

오디 생산용 뽕나무 품종 ‘심흥’의 특성

성규병* · 김현복 · 강필돈 · 김기영 · 지상덕
농촌진흥청 국립농업과학원 농업생물부

Characteristics of mulberry cultivar Shimheung (*Morus alba* L.) for mulberry fruit production

Gyoo Byung Sung*, Hyun-bok Kim, Pil Don Kang, Kee Young Kim and Sang Duk Ji

Department of Agricultural Biology, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Suwon 441-100, Korea

(Received August 27, 2013, Accepted October 15, 2013)

ABSTRACT

We bred a mulberry cultivar named Shimheungppong, through local adaptability test, which is under registration as a new cultivar for fruit production. Local adaptability test had been carried out at three places(Suwon, Wanju, and Jinju) for six years from 2004. This is tetraploidy variety belonging to (*Morus alba* L.) selected among mulberry genetic resources preserved in Suwon. Shimheungppong was high yielding cultivar in fruit productivity by 5% compared to control cultivar ‘Chungilppong(*Morus alba* L.)’ for four years. Although Shimheungppong was a little lower in sugar content of mulberry fruits, it was bigger than that of Chungilppong. It is adaptable to every where except the places where cold damage and sclerotic disease happen frequently.

Key words : Mulberry, Mulberry fruit, 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 부산물정도로만 이용되어 오던 오디가 다양한 기능성을 함유하고 있는 작목으로 밝혀지고 있고(Kim and 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 오디 생산에 적합한 품종 뽕나무 품종 ‘심흥’을 육성하여 새로운 품종으로 보호출원 하였기에 육성경위와 특성을 보고한다.

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

육성경위

1997~1998년 2년간 잠사곤충연구소(현 국립농업과학원) 뽕나무 유전자원 보존포에 보존중인 계통 중에서 오디의 특성이 우수한 절곡조생(*Morus alba* L.)을 선발하였으며, 1999~2001년까지 3년간 개체를 선발하여, 2002~2003년까지 계통을 증식하였다.

이 계통을 2004년부터 2009년까지 6년간 국립농업과학원 잠사양봉소재과(수원), 전북 종자사업소(완주) 및 경남 농업기술원(진주) 3개 지역에서 청일뽕을 대조품종으로 지역적응시험을 수행하였다. 그 결과, 절곡조생은 대조 품종인 청일뽕보다 오디가 크고 수량성이 높으며, 균핵병에 비교적 강하여 오디 생산용으로 우수성이 인정되어 직무육성품종 심의회에서 '심홍'으로 명명하였으며, 2012년 5월 23일 새로운 오디생산용 뽕나무 품종으로 보호 출원(출원번호: 2012-365)하였다.

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. 조사기간은 2008년부터 2009년까지 2년에 걸쳐 조사하였다.

2. 지역적응시험

지역적응시험은 청일뽕을 대조품종으로 하여 3개 지역(수원, 완주 및 진주)에서 2004~2009년까지 6년간 수행하였으며, 뽕나무 식재거리는 이랑사이 2m, 그루사이 1.5m로 하고, 10a당 연간시비량은 N: 15kg, P₂O₅: 13kg, K₂O: 18kg 및 퇴비 2M/T를 주었다.

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

오디 균핵병은 그루당 가장 잘 자란 가지인 최장지조장에 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, J메우)로 당도를 3회 측정하여 평균 Brix %로 표시하였으며, 단과중은 오디 20개의 무게를 조사하여 평균값을 g으로 표시하였다.

오디 산도는 당도 측정을 위하여 채취한 과즙을 100배로 희석하여 잘 섞은 다음, Digital acidity meter(지원하이텍 GMK-835)로 3회 측정하여 평균 산도를 구하였다.

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

결과 및 고찰

1. 일반특성

새로 육성된 뽕나무 품종 '심홍'은 백상형(*Morus alba* L.)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 '심홍' 품종 나무의 모습과 오디의 결실모습이며, 주요 특성으로 자성이 강한 암나무이며, 원통형의 오디를 결실하며, 완숙된 오디 색은 흑자색으로, 직립성의 중생종이며 가지는 마디사이가 희어지고, 수세는 강하다.

