

대추나무 ‘천황’의 수령에 따른 과신품질과 수확량

박성인¹ · 김철우^{1*} · 유희원¹ · 이 옥¹ · 안영상²

¹국립산림과학원 산림특용자원연구과, ²전남대학교 산림자원학과

Fruit Characteristics and Yield according to the Age of “Cheonhwang” Jujube Trees (*Zizyphus jujuba* var. *inermis*)

Seong-In Park¹, Chul-Woo Kim^{1*}, Hui-Won Yoo¹, Uk Lee¹ and Young-Sang Ahn²

¹Division of Special Forest Resources, National Institute of Forest Science, Suwon 16631, Korea

²Department of Forest Resources, Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea

요약: 본 연구는 대추나무 ‘천황’ 품종의 안정적인 결실과 수확량 증진 등 재배관리기술 기초자료를 확보하기 위해 수령(3~7년생)에 따른 생육특성, 과신품질, 결실특성, 수확량 등을 분석하였다. ‘천황’ 품종의 평균 수고와, 수관면적, 근원경, 지하고, 주지수, 주지간거리는 각각 235.9 cm(217.4~253.8 cm), 3.5 m²(3.1~4.1 m²), 5.5 cm(4.0~7.1 cm), 70.6 cm(66.2~72.7 cm), 9.7개(8.6~10.5개), 10.4 cm(7.9~14.2 cm)인 것으로 나타났다. 상관분석 결과, 수령과 수관면적, 근원경, 지하고는 정의 상관을 보인 반면, 주지수는 음의 상관을 나타냈다. 결과모지 및 본당 평균 과실수는 각각 17.5개(16.7~18.3개)와 170.7개(157.9~178.3개)로 나타났다. 수령 간에 결실특성(주지당 결과모지수, 결과모지당 결과지수, 결과지당 과실수, 본당 과실수)은 뚜렷한 차이가 없었는데, 이는 생육면적과 하우스 형태에 맞춰 수형을 일정한 크기로 관리하기 때문으로 판단된다. 평균 과중, 경도, 당도는 각각 28.6 g(27.7~30.3 g), 29.4 N(28.5~30.4 N)과 20.4 °brix(19.3~21.0 °brix)이었으며, 수령 간에 뚜렷한 차이는 없었다. ‘천황’ 품종 재배시 기대할 수 있는 본당 평균 수확량은 4.9 kg(4.8~5.0 kg)으로, 수령에 따른 차이는 없는 것으로 분석되었다.

Abstract: In this study, basic data were obtained to determine the optimal cultivation method to achieve stable fruiting and yield increase in “Cheonhwang” jujube trees. Accordingly, the fructification, fruit characteristics, and yield according to tree age were analyzed. The mean (and range of) tree height, crown area, stem diameter near the root, clear stem length, number of main branches, and distance between main branches were 235.6 (217.4–253.8) cm, 3.5 (3.1–4.1) m², 5.5 (4.0–7.1) cm, 70.6 (66.2–72.7) cm, 9.7 (8.6–10.5), and 10.4 (7.9–14.2) cm, respectively. Correlation analysis results indicated that tree age was positively correlated with crown area, stem diameter near the root, and clear stem length but not with the number of main branches. The mean number (and range) of fruit per fruit-bearing mother shoot and tree were 18.3 (16.7–18.3) and 170.7 (157.9–178.3), respectively. Tree age was not significantly correlated with fruiting characteristics (i.e., the numbers of fruit-bearing mother shoots per main branch, fruit-bearing shoots per fruit-bearing mother shoot, fruit per fruit-bearing shoot, and fruit per tree). Given that the shape of jujube trees is constantly managed according to the growing area and greenhouse type, the tree growth characteristics were more affected by tree management techniques than by tree age. The mean (and range of) fruit weight, fruit hardness, and soluble solid content were 28.6 (27.7–30.3) g, 29.4 (28.5–30.4) N, and 20.4 (19.3–21.0) °brix, respectively, and these fruit characteristics were not significantly correlated with tree age. The average yield per tree of the ‘Cheonhwang’ jujube cultivar was 4.9 (4.8–5.0) kg, which was not significantly correlated with tree age.

Key words: *Zizyphus jujuba*, *Cheonhwang* cultivar, tree age, fructification, fruit characteristics and yield

서론

* Corresponding author
E-mail: futuretree@korea.kr

ORCID

Chul-Woo Kim  <https://orcid.org/0000-0001-8232-3046>

대추나무(*Zizyphus jujuba* var. *inermis* Rehder)는 갈매나 무과(Rhamnaceae) 낙엽과수로 약 40여종의 품종과 400여종의 변종이 있는 것으로 알려져 있다(Choi, 1990). 세계적

으로 대추는 주로 인도계(*Zizyphus mauritiana* LAM.)와 중국계(*Zizyphus jujuba* Miller.) 2종이 있는데(Jang et al., 2006), 인도계 대추는 내한성이 약하여 국내에서는 중국계 대추가 분포하고 있다(Lee et al., 2014).

