

오디 생산용 뽕나무 품종 "대자뽕"의 특성

성규병* · 김현복 · 강필돈 · 김기영 · 지상덕

농촌진흥청 국립농업과학원 농업생물부

Characteristics of Mulberry Cultivar "Daejappong" (*Morus Lhou*(Ser.) Koidz.) for Mulberry Fruit Production

Hyoo Byung Sung*, Hyun-Bok Kim, Pil Don Kang, Ki Young Kim and Sang Duk Ji

Department of Agricultural Biology, National Academy of Agricultural Science, 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, Chuncheon and Jinju) for four years since 2003. This is tetraploidy variety belonging to (*Morus Lhou*(Ser.) Koidz.) made by colchicine treatment on growing point of winter buds. Daejappong was high yielding in productivity by 3% compared to control cultivar "Chungilppong" for two years. The sugar contents of Daejappong was higher than that of control cultivar 'Chungilppong(*Morus alba* L.)'. It is adaptable to every where except the places where cold damage and sclerotic disease happen frequently.

Key words : Mulberry, Mulberry fruit, Polyploid, Cultivar

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 부산물정도만으로 이용되어 오던 오디가 다양한 기능성을 함유하고 있는 작목으로 밝혀지고 있고(Kim & Kim 2003; Kim et al. 2005a, Kim et al. 1998, Kim et al. 1996, Lee et al. 2003), 오디를 이용한 가공산물의 생산 및 판매가 크게 늘어나 오디를 생산하는 농가 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(Kim et al. 2005b, Machii et al. 1999) 및 육성(Park 2001, Su et al. 2001)이 이루어졌고, 재배법이 연구되어 중간만들기 수형이 보고되었다(Sung et al. 2005). 또한, 지금까지 뽕나무는 주로 누에 사육을

위한 사료용으로 이용되어 왔으며, 이에 따라 뽕나무 품종 육성방향도 잎 생산용으로 맞추어져 많은 품종이 잎 생산용으로 등록되어 있으나(RDA 1993, 1998, 2006), 오디 생산이 새로운 소득작목으로 자리 잡아감에 따라 오디를 생산하기 위한 뽕나무 품종에 대한 수요가 크게 요구되고 있다.

지금까지 기존의 누에 사육을 위한 뽕잎 생산용으로 이용되어 온 청일뽕, 수원뽕, 수성뽕 등을 이용하여 오디 생산용으로 많이 재배하여 왔으나, 오디 생산용 품종이 아니어서 오디의 크기가 작거나 품질이 떨어지는 문제점이 있었다.

이에 따라 농촌진흥청 국립농업과학원에서는 오디전용 품종을 육성하기 위하여 결실성이 우수하고, 오디의 품질도 뛰어난 국상 20호를 모본으로 이용하여 오디의 크기가 커지고 당도가 높아 오디 생산에 적합한 4배체 품종을 육성하였기에 육성경위와 특성을 보고한다.

육성경위

1996년 잠사곤충연구소(현 국립농업과학원) 뽕나무 유전자원 보존포에 보존중인 국상20호(*Morus lhou*(Ser.)

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

Koidz.)의 생장점에 Colchicine를 처리하여 염색체수가 $2n = 56$ 인 4배체로 유도한 다음 1997~1998 개체를 선발하여, 국상20호 4X로 계통명을 부여하고 1999~2000년 증식을 하였다.

이 계통을 2003년부터 2006년까지 4년간 국립농업과학원 잠사양봉소재과(수원), 강원도 농산물원종장(춘천) 및 경남 농업기술원(진주) 3개 지역에서 청일뽕을 대조품종으로 지역적응시험을 수행하였다. 그 결과, 국상 20호 4X는 오디가 크고 수량성이 높으며, 당도가 높아 우수성이 인정되어 직무육성품종 심의회에서 대자뽕으로 명명하였으며, 2007년 새로운 오디 생산용 장려 뽕 품종으로 등록되었다.

재료 및 방법

1. 일반 특성조사

뽕나무의 가지, 잎, 눈 및 열매의 일반적인 특성은 뽕 유전자원 조사 매뉴얼(Machii, 1997)에 의거 겨울 휴면기간에 겨울눈의 형태 및 엽흔의 형태, 잎의 생육시기에 잎의 형태 및 크기, 가을 생육이 정지된 시기에 겨울눈의 간격인 절간장 및 오디 결실기에 오디 색 형태 등의 특성을 조사하였다.

