

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2021.7.2.339>

JCCT 2021-5-40

착과 수준에 따른 복숭아 ‘천홍’의 신초 발생 및 과실 특성

Shoot and Fruit Characteristics of Peach ‘Cheonhong’ Tree affected by Various Fruiting Levels

김호철*

Ho Cheol Kim*

요약 본 연구는 복숭아 ‘천홍’의 착과 수준(fruiting level, FLs)을 3수준(FL-Low, Middle, High)으로 하여 결과지의 신초 발달과 성숙 과실의 무게 및 당도를 비교하였다. 결과지당 신초수 분포 비율에서는 FL-Low의 1-2개(42%), FL-Middle의 1개(47%), FL-High의 1개(42%)에서 가장 높았다. 과실 무게 및 당도 분포 비율에서는 FL-Low의 210-270g (50%) 및 10-12Brix (44%), FL-Middle의 180-240g (60%) 및 10-12Brix (59%), FL-High의 180-240g (60%) 및 11-13Brix (48%)에서 가장 높았다. 그리고 FL-High에서만 과중과 결과지 신초수 간 상관성을 나타내었다. 그리고 당도(y)에 대하여 과실 무게(x)는 FL-L에서 $y=0.0126x+8.1857$, 그리고 결정계수(R^2)가 0.1964으로 $P \leq 0.01$ 유의수준에서 매우 높은 관계성이 인정되었다.

주요어 : 복숭아 ‘천홍’, 착과 수준, 신초 발달, 과실

Abstract This study was conducted to compare the shoot development and fruit characteristics on fruit bearing branch (FBB) according to the fruiting level (FLs: FL-Low, -Middle, -High) of peach ‘Cheonhong’. The number of shoots per FBB according to the FLs were most distributed in 1-2 (42%) of FL-Low, 1 (47%) of FL-Middle and 1 (42%) of FL-High. And fruit weight and soluble solid content were 210-270g (50%) and 10-12Brix (44%), 180-240g (60%) and 10-12Brix (59%), 180-240g (60%) and 11-13Brix (48%), respectively. In addition, only FL-High showed a linear regression correlation between fruit weight and number of shoots. And a linear regression equation of $y=0.0126x+8.1857$ ($R^2=0.1964$, $P \leq 0.01$) is shown between the soluble solid content (y) and the fruit weight (x).

Key words : peach ‘Cheonhong’, fruiting level, shoot development, fruit characteristics

1. 서론

복숭아 ‘천홍(Cheonhong)’은 ‘가든스테이트(Garden state)’의 자가 수분 교잡실생으로부터 선발되어 1992년 육성된 품종으로 나무 세력이 중 정도, 다소 개장성, 그리고 꽃가루가 많은 천도복숭아 품종이다. 숙기는 7월

하순에서 8월 상순으로 과중이 평균 250g, 당도가 12°Brix, 그리고 과피가 진홍색을 나타낸다[1].

과실의 비대 및 품질은 다양한 영향에 의해 차이를 나타낸다. 특히 수세가 왕성한 복숭아는 착과량, 결과지의 분지각도, 결과지 굵기 및 길이 등 수체 관리[2-7], 그리고 광, 온도 등 기상환경 [8-11] 등에 따라서 신초

*정회원, 원광대학교 원예산업학부 (제1저자 및 교신저자)
접수일: 2021년 3월 14일, 수정완료일: 2021년 4월 11일
게재확정일: 2021년 4월 28일

