

동계 및 하계전정이 남부하이부쉬 블루베리 ‘Misty’의 수량과 과신품질에 미치는 영향

강동일¹ · 신미희¹ · 김홍림² · 김진국^{1,3*}

경상대학교 응용생명과학부¹, 농촌진흥청 국립원예특작과학원 남해출장소², 경상대학교 농업생명과학연구원³

Effects of Winter and Summer Pruning on Yield and Fruit Quality in Southern Highbush Blueberry ‘Misty’

Dong Il Kang¹, Mi Hee Shin¹, Hong Lim Kim², and Jin Gook Kim^{1,3*}

¹Division of Applied Life Science Graduate School, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

²Namhae Sub-Station, National Institute of Horticultural and Herbal Science, Rural Development Administration, Namhae 52430, Korea

³Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

Abstract : This study was conducted to determine the influences of winter and summer pruning on the yield and fruit quality in southern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L. hybrid) cv. ‘Misty’. The 5-year-old southern highbush blueberry ‘Misty’ were used. The pruning treatments were as follows: 1) control (no pruning), 2) winter pruning (30% removed), and 3) winter pruning + summer pruning (Aug. 5). Fruits harvested for six times over the harvest season and measured yields, unmarketable fruit (defected and immature fruit), changes of each fruit weight and analyzed fruit characteristics, such as total sugar, total anthocyanin contents and total phenolic contents. The differential pruning treatments were not significant for fruit yields of southern highbush ‘Misty’. No pruning treatment showed regular yields after the 2nd harvest, but the other pruning treatments were appeared that fruit yields were more concentrated on the 2nd~4th harvest time. Total sugar and total phenolic contents were observed the highest at the 4th time among the harvest period. No pruning treatment showed the highest unmarketable fruit yield at 57%, however, that of winter pruning and winter + summer pruning treatment occurred at 26%, 31%, respectively.

Additional Key words : anthocyanin, berry weight, fruit maturation, marketability, total sugar

서 론

블루베리(*Vaccinium* spp.) 관목의 전정은 수관 내부로의 투광성을 높여 차년도의 수량 증진을 위한 꽃눈 형성 촉진과 당년도 결실 과실에 대한 착색 증진, 비대 향상, 성숙 촉진을 위하여 실시되고 있으며 수확 비용을 제외한 생산비 중 약 30%를 차지하고 있어 경영비 상승요인이 되고 있다(Strik 등, 2003). 하지만 경제 수령 기간 동안의 고품질 안정생산을 위해서는 매년 적절한 정도의 전정을 실시하여야 한다(Retamales와 Hancock, 2012). Demirtas 등 (2010)은 전정의 강도와 방법은 새로운 가지의 생장, 착과수에 대한 적정 엽면적 유지, 건전한 잎에 의한 광합성, 수확 이후의 영양기관내 저장 양분 비축과 수확량과의 균형을 유지하는 데 있어서 아

주 중요하다고 보고하였다. 또한 전정을 시행하지 않은 수체에서는 새로운 결과지의 생육이 불량하여 짧은 가지가 발생되기 쉽고, 꽃눈의 충실도가 떨어져서 고품질 과실 생산에 불리하며 수관의 복잡화에 따른 투과성 저하를 초래한다고 한다(Müller, 2011).

과수 작목에서 관행적으로 실시하는 전정은 수체의 휴면기에 주로 실시하는 동계전정과 생육기에 실시하는 하계전정으로 나눌 수 있다. 하계전정은 생육기의 신초나 부초 형성이 많은 참다래, 포도와 같은 덩굴성 과종과 복숭아, 단감 등 도장지 및 수관 내부로의 광 투과를 어렵게 하는 과종에서 정상적인 과실 발육 촉진과 착색 증진, 내적 품질 증진을 위하여 실시하고 있다. 동계전정은 자르는 강도와 방법(절단 및 슈음전정)에 따라 잎의 크기, 신초 길이를 조절하며 꽃눈 수를 제거하여 과실 비대를 촉진하기도 한다. 또한 과실의 성숙 시기를 촉진하여 조기수확에 따른 수익 증대에도 기여한다(Müller, 2011). 블루베리의 하계전정은 수세가 강한 북부하이부쉬, 남부하이부쉬 블루베리 및 래빗아이 블루베

