

적방 · 적화 처리가 하이부쉬 'Jersey' 블루베리 과실의 수량과 품질에 미치는 영향

김진국¹ · 류명상¹ · 정성민¹ · 황용수^{2*}

¹국립원예특작과학원 과수과, ²충남대학교 농업생명과학대학 원예학과

Effects of Cluster and Flower Thinning on Yield and Fruit Quality in Highbush 'Jersey' Blueberry

Jin Gook Kim¹, Myung Sang Ryou¹, Sung Min Jung¹, and Yong Soo Hwang^{2*}

¹Fruit Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Suwon 440-706, Korea

²Dept. of Horticulture, College of Agriculture and Life Science, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract. This research focused on determining the effectiveness of cluster and/or flower thinning in highbush 'Jersey' blueberry on the yield and fruit quality. The total yield and quality of fruit were compared between thinning methods of control (no thinning), 1/3 cluster thinning, 1/3 cluster thinning + 1/2 flower thinning, 2/3 cluster thinning, and 2/3 cluster thinning + 1/2 flower thinning per each bearing shoot, respectively. Thinning strength significantly affected the yield of bearing shoot and, thus, total yield of control and 1/3 cluster thinning was higher than others. Both cluster and flower thinning, however, significantly affected the fruit growth resulting in the increase of fruit weight, length and width. Even total yield was similar between control and 1/3 cluster thinning, more larger fruit (> 1.6 g) were produced by 1/3 cluster thinning treatment, indicating that flower and/or cluster thinning contributed to the increase of individual fruit growth. Unlike fruit growth, fruit quality was less affected except total soluble solid contents. Total soluble solid level significantly increased in treatments (2/3 cluster thinning, 2/3 cluster thinning + 1/2 flower thinning) with yield decrease. No significant difference in levels of acidity and firmness of fruit was found. Results indicated that fruit growth and total yield of highbush blueberry was more influenced by the thinning strength regardless of cluster or flower than internal quality of fruit such as solid and acid levels.

Key words : cluster weight, crop load, firmness

서 론

식물학적 분류에 따르면 블루베리는 진달래과 (Ericaceae) 산앵두나무속 (*Vaccinium*)에 속하는 관목성 식물이다. *Vaccinium*속 식물은 전 세계적으로 400여종이 있으며, 주로 동남아시아에 분포하고 있다 (Austin, 1994). 블루베리의 재배 또는 식품산업에서 중요한 종류는 하이부쉬 블루베리 (*V. corymbosum*), 로우부쉬 블루베리 (*V. angustifolium*), 래빗아이 (*V. ashei*) 등이 있다 (Westwood, 1993). 블루베리는 국내에서 기능성이

뛰어난 과실로 알려지면서 2000년 후반기에 보급되기 시작하여, 2010년 현재 약 546ha가 재배되고 있다. 주로 재배되고 있는 종류는 내한성 및 재배가 용이한 하이부쉬 블루베리 종류가 대부분을 차지하고 있다. 하지만 국내 블루베리 재배 기술은 전정, 토양관리, 결실 관리 등의 고품질 과실생산을 위한 다양한 기술이 정립되지 않은 실정이다. 국내 블루베리 재배시 다양한 품종을 혼합하여 재식하기 때문에 대부분 과다 착과에 따른 품질저하가 발생하고 있다. 특히 과립이 작고, 숙기가 지연되어 당도가 낮아지는 등의 문제점이 발생되고 있다.

이러한 문제점은 포도, 사과 등에서 과다착과시 발생하는 문제점과 유사하다. 특히 포도 '거봉' 품종에서

*Corresponding author: yshwang@cnu.ac.kr
Received December 1, 2010; Revised December 9, 2010;
Accepted December 17, 2010

적정 착과량은 10a당 1,800kg(RDA, 1997)인 것으로 알려져 있으나 재배농가에서는 평균적으로 2,500kg 정도를 생산하고 있어 과다 착과에 의한 열과발생, 착색 불량 등의 생리장해가 발생하고 있다. 또한 많은 연구자들이 사과(Volz 등, 1993; Mohamed 등, 2001; Cho와 Yoon, 2006), 복숭아(Irene 등, 2001), 포도(Song 등, 2000) 등에서 착과량이 증가하면 당도 및 과실이 작아져 과실의 품질이 감소하는 것으로 보고하였다. 또한 Han(2003)은 사과에서 착과량이 많은 경우 다음해 개화하는 꽃눈수 및 착과율이 크게 낮아지는 것으로 보고하였다.