대추는 약용 및 기능성 성분을 많이 함유하고 있으며 부작용이 없는 식품 소재이다. 또한 고유의 단맛으로 선풍도가 높고, 페놀성 물질과 비타민 C의 함량이 높아 노화를 방지하는 효과가 있다(Kwon et al., 1993; Kim et al., 2005). 대추의 식이섬유는 발암물질을 배출하고(Min et al., 2003), 베타카로틴은 체내유해 활성산소를 제독하는 기능이 있다(Kim et al., 2001). 또한, 약리 작용으로서 항궤양, 항알러지 작용 및 진정작용(Han, 1993) 효과가 있으며, 함유성분 oleamide는 신경계에 작용하여 기억력 증강 작용(Heo, 2003)을 하는 등 여러 약리 효과가 알려지면서 대추차, 대추 드링크, 대추 약주 등으로 다양하게 개발되어 활용되고 있다(Kim et al., 1999).

우리나라의 주요 임산물인 대추는 총 생산량이 8,556톤에 달하며, 경산 2,573톤, 보은 1,322톤의 순으로 많다(Korea Forest Service, 2021).

주요 대추나무 재배종인 복조는 오래전부터 우리나라에서 재배되었으며, 생산된 대추는 주로 건대추로 가공하여 제수용 등으로 쓰였다. 보은지역에서는 비가림시설을 도입하여 고품질의 생대추를 생산함으로써 기존 복조 대추의 고부가가치화에 성공하였고, 건대추에 비해 가격이 2~3배 높은 생대추 재배가 활성화되었다.

이에 생대추 생산을 위한 재배의 수요가 높아짐에 따라 복조 대추와 차별화된 생대추 생산용 품종으로 '천황', '황실' 등이 개발되어 전국에 보급되어 재배되고 있다. '천황', '황실' 품종의 평균 과중은 약 30~35 g으로 복조의 평균 과중 보다 약 2배 이상 커서(Nam, 2016) 왕대추, 사과대추로 불리며 재배자의 선호도가 높아 최근에도 재배면적이 증가하고 있는 추세이다.

고품질 생대추를 안정적으로 생산하기 위해 비가림 재배의 적정 관비 방법(Kim et al., 2017), 비가림하우스의 착과 증진 및 열과 감소 효과(Lee et al., 2017), 단근의 착과 증진 효과(Lee et al., 2016) 등의 재배기술 연구가 수행되었다. 또한 비가림하우스 유형에 따른 대추의 과신품질 특성(Lee et al., 2018b), 재식거리에 따른 수량 특성(Lee et al., 2020), 착과량에 따른 과신품질 특성(Lee et al., 2018a) 등 생대추의 품질 향상을 위한 다양한 연구가 수행되고 있고, 대부분 복조와 보은대추 등 기존 재배종에 관한 연구이다.

왕대추나무의 경우, 동일한 품종임에도 재배자 간에 결실 및 수확량 등에 큰 차이가 발생하고 있어 안정적인 과실

생산을 위한 관련 재배기술의 확립이 시급한 실정이다. 최근 왕대추나무 '황실' 품종의 수령에 따른 결실 및 과신품질과 수확량(Kim et al., 2021), 왕대추 비가림 재배 시 수령에 따른 과신품질 및 수량에 대한 비교(Yoon et al., 2022) 등 왕대추나무에 대한 연구가 수행되었으나 여전히 안정적인 고품질 생대추 생산을 위한 재배기술 정보가 부족하다.

따라서, 본 연구는 왕대추 주산지인 청양, 철원, 홍천 등 전국에서 재배가 증가하고 있는 대추나무 '천황' 품종의 생장·결실 특성, 과실 품질 및 수확량을 비교 분석하여 안정적인 고품질 생대추 생산기술 개발을 위한 기틀 마련과 기초자료를 제공하기 위하여 수행되었다.

재료 및 방법

1. 공시목 선정 및 재배시설

공시 품종은 대추나무 '천황'이며, 시험지는 부여, 청양, 연천 등 3지역의 총 19개소이다. 재배시설은 원예용 하우스이고 평균 높이와 폭, 길이는 각각 5.0 m와 6.0 m, 82.5 m이다.

공시목은 생육상태가 양호한 대추나무를 수령 3년생부터 7년생까지 총 133본을 선정하였다(Figure 1).

2. 생육 및 결실 특성 조사

생육 특성은 수고(tree height), 수관면적(crown area), 근원경(stem diameter near the root), 지하고(clear length of stem), 주지수(number of main branch) 및 주지간 거리(distance between main branches) 등 6항목을 각각 조사하였다.

수고와 지하고는 측량용막대(GR500, Bosch Co., Germany)로 근원경은 직경테이프를 이용하여 측정하였다. 수관폭은 동-서(E-W)방향과 남-북(S-N)방향의 4방위를 줄자로 측정하였다. 주지수는 주간에서 발생하는 가지의 수를 조사하였다.