*Corresponding author: jgkim119@gnu.ac.kr

Received October 18, 2016; Revised December 1, 2016;

Accepted December 2, 2016

리를 대상으로 재배지역의 환경에 따라 일부 활용되고 있으며 주요 목적은 수세가 강한 가지 제거와 어린 관목의 측지로부터 분지를 촉진시켜 결실부위 면적 확대와 블루베리의 수고를 낮추는데 있다(Bañados 등, 2009).

블루베리는 2000년 초에 국내에 도입되어 적정 토양 관리, 시비 및 관수법, 국내 재배환경에 적합한 품종 선발, 결실량 조절, 시설 재배에 관한 기초 연구가 진행되어 왔다(Kim 등, 2010a, 2011a; Kim 등, 2010b, 2011b, 2013). 블루베리에 대한 수형 관리와 수세 조절을 위한 정지 및 전정 기술의 경우 북미의 전정 기술은 대규모, 기계화에 적합하게 개발되었으나, 이를 국내에 적용하기는 다소 적합하지 않은 실정이다.

따라서 본 연구는 국내 시설재배 환경에서의 남부하이부쉬 블루베리 'Misty'에 대한 동계전정 및 하계전정에 따른 수량과 과실품질의 변화를 분석하여 국내 시설블루베리 재배에 대한 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험은 경남 진주시 가좌동 소재 경상대학교 부속 농장 비가림 하우스에서 수행되었다. 2013년 3월 9일 남부하이부쉬 블루베리 'Misty' 품종 3년생 30주를 비가림 하우스 2개 동에 각각 15주씩 식재 후(재식거리, 1.1 × 1.7m) 블루베리 표준관리법에 의해 관리하였다. 정식 후 왕겨와 파쇄목을 이용하여 멀칭 하였으며, 시비는 2013~2015년 3월~7월까지 연 5회 유안비료(질소 20%, 유효황 24%)를 수령에 맞게 각각 분시하였다(3년생; 71g/주, 4년생; 113g/주, 5년생; 142g/주).

2. 전정 처리 방법

정식 당년에는 나무의 영양생장을 촉진하기 위해 꽃눈을 모두 제거하였고, 익년도부터 과실을 수확하여 과실의 수량 및 품질 조사를 실시하였다. 전정 처리시 전정 기준은 북미에서 블루베리 연구 및 재배에서 관행적으로 활용되는 기준에 의거하여 실시하였다(Gough, 1994; Strik 등, 2003). 북미의 블루베리 전정이라 함은 당년 수체 성장량의 30%를 제거하며, 강전정은 수체의 50%를 제거하는 것이다. 동계전정시 제거할 부위는 노화된 결과지 및 주축지, 수관하부의 결과지, 내향지, 10cm 이하의 짧은 단가지, 병충해 피해 가지를 포함한다. 하계전정은 과실 수확 후 실시하였으며 발아 이후 생장한 신초 중 10cm 이하의 짧은가지, 하부의 약한 신초, 수관 안쪽으로 발생한 신초, 다음해에 사용하지 않을 흡지를 제거하였다. 전정처리는 무전정 처리, 동계전정 처리(2월 4일), 동계전정과 하계전정(8월 5일)을 겸한 처리를 실시

하였다. 수관내의 결실량 조절은 가지당 꽃눈의 30%를 제거하였다. 모든 실험 처리는 완전무작위로 진행하였으며, 각각의 처리구는 블루베리 관목(5년생) 1주를 반복으로 하여 5반복하였다.

3. 수체 생육, 과실 수량 및 품질 조사

각 처리구의 관목별로 첫 개화가 시작되는 날짜를 조사하였다. 과실 수확기에는 수확일별로 관목별 수확량과 최대 수확일을 함께 조사하여 첫 개화일과 최대 수확일 사이의 차이를 전정처리구별로 조사하였다.