과수재배에서 적정 착과량은 과실의 품질뿐만 아니라 수세 조절 및 내한성 등과 밀접한 관련이 있는 매우 중요한 요인인 것으로 알려져 있다. 따라서 본 실험은 국내 블루베리 재배시 과다착과에 따른 품질 저하를 방지하고자, 적방 및 적화 처리를 하여 생산성 및 품질에 미치는 영향을 검토하고자 실시하였다.

적방 + 1/2 적화, 무처리로 총 5가지 처리를 실시하였다(Fig. 1). 적방은 2010년 5월 3일 실시하였고, 적화처리는 꽃봉오리가 부풀기 시작한 5월 10일경 실시하였다.

수량성은 각 나무의 과실을 전부 수확한 후 합계를 구한 후 평균값을 이용하였다. 과실특성은 7월 15일 완숙된 과실을 수확하여 과중, 종경, 횡경, 가용성당함량, 산함량, pH 및 과실경도를 분석하였다. 가용성당함량은 10과실을 혼합하여 거즈 2겹을 이용하여 과즙을 추출하여 자동당도 분석계(PAL-1, Atago, Japan)를 이용하여 측정하였고, 산함량과 pH는 상기의 즙을 이용하여 자동산도 분석계(Titroline easy, Schott, Germany)를 이용하여 측정 후 시트릭산 함량으로 표기하였다. 과실경도는 직경 50mm 원형 probe를 이용하여 침투깊이 5mm로 측정하였다(LF Plus, Lloyd Instruments LTD, England). 시험결과의 통계분석은 SAS 통계패키지(SAS Institute, ver. 9.2, USA)를 이용하여 ANOVA 분석을 하였다.

재료 및 방법

본 실험은 경기도 수원시 국립원예특작과학원 블루베리 재식 포장에서 수행하였다. 공시품종은 하이부쉬 ‘Jersey’ 15주(5년생, 3주 3반복)를 이용하였으며, 모든 실험재료는 수세가 비슷한 나무를 골라서 실시하였다. 실험처리는 1/3적방, 1/3 적방 + 1/2 적화, 2/3 적방, 2/3

결과 및 고찰

블루베리 과실의 주당 평균 수량은 무처리(2,059g)와 적방 1/3처리구(2,039g)에서 가장 높았다(Fig. 2). 그 외 적방 1/3 + 적화 1/2 등의 처리에서 모두 감소하였다. 또한 적방후의 적화 처리에 따른 수량 감소는 1/3 처리구에서 40%, 2/3 처리구에서 55%로 조사되

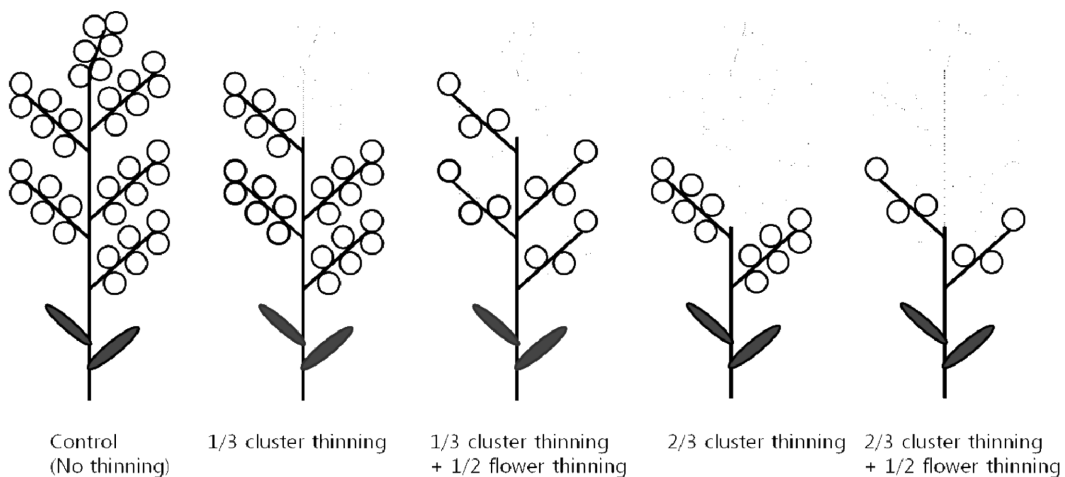


Fig. 1. Diagram showing method of achieving control, 1/3 cluster thinning, 1/3 cluster thinning + 1/2 flower thinning, 2/3 cluster thinning, and 2/3 cluster thinning + 1/2 flower thinning of cluster and/or flower of ‘Jersey’ blueberry.