2. 지역적응시험

지역적응시험은 청일뽕을 대조품종으로 하여 3개 지역(수원, 춘천 및 진주)에서 2003-2006년까지 4년간 수행하였으며, 뽕나무 식재거리는 이랑사이 2 m, 그루사이 1.5 m로 하고, 10a당 연간시비량은 N : 15 kg, P_2O_5 : 13 kg, K_2O : 18 kg 및 퇴비 2M/T를 주었다.

오디 수량은 오디 숙기에 따라 3-5회에 걸쳐 수확한 후 수량을 합하여 주당 수량을 구한 다음, 10a 당 수량으로 환산하였다.

오디 균핵병은 그루당 가장 잘 자란 가지인 최장지조장

에 결실된 오디수를 조사하고, 균핵병에 걸린 오디수를 조사하여 백분율(%)로 구하였으며, 오갈병 발생비율과 고사주 발생은 식재된 전체의 그루수에 대한 발생비율을 조사하였다.

잎의 형태는 Hotta(1951)의 분류체계에 따라 분류하였으며, 기타 시험 조사방법은 농사시험연구 조사기준(RDA 1995)에 준하였다.

3. 오디의 특성 조사

오디 과즙의 당도는 완숙 오디 30개를 취하여 과즙을 채취하여 잘 섞은 다음, Digital refractometer(ATAGO PR-101)로 당도를 3회 측정하여 평균 Brix %로 표시하였으며, 단과중은 오디 30개의 무게를 조사하여 평균값을 g으로 표시하였다.

오디가 급속히 커지고, 청색에서 오디 고유의 색상을 나타낼 때를 완숙 오디로 판정하였다.

결과 및 고찰

1. 일반특성

새로 육성된 대자뽕은 노상형(*Morus Lhou*(Ser.) Koidz)에 속하는 나무이며, 뽕나무 유전자원 특성 평가 기준(Machii et al. 1997)에 의거 조사한 잎, 가지, 겨울눈 및 오디의 특성은 표 1과 같다.

그림 1은 대자뽕의 나무의 모습과 오디의 결실모습이며, 주요 특성으로 자성이 강한 암나무이며, 원통형의 오디를 결실하며, 완숙된 오디 색은 적자색으로, 직립성의 중생종이며 가지는 희어지고, 수세는 강하다.

표 1은 대자뽕의 특성을 조사한 결과로서, 엽서는 1/2, 잎의 형태는 심장형으로, 결각이 2~4개인 청일뽕과 달리 대자뽕은 없으며, 겨울눈은 삼각형으로 크고, 엽흔 형태는 반원형, 색은 갈색이다. 잎은 두꺼우며, 색은 담녹색,



Fig. 1. Shapes of "Daejappong" tree and fruits.

Table 1. Characters of Daejappong compared to control Chungilppong in 2006.

Characters	Expression	Grade	Sangberry		Chungilppong	
			Grade	Measurement	Grade	Measurement
Shapes of winter buds	obtuse angled triangular	1				
	triangular	2	2		2	
	acute angled triangular	3				
	spindle shaped	4				
Size of winter buds	very small	3				
	medium	5				
	large	7				
Colour of winter buds	light gray	1	4		4	
	grayish brown	2				
	light brown	3				
	brown	4				
	reddish brown	5				
	dark brown	6				
Leaf angle	obtuse	3	3		5	
	horizontal	5				
	acute	7				
Leaf shape	orbicular	1	4		5	
	elliptic	2				
	ovate	3				
	cordate	4				
	pentagonal	5				
	lanceolate	6				
	pseudomorphic	7				
Depth of leaf lobation	lobate	3	3		7	
	medium	5				
	cleft	7				
Leaf size	small	3	7		5	
	medium	5				
	large	7				
Leaf tip shape	emarginate	1	3		3	
	obtuse	2				
	acute	3				
	acuminate	4				
	caudate	5				
Leaf serration	repand	1	3		4	
	crenate	2				
	mucronate	3				
	serrulate	4				
	dentate	5				
	double serrate	6				
	aristate	7				
Leaf bottom shape	truncate	1	3		3	
	retuse	2				
	cordate	3				
	closed	4				
Leaf color	yellow	1	5		7	
	yellowish green	3				
	light green	5				
	green	7				
	dark green	9				
Leaf gross	none	1	3		6	
	weak	3				
	medium	5				
	strong	7				

Table 1. (Continued)