Received: March 14, 2021 / Revised: April 11, 2021

Accepted: April 28, 2021

*Corresponding Author: go-hc@daum.net

Division of Horticulture Industry, Wonkwang Univ, Korea

및 화아분화 특성, 과실 성장 및 품질, 동해(Freezing Damage) 등에 영향을 준다. 특히, 수체 착과수(량)는 동일 수세에서 과실 크기, 신초 발생 등에 영향을 준다. 착과수가 많을수록 과실이 작고 신초 성장량이 증가한다. 이러한 차이는 하계 전정 유무에 따른 경영비용, 고 품질 과실 비율의 증감에 따른 수익 등에 직접적인 영향을 준다. 과거에는 복숭아의 생산성을 높이기 위한 연구에 집중하였지만 현재는 복숭아의 규격과 비율을 높이는 데 집중하고 있다. 국내에서 육성한 무모계통의 복숭아 품종은 유모계통에 비하여 재배면적이 매우 적다. 2015년 천도복숭아 중 천홍이 가장 많은 재배면적 2,011ha를 차지하고 있다[12]. 하지만 유모계통에 비하여 재배관리 기술개발에 있어 미흡한 상황이다. 복숭아 '천홍'은 1992년 육성 이후 급속히 재배면적이 증가하였으나 2007년 이후 과잉 생산에 의한 가격하락, 미숙과 수확에 따른 소비 감소 등으로 지속적으로 감소하다 다시 증가하는 추세이다. 국내에서 육성된 무모계통의 '천홍'의 재배면적 확대 및 소비 증가를 위해서는 규격화된 과실을 생산하고 소비자에게 적극적인 홍보가 필요하다. 국내 육성 품종인 '천홍'의 재배면적 확대 및 안정적 품종으로 정착하기 위해서는 고품질 과실의 생산 비율을 높이기 위한 다양한 기술 개발이 필요하다.

따라서 본 연구는 과실의 내외적 품질을 향상시키기 위한 결과지당 적정 착과수를 밝히기 위하여 수행되었다.

II. 연구 재료 및 방법

1. 시험 품종 및 착과 조절

본 연구에서는 영천에서 재배되고 있는 무모계통의 복숭아(*Prunus persica*) 9년생 '천홍'를 대상으로 착과 수준에 따른 신초 성장 및 과실 특성을 조사하였다. 수형은 2분 주지형이며 수체 관리를 위해 동계전정 및 하계전정을 실시하였다. 시험을 위해 원줄기 직경이 유사한 수체를 9주 선발하고 착과 수준당 3반복(3 tree)으로 착과수를 조절하였다. 착과수 조절을 위하여 동계전정 시 수체 내 결과지(fruit bearing branch, FBB) 종류별로 수체 당 단과지(Short FBB, 길이 10cm 이내), 중과지(middle FBB, 길이 10-30cm), 장과지(long FBB, 30cm 이상)를 유사하게 조정하였다. 이후 결과지 종류별로 착과수를 달리하여 수체 총 착과수준을 조절하였다. 착과수준 조절을 위한 결과지별 착과수는 아래와

같이 유과기에 적과를 통하여 조절하였다.

○ 수체 착과 수준(Fruiting level per tree, FLs)

- 소(Low, FL-L): 단과지, 중과지, 장과지별 각 0.2, 1.5, 2.0개 과실을 착과
- 중(Middle, FL-M): 단과지, 중과지, 장과지별 각 0.3, 1.5, 2.0개 과실을 착과
- 고(High, FL-H): 단과지, 중과지, 장과지별 각 1.0, 2.0, 3.0개 과실을 착과

2. 착과 수준에 따른 신초 및 과실 조사

신초 및 과실 특성 조사는 수체마다 무작위로 100개의 결과지를 선택하여 각각 결과지에 발생된 신초 개수 및 엽수, 그리고 그 결과지에서 생산된 과실의 무게 및 당도를 측정하였다. 개수는 육안, 무게는 1kg용 저울, 당도는 디지털 굴절당도계(PR100, Atago Co., Ltd., Japan)를 이용하여 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 복숭아 '천홍'의 착과 수준별 신초 및 과실 특성

복숭아 '천홍'의 착과 수준에 따른 평균 신초발생과 과실 특성을 조사하였다(Table 1). 결과지당 신초 발생수는 FL-L에서 평균 4.0개로 FL-M과 FL-H보다 통계적으로 유의하게 많았다. 그리고 엽수도 FL-L에서 평균 53.2개로 가장 많았고, FL-H에서 41.1개로 유의하게 적었다. 과실 무게는 3 수준 간 뚜렷한 차이를 나타내었는데 착과수가 적은 수체일수록 무거운 과실이 생산되었다. 하지만 과실 당도는 착과수가 적은 수체에서 생산된 과실에서 높았다. 과실무게의 결과는 결과지당 발생한 신초수 및 엽수에서 기인된 것으로 판단된다. FL-H에서는 많은 엽수가 발생하고 이로 인하여 다른 처리에 비해 많은 엽과비가 높아지면서 동화산물이 생산되었을 뿐만 아니라 착과수가 적음에 따라 과실 당분배되는 동화산물량이 많았기 때문에 과실무게에서 월등히 무거웠던 것으로 판단된다[13, 14]. 또한 복숭아 '수미'의 결과지 길이와 신초수 간에는 높은 상관성을 갖고 있는 것으로 보고되었다[6].

