대학교 농업생명환경대학

The Effect of Vigor of a Bearing Shoot in ‘Bluecrop’ Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) on Growth Characteristics of Shoots and Fruits

Yeuseok Kwon¹, Sung-Hee Lee¹, Hyunman Shin¹, Sang-Yeong Nam¹, Youngjae Oh² and Daeil Kim^{3*}

¹Bureau of Research & Development, Chungcheongbuk-do Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea

²Apple Research Institute, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Gunwi 39000, Korea

³College of Agriculture, Life & Environment Sciences, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea

Abstract - The aim of this study was to elucidate the influence of vigor of a bearing shoot in ‘Bluecrop’ Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) on growth characteristics of shoots and fruits. Bearing shoots were classified with BS (bearing shoot) and BMB (bearing mother branch). The vigor of bearing shoots were divided into four arbitrary categories; A was thin (< 6.0 mm) BMB and short (< 10 cm) BS, B was thin BMB and long (≥ 10 cm) BS, C was thick (≥ 6 mm) BMB and short BS and D was thick BMB and long BS. Shoots from D were longer (6.5 cm) and thicker (1.70 mm) than those from the others. Shoots of D had more leaves (5.8 ea) than those of the others. Leaf area of D was larger (13.5 cm²) than those of the others. The first harvest of D was one week faster than the others. Ratio of big berry (> 14 mm) from the long BSs was higher (B : 41.7, D : 46.8%) than that from the short BSs. Soluble solid content of small berrys did not show any different according to vigor of bearing shoots, but soluble solid content of big berrys of the long BSs was higher (B : 16.2, D : 15.6°Bx) than those of the short BSs. The thickness of BMB did not affect ratio of fruit size and soluble solid content. The long BSs would be proper than the short BSs for bearing bigger fruits.

Key words - Vigor of bearing shoot, Highbush blueberry, Bluecrop, Fruit characteristics

서 언

블루베리는 최근 재배면적이 증가하는 소과류로서, 진달래과(*Ericaceae*) 산앵도나무속(*Vaccinium*)에 속하는 관목성 식물로 국내 재배면적은 2006년 24ha에서 2013년 1,516ha로 급증하였고(KBA, 2013), 생산량은 약 5,000ton에 이르고 있다(RDA, 2013). 블루베리에 관한 연구는 2004년 국립원예특작과학원에서 시작되었고(Song, 2012), 토양수분(Kim *et al.*, 2004),

진정량(Kwon *et al.*, 2014), 차광(Kim *et al.*, 2011), 화아분화(Bae *et al.*, 2006), 화기 형태(Kim *et al.*, 2015) 등이 진행되었다.

결과지에 화아가 지나치게 많으면 신초 및 엽 성장량이 줄어들어 엽과비는 낮아지고, 광합성량이 부족하여 과실은 충분한 성장을 할 수 없어(Maust *et al.*, 1999; Schechter *et al.*, 1994) 전정을 해준다. 블루베리 전정대상 가지는 동해를 받은 가지, 병해충의 피해를 받은 가지, 수관 중심부와 외부의 약한 가지, 교차지, 농작업에 방해가 되는 가지 및 묵은 주축지 등이 있다(Pritts, 2006). 과실의 크기, 가용성 고형물 및 착색 등 품질에 영향을 주는 요소는 전정 뿐만 아니라 과실의 착과 위치, 가지 길이 등이 있다(Corelli-Granppadelli, 1991). 가지의 유관속조

*교신저자: dkpomo@cbnu.ac.kr

Tel. +82-43-261-2527

직은 뿌리에서 흡수한 수분 및 무기성분과 엽에서 만들어진 동화산물을 필요한 부위로 운반하는 양·수분의 통로 역할을 하여 (Lee, 2007) 과실 품질에 영향을 준다.

사과 '후지'는 굵은 결과지에서 총 신초 성장량이 많았고, 착과량을 결과지 직경 8.1 - 10.0 mm이면 3개, 10.1 - 12.0 mm이면 4개 등 결과지 직경에 따라 착과량을 조절하여 300 g 이하의 과실을 생산할 수 있고(Ryu, 2002), 복숭아 '천중도백도'의 신초장과 과실의 당도는 결과지 굵기에 영향을 받고, 과중은 결과지 방향과 굵기의 상호작용에 영향을 받는 (Yun *et al.*, 2014) 등이 구명되었다. 하지만 아직 블루베리의 결과지와 신초 및 과실 특성에 관한 자료가 부족한 상황이다. 따라서 본 연구에서는 하이부시 블루베리 'Bluecrop'의 결과지 세력이 신초 성장과 과실 특성에 미치는 영향을 구명코자 수행하였다.