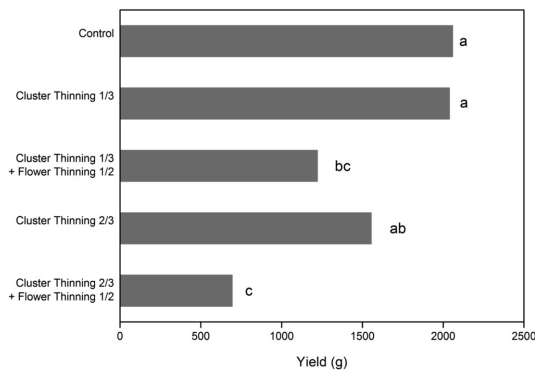


Fig. 2. Effects of cluster and flower thinning on yield in 'Jersey' blueberry. Different letters indicate a significant difference by Duncan's multiple range test at 5% level.

었다. 한편 적방 2/3 처리의 경우는 무처리와 적방 1/3과 비교하여 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았으나, 약 500g의 수량차이가 발생하여 소득저하의 요인이 될 것으로 판단된다.

수확된 과실내 과중 분포 결과는 무처리에 비해 모든 적방 및 적화처리에서 과중 분포가 증가하는 경향으로 나타났다(Fig. 3). 또한 무처리와 적방 1/3 처리의 경우 수확량은 동일하였으나 무처리의 경우는 1.6g 이하의 과실 비율이 70%를 차지한 반면, 적방 1/3 처리구에서는 17%로 매우 낮은 것으로 조사되어 상대적으로 대립과실의 비율이 높았다. 1.6g 이하의 과실 비율은 적방 1/3 + 적화 1/2 처리구는 0%, 적방 2/3 처리구는 2%, 적방 2/3 + 적화 1/2 처리구는 5%의 비율을 나타내었다(Fig. 3). 이는 무처리구에 속한 과실의 경우 생과 출하시 비상품과 발생이 많은 반면에 적방 1/3 처리는 상품성이 높은 과실의 수량을 증대할 수 있을 것으로 기대된다.

북미의 대규모 상업적 재배에서는 적방·적화 처리가 아닌 주지 갱신과 측지의 전정법 위주로 수량성 및 과실 특성에 대한 연구가 진행되어왔다. Siefker와 Hancock(1987)에 따르면 하이부쉬 블루베리의 수관내의 중간꺾기(1~2.5cm)의 가지를 40%를 제거하면 수량이 크게 떨어지는 것으로 보고하였고, Strik et al.(2003)는 무전정은 블루베리의 장기적인 수량 증대에 불리하고, 낮은 엽질소 함량, 불건전한 수관형성으로 장기적인 재배법으로 부적합하다고 보고하였다. 아직 국내 블루베리 생과 시장에 있어 과실 품질 기준

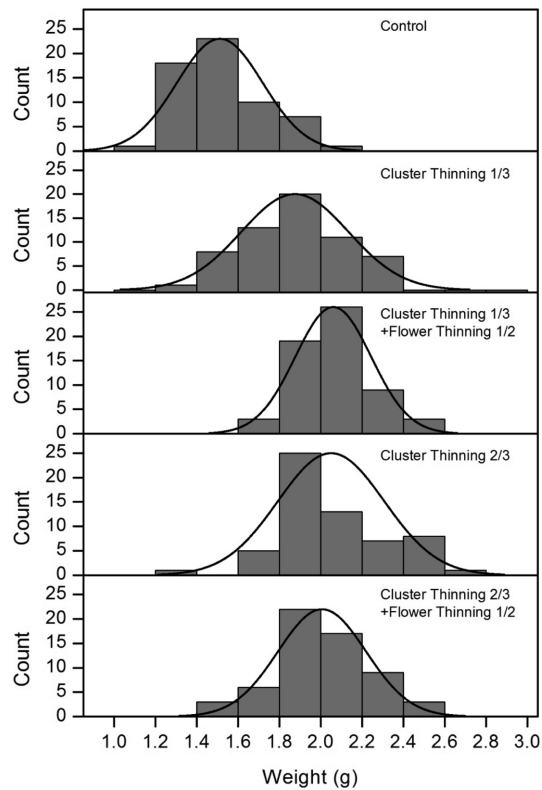


Fig. 3. Histogram of berry weight by cluster and flower thinning in 'Jersey' blueberry.