2. 복숭아 '천홍'의 착과 수준별 결과지당 신초수 및 엽수의 분포 차이

복숭아 ‘천홍’의 착과 수준에 따른 결과지당 신초수 및 엽수의 분포를 조사하였다(Figure 1). FL-L에서는 결과지에서 1-2개의 신초 발생 비율이 42%로 가장 높았고, FL-M에서는 1개가 47%, 가FL-H에서도 1개가 42%로 가장 비율이 높았다. 결과지당 엽수는 모두 이 가장 높았는데 FL-L에서는 20-40엽과 40-60엽이 28%와 30%, FL-M과 FL-H에서는 모두 20-40엽이 40%와 50%를 나타내었다. 특히, FL-M과 H에서 집중된 것은 1개의 신초 비율이 집중된 것과 연계된 것으로 판단된다. FL-M과 H에서 가장 높은 비율을 나타낸 결과지당 1개는 결과지 정단부에서 발생된 신초로 엽수는 20-40엽으로 판단된다.

표 1. 착과수준에 따른 신초 및 과실 특성.

Table 1. Shoot and fruit characteristics on fruit bearing branch (FBB) by fruiting levels (FL) in ‘Chunhong’ peach tree.

FL	Shoot no. per FBB (ea)	Leaf no. per FBB (ea)	Fruit weight (g)	Soluble solids content (Brix)
Low	4.0 a ²	53.2 a	253.7 a	11.4 b
Middle	2.6 b	42.5 ab	224.5 b	11.1 b
High	2.6 b	41.1 b	201.3 c	11.9 a

²Different letters within rows indicate significant difference based on Duncna’s multiple range test at p<0.05.

3. 복숭아 ‘천홍’의 착과 수준별 과실 무게 및 당도 분포 차이

복숭아 ‘천홍’의 착과 수준에 따른 성숙 과실의 무게와 당도의 분포를 조사하였다(Figure 2). 과실 무게는 FL-L에서 210-270g이 약 50%를 차지하였고, FL-M에서는 180-240g에서 60%, FL-H에서도 FL-M과 유사하나 180g 이하가 23%를 차지하였다. 이로 보아 착과수가 많을수록 일정 무게 기준으로 이보다 작은 과실의 생산 비율이 높아지는 경향이였다. 과실 당도는 FL-L에서 10-12Brix가 44%, FL-M에서도 10-12Brix가 59%, FL-H에서는 11-13Brix가 48%이었다. 특히, 10Brix 이하 비율이 FL-L, M, H 순으로 각각 22, 18, 12%였다. 따라서 착과가 적은 경우에는 무거운 과실 비율은 높으나 당도가 낮은 경향을 나타내었다. 복숭아 ‘천중도백도’와 ‘수미’ 품종을 대상으로 과실 무게와 당도의 분포도를 작성하여 보고되었는데[6, 7] ‘천중도백도’ 품종에서 정규 분포 형태를 더욱 뚜렷히 나타내었다.

