

새로 육성한 오디 생산용 뽕품종 “대성뽕”의 특성

성규병* · 김현복 · 홍인표 · 남성희 · 정인모
농촌진흥청 농업과학기술원 농업생물부

Characteristics of Newly Bred Mulberry Cultivar “Daesungppong” (*Morus Lhou*(Ser.) Koidz.) for Mulberry Fruit Production

Gyoo Byung Sung*, Hyun-Bok Kim, In Pyo Hong, Sung Hee Nam and In Mo Chung

Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Science and Technology,
Rural Development Administration, Suwon 441-100, Korea

ABSTRACT

We bred new mulberry cultivar through local adaptability test, which was registered as a new cultivar for fruit production. Local adaptability test had been carried out at three places(Suwon, Konju and Cheongju) for three years since 2002. This is tetraploidy variety belonging to (*Morus Lhou*(Ser.) Koidz.) made by colchicine treatment on growing point of winter buds. Daesungppong was high yielding in productivity by 48% compared to control cultivar “Chungilppong” for two years. Although Daesungppong was a little lower in sugar content of mulberry fruits, it contains more bioactive materials like C3G, rutin and amino acids than Chungilppong. It is adaptable to every where except the places where cold damage and sclerotial disease happen frequently.

Key words : Mulberry fruit, Polyploid, Mulberry

서 론

양잠은 누에를 길러 고치를 생산하는 전통적인 양잠산업과 뽕나무, 누에산물이 갖고 있는 생리활성 물질을 이용하는 기능성양잠으로 크게 나눌 수 있다. 우리나라의 전통적인 양잠산업은 오랜 역사를 가지고 있지만, 개방화 과정을 거치면서 중국 등 생산비가 낮은 나라의 경쟁력에 밀려 설 자리를 잃어가고 있다. 그러나 최근 부산물 정도만 이용되어 오던 오디가 다양한 기능을 함유하고 있는 작목으로 밝혀지고 있고(김, 2003; 김 등, 1998; 김 등, 1996), 오디를 이용한 가공산물의 생산 및 판매가 크게 늘어나 오디를 생산하는 능가 및 면적이 크게 늘어나 새로운 소득작목으로 자리 잡아가고 있다.

뽕나무의 열매인 오디를 생산 이용하고자 하는 연구가 전 세계적으로 시도되어 오디를 과실화하기 위하여 오디 생산용으로 적합한 품종선발(김 등, 2005; Machii, 1999) 및 육성(Su, 2001)이 이루어졌고, 재배법이 연구되어 중간 만들기 수형이 보고되었다(성 등, 2005).

지금까지 뽕나무는 주로 누에 사육을 위한 사료용으로 이용되어 왔으며, 뽕나무 품종 육성방향도 잎 생산용으로 맞추어져 와 많은 품종이 잎생산용으로 등록되어 있으나(농촌진흥청, 1993; 1998; 2006), 오디 생산이 새로운 소득작목으로 자리잡아감에 따라 오디를 생산하기 위한 뽕나무 품종에 대한 수요가 크게 요구되고 있다.

이에 따라 농촌진흥청 농업과학기술원에서는 오디 생산에 적합한 품종을 육성하여 새로운 품종으로 등록하였기에 그 특성을 보고한다.

육성경위

1988년 *Morus lhou*(Ser.) Koidz. 형인 *Ficus*의 성장점에 Colchicine를 처리하여 염색체수가 $2n = 56$ 인 4배체로 유도한 다음 1989~1991 개체선발 하였다. 이 계통을 *Ficus* 4X로 계통명을 부여하고 재배시험을 통하여(박, 2001), 오디의 과실적 특성을 조사하여 오디용 품종으로서의 가능성을 제시 하였으나 품종으로는 등록하지 못하였다.

*Corresponding author. E-mail: kbsung@rda.go.kr

품종으로 등록하기 위하여 2002년부터 2004년까지 농업과학기술원 잠사양봉소재과(수원), 충북 잠사시험장(청주) 및 충남 잠사곤충사업장(공주) 3개 지역에서 청일뽕을 대조품종으로 지역적응시험을 수행하였다. 그 결과, Ficus 4X는 오디가 크고 수량성이 높으며, 생리활성물질의 함량이 높은 품종으로 우수성이 인정되어 직무육성품종 심의회(2004. 12. 6)에서 대성뽕으로 명명하였으며, 2005년 새로운 오디 생산용 장려 뽕 품종으로 등록되었다.