표 1은 '심홍'의 특성을 조사한 결과로서, 엽서는 1/2, 잎의 형태는 타원형으로, 결각이 2~4개인 '청일'과 달리 '심홍'은 없으며, 겨울눈은 짧은 삼각형으로 중간크기, 잎이 떨어진 이후의 엽흔 형태는 반원형, 색은 황갈색이다. 잎은 '청일' 품종과 비슷한 두께이며, 색은 암녹색, 잎 기부의 형태는 직선상으로 평평하고, 잎 정단부의 모양은 무단형이다. 가지 마디사이 길이는 65.0mm로 청일뽕 34.0mm에 비하여 길고, 가지 표면의 느낌은 매끄럽다.

2. 발아개엽기

발아개엽기는 늦서리 피해와 관련이 있는 특성으로서(Kim 1990) 발아개엽기가 빠른 것은 늦서리의 기상재해를 받을 우려가 있다. 청일뽕을 기준으로 발아개엽 시기



Fig. 1. Shapes of "Shimheung" leaf and fruits.

Table 1. Characters of ‘Shimheung’ compared to control cultivar ‘Chungil’ in ‘8~9’

Characters	Expression	Grade	Shimheungppong		Chungilppong	
			Grade	Measurement	Grade	Measurement
Shapes of winter buds	obtuse angled triangular	1	1		2	
	triangular	2				
	acute angled triangular	3				
	spindle shaped	4				
Size of winter buds	very small	3	5	4.3 mm	3	4.0 mm
	medium	5				
	large	7				
Colour of winter buds	light gray	1	3		4	
	grayish brown	2				
	light brown	3				
	brown	4				
	reddish brown	5				
	dark brown	6				
Leaf angle	obtuse	3	7		5	
	horizontal	5				
	acute	7				
Leaf shape	orbicular	1	2		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	5		5	
	medium	5				
	large	7				
Leaf tip shape	emarginate	1	4		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	1		3	
	retuse	2				
	cordate	3				
	closed	4				
Leaf color	yellow	1	7		7	
	yellowish green	3				
	light green	5				
	green	7				
	dark green	9				

오디 생산용 뽕나무 품종 '심홍'의 특성

Table 1. (Continued)

Characters	Expression	Grade	Shimheungppong		Chungilppong	
			Grade	Measurement	Grade	Measurement
Leaf gross	none	1	3		6	
	weak	3				
	medium	5				
	strong	7				
Leaf wrinkle	none	1	3		3	
	few	3				
	medium	5				
	many	7				
Leaf thickness	thin	3	3		3	
	medium	5				
	thick	7				
Petiole length	none	1	5	43.0 mm	5	45.0 mm
	short	3				
	medium	5				
	long	7				
Phyllotaxis	1/2	1	1		3	
	1/3	2				
	2/5	3				
	3/8	4				
	5/13	5				
No. of shoots	few	3	5		5	
	medium	5				
	many	7				
No. of lateral shoots	none	1	3		3	
	few	3				
	medium	5				
	many	7				
Shoot length	short	3	5		5	
	medium	5				
	long	7				
Shoot size	thin	3	5		5	
	medium	5				
	thick	7				
Shoot color	light gray	1	1		5	
	grayish brown	2				
	greenish brown	3				
	light brown	4				
	brown	5				
	reddish brown	6				
dark brown	7					
Texture of shoot surface	fine	1	1		1	
	coarse	2				
	scabrous	3				
Tree form	erect	3	3		3	
	procumbent	5				
	drooping	7				
Internodal distance	short	3	3	65.0 mm	3	34.0 mm
	medium	5				
	long	7				

Table 1. (Continued)

Characters	Expression	Grade	Shimheungppong		Chungilppong	
			Grade	Measurement	Grade	Measurement
Shape of petiole scar	circular	1	3		4	
	elliptic	2				
	semicircular	3				
	triangular	4				
Size of winter bud	small	3	5	2.1 mm	5	1.8 mm
	medium	5				
	large	7				
Lenticel density	low	3	3		5	
	medium	5				
	high	7				
Sex expression	staminate	1	5		5	
	predominantly staminate	2				
	hermaphrodite	3				
	predominantly pistillate	4				
	pistillate	5				
Number of flower clusts	few	3	7		7	
	medium	5				
	many	7				
Fruit weight	small	3	5	2.8 g	5	1,8 g
	medium	5				
	large	7				
Fruit shape	cylindrical	3	3		3	
	ellipsoidal	5				
	globose	7				
Fruit color	milk white	1	7		7	
	yellow	2				
	pink	3				
	pale purple	4				
	reddish purple	5				
	dark purple	6				
	dark	7				

Table 2. Development of winter buds and branch growth in 2009

Cultivar	Area	Budding date	Leaf expending date				
			1st	2nd	3rd	4th	5th
Chungil	Suwon	4.21	4.28	4.30	5.2	5.4	5.6
	Wanju	4.18	4.21	4.26	4.29	5.2	5.4
	Jinju	4.19	4.27	4.28	4.29	4.30	5.1
Shimheung	Suwon	4.22	4.30	5.2	5.4	5.6	5.8
	Wanju	4.19	4.23	4.27	4.30	5.2	5.4
	Jinju	4.22	4.30	5.1	5.2	5.3	5.4

가 비슷한 것을 중생종, 청일뽕보다 4~5일 정도 빠른 품종을 조생종, 청일뽕보다 4~55일 정도 늦은 것을 만생종으로 구분한다.