결실 특성은 공시목의 수관부 8방위에서 결과모지(fruit bearing mother shoot)를 선정한 후 결과모지당 결과지수(number of fruit bearing shoot/fruit bearing mother shoot), 결과모지당 착과수(number of fruit/fruit bearing mother shoot), 결과지당 착과수(number of fruit/fruit bearing shoot), 총 착과수(total number of fruit) 등을 조사하였다.

3. 과실 특성 및 수확량 조사

과실 특성은 수확기에 공시목별로 수확한 과실 중 건전한 과실 30개를 임의로 선정하였고, 과실의 크기(종경, 횡경)와 과중, 경도, 전가용성고형물함량 등 5개 항목을 측정하였다.



Figure 1. The type of horticultural plastic house and tree growth characteristics of ‘Cheonhwang’ jujube cultivar(A: Horticultural plastic house, B: Experimental trees inside horticultural the plastic house, C and D: Fruit bearing mother shoot of the main branches).

과실의 종경과 횡경은 디지털캘리퍼스(CD-20CP, Mitutoyo Co., Japan)를 이용하였으며, 과중은 디지털 저울(CUX6300HX, CAS Co., Korea)를 이용하였다.

경도는 물성측정기(CR-3000EX-S, Sun Scientific Co., Japan)를 이용하였고, Probe 직경과 측정 깊이는 각각 5 mm, 10.0 mm로 설정한 후 측정하였다.

전가용성고형물함량은 과육 부위를 멸균거즈(Daehan, Korea)에 여과한 후 여액을 굴절당도계(RA-510, Kyoto Electronic MFG, Japan)로 측정하였다. 분당 수확량은 총 착과수와 평균 과중의 곱으로 산출하였다.

과실 등급은 수령별 공시목에서 결실된 건전한 과실을

무작위로 수확한 후 과실등급 기준에 따라 분류하여 그 비율을 산출하였다. 대추 등급은 임산물 표준규격의 생대추 크기·무게 구분표를 기준으로 분류하였다(Table 1).

4. 통계분석

대추나무 ‘천황’의 수령에 따른 생육특성(수고, 수관면적 등), 결실특성(주지당 결과모지수, 결과모지당 결과지수, 결과지당 착과수 등) 및 과실특성(과중, 경도, 당도 등)과 수확량을 비교·분석하기 위해 SPSS(SPSS Inc., ver. 19.0K, USA)의 분산분석과 상관분석을 수행한 후 Duncan 다중검정($p < 0.05$)으로 사후검정을 실시하였다.

Table 1. Quality specification based on the size of jujube fruits.

Grade	3L	2L	L	M	S
Size (mm)	3L ≥ 48 mm	43 ≤ 2L < 48 mm	38 ≤ L < 43 mm	33 ≤ M < 38 mm	S < 33 mm

결과 및 고찰

1. 생육특성

‘천황’의 수고는 평균 235.9 cm(217.4~253.8 cm)인 것으로 나타났고, 수령이 많아질수록 수고가 다소 증가하는 경향을 보였다(Table 2). ‘천황’은 대부분의 임가에서 원예용 시설하우스를 이용하여 일정한 높이로 재배 관리하기 때문에 수령이 많아짐에 따라 수고의 차이가 크게 나타나지 않는 것으로 판단된다.

수령별 수관면적은 평균 3.5 m²(3.1~4.1 m²)인 것으로 나타났다(Table 2). 시설하우스 내의 본당 평균 생육면적은 3.1 m²(1.4×2.2 m)로 6년생 이후의 수관면적(4.1 m²) 대비 생육면적이 부족한 경향을 보여 통풍과 광조건 개선 위해 전정강도 및 식재간격의 조정이 필요할 것으로 사료된다.

생대추를 주로 생산하는 보은지역 대추나무(복조)의 생육면적은 대부분 8.0 m²(Lee et al., 2013)으로 ‘천황’ 보다 2배 이상 넓고, 왕대추나무 ‘황실’의 평균 수관면적은 3.0 m²으로 보고된 바 있다(Kim et al., 2021). ‘천황’은 ‘황실’과 같이 2년생 이상의 결과지에서 과실의 착과가 불안정하여 대부분 낙과하는 경향이 있어, 주지에서 발생하는 결과지는 제거하고 주지당 1~2개의 새가지를 성장시켜 착과를 유도하여 과실을 생산하기 때문에 ‘황실’과 유사한 수관면적을 나타냈다.

근원경은 평균 5.5 cm(4.0~7.1 cm)로 나타났으며, 3년생이 4.0 cm, 7년생이 7.1 cm로 수령이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다(Table 2). 대추나무 ‘황실’의 경우, 근원경은 평균 4.8 cm(2.4~6.2 cm)로 동일한 수령에서 ‘천황’이 더 굵은 것으로 나타났다(Kim et al., 2021).