재료 및 방법

본 실험은 2015년 충북 증평군 연탄리(36°80'11 N, 127°56'75 S)에서 1.5×2.5 m 간격으로 식재한 8년생 블루베리 'Bluecrop' 품종을 대상으로 생육상태가 균일한 개체를 선별하여 연구에 사용하였다.

결과지 세력은 결과모지 굵기와 결과지 길이를 기준으로, 결과모지 굵기는 분지점 2 cm 부근의 절간사이에서, 결과지 길이는 분지점에서 정아 아래까지 측정하여 구분하였다. 결과모지 굵기는 6 mm 이상과 미만으로, 결과지 길이는 10 cm 이상과 미만으로 나누어, 결과모지 굵기가 6 mm 미만이면서 결과지 길이가

10 cm 미만인 결과지를 A, 결과모지 굵기가 6 mm 미만이면서 결과지 길이가 10 cm 이상인 결과지를 B, 결과모지 굵기가 6 mm 이상이면서 결과지 길이가 10 cm 미만인 결과지를 C 그리고 결과모지 굵기가 6 mm 이상이면서 결과지 길이가 10 cm 이상인 결과지를 D로 하였다. 신초의 직경은 분지점 2 cm 부근의 절간사이에서, 길이는 분지점에서 정아 아래까지 측정하였다. 엽 특성은 신초 신장 정지기의 신초 중간부위 엽으로 엽장, 엽폭, 엽면적, 엽두께, 10 엽중 등을 조사하였고, 엽 면적은 엽면적계(LI-3100C, LI-COR, Inc., Nebraska, USA)로 측정하였다. 수량은 6월 15일부터 7월 간격으로 7월 20일까지 과피 전체가 파란색의 성숙된 과실을 전량 수확한 후 과실크기를 14 mm 미만과 14 mm 이상으로 구분하여 조사하였다. 가용성 고형물 함량은 크기별로 20과씩 임의선발한 과실을 착즙하여 디지털굴절당도계(PR-1, Atago, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 적정 산도는 과즙 5 ml를 5배 희석하여 pH meter (Orion 4 Star, Thermo Fisher Scientific Inc., MA, USA)를 이용하여 pH 8.2까지 0.1N NaOH로 적정하여 구연산으로 환산하였다. 통계분석은 CoStat version 6.400 (CoHort Software, CA, USA)을 이용하여 Duncan의 다중비교(p=0.05) 및 이원분산분석을 수행하였다.

결과 및 고찰

결과지 세력에 따른 1차 생육정지기에 신초특성을 조사한 결과(Table 1), 신초장은 D에서 6.5 cm로 길었고, 신초경은 D와 C에서 각각 1.70 mm와 1.56 mm로 굵었으며, 신초당 엽수는 D에서

Table 1. Characteristics of shoots depending on vigor of a bearing shoot in 'Bluecrop' blueberry in the middle of July

Treatment	Shoot		No. of leaves·shoot ¹
	Length (cm)	Diameter (mm)	
A ^z	2.8 c ^x	1.47 b	3.4 c
B ^z	3.9 b	1.50 b	4.1 b
C ^z	4.4 b	1.56 ab	4.6 b
D ^z	6.5 a	1.70 a	5.8 a
Significance			
BMB ^y	*** ^w	***	***
BS ^y	* ^w	*	*** ^w
BMB × BS	ns ^w	ns	ns

^zA, Thin bearing mother branch and short bearing shoot; ^zB, Thin bearing mother branch and long bearing shoot; ^zC, Thick bearing mother branch and short bearing shoot; ^zD, Thick bearing mother branch and long bearing shoot.

^yBMB, Bearing mother branch; ^yBS, Bearing shoot.

^xMean separation within columns by Duncan's multiple range test at P ≤ 0.05.

^wns, *, **, *** Nonsignificant or significant at p : 0.05, 0.01, and 0.001, respectively by two-way ANOVA.