재료 및 방법

1. 지역적응시험

지역적응시험은 청일뽕을 대조품종으로 하여 3개 지역(수원, 청주 및 공주)에서 2002-2004년까지 3년간 수행하였으며, 뽕나무 식재거리는 이랑사이 2 m, 그루사이 1.5 m로 하고, 10 a당 연간시비량은 N: 15 kg, P₂O₅: 13 kg, K₂O: 18 kg 및 퇴비 2 M/T를 주었다. 기타 시험 조사방법은 농사시험연구 조사기준(농촌진흥청, 1995)에 준하였다.

오디 수량은 오디 숙기에 따라 수확한 후 수량을 합하여 주당 수량을 구한 다음, 10 a 당 수량으로 환산하였다.

잎의 형태는 堀田禎吉(1951)의 분류체계에 따라 분류하였다.

2. 오디의 특성 및 기능성 성분분석

오디 과즙의 당도와 완숙 오디 30개를 취하여 과즙을 채취하여 잘 섞은 다음, Digital refractometer(ATAGO PR-101)로 당도를 3회 측정하여 평균 Brix %로 표시하였다.

오디의 기능성성분은 C3G와 Rutin 및 아미노산을 분석하였으며, 분석방법은 다음과 같다.

C3G분석은 동결건조된 오디를 사용하였으며, 색소추출

은 김 등(1999, 2000)의 방법에 따라 정제하였다. C3G 정량은 Anthocyanin의 표준물질인 cyanidin-3-glucoside(C3G)와 HPLC chromatogram을 비교하여 정하였다. Shimadzu LC system에 주입하여 538 nm에서 분석하였으며 column은 Nova-Pack C18(300X3.9 mm)을 사용하였으며, column의 온도는 35°C를 유지하였다. 이동상으로는 H₂O : CH₃CN : HoAc : H₂PO₄ = 81.7 : 8.4 : 8.4 : 1.5(V/V)를 사용하였으며, flow rate는 1.0 ml/min.이 되도록 하였다.

Rutin 함량분석은 Waters Nova-Pak C18 column (300 × 3.9 mm)을 사용하여 HPLC로 분석하였다. 기기 분석조건은 표 1과 같다. 검출기는 Waters 486 Tunable Absorbance Detector를 사영하였으며, 파장은 355 nm에서 실시하였다. 이동상으로는 2.5% acetic acid : merhanol : acetonitrile = 70 : 10 : 20(V : V : V)의 혼합용매를 사용하였으며, flow rate는 0.6 ml/min.이 되도록 하였다. HPLC 분석용 시료의 주입량은 20 µl이 되도록 하였으며, 표준품은 Sigmad사의 것을 사용하였다.

아미노산 분석은 아미노산 자동분석기(L-8800 Amino acid auto analyzer, Hitachi, Japan)로 분석하였으며, 분석조건은 표 2와 같다.

공시계통의 각 아미노산 함량은 표준용액(Amino acid calibration mixture, Ajinomoto-Takara Co. Japan)을 비교하여 계산하였다. 분석아미노산은 총 16종으로 Asp, Thr, Ser, Glu, Gly, Ala, Cys, Val, Met, Ile, Leu, Tyr, Lys, His, Arg, Pro이 포함된다.

결과 및 고찰

1. 일반특성

새로 육성된 대성뽕과 맛나오디뽕은 노상형(*Morus*

Table 1. Instrument and analysis conditions for rutin in mulberry fruit

Classification	Instrument and analysis conditions
Instrument	Waters 486 Tunable Absorbance Detector
Wave length	355 nm
Column	Waters Nova-Pak C18 column (300 × 3.9 mm)
Mobile phase	2.5% acetic acid : merhanol : acetonitrile = 70 : 10 : 20 (V;V;V)
Flow rate	0.6 ml/min