Characters	Expression	Grade	Sangberry		Chungilppong	
			Grade	Measurement	Grade	Measurement
Leaf wrinkle	none	1				
	few	3	3		3	
	medium	5				
	many	7				
Leaf thickness	thin	3				
	medium	5	7		3	
	thick	7				
	Petiole length	none		1		
	short	3	5		5	
	medium	5				
	long	7				
	Phyllotaxis	1/2		1		
	1/3	2	1		3	
	2/5	3				
	3/8	4				
	5/13	5				
	No. of shoots	few		3		
	medium	5	3		5	
	many	7				
	No. of lateral shoots	none		1		
	few	3	1		3	
	medium	5				
	many	7				
	Shoot length	short		3		
	medium	5	3		5	
	long	7				
	Shoot size	thin		3		
	medium	5	7		5	
	thick	7				
	Shoot color	light gray		1		
	grayish brown	2	2		5	
	greenish brown	3				
	light brown	4				
	brown	5				
	reddish brown	6				
	dark brown	7				
	Texture of shoot surface	fine		1		
	coarse	2	3		1	
	scabrous	3				
Tree form	erect	3				
	procumbent	5	5		3	
	drooping	7				
Internodal distance	short	3				
	medium	5	3	43.5mm	3	34.5mm
	long	7				
Shape of petiole scar	circular	1				
	elliptic	2	3		4	
	semicircular	3				
	triangular	4				
	Size of winter bud	small		3		
	medium	5	7	5.3mm	5	1.8mm
	large	7				

Table 1. (Continued)

Characters	Expression	Grade	Sangberry		Chungilppong	
			Grade	Measurement	Grade	Measurement
Lenticel density	low	3				
	medium	5	7		5	
	high	7				
Sex expression	staminate	1				
	predominantly staminate	2				
	hermaphrodite	3	5		5	
	predominantly pistillate	4				
Number of flower clusts	few	3				
	medium	5	7		7	
	many	7				
Fruit weight	small	3				
	medium	5	7	4.8g	5	2.2g
	large	7				
Fruit shape	cylindrical	3				
	ellipsoidal	5	3		3	
	globose	7				
Fruit color	milk white	1				
	yellow	2				
	pink	3				
	pale purple	4	5		7	
	reddish purple	5				
	dark purple	6				
	dark	7				

Table 2. Development of winter buds and branch growth in 2006

Cultivar	Area	Budding date	Leaf expending date				
			1st	2nd	3rd	4th	5th
Chungilppong	Suwon	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.9
	Chuncheon	4.30	5.9	5.11	5.17	5.20	5.25
	Jinju	4.25	4.29	4.30	5.1	5.2	5.3
Daejappong	Suwon	5.3	5.5	5.6	5.8	5.10	5.11
	Chuncheon	4.30	5.9	5.11	5.17	5.20	5.25
	Jinju	5.1	5.3	5.5	5.6	5.7	5.8

잎 기부는 형태는 직선상으로 평평하고, 잎 정단부의 모양은 뾰족한 첨두형이다. 가지 마디사이 길이는 43 mm로 청일뽕 34.5 mm에 비하여 길고, 가지 표면의 느낌은 거칠다.

2. 발아개엽기

발아개엽기는 늦서리 피해와 관련이 있는 특성으로서 발아개엽기가 빠른 것은 늦서리의 기상재해를 받을 우려가 있다. 청일뽕을 기준으로 발아개엽 시기가 비슷한 것을 중생종, 청일뽕보다 4~5일 정도 빠른 청울뽕을 조생종, 청일뽕보다 4~5일 정도 늦은 것을 만생종으로 구분하며, 청일뽕이 늦서리 피해에 비교적 안전한 품종임을 감안할 때

늦서리 피해가 적은 품종이라 할 수 있다.

표 2는 지역적응시험을 수행한 3개 지역의 2006년 발아개엽기를 나타낸 것으로 대자뽕의 춘기 발아개엽기는 수원외의 경우 1~5개엽기는 5월 4일부터 5월 9일까지로 청일뽕보다 1개엽기는 1일, 5개엽기는 2일 늦어 청일뽕과 비슷하거나 약간 늦은 중만생종이다.

