대과종 단감 신품종 ‘단누리’

김은경* · 박여옥 · 손지영 · 안광환 · 윤혜숙 · 장영호

경상남도농업기술원

A New Sweet Persimmon Cultivar, ‘Dannuri’, with Large-Sized Fruits

Eun-Gyeong Kim*, Yeo-Ok Park, Ji-Young Son, Gwang-Hwan Ahn, Hae-Suk Yoon, and Young-Ho Chang

Gyeongsangnam-do Agricultural Research and Extension Services, Jinju 52733, Republic of Korea

Abstract To develop early ripening sweet persimmon varieties with high fruit qualities, ‘Danyeon 104’ was crossed with ‘Taishuu’ at the Sweet Persimmon Research Institute, Gyeongsangnam-do Agricultural Research & Extension Services in 2010. In 2015, ‘10-1-60’ was selected and investigated from among the seedlings of this cross, and in 2018, it was confirmed as a superior variety for the production of large-sized sweet persimmon with good fruit qualities and was named ‘Dannuri’. The ‘Dannuri’ trees grew vigorously in the early stage and exhibited a spreading shape as they aged. The flowers possessed both the female and male organs. The full blooming date of ‘Dannuri’ was May 22, which was close to that of ‘Taishuu’ (May 19). The average harvest time of ‘Dannuri’ was 143 days after the full bloom, and it matured approximately one week earlier than ‘Taishuu’. The fruits of ‘Dannuri’ were characterized by beautiful orange skin color with round flat shape with an average weight of 320 g—which was 1.2-fold higher than that of ‘Taishuu’ (265 g)—and soluble solids content of 18.4 °Brix, which was also higher than that of ‘Taishuu’ (17.2 °Brix). Additionally, the marketable fruit rate of ‘Dannuri’ was 90.0%, which was also higher than that of ‘Taishuu’ (70.2%), and this could be attributed to less skin blackening. For the stable production of ‘Dannuri’, it is necessary to maintain proper tree vigor by paying extra attention to the use of organic compost (Registration No. 8504).

Keywords PCNA (pollination-constant non astringent), breeding

Received on April 28, 2021. Revised on May 19, 2021. Accepted on May 19, 2021.

* Corresponding Author (E-mail: kim2471@korea.kr, Tel: +82-55-254-1562, Fax: +82-55-254-1559)

서 언

감나무과(Ebenaceae)의 감나무속(Diospyros) 식물은 약 400여 종이며, 대부분 아시아, 아프리카, 중남미의 열대지역에 분포하고 (de Winter 1963, Wagenitz, 1964, Whitmore 1978, Cronquist 1981), 일본감을 포함한 몇 가지 종만 온대지역에 분포한다(Yonemori et al. 2000). 그 중 과수로 이용되고 있는 것은 감(*Diospyros kaki* Thunb.), 고욤(*Diospyros lotus* L), 미국감(*Diospyros virginiana* L), 유시(*Diospyros oleifera* Cheng)를 포함한 4종이다(Kikuchi 1948).

감(*Diospyros kaki* Thunb., 2n=6x=90)은 중국이 원산지이고, 주로 중국, 한국, 일본에서 재배되어 왔다(Yonemori et al. 2000, Luo et al. 2014). 감은 수확기의 과실 속 떫은맛 유무에 따라 단감과 떫은감의 2가지로 분류되며, 과실이 성숙했을 때, 종자의 유무가 떫은맛과 탈사에 영향을 미치는 가에 따라서 원예학적으로 완전단감, 완전떫은감, 불완전단감, 불완전떫은감의 4가지 형태로 분류해 왔다(Yonemori & Sugiura 2000). 그 중 완전단감

은 과실 내 종자의 유무에 관계없이 과육색이 갈변되지 않고 깨끗하며, 에탄올 등 별도의 인위적인 처리를 하지 않아도 수확기에 나무에서 자연적으로 탈사되어 한국, 일본 등의 생산자와 소비자가 선호하는 감이다.

감나무의 연생장주기는 크게 과육세포 분열기, 과육세포 비대기, 성숙기, 낙엽기로 구분할 수 있으며(Sobajima 1979), 성숙기의 주요 지표가 되는 형질로는 과실 크기, 과피 착색 정도, 가용성 탄닌 함량, 당 함량 등을 들 수 있다. 또한, 감은 성숙 시기에 따라 9월 30일 이전에 수확되는 조생종, 10월 1일부터 20일 사이에 수확되는 중생종과 10월 21일 이후에 수확되는 만생종으로 구분되는데, 조생종 품종으로는 ‘서춘조생’, ‘조추’, ‘조홍시’, ‘적시’가 있고, 중생종으로는 ‘감백목’, ‘감추’, ‘귀추’, ‘상서조생’, ‘양풍’, ‘태추’, ‘홍단시’ 등이 있고, ‘스나미’, ‘사애후지’, ‘어소’, ‘차랑’, ‘부유’ 등은 만생종에 속한다.