은 없으나, 대과의 경우 수취가격이 증가 할 것으로 고려된다. 각 과실의 대과 분포 비율은 적방 1/3+적화 1/2 처리구가 가장 좋았으나 수량 저하가 커서 바람직하지 않은 것으로 생각된다. 따라서 결과지 1/3 적방 처리가 'Jersey' 블루베리의 수량성 증대를 위한 수체 관리법으로 적합할 것으로 사려된다.

적방·적화에 따른 과립 비대는 무처리구와 비교하여 과중, 중경 및 횡경의 신장에 유의한 영향을 미쳤다(Table 1). 무처리 과실의 평균 과중이 1.5g인 반면 적방·적화 처리구의 과중은 1.9~2.1g으로 조사되었다. 적방의 강도와 적화의 혼합 유무에 따른 과중, 중경 및 횡경에 미치는 영향은 유의하지 않은 것으로 조사되었다. Pescie와 Strik(2004)는 다래 꽃의 개화기 이전의 적화처리는 비상품성 과실의 감소와 과실크기가 12mm 이하인 과실의 숫자를 줄인다고 보고하였다. 포도에서도 수량을 적게하고 강하게 적과하는 것이 과실의 착색을 증대시키고, 열과방지와 품질을 올릴수 있다

적방·적화 처리가 하이부쉬 ‘Jersey’ 블루베리 과실의 수량과 품질에 미치는 영향

Table 1. Influence of pruning method on weight, length, and width of ‘Jersey’ blueberry.

| Pruning method | Weight (g) | Length (mm) | Width (mm) |
|--|------------|-------------|------------|
| Control | 1.5 b | 11.2 b | 13.4 b |
| Cluster Thinning 1/3 | 1.9 a | 12.1 a | 15.3 a |
| Cluster Thinning 1/3 + Flower Thinning 1/2 | 2.1 a | 12.4 a | 15.1 a |
| Cluster Thinning 2/3 | 2.1 a | 12.2 a | 15.7 a |
| Cluster Thinning 2/3 + Flower Thinning 1/2 | 2.0 a | 12.5 a | 15.8 a |

^aMean separation within columns by Duncan’s multiple range test at 5% level.

Table 2. Influence of pruning method on soluble solids content (SSC), titratable acidity (TA), pH, and firmness of ‘Jersey’ blueberry.

| Pruning method | SSC (°Brix) | TA (%) | pH | Firmness (N) |
|--|-------------|--------|---------|--------------|
| Control | 12.7 b | 0.44 a | 4.05 b | 5.7 a |
| Cluster Thinning 1/3 | 12.6 b | 0.42 a | 4.01 b | 5.5 a |
| Cluster Thinning 1/3 + Flower Thinning 1/2 | 12.4 b | 0.36 a | 4.22 ab | 5.1 a |
| Cluster Thinning 2/3 | 14.6 a | 0.42 a | 4.23 ab | 5.9 a |
| Cluster Thinning 2/3 + Flower Thinning 1/2 | 14.5 a | 0.37 a | 4.40 a | 5.1 a |

^aMean separation within columns by Duncan’s multiple range test at 5% level.

고 보고하였다(Shim 등, 2007).

적방·적화 처리가 블루베리 과실품질에 미치는 효과를 살펴본 결과는 Table 2와 같다. 가용성당함량은 적방 2/3, 적방 2/3 + 적화 1/2에서 유의하게 증가되었다. 이러한 결과는 블루베리 과실 수확량 감소에 따른 광합성 동화산물의 분배가 좀더 높았던 것으로 추측되어진다. 블루베리 과실의 산함량은 적방 및 적화 처리에 따라 큰 차이를 보이지 않았다. 과실의 pH는 과실이 작을수록 좀 더 낮은 경향을 보였으나, 뚜렷한 경향을 보이지는 않았다. 적방 및 적화 처리가 블루베리 과실의 경도에 미치는 영향은 없는 것으로 조사되었다.