남부하이부쉬 블루베리 'Misty' 과실의 수확은 6월 26일부터 8월 1일까지 총 6회에 걸쳐 실시하였다. 매 수확일별로 수체당 과실의 총수량과 과실의 무게를 조사하였으며 과실의 개별 무게는 각 관목의 수확량을 각각의 과실 개수로 나누어 측정하였다. 더불어 수확량에 포함시킬 수 없었던 비상품 과실(병충해 피해과실 및 성숙불량 과실)에 대해 처리구별 총 발생 무게를 조사하였다. 수확일 마다 각 처리구별로 완숙된 과실을 선별하여 총 당 함량, 총 페놀 함량, 총 안토시아닌 함량을 조사하였다. 블루베리 과실의 총 당 함량은 건전 과실 5개를 선별 후 5g을 준비하여 Lee 등 (2015)의 방법에 따라 80% 에탄올 추출물을 시료로 하여 UV spectrophotometer(UV-1800, Shimadzu Corp., Japan)를 이용하여 490nm에서 흡광도를 측정하였고, glucose를 standard로 하여 총 당 함량을 계산하였다.

총 페놀 함량과 총 안토시아닌 함량 측정은 건전한 블루베리 과실 5개를 이용하여 5g의 시료를 만든 후 Kim 등 (2013)의 방법을 따라서 분석하였다. 총 페놀함량 측정을 위해 블루베리 시료를 추출 용액(에탄올:물:염산 = 70:30:1) 5mL를 첨가한 후 1분간 마쇄 후 추출용액 5mL를 다시 첨가하여 원심분리(Combi-514R, Hani Science Industrial Co., Ltd., Korea) 하였다(4000rpm, 30분, 4°C). 원심분리 후 얻은 상층액(총 2회)을 추출하여 1N phenol reagent 시약과 sodium carbonate 시약을 통해 발색반응을 유도 후 UV spectrophotometer(UV-1800, Shimadzu Corp., Japan)를 이용하여 725nm에서 흡광도를 측정하였고, 갈릭산을 standard로 하여 페놀 함량을 계산하였다. 총 안토시아닌 함량은 총 페놀 함량 측정을 위해 추출한 시료를 이용하여 530nm에서 흡광도가 0.2~1.0사이의 값이 나올 수 있게 희석하였다. 본 실험에서는 40배로 희석한 뒤, UV spectrophotometer를 이용하여 530nm에서 흡광도를 측정하여 아래의 식을 이용하여 안토시아닌 함량을 계산하였다.

총 안토시아닌 함량 = $[A_{530nm} \times MW (\text{cyaniding-3-glucoside molecular weight}) \times DF (\text{dilution factor}) \times 10^3] / [\epsilon (26,900 \text{ molar extinction coefficient}) \times 1]$

4. 통계분석

모든 과실분석은 건전 과실을 선별하여 3반복으로 실시하였으며, 실험결과는 SAS 9.3(SAS Institute., Cary, NC, USA)을 사용하여 Tukey's test를 시행하였다.

결과 및 고찰

남부하이부쉬 블루베리 'Misty'의 관목당 첫 개화일은 무전정 처리구는 4월 3일, 동계전정 처리구는 4월 3일, 동계전정+하계전정 처리구는 4월 5일로 조사되었다. Gough (1983)는 전정을 하지 않은 블루베리 관목에서 전정된 관목보다 개화가 먼저 일어난다고 보고하였으나, 발아 후 개화기까지의 주야간 온도, 기상 조건, 비배관리, 멀칭 유무, 재배 관리에 따라 차이를 보이는 것으로 판단된다. 블루베리 과실의 수확은 6월 26일에 첫 수확을 시작하였고 8월 1일까지 7일 간격으로 총 6회 동안 실시하였다.