국내 단감 재배면적의 품종별 비율은 ‘부유’ 80.4%, ‘차랑’ 7.6%, ‘서춘조생’ 3.1%, 기타 5.8% 이며(KREI 2019), 만생종 품종이

88%를 차지하고 있다. 만생종은 수확기에 서리 피해를 받기 쉽기 때문에 단감의 국내 소비시장에서는 수확 및 유통시기를 연중 고르게 분산할 수 있는 조생종 또는 중생종 품종이 요구되고 있는 실정이다. 이에 경상남도농업기술원 단감연구소에서는 숙기가 빠르고 소비자와 생산자가 선호하는 대과종 단감 품종 ‘단누리’를 육성하였기에, 그 육성경위와 주요 특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

2010년에 경남 김해에 위치한 경상남도농업기술원 단감연구소의 시험포장에서 단위결과성이 높은 중생종 완전단감 ‘단연 104’ 품종을 모본으로 하고, 1997년에 국내에 도입된 일본품종으로서 현재 국내 단감 재배면적의 3.0%를 차지하고 있는 중생종 완전단감 ‘태추’(Statistics Korea 2019)를 부본으로 하여 교배하였다. 완숙된 교배과실을 11월 하순에 수확하여 0℃에 1개월간 저온저장 후 상온에 꺼내었다. 종자 주위의 과육을 제거하고 종자를 채취하여 물로 씻은 후 상온에서 1일간 음건시키고 저밀도 폴리에틸렌(LDPE) 봉지에 넣어서 4℃에 냉장 보관하였다. 2011년 4월 상순에 마사와 원예용 상토(50 L, (주)농경, Korea)를 2:1(v/v)로 담은 3 L 흑색 폴리에틸렌 포트에 파종하여 비가림 하우스에서 1년간 교배실생 98개체를 양성하였다.

2012년 4월 상순에 단감연구소 노지 시험포에 교배실생을 3 × 2 m 거리로 이식하였다. 5월부터 10월 중순까지 10일 이상 20 mm 이상의 강우가 없을 경우에는 감나무가 수분 스트레스를 받지 않도록 7-10일 간격으로 주당 20 L씩 관수를 하였다. 원활한 양분 공급을 위하여 농촌진흥청 권장시비량(RDA 2013)을 참고하여 전년도 11월에 기비로써 가축분 퇴비를 주당 4 kg씩 사용하였

고, 7월 상순에 여름거름으로 추비용 복합비료(N-P₂O₅-K₂O : 18-0-16)를 0.1 kg씩 사용하였다. 시비를 할 때는 시험수 원줄기를 중심으로 0.5 m 거리에 뿌린 후 주당 20 L씩 관수를 하였다.

2015년에 착과한 교배실생 중에서 ‘태추’(대조품종)에 비해 과실이 크고 과피흑변(과피조직의 미세균열)이 적은 계통 ‘10-1-60’을 1차 선발하였다. 이후 3년간 농림축산식품부 국립종자원의 신품종 심사를 위한 작물별 특성조사요령에 준하여 수체의 생육 및 과실특성을 조사한 결과, 연차간 변이가 적고 대조품종에 비해 품질이 우수하여 최종 선발하였다. 단감의 안전재배지역은 연평균기온 13℃ 등온선 이하의 남부지방으로 한정되어 있고 지역간 환경변이가 크지 않으므로 지역적응시험은 거치지 않았다.

결과 및 고찰

육성경위

국내 단감 재배품종의 숙기별 비율은 만생종 88%, 중생종 8.8%, 조생종 3.1%이다(KREI 2019). 이러한 만생종 편중재배에 의해 수확기 일손 부족, 홍수출하, 가격하락 등의 문제점이 있다. 경상남도농업기술원 단감연구소에서는 최근 재배가 늘고 있는 중생종 도입품종 ‘태추’의 품질을 증가하는 우수 국산품종을 육성하여 수확기를 연중 고르게 분산하고 재배품종의 국산화를 이루고자 본 연구를 수행하였다.