Table 2. Instrument and analysis conditions for amino acid in mulberry fruits

Classification	Instrument and analysis conditions
Instrument	L-8800 Amino acid auto analyzer (Hitachi, Japan)
Mobile phase	PH1, PH2, PH3, PH4, PH-RG R-3, C-1, Ninhydrin solution (Wako, Japan), Buffer solution (Wako, Japan)
Column	Ion exchange column #2622sc PH
Column Temp.	50°C
Reaction chamber Temp.	135°C

Table 3. Development of winter buds and branch growth

('02~'04. Average of 3 places)

Cultivar	Budding date	Leaf expending date		Branch length (cm)	Internodal distance (cm)	Branch diameter (mm)
		1 st	5 th			
Chungilppong	Apr. 19	4.26	5.2	135	3.3	16.3
Daesungppong	Apr. 20	4.27	5.3	143	4.2	17.5

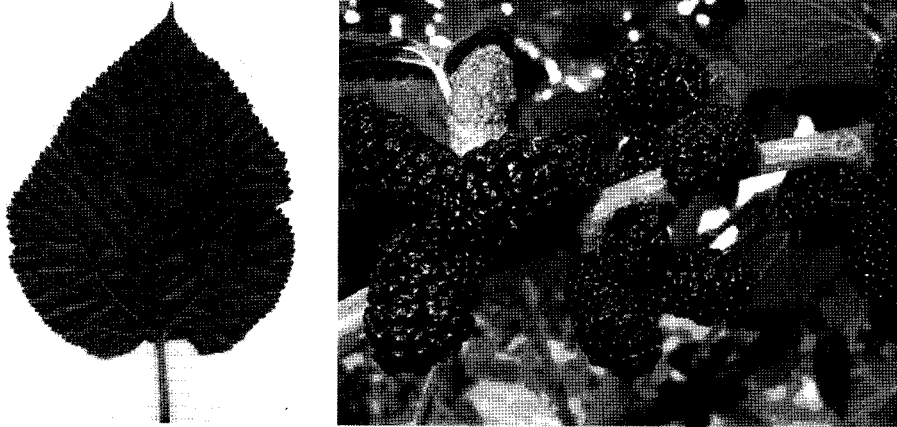


Fig. 1. Shapes of "Daesungppong" leaf and fruits bearing on branch.

Lhou(Ser.) Koidz)에 속하는 암나무이며 직립성의 중생종이며 가지는 곧다. 표 3은 발아개엽기 및 가지의 생육을 나타낸 것으로 춘기 발아개엽기는 대성뽕, 맛나오디뽕 모두 청일뽕과 비슷한 중생종이다. 발아개엽기는 늦서리 피해와 관련이 있는 특성으로서 발아개엽기가 빠른 것은 늦서리의 기상재해를 받을 우려가 있다. 이 품종은 청일뽕과 비슷한 중생종으로서, 청일뽕이 늦서리 피해에 비교적 안전한 품종임을 감안할 때 늦서리 피해가 적은 품종이라 할 수 있다.

대성뽕의 가지 생육은 청일뽕보다 평균가지 길이는 147 cm로 길며, 절간장은 길고 굵기는 굵었다.

대성뽕의 엽형과 오디 결실 모습은 그림 1과 같다. 대성뽕의 잎은 넓고 큰 형태로 원엽이 대부분이지만 2-5열엽이 혼재하는 異葉性이다.

대성뽕의 葉頭는 끝이 뾰족한 尖頭이고 葉緣은 齒牙狀小鋸齒이며 鋸齒는 銳頭鋸齒이며, 葉底는 淺心脚이다. 엽색은 녹색, 두꺼우며, 葉面은 거칠어 누에 사육용으로는 적당하지 않은 것으로 보인다.