각 전정 처리에 따른 수확시기별 수량의 변화는 무전정 처리구의 경우 2번째 수확기부터 마지막 수확기까지 500~800g 정도의 수량을 지속적으로 유지하였고, 주당 평균 수량은 805.3g으로 가장 낮았다(Figs. 1 and 2). 동계전정 처리구의 수확시기별 총 수확량의 변화는 수확 2회 차에 가장 많은 2.3kg의 수확량을 보였고, 이 후 점진적으로 수확량이 감소하였다. 주당 평균 수확량은 1,214g이었지만 수체간 수확량의 변이가 컸다. 동계전정과 하계전정을 겸한 처리구에서의 수확시기별 전체 수확량은 수확 2~4회에 걸쳐 고른 수확량(1.6kg)을 보여주었고, 주당 평균 수확량은 1,264g으로 가장 높았으나 모든 전정처리구 간에 통계적인 유의차를 보이지는 않았다(Fig. 3).

본 연구에서 모든 전정 처리간 수확량의 변이가 큰 것으로 조사되었는데 이는 수분 및 수정에 따른 결실량 차이, 수체간의 수세 차이에 의한 영향도 고려된 바, 보다 정확한 차이 구명을 위해서는 많은 실험 주수를 통한 연구가 추가적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

블루베리는 수확이 진행될수록 개별 과실들의 과중이 점차적으로 감소하는 것으로 조사되었다(Fig. 3). 수확 3회까지는 모든 전정 처리구에서 유사하게 과중 감소를 보였으나, 수확 중기 이후부터는 전정 처리 유무에 의하여 과중 감소의 폭이 서로 다르게 나타났다. 무전정 처리구의 경우 3차 수확기까지 1.6g의 과중을 유지하다가 4차 수확기부터 과실의 크기가 지속적으로 작아진 반면, 동계전정 처리구의 과실은 하계전정 추가 처리구의 과실보다 과중 감소가 지연되었으며 무전정 처리구의 과실보다 평균 0.4g 정도 과중이 더 컸다. 모든 전정 처리구에서 마지막 수확기에는 유사하게 약 1.2g 전후의 과중을 보이는 것으로 조사되었다.

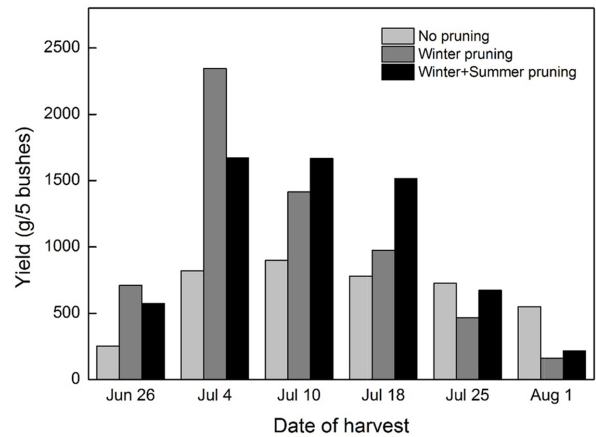


Fig. 1. Total yield of southern highbush blueberry 'Misty' over the harvest season by the differential pruning methods.

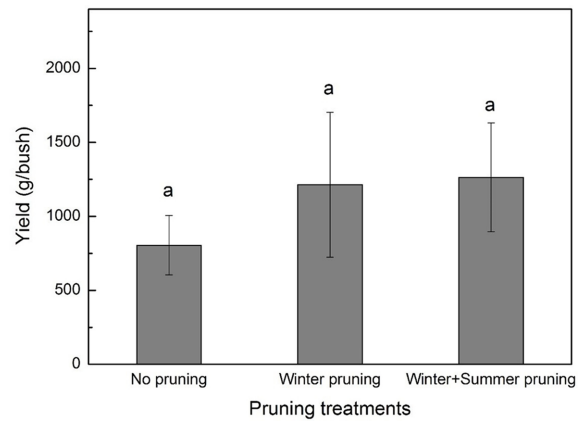


Fig. 2. Yield of southern highbush blueberry 'Misty' by the differential pruning methods. Error bars represent the standard deviation (n = 5). Means in columns followed by different letters are significantly different by Tukey's test at p < 0.05.