일반적으로 나무의 직경은 수체의 생육 상태를 나타내는 주요 요소로(Richard et al., 2000), ‘황실’과 ‘천황’의 근원경 차이는 품종 고유의 생육특성과 재배환경(토양과 기

후 등), 그리고 식재간격, 정지전정 등 재배관리 방식의 차이가 영향을 미친 것으로 사료된다.

지하고는 평균 70.6 cm(66.2~72.7 cm)인 것으로 조사되었으며, 수령에 따라 유의적인 차이는 없었다(Table 2). 그리고 ‘천황’의 주지수는 평균 9.7개(9.3~10.5개)였고, 수령 간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. ‘황실’의 평균 주지수는 3년생 19.6개, 5년생 11.1개, 7년생 8.6개로, 3년생까지는 대부분의 주지를 잘라내지 않다가 4년생부터 주지수를 조절하는 것으로 보고하였는데(Kim et al., 2021), ‘천황’은 3년생부터 수광량, 통풍 등 생육환경 개선을 위해 주지수를 조절하는 것으로 나타났다.

주지 간 거리는 평균 10.4 cm(7.9~14.2 cm)였고, 수령이 증가함에 따라 주지 간 거리 간격이 넓어지는 것으로 나타났다(Table 2). 또한, 수령과 수고, 수관면적, 근원경, 주지 간거리는 정의상관을 보였다.

‘천황’은 매년 동일한 방식의 정지전정 등 재배관리를 실시하더라도 수령이 증가하면서 수관면적이 넓어짐에 따라 생육면적이 대추나무 복조에 비해 적은 왕대추나무는 시비, 정지전정 등의 수세관리가 중요할 것으로 사료된다.

수고, 수관면적, 근원경, 지하고, 주지수 등 생육특성 조사결과, ‘천황’은 ‘황실’보다 근원경에서 생장이 다소 우수한 것으로 조사되었으나, 재배시설(비가림하우스)과 결실 특성(새가지에서 과실이 안정적으로 착과되며, 묶은가지의 과실은 낙과가 심함)이 같아 수고, 수관폭, 주지수 등의 재배관리가 매우 유사한 것으로 나타났다.

2. 결실특성

‘천황’의 결실특성을 조사한 결과, 주지당 결과모지수는 평균 1.4개(1.0~2.4개)로 4년생이 2.4개로 가장 많았으나 다른 수령 간에는 큰 차이가 없었다.

결과모지당 결과지수, 결과지당 착과수는 각각 6.5개(5.1~8.4개), 2.9개(2.2~3.4개), 결과모지당 착과수는 17.5

Table 2. Growth characteristics according to tree age.

Tree age	Tree height (cm)	Crown area (m ² /tree)	Stem diameter near the root (cm)	Clear length of Stem (cm)	Number of main branch (ea)	Distance between main branches (cm)
3	217.4a ^z	3.1a	4.0a	72.7a	9.9a	7.9a
4	224.1ab	3.2a	5.4b	71.3a	10.5a	9.1ab
5	237.8bc	3.3a	5.6b	70.7a	10.1a	10.1bc
6	249.6c	4.1b	5.6b	71.8a	9.3a	11.3c
7	253.8c	4.0b	7.1c	66.2a	8.6a	14.2d
Mean	235.9	3.5	5.5	70.6	9.7a	10.4

^z Values in a column followed by the different letter a-d are significantly different at 0.05 level.

Table 3. Fructification characteristics according to tree age.

Tree age	Number of FBMS ^z /MB (ea)	Number of FBS/FBMS (ea)	Number of fruit/FBS (ea)	Number of fruit/FBMS (ea)	Number of fruit (ea/tree)
3	1.0a ^y	8.4b	2.2a	18.3a	178.3a
4	2.4b	6.7ab	2.9abc	16.7a	175.2a
5	1.2a	5.9a	3.3bc	17.3a	176.8a
6	1.7a	6.8ab	2.7ab	17.3a	157.9a
7	1.1a	5.1a	3.4c	17.8a	158.5a
Mean	1.4	6.5	2.9	17.5	170.7

^z Abbreviation: MB(Main branch), FBMS(Fruit bearing mother shoot), FBS(Fruit bearing shoot)

^y Values in a column followed by the different letter are significantly different at 0.05 level.

개(16.7~17.8개)로 나타났고, 3년생에서 18.3개로 결과모지당 착과수가 가장 많았지만 수령 간에 유의한 차이는 없었다.

본당 총 과실수는 평균 170.7개(157.9~178.3개)로 3년생에서 178.3개로 가장 많은 착과수가 나타났으나, 수령 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3).

‘황실’의 경우, 평균 주지당 결과모지수, 결과모지당 결과지수, 결과지당 착과수, 결과모지당 착과수, 총 착과수는 각각 1.4개, 8.2개, 2.5개, 20.0개, 302.8개로 보고된 바 있다(Kim et al., 2021).