Table 2. Characteristics of leaves depending on vigor of a bearing shoot in ‘Bluecrop’ blueberry in the middle of July

Treatment	Length (mm)	Width (mm)	Area (cm ²)	Thickness (mm)	Weight of 10 leaves (g)
A ^z	46.1 c ^x	21.3 c	6.6 c	0.41 a	0.83 c
B ^z	52.8 b	25.7 b	9.4 b	0.42 a	1.00 b
C ^z	52.6 b	25.9 b	9.7 b	0.41 a	1.01 b
D ^z	62.5 a	31.5 a	13.5 a	0.50 a	1.52 a
Significance					
BMB ^y	** ^w	**	***	ns	***
BS ^y	*** ^w	**	**	ns	***
BMB × BS	ns ^w	ns	ns	ns	* ^w

^zA, Thin bearing mother branch and short bearing shoot; ^zB, Thin bearing mother branch and long bearing shoot; ^zC, Thick bearing mother branch and short bearing shoot; ^zD, Thick bearing mother branch and long bearing shoot.

^yBMB, Bearing mother branch; ^yBS, Bearing shoot.

^xMean separation within columns by Duncan’s multiple range test at P ≤ 0.05.

^wns, *, **, *** Nonsignificant or significant at p : 0.05, 0.01, and 0.001, respectively by two-way ANOVA.

5.8 엽으로 많았다. BMB (bearing mother branch)와 BS (bearing shoot)는 신초 특성에 유의적 영향을 미쳤으나, 교차 효과는 인정되지 않았다. 사과(Ryu, 2002)와 복숭아(Yun *et al.*, 2014)의 결과지 그리고 포도(Song, *et al.*, 2000)의 결과모지가 굵을수록 신초 성장량이 많았던 것과 일치하는 결과로 블루베리 신초생장은 결과지 세력에 영향을 받는 것으로 판단된다.

1차 생육정지기의 엽 특성을 조사한 결과(Table 2), D에서 생장한 엽의 엽장과 엽폭은 각각 62.5 mm와 31.5 mm로 길었고, 엽면적은 13.5 cm²로 넓었으며, 10엽중은 1.52 g으로 무거웠다. B와 C에서 생장한 엽 특성은 유의적 차이를 보이지 않았고, A에서 발생된 엽의 생육은 저조하였다. 엽장, 엽폭 그리고 엽면적은 BS와 BMB에서 각각 유의적 차이가 인정되었다. 엽두께는 유의적 차이가 없었다. 10 엽중은 BMB, BS 그리고 교차효과에서 유의적 차이가 인정되었다. 포도나무의 결과모지가 굵을수록 엽면적이 넓었고(Song *et al.*, 2000), 감나무에서도 결과모지가 길수록 신초와 엽 성장량이 많았다(Yoon, 2009)는 결과와 유사하였으며, 사과나무의 결과지 굵기가 굵을수록 굵기 성장량이 많았다(Ryu, 2002)고 하였다. 가지 길이가 길수록 가지 굵기가 굵어지고(Jo, 2016), 도관은 양·수분의 흐름에 영향을 미치는 데(Pate, 1975) 가지가 굵으면 도관이 넓어 뿌리로부터 올라온 양·수분이 원활히 이동되어 블루베리 엽의 생장 역시 결과지 세력에 영향을 받는 것으로 판단된다.

첫 수확기는 D에서 다른 결과지 보다 1주일 빨랐고, 5차 수확기까지 14 mm 이상의 과실을 생산하였다(Fig. 1). 블루베리 엽과

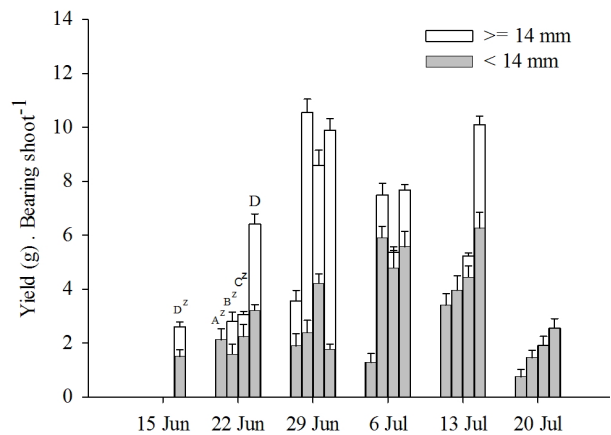


Fig. 1. Yield along harvest season according to fruit size depending on vigor of a bearing shoot in ‘Bluecrop’ blueberry. Vertical bars represent standard errors of the means.