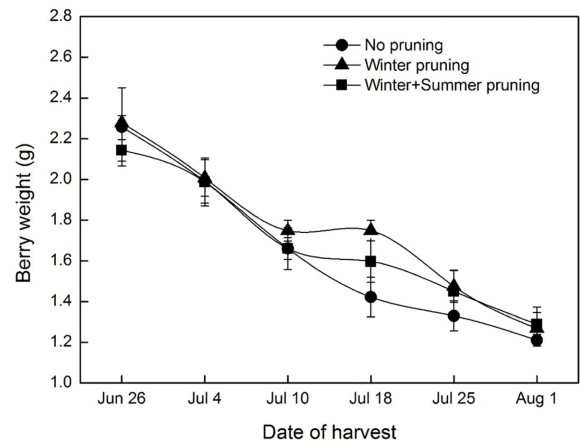


Fig. 3. Changes in berry weight of southern highbush blueberry 'Misty' over the harvest season by the differential pruning methods. Error bars represent the standard deviation (n = 10).

블루베리는 결과지당 과실 개수가 늘어날 때 과중이 감소한다고 보고된 것 처럼(Strik 등, 2003), 본 실험에서도 무전정 처리구의 과실이 수확 중반기 이후 작아지는 것으로 조사되었다. 무전정된 수체의 과중은 3회 수확 이후부터 과중 감소가 현저하였으며, 모든 처리에서 전정시기와 유무에 관계없이 마지막 수확에서는 1.2g 이하의 과중을 보여 블루베리는 전체 수확기간 중 늦게 수확한 과실일수록 과실의 크기가 작아지는 것으로 판단된다. 결과적으로 블루베리는 전정을 통하여 1.6g 이상의 상품성이 높은 과실을 2~4회에 걸쳐 수확하여야 수량 증진과 수익성 증대에 효과적인 것으로 판단된다. 따라서 블루베리 과실 수확 초기~중기까지 보다 좋은 품질(대과 및 균일한 크기)의 과실을 많이 수확하는 것을 목적으로 전정이 실시되어야 한다.

남부하이부쉬 블루베리 'Misty'의 전체 과실 수확기간 동안의 총 당, 총 안토시아닌, 총 페놀 함량을 조사하였다(Figs. 4, 5, and 6). 총 당 함량의 변화는 수확 초기에 높았다가 감소한 후 수확 중반기에 다시 높아진 후 수확 말기에 낮아지는 경향을 보였으며, 모든 처리에서 유사한 경향을 보였으나, 동계전정 처리구에서 수확 중반기 이후 다른 두 처리에 비하여 약간 높은 경향을 보였다. 수확기간 동안의 총 당 함량 변화는 초기 과실의 수확 이후 결과지 내에 남아있는 과실들의 양적 및 질적인 차이에 의한 수용부위(sink)에 대한 변화에 의해 발생할 것으로 생각된다. 화층 내에 여러 개의 과실이 착과되는 베리에서의 동화산물 분배와 적정 엽과비 산출을 위하여 블루베리 과방당 착과 과실수와 동화산물의 분배율 및 총 당 함량의 변화에 대하여 보다 세밀한 추가 조사가 필요할 것으로 생각된다.

블루베리 과실의 주요 기능성 물질인 총 안토시아닌 함량은 전정 처리구에서 수확 초기 높다가 감소 후 다시 증가하는 경향을 보였으며, 무전정 처리구는 두 전정 처리구와 상반된 경향을 보였다. 총 페놀 함량의 변화는 모든 처리구에서 총 당의 변화와 유사한 경향을 보였다. 상기의 결과들을 고려할 때 블루베리 과실의 경우 전정의 유무가 과실의 크기, 균일성, 과중에는 영향을 미치거나 과실의 내적 성분에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 판단된다.