2010년에 김해시 진영읍 소재 단감연구소 시험포에서 중생종 완전단감 품종 ‘단연104’와 ‘태추’를 교배하였다. 2011년부터 98개의 교배실생을 양성하였다. 교배실생 계통 중에서 과실이 크고 과피흑변이 적은 계통 ‘10-1-60’을 2015년에 1차 선발하였다(Fig. 1). 이후 정밀 특성 검정을 거친 결과, 연차간 변이가

Fig. 1. Pedigree diagram of ‘Dannuri’ sweet persimmon cultivar.

적고 기존 중생종 단감 ‘태추’에 비해 과실 특성이 우수하여 2017년 최종 선발하였다. 2018년 10월에 경상남도종자위원회에 상정하여 직무육성품종 심의를 거친 후 품종명을 ‘단누리(Dannuri)’로 명명하고, 식물신품종 보호법에 의거하여 품종보호권을 출원하였다.

주요특성

‘단누리’의 발아기와 전엽기는 각각 4월 8일, 4월 20일로 대조 품종인 ‘태추’보다 늦었다(Table 1). 만개기는 5월 22일이며, 대조품종 ‘태추’(5월 19일)와 비슷하였다. 과실 성숙기는 10월 12일이며, 대조품종 ‘태추’(10월 19일)보다 7일이 빨랐다. 수세는 강하고 나무 형태는 개장성이다(Table 2). 1년생 가지의 길이는 짧고 직경은 중간 정도이다. 1년생 가지의 피목 모양은 ‘태추’와 동일한 타원형이었으나, 피목이 크고 수는 대조품종인 ‘태추’보다 적었다. ‘단누리’는 암꽃과 수꽃이 함께 피는 특성이 있으며, 이는 대조품종 ‘태추’와 같다. 엽신은 넓고 난형이었다. 엽신의 기부 모양은 대조품종인 ‘태추’의 둔각에 비해 둥근 형태였고, 정부 모양은 대조 품종보다 뾰족한 침두였다.

‘단누리’의 탈삽 형태는 ‘태추’와 같은 완전단감이고(Table 3), 과실 형태는 Fig. 2와 같다. 과피색은 오렌지색으로 ‘태추’와 같고, 과형은 편원형이다. 과실크기는 320 g으로 ‘태추’(265 g)보다 현저하게 컸고, 과실의 횡단면 모양은 둥근 부정형이다. 꼭지 들림 발생은 적었고, 과실 당도는 18.4 °Bx로 ‘태추’(17.2 °Bx)보다 높으며, 경도는 15.0 N으로 ‘태추’(15.9 N)와 유사하였다. 대조품종에 비해 과피흑변은 현저히 적게 발생하며, 상품과율이 90.0%로 대조품종(70.2%)보다 높았다.

재배상의 유의점

‘단누리’는 평균 과중이 320 g으로, 기존품종 ‘태추’(265 g), ‘부유’(230 g)보다 큰 대과종이므로, 결과모지당 엽과비(엽수/과실수) 20을 기준으로 적외 적과하여 성목 1주당 80 kg의 과실을 수확하는 것이 적절하며, 적외 시 엽수 5매 이하인 결과지는 꽃봉오리를 모두 제거해야 한다. 또한 ‘단누리’는 결과모지의 길이가 30 cm 이상인 경우, 30 cm이하의 결과모지에 비해 착과수가 2배이상 많았으므로, 전정 시에는 30 cm 이상인 결과모지를 남기는 것이 착과량 확보를 위해 유리할 것으로 판단된다. 그리고

Table 1. Growth properties of new cultivar ‘Dannuri’ and ‘Taishuu’ (control) sweet persimmons. Values are means recorded from 2015 to 2017 in Gimhae.

Cultivar	Bud break	Foliation	Full blooming date	Maturity date
Dannuri	8 April	20 April	22 May	12 October
Taishuu	24 March	8 April	19 May	19 October

Table 2. Tree characteristics of new cultivar ‘Dannuri’ and ‘Taishuu’ (control) sweet persimmons. Values are means recorded from 2015 to 2017 in Gimhae.

Cultivar	Tree vigor	Tree shape	One-year-old shoot					Sex expression of flower	Leaf blade			
			Length	Thickness	Size of lenticels	Number of lenticels	Shape of lenticels		Length	Shape	Shape of base	Shape of apex
Dannuri	vigorous	Spreading	Short	Medium	Large	Medium	Elliptic	Monoecious-type	Wide	Ovate	Circular	Cuspidate
Taishuu	Medium	Spreading	Short	Medium	Medium	Many	Elliptic	Monoecious-type	Narrow	Elliptic	Obtuse	Acute

Table 3. Fruit characteristics of new cultivar ‘Dannuri’ and ‘Taishuu’ (control) sweet persimmons. Values are means recorded from 2015 to 2017 in Gimhae.