이상의 결과를 종합해 보면 하이부쉬 블루베리의 경우 적방 및 적화를 실시하지 않을 경우 과실이 작은 비상품과의 발생비율이 높은 것을 알 수 있었다. 반면에 결과지에 착화된 꽃눈 수의 1/3 적방을 실시할 경우, 총 수확량은 감소시키지 않고 과중을 증가시켜 상품성이 우수한 과실을 생산하여 농가소득 증대에 기여할 수 있을 것으로 사려 된다. 한편 적방과 적화처리는 블루베리 과실의 전체적인 품질에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 조사되었다.

‘Jersey’ 품종을 이용하여 적방 1/3, 적방 1/3 + 적화 1/2, 적방 2/3 및 적방 2/3 + 적화 1/2처리 후 무처리 과실의 수확량과 과실 품질을 조사하여 적방·적화 정도에 따른 수량과 과실 크기, 가용성당함량, 산함량, 과실 경도를 분석하였다. 적방·적화 처리는 과립중, 종경 및 횡경에 유의한 과립 비대효과를 가져왔다. 과실 수확량은 무처리와 적방 1/3 처리구에서 가장 높았으며, 그 이외의 처리에서는 과립비대는 이루어졌으나 수확량의 감소가 발생하였다. 무처리와 적방 1/3 처리의 경우 전체 수확량은 비슷하였으나, 적방 1/3 처리구에서는 상품성이 큰 대립의 과실이 차지하는 비율이 무처리에 비해서 큰 것으로 조사되었다. 가용성당함량은 적방과 적화 처리에 따라 수량이 감소한 적방 2/3, 적방 2/3 + 적화 1/2 처리구에서 유의하게 증가하였으나, 산함량과 경도에는 영향을 미치지 않았다. 적방·적화에 따른 영향은 과립 비대와 수량에 유의한 차이를 주었으나 과실품질에는 크게 영향을 미치지 않는 것으로 조사되었다.

주제어 : 경도, 과방중, 착과량

적 요

인 용 문 헌

본 연구는 하이부쉬 블루베리(*Vaccinium corymbosum*)

1. Austin, M.E. 1994. Potentials of blueberry production

- in northeast Asia. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 35(S):22-32.
2. Cho, K.H. and T.M. Yoon. 2006. Fruit quality, yield, and profitability of 'Hongro' apple as affected by crop load. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 24:210-215 (in Korean).
 3. Han, S.G. 2003. Physiological response of 'Hongro' apple tree to environment stress and fruit load. PhD Diss., Andong National Univ., Andong, Korea (in Korean).
 4. Irene, G.P., J. Val, and A. Blanco. 2001. The inhibition of flower bud differentiation in 'Crimson Gold' nectarine with GA3 as an alternative to hand thinning. *Scientia Hort.* 90:265-278.
 5. Mohamed, A.A., D.J. Anton, D. Matthijs, and M.F. Wim. 2001. Formation of flavonoids and chlorogenic acid in apple as affected by crop load. *Scientia Hort.* 91:227-237.
 6. Pescie, M.A. and B.C. Strik. 2004. Thinning before bloom affects fruit size and yield of hardy kiwifruit. *HortScience.* 39:1243-1245.
 7. Rural Development Administration (RDA). 1997. Cultural Practice of Grapevine. R. D. A. 1st ed. P. 56-58.d (in Korean).
 8. Shim, S.B., Y.H. Kwon, Y.P. Hong, and H.S. Park. 2007. Comparison of fruit quality and vegetative growth in 'Kyoho' grape by crop load and thinning. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 25:389-393 (in Korean).
 9. Siefker, J.A. and J.F. Hancock. 1987. Pruning effects on productivity and vegetative growth in the highbush blueberry. *HortScience.* 22:210-211.
 10. 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 (in Korean).
 11. 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.
 12. Volz, R.K., I.B. Ferguson, J.H. Browen, and C.B. Watkins. 1993. Crop load effects on fruit mineral nutrition, maturity, fruiting and tree growth of 'Cox's Orange Pippin' apple. *J. Hort. Sci.* 68:127-137.
 13. Westwood, M.N. 1993. Temperate-zone pomology. p. 100-101. Timber Press, Portland, OR. USA.