본 연구에서 블루베리 과실 수확 기간 동안에 병충해 피해과실과 정상적인 성숙에 도달하지 못한 비상품과의 발생이 관찰되었는데, 전정 처리구보다 무전정 처리구에서 그 발생 정도가 빈번하였고 수확 후기에 더욱 많이 발생하였다(Fig. 7). 정식 후 전정이 이루어지지 않은 관목의 경우 기는 가지가 많고 착과량 조절이 되지 않아 가지당 착과수가 과다하여 지면으로 처지는 가지들이 많았다. 따라서 가지의 유인 작업으로 인한 노동력 투입이

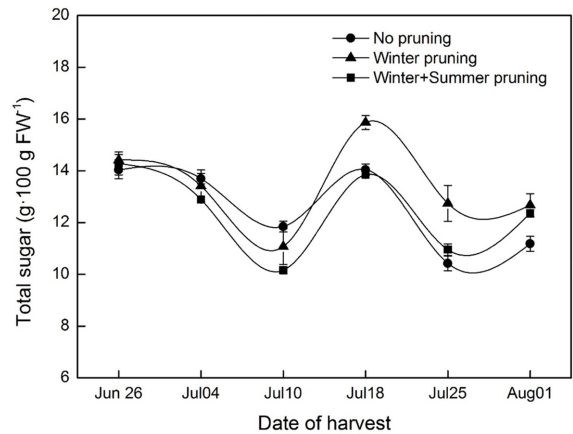


Fig. 4. Changes in total sugar content of southern highbush blueberry 'Misty' over the harvest season by the differential pruning methods. Error bars represent the standard deviation (n = 3).

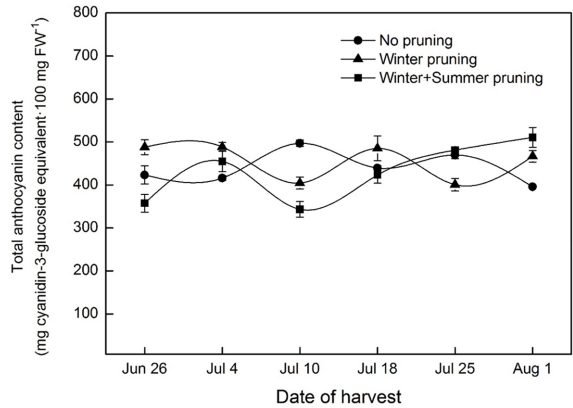


Fig. 5. Changes in total anthocyanin content of southern highbush blueberry 'Misty' over the harvest season by the differential pruning methods. Error bars represent the standard deviation (n = 3).

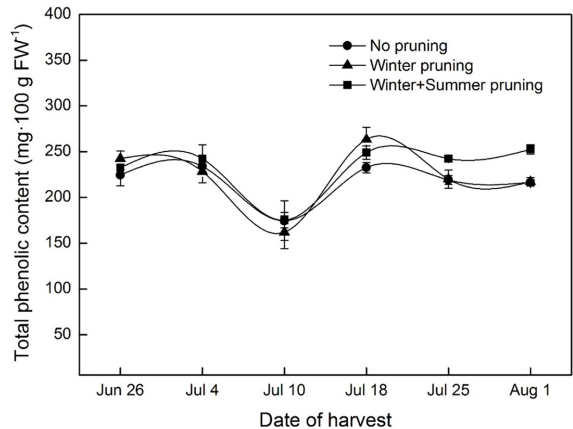


Fig. 6. Changes in total phenolic content of southern highbush blueberry 'Misty' over the harvest season by the differential pruning methods. Error bars represent the standard deviation (n = 3).

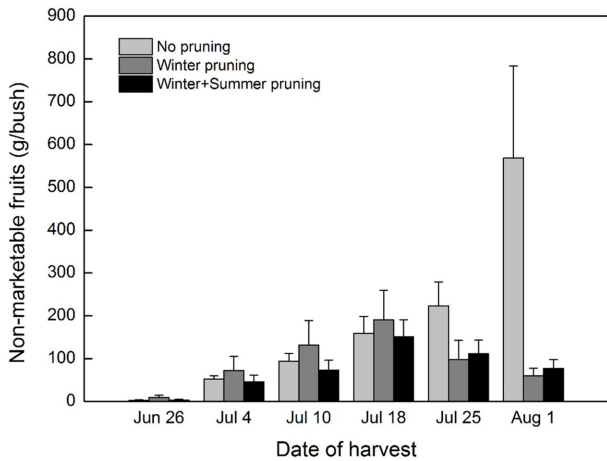


Fig. 7. Occurrence of non-marketable fruits of southern highbush blueberry 'Misty' over the harvest season by the differential pruning methods. Error bars represent the standard deviation (n = 5).