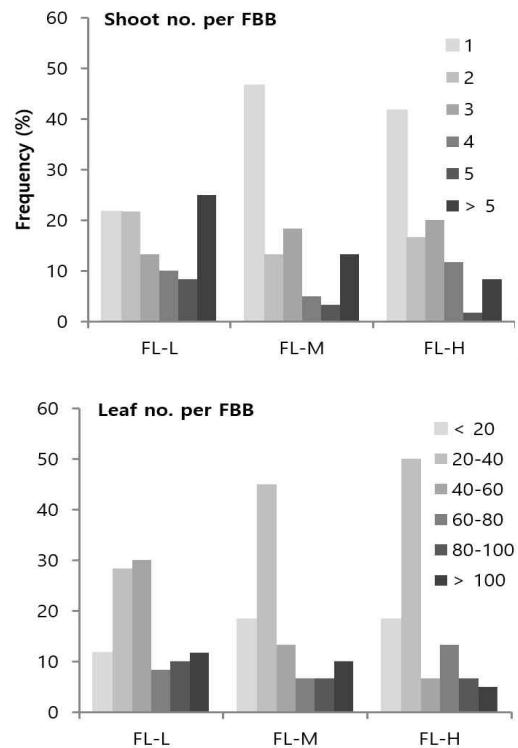


그림 1. 복숭아 ‘천홍’의 착과 수준 별 결과지당 신초의 수 및 엽수

Figure 1. Frequency by size of shoot and leaf number per fruit bearing branch (FBB) by fruiting levels (FL) in ‘Chunhong’ peach tree. -L: low, -M:middle, -H: high.

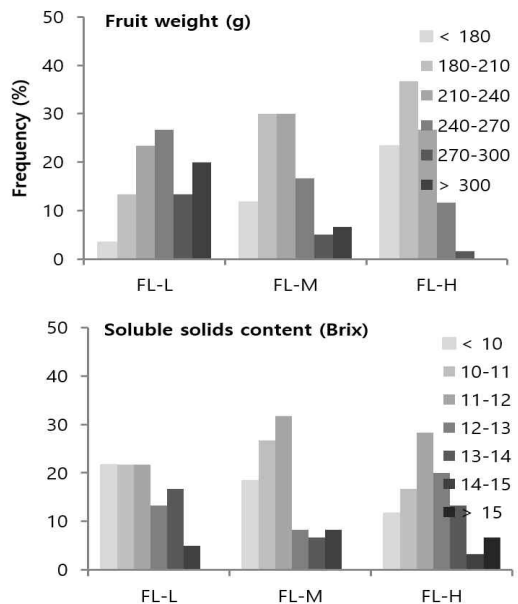


그림 2. 복숭아 ‘천홍’의 착과 수준별 과실 무게와 당도
 Figure 2. Frequency by fruit weight and soluble solids content by fruiting levels in ‘Chunhong’ peach tree.

4. 복숭아 '천홍'의 착과 수준에 따른 신초 및 과실 특성 간 상관 분석

복숭아 '천홍'의 착과 수준에 따른 성숙 과실의 무게와 당도에 대한 신초 특성의 관계를 알아보았다(Table 2). 과실의 무게 및 당도에 대하여 FL-H에서만 신초수의 유의한 영향(P=0.01)을 받은 것으로 나타났다. Figure 1에서와 같이 신초수와 엽수는 상관성을 갖는 것으로 판단하였지만 본 분석에서는 엽수는 관계를 나타내지 않았다. 과실 당도는 착과 수준별로 신초수나 엽수와 상관성을 전혀 나타내지 않았다. Figure 1과 2의 결과를 비교하여 보면 분포곡선에서 일부 구간의 상이한 패턴이 자주 나타났다. 복숭아 '천중도백도'에서는 밀으로 치진 결과지에서 꺾기가 과실 무게와 정의 상관을 나타내었다고 보고되었다[7].

표 2. 복숭아 '천홍'의 착과 수준별 과실 및 신초 특성 간 상관성.

Table 2. Correlation among characteristics of fruit and shoot characteristics on fruit bearing branch (FBB) in 'Chunhong' peach tree.

Fruit characteristics	Fruiting levels (FL)	Shoot characteristics per FBB	
		Shoot no.	Leaf no.
Fruit weight	Total	0.125 ^z	-0.011
	L	-0.065	-0.107
	M	0.003	-0.207
	H	0.332**	0.126
Soluble solids content	Total	-0.092	0.005
	L	-0.152	0.062
	M	-0.006	0.028
	H	-0.082	-0.038

^zCorrelation coefficient.