왕대추 계열인 ‘천황’과 ‘황실’의 평균 주지당 결과모지수는 1.4개로 정지전정 등의 수형관리 방법이 서로 매우 유사한 것으로 나타났으나 결과모지당 결과지수가 많은 ‘황실’의 착과수가 많았다. 이는 품종 간의 결실특성 차이에 의한 것으로 사료된다.

3. 과실특성

‘천황’의 과실특성을 조사한 결과, 과실 길이인 종경은 평균 40.9 mm(40.0~41.5 mm)였고, 7년생의 종경이 유의적으로 가장 길게 나타났으나 수령 간에 큰 차이는 없었다.

과실의 직경인 횡경은 평균 38.1 mm(37.5~39.0 mm)였고, 7년생 횡경이 유의적으로 가장 길게 나타났다.

과중은 평균 28.6 g(27.7~30.3 g)으로 측정되었으며, 7년생이 30.3 g으로 유의하게 가장 높은 값을 나타냈다(Table 4). Kim et al.(2021)은 ‘황실’의 평균 과중을 24.2 g으로 보고하였는데, ‘천황’의 평균 과중이 ‘황실’ 보다 크게 나타났다.

유실수는 수확량이 증가하면 과중이 작아지는 경향을 보이는데(Cho et al., 2006), 본당 평균 착과수가 적은 ‘천황’(170.7개)이 ‘황실’(302.8개) 보다 평균 과중이 낮게 나타난 것으로 사료된다.

‘천황’의 경도와 당도는 각각 평균 29.4 N(28.5~30.4 N), 20.4 °brix(19.3~21.0 °brix)였고, 수령에 따른 뚜렷한 증감 경향을 보이지 않았다(Table 4). 이는 대추나무 ‘황실’과 복조에서 수령과 과실특성(경도, 당도 등) 간에 뚜렷한 차이가 나타나지 않았다(Kim et al., 2021; Park et al., 2017)는 연구결과와 유사하였다.

4. 수확량 및 과실등급

‘천황’의 수령별 수확량을 조사한 결과, 평균 본당 수확

Table 4. The average fruit characteristics according to tree age.

Tree age	Fruit length (mm)	Fruit width (mm)	Fruit weight (g)	Hardness (N)	SSC ^z (°brix)
3	41.3b ^y	37.8ab	28.2ab	29.2ab	19.3a
4	40.9ab	38.0ab	29.1ab	30.4b	19.8ab
5	40.0a	37.5a	27.7a	29.8ab	21.0c
6	41.4b	38.7bc	29.9b	29.0ab	20.9c
7	41.5b	39.0c	30.3b	28.5a	20.8bc
Mean	40.9	38.1	28.6	29.4	20.4

^z Abbreviation: SSC(Soluble solid contents)

^y Values in a column followed by the different letter are significantly different at 0.05 level.

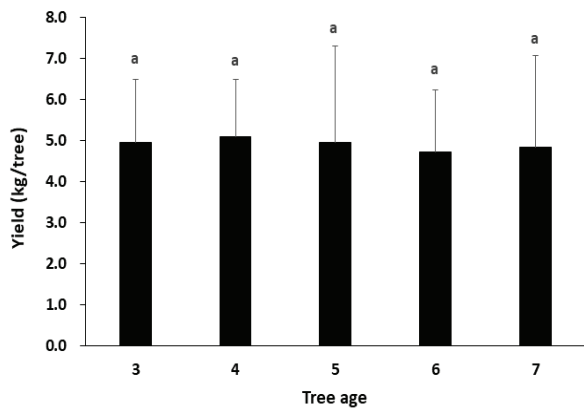


Figure 2. Fruit yield according to tree age. Different letters indicate significantly difference at 0.05 level. Error bars represent standard deviation of the mean.

량은 4.9 kg/본(4.8~5.0 kg/본)이었으며 4년생이 5.0 kg으로 가장 높았으나 수령 간에 유의한 차이는 없었다(Figure 2). 상관분석 결과, 수령과 수확량 간에 유의한 상관을 나타내지 않았다(Table 6).

대추나무 ‘복조’의 경우 수관폭이 생산량에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으며(Park et al., 2017), 유실수는 수관 내·외부의 광환경 조건은 수확량과 과실품질에 영향을 줄 수 있다고 보고된 바 있다(Dokoozlian and Kliewer, 1995; Tustin et al., 1988). 또한, 유실수는 본당 결실량이 많을수록 수체 내 탄수화물 축적이 감소되어 당년 및 이듬해의 영양생장과 꽃눈 수가 감소할(Erf and Proctor, 1987; Choi et al., 2009) 수 있어 매년 적절한 정지전정을 통해 안정적인 수확량을 확보한다.

본 연구에서 ‘천황’은 비가림시설(온실) 내의 제한된 생육면적에 맞게 정지전정을 실시하여 수관폭을 제한하기 때문에 수령이 증가함에 따라 수확량이 큰 폭으로 증가하지 않는 것으로 판단된다.