^zA, Thin bearing mother branch and short bearing shoot; ^zB, Thin bearing mother branch and long bearing shoot; ^zC, Thick bearing mother branch and short bearing shoot; ^zD, Thick bearing mother branch and long bearing shoot.

비가 낮으면 숙기가 늦어진다(Maust *et al.*, 1999)는 연구도 있지만, D의 과실의 첫 수확기가 빨랐던 것은 복숭아 나무를 차광하면 광합성량이 줄어들어 과실의 수확기가 늦어진다(Marini *et al.*, 1991)는 결과처럼 D의 과실 대부분이 수관 외부에 있어서 다른 결과지의 과실보다 직사광선을 많이 받아 상대적으로 엽과 과실의 광합성량이 많아 과실을 빨리 수확 할 수 있었던 것으로 판단된다. 수확량은 전체 수확기간 6주 중 3~5주차 수확기

에 70~84%로 집중되었다.

결과지 특성에 따른 화아당 수확량과 과실크기별 비율을 조사한 결과(Table 3), 화아당 수확량은 B에서 5.83 g으로 가장 많았고, A에서 4.28 g으로 적었다. A에서 수확한 14 mm 미만의 소과비율은 85%로 높았고, 결과지가 길었던 B와 D의 14 mm 이상의 대과비율은 각각 41.7%, 46.8%로 높았다. 광량이 줄어들면 건물 생산량이 줄어들고(Asada and Michitaka, 1998), 과실 생육이 줄어들어 과실이 커지지 못 한다(Snelgar *et al.*, 1992)는 것과 같이 엽과비가 낮으면 블루베리의 평균 과중이 줄어든다

(Maust *et al.*, 1999; Pescie *et al.*, 2011)는 같은 결과를 보였다.

14 mm 이상인 과실의 평균 가용성 고형물은 B와 D에서 각각 16.2 °Bx, 15.6 °Bx로 높았고, BS 및 BMB와 BS의 교차효과에서 유의적인 차이가 인정되었다(Table 4). 14 mm 미만인 과실의 평균 가용성 고형물은 14.3~14.6°Bx로 결과지 세력에 따른 유의적 차이가 없었다. 복숭아의 결과지 특성이 과실의 가용성 고형물에 미치는 영향은 품종에 따라 다르다는 보고(Corelli-Granppadelli, 1991; Yun *et al.*, 2014)와 차광은 사과의 가용성 고형물을 낮추고(Robinson *et al.*, 1983, Seeley *et al.*, 1980)

Table 3. Yield from each of fruit clusters according to fruit size depending on vigor of a bearing shoot in 'Bluecrop' blueberry

Treatment	Yield(g)·flower bud ⁻¹			Ratio of fruit size (%)	
	< 14 mm	≥14 mm	Total	< 14 mm	≥14 mm
A ^z	3.64 a ^x	0.64 c	4.28 c	85.0 a	15.0 c
B ^z	3.40 a	2.43 a	5.83 a	58.3 c	41.7 a
C ^z	3.66 a	1.37 b	5.03 b	72.8 b	27.2 b
D ^z	2.71 b	2.39 a	5.10 b	53.2 c	46.8 a
Significance					
BMB ^y	* ^w	*** ^w	ns ^w	ns	ns
BS ^y	** ^w	***	***	**	**
BMB × BS	*	***	***	**	**

^zA, Thin bearing mother branch and short bearing shoot; ^zB, Thin bearing mother branch and long bearing shoot; ^zC, Thick bearing mother branch and short bearing shoot; ^zD, Thick bearing mother branch and long bearing shoot.

^yBMB, Bearing mother branch; ^yBS, Bearing shoot.

^xMean separation within columns by Duncan's multiple range test at P ≤ 0.05.

^wns, *, **, *** Nonsignificant or significant at p : 0.05, 0.01, and 0.001, respectively by two-way ANOVA.

Table 4. Soluble solids content according to fruit size depending on vigor of a bearing shoot in 'Bluecrop' blueberry during harvest season

Treatment	Soluble solids content (°Bx)		
	< 14 mm	≥ 14 mm	Total
A ^z	14.5 a ^x	13.1 b	14.2 b
B ^z	14.3 a	16.2 a	15.0 a
C ^z	14.6 a	14.4 b	14.5 ab
D ^z	14.6 a	15.6 a	15.1 a
Significance			
BMB ^y	ns ^w	ns	ns
BS ^y	ns	*** ^w	** ^w
BMB × BS	ns	* ^w	ns

^zA, Thin bearing mother branch and short bearing shoot; ^zB, Thin bearing mother branch and long bearing shoot; ^zC, Thick bearing mother branch and short bearing shoot; ^zD, Thick bearing mother branch and long bearing shoot.