** Significant at p≤0.01.

착과 수준별로 생산된 과실의 무게와 당도 간 상관성을 선형회귀분석하였다(Figure 3). FL-L에서는 과실 당도(y)와 과실 무게(x) 간에는 높은 유의수준(P≤0.01)에서 회귀식 $y=0.0126x+8.1857$, 결정계수(R²) 0.1964을 나타내었다. FL-M에서 두 과실 특성은 P≤0.05 유의수준에서 회귀식 $y=0.0091x+9.1051$, 결정계수(R²) 0.0776을 나타내었다. 하지만 FL-H에서는 유의한 관계성을 나타내지 않았다.

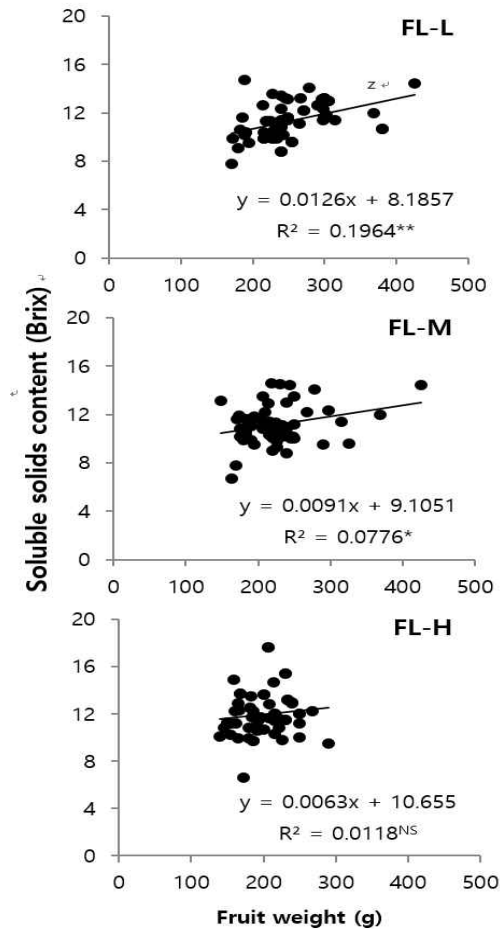


그림 3. 복숭아 '천홍'의 착과 수준 별 결과지당 신초의 수 및 엽수

Figure 3. Frequency by size of shoot and leaf number per fruit bearing branch (FBB) by fruiting levels in 'Chunhong' peach tree.

IV. 결 론

복숭아 '천홍'을 대상으로 착과 수준에 따라 신초 발생과 과실 특성을 조사하였다. 복숭아에 대한 연구는 착과 수준을 결정하기 보다는 이에 따른 신초 및 과실의 분포를 알아보고 표준규격과 비율을 높이기 위한 기초자료를 마련함에 있다. 복숭아 '천홍'은 2L, L, M, S 등급으로 구분되어 있고 각각 250g 이상, 215-250g, 188-215g, 150-188g이다[15]. 그림 2 결과와 이를 비교하였을 때 FL-L에서 2L 등급 250g 이상의 과실 비율이 약 30% 정도이었고, 나머지 수준에서는 10%내외였다. 특히, 2L을 포함한 L 등급 이상 분포는 FL-L, M, H에서 각각 약 80%, 50%, 40%이었다. 따라서 본 비율만으로 볼 때는 재료 및 방법의 FL-L 수준에 가장 우

수한 것으로 뚜렷하나 수확과수는 적다. 따라서 등급과 함께 재배자가 요구하는 등급의 과실을 생산하기 위해서는 본 결과를 고려하여 착과수준을 정해야만 한다. 그리고 과실의 품질과 생산성은 착과 수준뿐만 아니라 수체 상태, 양분관리, 하계전정 등 매우 다양한 영향을 받는다는 것을 고려해야 할 것이다.