보은지역에서 5년생과 7년생 대추나무 복조의 수고와 수관면적, 본당 수확량은 각각 2.1 m와 3.5 m², 2.1 kg(5년

생), 2.6 m, 6.3 m², 2.2 kg(7년생)으로 보고되었는데(국립 산림과학원, 2015), 대추나무 ‘천황’의 수고와 수관면적, 본당 수확량은 2.3m, 3.3 m², 5.0 kg(5년생), 2.5 m, 4.0 m², 4.9 kg(7년생)으로 동일한 수령의 복조 보다 수관면적이 작음에도 불구하고 2배 이상의 수확량을 보였다. 반면 ‘황실’의 수관면적, 본당 수확량은 각각 2.3 m, 3.1 m², 7.1 kg(5년생), 2.5 m, 3.7 m², 9.1 kg(7년생)으로(Kim, 2021)로 동일한 수령에서 ‘천황’과 수고, 수관면적이 유사하나 수확량은 많았다. 이는 ‘천황’의 경우 수관면적에 비해 생육공간이 부족하여 새가지가 겹치는 부분의 결실 불량과 품종 특성에 기인한 것으로 사료된다.

대추나무 ‘천황’의 수령에 따른 등급별 과실 비율은 공식목별로 결실된 건전한 과실을 무작위로 수확한 후, 과실 등급 기준에 따라 분류한 후 산출하였다.

대과인 L등급의 비율은 6년생과 7년생이 각각 50.2%, 49.2%를 나타내 유의적으로 가장 높았고, 소과인 S등급의 비율은 6년생과 7년생이 각각 1.7%, 1.3%로 가장 낮은 비율을 보였다(Table 5). 또한, 수령과 과실품질(과중, 횡경 등) 간에 유의한 낮은 정의상관(Table 6)을 나타내 대추나무의 수령이 증가함에 따라 과실품질이 향상되는 경향을 보였다.

유실수인 포멜로에서 수령이 증가함에 따라 과중 및 과실품질이 향상(Somporn et al., 2016)된다는 보고가 있었다. 본 연구결과는 3~7년생의 대추나무 ‘천황’ 품종을 대상으로 하였으므로 과실품질에 영향을 주는 요인 분석을 위해 좀 더 다양한 수령에 대한 조사가 필요하다.

결론

본 연구는 대추나무 ‘천황’의 안정적인 결실과 수확량 확보 등의 재배기술 기초자료를 확보하기 위해 수행되었다. ‘천황’의 생육특성 조사한 결과, 수령 3~7년생의 평균 수고, 수관면적, 지하고, 근원경, 주지수, 주지간 거리는

Table 5. Fruit grade according to tree age.

Tree age	Rate of fruit grade (%)				
	3L	2L	L	M	S
3	0.2a ^z	5.9a	38.0ab	52.1b	3.7ab
4	0.0a	7.2ab	41.6ab	47.7ab	3.5ab
5	0.3a	6.7ab	33.7a	51.3b	8.0b
6	1.0a	6.7ab	50.2b	40.5ab	1.7a
7	0.5a	13.1b	49.1b	36.0a	1.3a
Total average	0.4	7.9	42.5	45.5	3.6

^z Values in a column followed by the different letter are significantly different at 0.05 level.

※ Fruit grade : 3L≥48 mm, 43 mm≤L<48 mm, 38 mm≤L<43 mm, 33 mm≤M<38 mm, S<33 mm

Table 6. Pearson correlation of tree age with growth parameters, fruit characteristics and yield.

Variables	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
A. Tree age	1	.395**	.309**	.668**	-.113	-.157	.500**	.049	.224**	.178*	-.130	.285**	-.050	-.281**	-.011	.261**	-.123	-.038
B. Tree height		1	.312**	.300	.064	-.222**	.309**	.064	.103	.104	.013	.157	.089	-.063	-.129	-.121	-.251**	-.189
C. Crown area			1	.320**	.182*	-.313*	.098	-.147	-.053	-.042*	.039	-.065	.188	.360**	.104	-.463**	-.179*	-.188
D. Stem diameter near the root				1	.079	-.101	.343**	.022	.063	.012	.032	.094	-.052	-.159	.085	.180*	-.049	-.033
E. Clear length of trunk					1	-.343**	-.040	.124	-.064	-.075	.060	-.177*	-.068	.123	.108	-.216*	-.307**	-.327**
F. No. of main branch						1	-.277**	-.139	.012	.036	-.012	.051	.029	-.380**	-.436**	.227**	.450**	.447**
G. Distance between main branches							1	-.001	.201*	.197*	.069	.172*	-.201*	-.225**	-.069	-.141	-.200*	-.108
H. Length								1	.615**	.694**	-.271**	-.357**	.079	.083	-.012	-.134	-.147	.094
I. width									1	.911**	-.351**	-.118	-.093	-.255**	-.077	.235**	.011	.319**
J. Weight										1	-.273	-.160	-.052	-.239**	-.158	.197*	-.042	.308**
K. Hardness											1	.082	.184*	.222**	.081	-.171*	.024	-.065
L. SSC												1	-.061	-.052**	-.186*	.113	-.107	-.154
M. Number of FBMS/MB													1	.348**	.147	-.195*	.203*	.166
N. Number of FBS/FBMS														1	.666**	-.538**	.201*	.097
O. Number of fruit/FBMS															1	.128	.494**	.398**
P. Number of fruit/FBS																1	.414**	.462**
Q. Number of fruit																	1	-.931**
R. Yield																		1

* Correlation is significant at the 0.05 level.