2. 오디의 특성 및 수량

표 4는 오디의 특성 및 숙기를 나타낸 것이다. 단과중은 3.3 g으로 청일뽕 2.1 g에 비하여 무거운 대과형이며, 당도는 13.6 °Brix로 약간 낮으며, 숙기는 청일뽕보다 약간 늦게 익기 시작하여 늦게까지 수확되는 중숙계이다. 오디의 과피는 약간 연하여 생과로 장기 유통이나 저장이

Table 4. Characteristics of mulberry fruits and harvesting period ('03~'04. Average of 3 places)

Cultivar	Single fruit weight (g)	Sugar content (°Brix)	Harvesting period
Chungilppong	2.1	15.2	June 6-June. 20
Daesungppong	3.3	13.6	June 9-June. 24

Table 5. Yearly yield of mulberry fruits ('03~'04, Average of 3 places)

Cultivar	Year	Yield (kg/10a), (Index)
Chungilppong	'03	397(100)
	'04	445(100)
	Average	421(100)
Daesungppong	'03	624(157)
	'04	617(139)
	Average	621(148)

어려운 것으로 판단되지만 일반적으로 오디의 과피가 매우 얇아 저장성이 떨어지는 것을 감안할 때 특별한 문제점은 없는 것으로 판단된다. 낙과의 난이도는 수확능률과 수확한 과실의 품질에 영향을 미친다. 대성뽕은 귀가 질긴 편으로 잘 떨어지지 않아 수확능률이 약간 떨어질 수 있다.

표 5는 지역적응시험을 수행한 3개 지역의 오디 결실 연도별 수량성을 나타낸 것으로, 수량성은 결실 1년차에는 대조품종인 청일뽕 대비 57%증수 되었으며, 2년차에는 39% 증수되었다. 2년 평균으로는 48% 증수되어 조기 결실성이 우수한 품종이다.

Table 6. The contents of C3G, rutin and amino acids in the mulberry fruits ('04, Suwon)

Cultivar	C3G	Rutin	Amino acid
Chungilppong	0.872	0.09	3.9
Daesungppong	1.117	0.16	4.9

3. 생리활성 물질 함유

오디는 동의보감 탕액편(湯液篇)에 “까만 오디는 뽕나무의 정령이 모여 있는 것이며, 당뇨병에 좋고 오장에 이로우며 오래먹으면 배고픔을 잊게 해준다(黑椹桑之精靈盡在於此 主消渴利五臟 久服不飢)고 하고 귀와 눈을 밝게 한다(明耳目)”라고 했으며, “오래먹으면 백발이 검게 변하고 노화를 방지한다(久服 變白不老)”고 하여 가능성이 있음을 기록하고 있다. 이러한 효능들을 현대 과학으로 밝히기 위하여 오디에 함유된 여러 가지 물질을 분석한 하여, 노화를 억제하는 물질로 알려진 cyanidin-3-glucoside (C3G)(김·김, 2003), 콜레스테롤 저하, 당뇨 고혈압, 동맥경화, 중풍예방 등 다양한 효능이 있는 것으로 알려진 rutin(이 등, 2003)과 다양한 건강기능성이 있는 것으로 밝혀진 아미노산의 함량이 분석·보고 되어있다.

대성뽕에 함유되어 있는 C3G rutin 및 아미노산 함량을 조사한 결과는 표 6과 같다. 대성뽕에 함유된 C3G, rutin 및 아미노산은 대조품종인 청일뽕보다 높은 함량을 나타내고 있어 많은 가능성이 기대되는 품종이다.

4. 재배 유의사항

오디 안정생산에 문제되고 있는 병이 오디 균핵병이다. 이 품종은 균핵병에 약한 것으로 보여지며, 기타 병해충에 대한 검토는 충분히 이루어지지 않았다. 또한 내동성에 대하여도 검토할 필요성이 있으므로 균핵병이 발생되기 쉬운 지역에서는 병 방제에 유의하여야 하며, 한랭지에서는 재배를 피하는 것이 바람직하다.

적 요

주로 누에사육을 위한 사료 생산용으로 이용되던 뽕나무의 용도가 다양화 되면서, 부산물로 이용되어 온 오디가 새로운 소득작목으로 정착되어 가고 있다. 이에 따라 오디 생산에 적합한 뽕 품종에 대한 수요가 늘어나고 있어, 새로운 오디용 뽕품종으로 ‘대성뽕’을 육성하였으며 이 품종의 육성 경위와 특성은 아래와 같다.

1. '02-'06년까지 수원, 청주 및 공주 3개 지역에서 청일뽕을 대조품종으로 하여 지역적응시험을 거쳤으며, 직무 육성신품종 심의회에서 오디 생산용으로 우수한 품종임이 인정되어 품종으로 등록하였다.