^yBMB, Bearing mother branch; ^yBS, Bearing shoot.

^xMean separation within columns by Duncan's multiple range test at P ≤ 0.05.

^wns, *, **, *** Nonsignificant or significant at p : 0.05, 0.01, and 0.001, respectively by two-way ANOVA.

하게 전정은 사과와 가용성 고형분을 높인다(Marini and Barden, 1982; Morgan *et al.*, 1984)고 하였는데, 14 mm 이상의 블루베리의 가용성 고형물의 차이는 결과지 세력 보다는 착과 위치에 따른 수광율의 차이가 광합성량을 다르게 만든 것으로 판단된다. 본 연구의 결과, 신초와 엽 생육이 안정적이고 14 mm 이상의 대과 비율과 가용성 고형물 등 품질이 좋은 과실의 수확량을 증가시키기 위한 결과지 세력은 결과지 길이가 10 cm 이상이고 결과모지 굵기가 6 mm 이상인 가지로 하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

적 요

결과지는 뿌리에서 흡수한 수분 및 무기성분과 엽에서 만들어진 동화산물의 이동통로 역할을 하여 과실 품질에 영향을 준다. 본 연구는 하이부시 블루베리 'Bluecrop'의 결과지 세력과 신초생장 및 과실 특성과의 관계를 구명코자 수행되었다. 결과지 세력은 결과모지와 결과지 특성을 기준으로 하여, 결과모지의 굵기가 6 mm 미만이고 결과지 길이가 10 cm 미만을 A, 결과모지의 굵기가 6 mm 미만이고 결과지 길이가 10 cm 이상을 B, 결과모지의 굵기가 6 mm 이상이고 결과지 길이가 10 cm 미만을 C, 그리고 결과모지의 굵기가 6 mm 이상이고 결과지 길이가 10 cm 이상을 D로 구분하였다. D의 신초는 길이 6.5 cm, 굵기 1.70 mm, 신초당 엽수 5.8 개로 다른 세력의 가지에서 자란 신초보다 길고 굵었으며 신초당 엽수는 많았다. D의 엽면적은 13.5 cm²로 다른 가지보다 넓었다. 첫 수확기는 결과모지가 굵고 결과지가 길었던 가지에서 1주일 빨랐다. 14 mm 이상의 대과의 비율은 결과지 길이가 길었던 B와 D에서 각각 41.7%와 46.8%로 높았다. 14 mm 미만의 소과의 평균 가용성 고형물은 결과지 세력에 따른 차이가 없었으나, 14 mm 이상의 대과의 평균 가용성 고형물은 결과지 길이가 길었던 B와 D에서 각각 16.2 °Bx, 15.6 °Bx로 높았다. 결과지 및 결과모지와 결과지의 교차효과에서 유의적인 차이가 인정되었다. 14 mm 미만인 과실의 평균 가용성 고형물은 14.5 °Bx로 결과지 세력에 따른 유의적 차이가 없었다. 결과모지가 대과 생산비율에 미치는 영향이 없으므로, 길이 10 cm 이상의 결과지를 활용하여 착과시키는 것이 좋을 것으로 판단된다.

References

Asada, T. and O. Michitaka. 1998. The effect of shading on the growth young 'Fuji' apple trees. J. Japan Soc. Hort. Sci. 67:655-659.

Bae, K.S., H.C. Kim, H.J. Lee, B.Y. Lee and T.C. Kim. 2006. Characteristics of Flower Bud Differentiation in Highbush Blueberry (*Vaccinium Corymbosum* L.) Cultivars. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 24:222-227.

Corelli-Grappadelli, L. 1991. Thinning pattern and light environment in peach tree canopies influence fruit quality. HortScience 26:1464-1466.

Jo, H.N. 2016. Shoot Growth and Fruit Quality According to Characteristics of Fruit Bearing Branch of 'Soomee' Peach. Department of Horticultural Science, M.S. Thesis, Wonkwang University, Korea.

Kim, S.J., D.J. Yu, T.C. Kim and H.J. Lee. 2011. Growth and Photosynthetic Characteristics of Blueberry (*Vaccinium corymbosum* cv. Bluecrop) under various shade levels. Sci. Hort. 129:486-492.