3. 오디의 특성

표 3은 오디 결실 2년간 3개 지역에서 조사한 오디의 단과중, 당도, 산도 및 숙기를 나타낸 것이다. 오디 한 개의 무게인 단과중은 4.5 g으로 청일뽕 2.0 g에 비하여 매

Table 3. Characteristics of mulberry fruits and harvesting period

('05~'06, Average of 3 places)

Cultivar	Single fruit weight (g)	Sugar content (°Brix)	Harvesting period
Chungilppong	Suwon	1.9	June 6 - June 18
	Chuncheon	2.5	June 15 - June 30
	Jinju	1.6	June 4 - June 14
	Average	2.0	-
Daejappong	Suwon	5.8	June 6 - June 20
	Chuncheon	2.8	June 23 - July 3
	Jinju	3.5	June 4 - June 14
	Average	4.5	-

Table 4. Yearly yield of mulberry fruits

('05~'06, Average of 3 places)

Cultivar	Yield (kg/10a)				
	Suwon	Chuncheon	Jinju	Average (Index)	
Chungilppong	'05	262	114	171	182(100)
	'06	543	317	509	456(100)
	Average	402	216	340	319(100)
Daejappong	'05	240	127	0	122(67)
	'06	801	287	514	534(117)
	Average	521	207	257	328(103)

Table 5. Occurrence of mulberry disease and death.

('05~'06, Average of 2 places)

Cultivar	Area	Popcorn disease (%)	Dwarf disease (%)	Poor growth (%)	Dead (%)
Chungilppong	Suwon	0.5	0	0	0
	Chuncheon	0.3	0	0	0
	Jinju	0.3	0	0	3.3
	Average	0.4	0	0	1.1
Daejappong	Suwon	0.2	0	0	0
	Chuncheon	0.4	0	0	0
	Jinju	0	0	10.0	0
	Average	0.2	0	3.3	0

우 무거운 대과형이며, 당도는 16.4°Brix로 청일뽕 오디 14.9°Brix보다 높으며, 숙기는 수원 기준으로 6월 6일부터 첫 수확이 시작되어 6월 20일 수확이 완료되어, 6월 6일부터 수확이 시작되어 6월 18일 완료되는 청일뽕과 비슷한 중숙계이다. 단과중은 수확노력, 상품성 등에 영향을 미치는 요인으로 클수록 수확노력이 절감되고, 상품성이 좋아지는 경향이 있다. 오디의 당도는 맛을 결정하는 주요한 요인으로 청일뽕 오디 보다 높아 고품질이다.

4. 오디의 수량성

대자뽕은 청일뽕과 마찬가지로 식재 후 3년차부터 오디

가 결실되는 품종이다. 수량성은 식재 후 3년차(결실 1년차)부터 4년차(결실 2년차)까지 2년간 조사하였다. 표 4는 지역적응시험을 수행한 3개 지역의 연도별 오디 수량성을 조사한 것으로, 식재 후 3년차(결실 1년차)에는 대조 품종인 청일뽕 대비 33% 적었으나, 4년차(조사 2년차)에는 17% 증수되어, 수량이 높아질수록 크게 증수되는 것으로 나타났다. 2년 평균으로는 3% 증수되었으며 수량이 높아질수록 결실성이 높아지는 것으로 보여진다. 기온이 낮은 춘천에서는 수량성이 낮은 것으로 나타나, 기온이 낮은 지역에서보다 기온이 비교적 높은 지역 재배에 적합한 것으로 보인다.

5. 병해충 저항성

지역적응 시험을 수행한 3개 지역에서의 2년간 대지뽕의 오디 균핵병 발생률은 0.2%로 청일뽕의 0.4%에 비하여 오디 균핵병 저항성이 강한 것으로 나타났다(표 5).

오디 균핵병은 곰팡이균에 의해 발생하는 낙과한 병에 걸린 오디가 흡수에 묻혀서 월동하고 이듬해 봄에 발아하여 4월 상중순경부터 지표면에 자낭반을 형성하고, 자낭반으로부터 자낭포자를 분출하여 뽕나무 꽃에 부착하여 오디에서 증식하여, 익을 무렵 오디가 단단해지고 회백색이 되어 병으로(Shirata, 2007), 오디 안정생산에 있어 가장 문제가 되고, 피해가 심한 경우 전혀 오디 수확을 할 수 없을 정도로 피해를 준다. 따라서, 오디 생산용으로 재배할 경우 오디 균핵병 방제에 철저를 기하여야 하지만, 이 품종은 오디 균핵병에 청일뽕 보다는 강한 것으로 판단된다.

전신병인 오갈병은 청일뽕과 마찬가지로 발병되지 않았으며, 발육불량주는 3.3%로 청일뽕보다 높았으며, 고사주는 없어 나무가 강건한 것으로 나타났다.

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 “대지뽕”을 육성하였으며 이 품종의 육성 경위와 특성은 아래와 같다.