** Correlation is significant at the 0.01 level.

각각 235.9 cm(217.4~253.8 cm), 3.5 m²(3.1~4.1 m²), 70.6 cm(66.2~72.7 cm), 5.5 cm(4.0~7.1 cm), 9.7개(9.3~10.5개), 10.4 cm(7.9~14.2 cm)로 재배관리하는 것으로 나타났다.

이와 같은 생육조건에서의 결실, 과신품질을 조사한 결과, 평균 주지당 결과모지수, 결과모지당 결과지수, 결과지당 착과수, 결과모지당 착과수, 본당 총 착과수는 각각 1.4개(1.0~2.4개), 6.5개(5.1~8.4개), 2.9개(2.2~3.4개), 17.5개(16.7~17.8개), 170.7개(157.9~178.3개)였고, 종경, 횡경, 과중, 경도, 당도는 각각 40.9 mm(40.0~41.5 mm), 38.1 mm(37.5~39.0 mm), 28.9 g(28.2~30.3 g), 29.4 N(28.5~30.4 N), 20.4%(19.3~21.0%)이었다. 또한, 대추나무 ‘천황’ 품종 재배시 3~7년생에서 기대할 수 있는 본당 평균 수확량은 4.9 kg(4.8~5.0 kg)으로 확인하였다.

본 연구는 최근 부여와 청양을 중심으로 전국에서 재배가 증가하고 있는 왕대추나무 ‘천황’ 품종의 하우스 재배시 수령별 생장·결실 특성, 과실 품질 및 수확량 등을 제시하였다. 이는 임업인, 귀산촌인 등이 ‘천황’을 재배품목으로 선정하거나 식재간격, 수형관리(수령별 수고, 수관 폭, 주지수, 결과모지수 등) 등 재배관리의 유용한 참고자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 산림청 국립산림과학원 ‘건강증진 산림과수 품종 육성과 표준 재배기술 개발’(과제번호: FP0802-2022-01), 산림과학기술 연구개발사업(과제번호: 2021376A00-2123-BD02)의 지원으로 수행되었습니다.

References

- Cho, K.H. and Yoon, T.M. 2006. Fruit quality, yield, and profitability of ‘Hongro’ apple as affected by crop load. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology* 24(2): 210-215.
- Choi, K.S. 1990. Changes in physiological and chemical characteristics of jujube fruits (*Zizyphus jujuba* Miller) var. Bokjo during maturity and postharvest ripening. *Journal of Resource Development* 9(1): 47-53.
- Chio, S.W., Sagong, D.H. Song, Y.Y. and Yoon, T.M. 2009. Optimum crop load of ‘Fuji’/M.9 young apple trees. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology* 27(4): 547-553.
- Dokoozlian, N.K. and Kliewer, W.M. 1995. The light environment within grapevine canopies. I. Description and seasonal changes during fruit development. *American Journal of Enology and Viticulture* 46(2): 209-218.
- Erf, J.A. and Proctor, J.T.A. 1987. Changes in apple leaf water status and vegetative growth as influenced by crop load. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 112(4): 617-620.
- Forshey, C.G. and Elfving, D.A. 1989. The relationship between vegetative growth and fruiting in apple. *Horticultural Reviews* 11: 229-287.
- Han, B.H., Park, M.H. and Han, YN. 1993. Sedative activity of aporphine and cyclopeptide alkaloids isolated from the seed of *Zizyphus vulgaris* var. *Spinosus*, and the fruits and stem bark of *Zizyphus jujuba* var. *Inermis* in mice. *Journal of the Pharm Society of Korea* 37(2): 143-148.
- Heo, H.J. et al. 2003. Effects of oleamide on choline acetyltransferase and cognitive activities. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 67(6): 1284-1291.
- Jang, Y.S., Lee, M.H. and Hwang, S.I. 2006. Morphological characteristics and classification of multivariate analysis. *Zizyphus* cultivars in Korea by Korean Journal of Plant Resources 19(1): 105-111.
- Kim, C.-W., Na, M.-H., Park, H. and Lee, U. 2021. Fructification, Fruit Characteristics, and Yield According to Tree Age of Jujube Tree (*Zizyphus jujuba* var. *inermis*) ‘Hwangsil’.
- Kim, H.K. and Joo, K.J. 2005. Antioxidative capacity and total phenolic compounds of methanol extract from *Zizyphus jujuba*. *Journal of the Korean Society Food Science and Nutrition* 34(6): 750-754.
- Kim, M.R., Min, Y.K., Yoon, H.S. and Park, H.J. 1999. Supercritical fluid extraction of aroma compounds from jujube fruits heated with various temperatures. *Food Engineering Progress* 3(4): 205-213.
- Kim, S.H., Lee, K.H., Lee, J.W., Kim, C.W., Oh, H.K., Kee, S.K., Kang, H.J., Hong, E.Y. and Na, K.H. 2017. Jujube cultivation techniques. *Chungbuk Agricultural Research and Extension Services, Cheongju, Korea* pp. 1-86.
- Kim, Y.S. and Kim, W.S. 2001. New Cultivation technology of Jujube, Ohsung Pub. Co.
- Korea Forest Service. 2021. Production of Forest Products. Korea Forest Service, Daejeon, Korea. (www.forest.go.kr)
- Kwon, S.H. and Cho, K.Y. 1993. cAMP Content of *Zizyphus Jujube* Fruits and Its Changes on the Different Drying Methods. *Korean Journal of Food Science and Technology* 5: 15-21.
- Lee, G.J., Kang, B.G., Kim, K.S., Kim, I.H. and Han, J.W. 2013. Cultivating status and chemical properties of soils of Jujube Orchard in Bouen Area. *Korean Society Of Soil*