증가되어 작업 효율성 또한 전정 처리구에 비해 낮았으며, 비상품과 발생 및 병충해로 인한 피해 과실도 두 전정 처리구에 비해 월등히 많은 것으로 조사되었다.

무전정과 전정 시기에 따른 남부하이부쉬 블루베리 'Misty'에서의 비상품과 발생은 무전정의 경우 57%정도 발생한 데 반하여 동계전정은 26%, 동계전정+하계전정 처리는 31%의 발생률을 보였다. 무전정 처리구에서 비상품 과실의 발생 비율이 높았던 이유로서 본 연구기간 중 약제 방제를 실시하지 않았고 무전정 처리구(5년생)의 경우 수관 확대에 따라 수관 내부와 하부의 습도 증가, 투광 및 통풍 불량으로 잎말이나방이 대량 발생하였고, 시험 수채간 겹치는 부위 발생 등으로 인하여 충해 피해과실이 상대적으로 높았다. 과실 부패 병원균은 약한 가지에서 월동을 하고 수채 생육기의 높은 습도하에서 감염 증대와 포자의 확대가 이루어진다고 알려져 있다(Hanson 등, 2000). 또한 블루베리 부패의 원인 중 하나인 탄저병의 발생 정도는 상대습도가 상대적으로 높은 수채 내 하부에서 더욱 빈번히 발생하는 것으로 조사되었다(Hanson 등, 2000). 따라서 수관내의 병충해 발생에 유리한 미기상 요인을 제공하는 부위를 동계 및 하계전정을 통해 감소시킴으로써 비상품과 발생률을 낮추는 전정처리는 친환경적인 방법으로 수량증진과 상품성 증진에 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

이상의 결과를 종합해보면 하계전정이 남부하이부쉬 블루베리 'Misty' 과실의 일반적인 내적 품질 지표에는 영향을 크게 미치지 않은 반면 개화기와 수확날짜, 최대 수확일, 병충해 발생률에는 영향을 주었다. 하이부쉬 블루베리 'Elliott', 'O'Neal', 'Star'에 대한 하계전정은 측지 신장과 꽃눈 분화를 촉진하고 과실 크기 증진에 효

과적이라고 보고된바 있다(Bañados 등, 2009). Lee 등 (2015)의 연구에서 3년생 'Misty'의 전정은 동계전정과 하계전정을 함께 시행하는 것이 수채 생육과 과실 수량을 증대시키는 것으로 조사되었으나, 5년차의 수령에서는 동계전정과 하계전정에 대한 반응성의 정도가 상대적으로 크지 않은 것으로 조사되었다. 따라서 향후 'Misty' 성목에 대한 추가적인 전정 실험을 시행하여 시설재배시의 하계전정의 필요성과 전정 강도에 대한 수채의 반응성을 확인하고 그에 따른 생산성과 과실 품질 특성에 대한 추가적인 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

적 요

본 연구는 국내 시설재배에 이용되는 남부하이부쉬 블루베리의 전정방법 도출을 위해 동계 및 하계전정이 수량 및 과실 품질에 미치는 영향을 살펴보고자 실시하였다. 전정처리는 무전정, 동계전정(2월 4일), 동계전정+하계전정(8월 5일)으로 나누어 처리하였다. 과실은 총 6회에 걸쳐 수확하였고, 수확시의 수량, 수확시기별 과실의 과중 변화와 과실 품질을 조사하였으며, 비상품 과실의 발생 비율을 조사하였다. 5년생 'Misty'에 있어 전정 처리에 의한 과실 수량의 차이에는 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 전정 처리의 수확시기별 수확량에 있어 무전정 처리의 경우 2번째 수확기부터 마지막 수확기까지 수확량이 일정한 반면, 전정처리 나무의 경우 수확 전반기에 보다 많은 수확량을 보여 전정으로 인해 큰 과실을 보다 많이 수확할 수 있는 것으로 조사되었다. 과실의 총 당, 총 안토시아닌, 총 페놀 함량의 변화는 처리간 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. 비상품과 발생량의 경우 무전정 처리구에서 전체 수확량의 57%인데 반해 동계전정 처리구와 하계전정을 겸용한 처리구의 경우 각각 26%, 31%로 낮게 조사되었다.