1. '03-'06년까지 수원, 춘천 및 진주 3개 지역에서 청일뽕을 대조품종으로 하여 지역적응시험을 거쳤으며, 직무육성신품종 심의회에서 오디 생산용으로 우수한 품종임이 인정되어 품종으로 등록하였다.
2. 대지뽕은 농업과학원 잠사양봉소재과 수원 유전자원 포장에 보존되어 있는 2배성 국상 20호 계통에 콜히친을 처리하여 만든 염색체수가 $2n=56$ 인 4배체 품종이다.
3. 대지뽕은 노상형(*Morus Lhou*(Ser.) Koidz)에 속하는 암나무이며, 발아개엽기는 청일뽕과 비슷한 직립성의 중생종이다.
4. 잎의 크기는 대형으로 두꺼우며, 잎모양은 타원형이다.
5. 오디는 식재 후 3년차부터 결실하기 시작하였으며, 10a 당 연간수량은 결실 1년차에는 청일뽕보다 33% 낮았으나, 2년차에는 17% 증수되어 2년 평균 3% 증수되는 다수성 품종으로 결실성이 우수한 품종이다.
6. 오디의 단과중은 4.5g으로 대과형이며, 완숙된 오디의 색상은 적자색으로, 오디의 당도는 청일뽕보다 높은 고품질이다.

감사의 글

본 연구는 국책기술개발사업(PJ006958)의 지원에 의해

이루어졌으므로 이에 감사드립니다.

인용문헌

- Hotta H(1951) Mulberry(Tokyo), pp 16-20.
- Kim HB, Kim SL (2003) Identification of C3G(cyanidin-3-glucoside) from Mulberry Fruits and Quantification with Different Varieties. Korean J Seric Sci **45**, 90~95.
- Kim HB, Kim JB, Kim SL (2005a) Varietal Analysis and Quantification of Resveratrol in Mulberry Fruits. Korean J Seric Sci **47**, 51~55.
- Kim HB, Sung GB, Kang SW (2005b) Evaluation of Fruit Characteristics According to Mulberry Breeding Lines for Fruit Production. Korean J Crop Sci **50**, 224~227.
- Kim SY, Park KJ, Lee WC (1998) Antiinflammatory and Antioxidative Effects of Morus spp. Fruit Extract. Korean J Medicinal Crop Sci **6**, 204~209.
- Kim TW, Kwon YB, Lee JH, Yang IS, Youm JK, Lee HS, Moon JY (1996) A Study on the Antidiabetic Effect of Mulberry. Korean J Seric Sci **38**, 100~107.
- Kumar PMP, Qadri SMH, Pal SC (2011) Factors Influencing Development and Severity of Grey Leaf Spot of Mulberry (*Morus* spp.). Int J Indust Entomol **22**, 11~15.
- Lee WC, Kim AJ, Kim SY (2003) The Study on the Functional materials and Effects of Mulberry leaf. Food Science and Industry **36**(3), 2~14.
- Machii H., Akio K., and Yamanouchi H.(1999) Fruit traits of genetic mulberry resources. J Seric Sci Jpn **68**, 145~155.
- Machii H., Akio K., and Yamanouchi H. and Katakiri K.(1997) Manual for the characterization and evaluation of genetic mulberry genetic resources. Misc Publ Natl Inst Seric Entomol Sci **22**, 105~124.
- Park KJ (2001) Characteristics of Mulberry fruits on Daeseongppong, Daebungppong, Daeokppong and Shingwangppong(*Morus* Spp.). Korean J Seric Sci **43**, 99~103.
- RDA (1993) Varieties explanation for horticulture, mushroom, and sericulture(Horticulture plants, mushrooms, silkworm and mulberry), pp. 528~579.
- RDA (1995) Standard for agricultural research and experiment, pp. 435~438.
- RDA (1998) Varieties explanation for horticulture, mushroom, and sericulture (Horticulture plants, mushrooms, silkworm and mulberry), pp. 287~290.
- RDA (2006) Major crops varieties explanation(Vol. 3 Herbmushroom Silkworm and mulberry), pp. 1435~1440.
- Shirata H(2007) Textbook of mulberry disease diagnosis, Society of mulberry disease diagnosis, 48~49.
- Su C, Chen Q, Su L, Zhu G, Wang S (2001) Breeding of a fruit mulberry variety “Hongguo 1”, Sericultural Science **27**(1), 59~60.
- Sung GB, Hong IP, Kim HB, Nam HW (2005) Effects of Spacing and Main Branch Length on the Productivity of Mulberry Fruits and Growth of Mulberry. Korean J Seric Sci **47**, 1~4.