- Sciences And Fertilizer pp. 194-195.
- Lee, G.J., Kang, B.G., Kim, K.S., Kim, I.H. and Han, J.U. 2014. Investigation of chemical properties of the jujube orchard soils at Boeun region in Chungbuk. Korean Journal of Environmental Agriculture 33(1): 24-29.
- Lee, J.W., Kim, C.W., Oh, H.K., Lee, K.H., Lee, S.K., Kim, S.H., Kim, Y.H. and Hong E.Y. 2016. Effects of Root Pruning Period and Number on Fruit Setting in Jujube Cultivation. Korean Society For Horticultural Science pp. 146-147.
- Lee, J.W., Kim, C.W., Oh, H.K., Lee, K.H., Lee, S.K., Kim, S.H., Kim, Y.H. and Hong, E.Y. 2017. Effects of fruits setting and cracking in Jujube cultivation under rain shelter. Korean Society For Horticultural Science pp. 130.
- Lee, K.H., Park, H.S., Oh, H.K., Kang, H.J., Choi, S.H. and Shin H.M. 2020. Characteristics of fruit and yield by planting distance of Jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) in rain shelter house. Korean Society For Horticultural Science pp. 154.
- Lee, K.H., Park, H.S., Oh, H.K., Kang, H.J., Lee, S.K. and Shin H.M. 2018a. Characteristics of yield and fruit of fresh Jujube according to amount of fruit set cultivated under plastic house. Korean Society For Horticultural Science pp. 145-146.
- Lee, K.H., Park, H.S., Oh, H.K., Lee, J.W., Kang, H.J., Lee, S.K. and Shin, H.M. 2018b. Growth and fruit characteristics of *Zizyphus jujuba* mill by the types of rainshelter house. Korean Journal of Medicinal Crop Science 26(6): 477-481.
- Min, H.Y., Park, E.J., Lee, S.K., and Cho, Y.I. 2003. Effects of grape extracts on free radical scavenging activity and inhibition of pro-inflammatory mediator production in mouse macrophage cells. Korean Journal of Food Science and Technology 35(1): 132-137.
- Nam, J.I. 2016. Development of genetic markers for identification of jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) cultivars. Ph. D. Diss., Chungbuk National University, Cheonju, Korea. p. 1-2 and 37-46.
- National Institute of Forest Science. 2015. A Study on the Jujube Standard Yields for Disaster Insurance Program.
- Park, Y.K., Kim, J.S., Jung, J.Y., Ha, S.Y., Park, J.H. and Yang, J.K. 2017. Effect of tree age and tree growth on Jujube (*Zizyphus jujuba* var. *inermis*) fruit yield. Journal of Agriculture and Life Science 51(1): 15-21.
- Richard, P.M. and Donald, S.S. 2000. Peach tree growth, yield and profitability as influenced by tree form and tree density. HortScience 35(5): 837-842.
- Somporn Na Nakorn, Chaiphon Chalumpak. 2016. Effect of tree age and fruit age on fruit development and fruit quality of *Pummelo* var. *Tabtimsiam*. Journal of Agricultural Technology 12(3): 637-645.
- Tustin, D.S., Hirst, P.M. and Warrington, I.J. 1988. Influence of orientation and position of fruiting laterals on canopy light penetration, yield, and fruit quality of 'Granny smith' apple. Journal of the American Society for Horticultural Science 113(5): 693-699.
- Yoon, H.K., Seok, S.J., Kang, K.J., Park, H.N., Lee, U.S. and Seo, J.H. 2022. Comparison of fruit quality and yield according to trellis systems in green house in Jujube. Horticulture Research Division, Chungcheongnam-do ARES, Yesan 32418, Korea.

Manuscript Received : October 12, 2022

First Revision : November 29, 2022

Accepted : November 29, 2022