2. 대성뽕은 2배성 Ficus 계통에 콜히친을 처리하여 만든 염색체수가 2n = 56인 4배체 품종이다.

3. 대성뽕은 노상형(*Morus Lhou*(Ser.) Koidz)에 속하는 앵나무이며, 발아개엽기는 청일뽕과 비슷한 직립성의 중생종이다.

4. 잎의 크기는 대형으로 두꺼우며, 잎모양은 타원형이다.

5. 오디는 식재 후 3년차부터 결실하기 시작하였으며, 10a당 연간수량은 결실 1년차에는 청일뽕보다 57% 높았으며, 2년차에는 39% 증수되어 2년 평균 47% 증수되는 다수성 품종으로 초기 결실성이 우수한 품종이다.

6. 오디의 단과중은 3.3 g으로 대과형이며, 완숙된 오디의 색상은 적자색이다. 오디의 당도는 청일뽕보다 낮으나 생리활성물질인 C3G rutin 및 아미노산이 많이 함유되어 있다.

인용문헌

김현복, 성규병, 강석우 (2005) 오디 생산을 위한 뽕나무 계통별 과실 특성 평가, 韓作誌, 50(1): 224-227.
 김현복, 김정봉, 김선림 (2005) 뽕나무 계통별 오디의 레스베라트롤 함량 분석, 韓蠶學誌 47(2): 51-55.
 김현복, 김선림 (2003) 오디에서 C3G (cyanidin-3-glucoside)의 분리, 동정 및 계통별 함량분석, 韓蠶學誌 45(2): 90-95.
 김현복, 성규병, 강석우 (2005) 오디 생산을 위한 뽕나무 계통별 과실 특성 평가, 韓作誌 50(S): 224-227.
 김선림, 황종진, 송진, 송정춘, 정국현 (2000) 유색미, 검정콩, 검정찰옥수수 안토시아닌 색소의 추출, 정제 및 정량, 韓育誌 32(2): 146-152.
 김선림, 김이훈, 손영구, 송정춘, 황종진, 허한순 (1999) 검정찰옥수수 종실에서 안토시아닌 색소 분리 및 동정, 韓育誌 31(4): 408-415.
 김선여, 박광준, 이완주 (1998) 뽕나무 오디 추출물의 抗炎症·抗酸化 작용에 대한 生理活性 檢索, 藥作誌 6(3): 204-209.
 김태완, 김영배, 이장현, 양일석, 염종경, 이희삼, 문재유 (1996) 오디의 항당뇨효능에 관한 연구, 韓蠶學誌 38(2): 100-107.
 堀田禎吉(1951) 農學大系作物部門 桑編 (東京), 16-20.
 이완주, 김애정, 김선여 (2003) 뽕잎의 기능성물질 탐색 및 효과 구명, 식품과학과 산업 36(3): 2-14.
 Machii, H., Akio, K. and Yamanouchi, H. (1999) Fruit traits of genetic mulberry resources, J. Seric. Sci. Jpn 68(2): 145-155.
 농촌진흥청(1993) 品種解說集(園藝作物, 버섯류, 蠶桑), 528-579.
 농촌진흥청(1995) 農事試驗研究調查基準, 435-438.
 농촌진흥청(1998) 品種解說集(園藝作物, 버섯류, 蠶桑), 287-290.
 농촌진흥청(2006) 주요농작물 품종해설집(제3권: 특·약용작물·버섯류·감상): 1435-1440.
 박광준(2001) 대성뽕, 대봉뽕, 대옥뽕 및 신품뽕 오디의 과실적 특성, 韓蠶學誌 43(2): 99-103.
 Su Chao, Chen Qi, Su Lihong, ZhuGuangyi and Wang Shuxia (2001) Breeding of a fruit mulberry variety “Hongguo 1”, 蠶業科學 27(1): 59-60.
 성규병, 홍인표, 김현복, 남학우 (2005) 뽕나무 식재거리 및 원가지 길이가 오디 수량과 생육에 미치는 영향, 韓蠶學誌 47(1): 1-4.