추가 주제어 : 과실성숙, 과중, 상품성, 안토시아닌, 총당

Literature cited

- Bañados, P., P. Uribe, and D. Donnay. 2009. The effect of summer pruning date in 'Star', 'O'Neal' and 'Elliott'. *Acta Hort.* 810:501-507.
- Demirtas, M.N., I. Bolat, S. Ercisli, A. Ikinci, H. Olmez, M. Sahin, M. Altindag, and B. Celik. 2010. The effects of different pruning treatments on seasonal variation of carbohydrates in 'Hacihaliloglu' apricot cultivar. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj-Napoca.* 38:223-227.
- Gough, R.E. 1983. Time of pruning and bloom date in culti-

- vated highbush blueberry. HortScience 18:934-935.
- Gough, R.E. 1994. The highbush blueberry and its management. The Haworth Press, Binghamton, NY, USA. p. 137-149.
- Hanson, E., J. Hancock, D.C. Ramsdell, A. Schilder, G. VanEe, and R. Ledebuhr. 2000. Sprayer type and pruning affect the incidence of blueberry fruit rots. HortScience 35:235-238.
- Kim, H.L., H.D. Kim, J.G. Kim, Y.B. Kwack, and Y.H. Choi. 2010a. Effect of organic substrates mixture ratio on 2-year-old highbush blueberry growth and soil chemical properties. Kor. J. Soil Sci. Fert. 43:858-863.
- Kim, H.L., Y.B. Kwack, H.D. Kim, J.G. Kim, and Y.H. Choi. 2011a. Effect of different soil water potentials on growth properties of northern-highbush blueberry. Kor. J. Soil Sci. Fert. 44: 161-167.
- Kim, J.G., M.S. Ryou, S.M. Jung, and Y.S. Hwang. 2010b. Effects of cluster and flower thinning on yield and fruit quality in highbush 'Jersey' blueberry. J Bio-Env. Con. 19:392-396.
- Kim, J.G., J.G., Jo, H.L., Kim, M.S. Ryou, J.B. Kim, H.S. Hwang, and Y.S. Hwang. 2011b. Growth and fruit characteristics of blueberry 'Northland' cultivar as influenced by open field and rain shelter house cultivation. J Bio-Env. Con. 20:387-393.
- Kim, J.G., H.L., Kim, S.J. Kim, and K.S. Park. 2013. Fruit quality, anthocyanin and total phenolic contents, and antioxidant activities of 45 blueberry cultivars grown in Suwon, Korea. J. Zhejiang Univ-Sci. B 14:793-799.
- Lee, S.G., J.G. Cho, M.H. Shin, S.B. Oh, H.L. Kim, and J.G. Kim. 2015. Effects of summer pruning combined with winter pruning on bush growth, yields, and fruit quality of 'Misty' southern highbush blueberry for two years after planting. Hort. Environ. Biotechnol. 56:740-748.
- Müller, J.L. 2011. Pruning and pollination studies on southern highbush blueberries (*V. corymbosum* L. interspecific hybrids). Master's thesis, University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa.
- Retamales, J.B. and J.F. Hancock. 2012. Blueberries. CABI Publishing, Wallingford. UK. pp. 172-177.
- Strik, B., G. Buller, and E. Hellman. 2003. Pruning severity affects yield, berry weight, and hand harvest efficiency of highbush blueberry. HortScience 38:196-199.