Cultivar	Persimmon type	Skin color	Fruit shape	Fruit weight (g)	General shape of fruit cross section	Calyx-end cracking	Soluble solids (°Bx)	Firmness (N/5mmø)	Marketable fruit (%)
Dannuri	PCNA ^z	Orange	Oblate	320 ^{* y}	Irregular rounded	Weak	18.4 [*]	15.0 ^{NS}	90.0 [*]
Taishuu	PCNA	Orange	Oblate	265	Irregular rounded	Weak	17.2	15.9	70.2

^zPCNA; pollination constant non-astringent

^yns and * indicate non-significant and significant at $p < 0.05$, by *t*-test, respectively (n=20)

Fig. 2. Shape of mature fruit of ‘Dannuri’ (A). Surface of apex of ‘Dannuri’ (upper) and ‘Taishuu’ (lower) sweet persimmons (B).

나무의 세력이 약해지면 수꽃 발생이 증가하여 안정 생산이 어려워지므로 적절한 수세가 유지되도록 퇴비 등 유기물 시용에 주의를 기울여야 한다.

적 요

경상남도농업기술원 단감연구소에서 과실의 품질이 우수하고 숙기가 빠른 단감 품종을 육성하기 위해 2010년에 ‘단연104’와 ‘태추’를 교배하였다. 교배실생 중에서 ‘10-1-60’을 2015년도에 1차 선발하였고, 대과종으로 과실특성이 우수하여 2018년에 최종 선발하고, ‘단누리’로 명명하였다. 수세는 강하고, 수자는 개장성이다. 꽃은 암꽃과 수꽃이 함께 핀다. 만개기는 5월 22일로 대조품종인 ‘태추’(5월 19일)와 비슷하다. 성숙기는 만개 후 143일로 ‘태추’보다 일주일 정도 빠르다. 과피는 오렌지색, 과형은 편원형이다. 과중은 320 g으로 ‘태추’(265 g)보다 1.2배 크고, 당도는 18.4 °Bx로 ‘태추’(17.2 °Bx)보다 높다. 또한, 과피흑변이 적어서 상품과율이 ‘태추’(70.2%)보다 높은 90.0%이다. ‘단누리’의 안정 생산을 위해서는 유기물 시용에 주의하여 적정 수세를 유지해야 한다(등록번호 제8504호).

사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구과제(과제명: 고품질 단감 신품종 이용 촉진 사업, 과제번호: PJ016040)의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

REFERENCES

1. Cronquist A. 1981. An integrated system of classification

- of flowering plants. Columbia Univ Press, New York. pp. 499-501.
2. de Winter B. 1963. Ebenaceae. vol. 26, pp. 54-99. In: Dyer RA, Codd LE, Rycroft HB. (Eds) Flora of southern Africa. Government Printer, Pretoria, South Africa.
3. Kikuchi, A. 1948. Pomology—Part I. Yokendo, Tokyo, Japan. pp. 347-400.
4. KREI. 2019. Agriculture Outlook 2019. Korea Rural Economic Institute. Accessed Jan. 31, 2019. <http://www.krei.re.kr/eng/index.do>
5. Luo C, Zhang Q, Luo Z. 2014. Genome-wide transcriptome analysis of Chinese pollination-constant non astringent persimmon fruit treated with ethanol. BMC genomics 15: 112.
6. Rural Development Administration (RDA). 2013. Standard agricultural manual -persimmon growing. pp. 42.
7. Sobajima Y. 1979. Flower bud formation and fruit growth of Japanese persimmons. Stud Inst Hort Kyoto Prefect Univ 9: 157-169.
8. Statistics Korea. 2019. Accessed Jul. 28, 2019. <https://kosis.kr/index/index.do>
9. Wagenitz G. 1964. Reihe Ebenales. pp. 396-403. In: Engler A. (Ed) Syllabus der Pflanzenfamilien. Gebruder Borntraeger, Berlin, German.
10. Whitmore TG. 1978. Ebenales. pp. 132-134. In: Heywood VH. (Ed) Flowering plants of the world. Oxford Univ Press, London.
11. Yonemori K, Ikegami A, Kanzaki S, Sugiura A. 2000. Unique features of tannin cells in fruit of pollination constant non-astringent persimmons. Acta Horticulturae 601: 31-35.
12. Yonemori K, Sugiura A. 2000. Persimmon genetics and breeding. Plant Breeding Reviews 19: 191-225.