Kim, S.J., D.J. Yu, J.H. Kim, T.C. Kim, B.Y. Lee and H.J. Lee. 2004. Comparative photosynthetic characteristics of well-watered and water-stressed 'Rancocas' highbush blueberry leaves. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 45:143-148.

Kim S.J., K.S. Bae, S.W. Koh, H.C. Kim and T.C. Kim. 2015. Morphology and characteristics of floral organ in highbush blueberry (*Vaccinium Corymbosum*) cultivars. Korean J. Plant Res. 28(2):235-242.

Korea Blueberry Association (KBA). 2013. Blueberry newsletter. Korea.

Kwon, Y.H., S.J. Kim, C. Cheol, H.Y. Ju, M.S. Ryou, J.C. Nam, S.M. Jung, Y.Y. Hur and I.M. Choi. 2014. Effects of pruning rate on shoot growth, fruit qualities and yield in 'Jersey' highbush blueberry cultivar. Kor. J. Hort. Sci. Technol. (Suppl. I) 32:47.

Lee, K.B. 2007. Plant Morphology. 3th. Life Science Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 127-144.

Marini, R.P., D. Sowers and M.C. Marnini. 1991. Peach fruit quality is affected by shade during final swell of fruit growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116(3):383-389.

Marini, R.P. and J.A. Barden. 1982. Yield, fruit size and quality of three apple cultivars as influenced by summer or dormant pruning. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:474-479.

Maust, B.E., J.G. Williamson and R.L. Darnell. 1999. Effect of flower bud density on vegetative and reproductive development and carbohydrate relations in southern highbush blueberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 124:532-538.

Morgan, D.C., C.J. Stanley, R. Volz and S.I.J. Warrington. 1984. Summer pruning of 'Gala' apple: The relationship between pruning time, radiation penetration, and fruit

- quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109:637-642.
- Pate, J.S. 1975. Exchange of solutes between phloem and xylem and circulation in the whole plant. Encyclopedia of Plant Physiology. pp. 451-473.
- Pescie, M., M. Borde, P. Fedyszak and C. López. 2011. Effect of time and intensity of pruning of the yield and fruit quality of southern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum*) var. 'O'neal' in Buenos Aires province. RIA. 37:268-274.
- Pritts, M. 2006. Blueberry Pruning and Rejuvenation. New York Berry News, NY (USA). pp. 11-13.
- Robinson, T.L., E.J. Seeley and B.H. Barritt. 1983. Effect of light environment and spur age on 'Delicious' apple fruit size and quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108:855-861.
- Rural Development Administration (RDA). 2013. Blueberry. Suwon, Korea.
- Ryu, J.H. 2002. Studies on the appropriate fruit numbers according to drooping branch sizes in 'Fuji'/seedling trees. Department of Horticulture, M.S. Thesis, Kyung Hee University, Korea.
- Schechter, I., J. Proctor and D. Elfving. 1994. Apple fruit removal and limb girdling affect fruit and leaf characteristics. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119:157-162.
- Seeley, E.J., W.C. Micke and R. Kammereck. 1980. 'Delicious' apple fruit size and quality as influenced by radiant flux density in the immediate growing environment. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105:645-647.
- Snelgar, W.P., P.J. Manson and B.M. Stowell. 1992. Effect of overhead shading on fruit size and yield potential of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). J. Hort. Sci. 66:261-273.
- Song, G.C., I.M. Choi and M.D. Cho. 2000. Cold hardiness in relation to vine management in 'Campbell Early' grapevines. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 18:387-390.
- Song, G.C. 2012. The cultural status and the industrial prospects on blueberry. Korean J. Plant Res. (Suppl. I). p. 9.
- Yoon, S.C. 2009. Shoot Growth and Fruit Characteristics of 'Fuyu' Persimmon Affected by the Size of Mother Branches. Department of Horticulture, M.S. Thesis, Gyeongsang National University, Korea.
- Yun, S.K., I.K. Yoon, E.Y. Nam, J.H. Jun, J.H. Kwon, H.J. Bae, H.C. Kim and T.C. Kim. 2014. Shoot growth and fruit characteristics according to earing branch direction and thickness in 'Kawanakajima Hakuto' peach trees. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 32:421-426.

(Received 18 July 2016 ; Revised 13 September 2016 ; Accepted 5 September 2016)