References

- [1] Rural Development Administration (RDA). "Cultivar information (report), URL :[http://www.nongsaro.go.kr/portal/ps/psz/psza/contentMain.ps?menuId=PS00112&sType=sCntntsSj&tabAt=FT&sText=%EC%B2%9C%ED%99%8D\(%E5%A4%A9%E7%B4%85\)&totalSearchYn=Y](http://www.nongsaro.go.kr/portal/ps/psz/psza/contentMain.ps?menuId=PS00112&sType=sCntntsSj&tabAt=FT&sText=%EC%B2%9C%ED%99%8D(%E5%A4%A9%E7%B4%85)&totalSearchYn=Y)
- [2] Dann IR, Mitchell PD, and Jerie PH, "The influence of branch angle on gradients of growth and cropping within peach trees," *Scientia Horticulturae*, Vol. 43(1-2), pp. 37-45, 1990. [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(90\)90034-C](https://doi.org/10.1016/0304-4238(90)90034-C)
- [3] Ryu, JH, "Studies on the appropriate fruit numbers according to drooping branch size in 'Fuji'/seedling trees." Master's thesis, Kyun Hee Univ., Yongin Korea, 2002.
- [4] Kim, SJ, Yang CY, An SW, Kim JC, Lee JM, and Cho KH, "Effects of pinching on tree growth and fruits quality in 'Changhowon Hwangdo' peach." *Kor. J. Hort. Sci. Technol.*, Vol. 28 (SUPPL.II), pp. 35, 2010.
- [5] Kim GS, Choi DG, and Song JH, "Effect of summer pruning by thinning, twisting, and cutting on growth and fruit quality in peach (*Prunuspersica*)," *Journal of Agriculture & Life Sciences*, Vol. 42(2), pp. 20-26, 2011.
- [6] Kim, HC, "Shoot Growth and Fruit Characteristics of 'Soomee' Peach according to Length of Fruit Bearing Branch" *The Journal of the Convergence on Culture Technology* Vol. 5(1), pp. 347-352, 2019. <http://dx.doi.org/10.18039/JCCT.2019.5.1.347>
- [7] Yun SK, Yoon IK, Nam EY, Bae HJ, Kim HC, and Kim TC, "Shoot growth and fruit characteristics according to bearing branch direction and thickness in 'Kawanakajima Hakuto' peach trees," *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*, Vol. 32(4), pp. 421-426.2014. <http://dx.doi.org/10.7235/hort.2014.13140>
- [8] Choi SW, and Kim KR, "Effects of girdling and pinching on the June drop of 'Sekaiichi' apple," *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*, Vol. 18(1), pp. 391-394, 2000.
- [9] Lescourret F, Ben Mimoun M, and Génard M, "A simulation model of growth at the shoot-bearing fruit level: Description and parameterization for peach," *European Journal of Agronomy*, Vol. 9(2-3), pp. 173 - 188, 1998. [https://doi.org/10.1016/S1161-0301\(98\)00035-5](https://doi.org/10.1016/S1161-0301(98)00035-5)
- [10] Park MY, Park JK, Yang SJ, Han HH, Kang IK, and Byun JK, "Proper tree vigor and crop load in high density planting system for 'Fuji'/M.9 apple trees," *Protected Horticulture and Plant Factory*, Vol. 17(4), pp. 306-311. 2008.
- [11] Woo, BY, Sim W, Jeon WJ, and Yoon TM, "Influence of pinch lateral shoots on canopy development and early performance of slender spindle system." *Kor. J. Hort. Sci. Technol.*, Vol. 27 (SUPPL. I), pp. 110, 2009.
- [12] Statistics Korea (KOSIS), "Cultivation area of main peach cultivars", 2015. https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tbId=DT_1AG154103
- [13] Quinlan JD, and Preston AP, "The influence of shoot competition on fruit retention and cropping of apple trees." *Journal of Horticultural Science*, Vol. 46(4). pp. 525-534, 1971.
- [14] Park, MY, Park JK, Yang SJ, Han HH. Kang IK, and Byun JK, "Proper tree vigor and crop load in high density planting system for 'Fuji'/M.9 apple trees." *J. Bio-Envrion. Control*, Vol. 17, pp. 306-311, 2008.
- [15] National Law Information Center, "Standard standards for agricultural products", Korea, 2021. <https://translate.google.co.kr/?hl=ko&tab=rT&sl=ko&tl=en&text=%EB%86%8D%EC%82%B0%EB%AC%BC%20%ED%91%9C%EC%A4%80%EA%B7%9C%EA%B2%A9&op=translate>

※ 본 연구는 2020년 원광대학교 교내연구비 지원에 의해 수행되었습니다.