표 2는 지역적응시험을 수행한 3개 지역의 2006년 발아개엽기를 나타낸 것으로 ‘심홍’의 춘기 발아개엽기는 수원 지역의 경우 1~5개엽기는 4. 28일부터 5. 6일까지로 ‘청일’

Table 3. Characteristics of mulberry fruits and harvesting period ('06~09', Average of 3 places)

Cultivar	Single fruit weight(g)	Sugar content(°Brix)	Acidity(%)	Harvesting period	
Chungil	Suwon	2.2	15.3	0.40	May 29-June 20
	Wanju	2.0	14.8	-	June 3-June 17
	Jinju	1.5	13.4	-	May 28-June 17
	Average	1.8	14.4	0.40	-
Shimheung	Suwon	3.1	13.9	0.40	May 29-June 20
	Wanju	3.0	14.1	-	June 4-June 17
	Jinju	2.3	13.6	-	May 30-June 19
	Average	2.8	13.9	0.40	-

Table 4. Yearly yield of mulberry fruits('06~09', Average of 3 places)

Cultivar	Yield(kg/10a)				
	Suwon	Wanju	Jinju	Average (Index)	
Chungil	'06	202	25	220	149(100)
	'07	522	276	573	457(100)
	'08	685	695	615	665(100)
	'09	719	500	703	641(100)
	Average	532	374	528	478(100)
Shimheung	'06	140	52	128	107(72)
	'07	532	144	441	372(81)
	'08	780	719	620	706(106)
	'09	949	742	793	828(129)
	Average	600	414	496	503(105)

Table 5. Occurrence of mulberry disease and death ('06~09', Average of 2 places)

Cultivar	Area	Popcorn disease(%)	Dwarf disease(%)	Poor growth(%)	Dead (%)
Chungil	Suwon	1.2	0	0	0
	Wanju	3.1	0	0	0
	Jinju	0.2	0	0	3.3
	Average	1.5	0	0	1.1
Shimheung	Suwon	1.0	0	0	0
	Wanju	2.2	0	0	0
	Jinju	0.4	0	10.0	0
	Average	1.2	0	3.3	0

보다 1개엽와 5개엽기는 2일 늦어 '청일'과 비슷하거나 약간 늦은 증생종이다. '청일'이 늦서리 피해에 비교적 안전한 품종임을 감안할 때 늦서리 피해가 적은 품종이라 할 수 있다.

3. 오디의 특성

표 3은 오디 결실 2년간 3개 지역에서 조사한 오디의 단과중, 당도, 산도 및 숙기를 나타낸 것이다. '심홍' 품

종의 오디는 적자색으로 오디 한 개의 무게인 단과중은 2.8 g으로 '청일' 1.8 g에 비하여 매우 무거운 중과형이며, 당도는 13.9 °Brix로 '청일' 오디 14.4 °Brix보다 낮으며, 숙기는 수원 기준으로 5월 29일부터 첫 수확이 시작되어 6월 20일 수확이 완료되어, '청일'과 수확시기가 같은 중숙계이다. 단과중은 수확노력, 상품성 등에 영향을 미치는 요인으로 클수록 수확노력이 절감되고, 상품성이 좋아지는 경향이 있다. 오디의 당도는 맛을 결정하는 주요한 요인으로 '청일' 품종 오디 보다 낮은 경향을 나타내어 품질은 약간 떨어지는 것으로 나타났다.

4. 오디의 수량성

'심홍'은 '청일' 품종과 마찬가지로 식재 후 3년차부터 오디가 결실되는 품종이다. 수량성은 식재 후 3년차(결실 1년차)부터 6년차(결실 4년차)까지 4년간 조사하였다. 표 4는 지역적응시험을 수행한 3개 지역의 연도별 오디 수량성을 조사한 것으로, 식재 후 3년차('06, 결실 1년차)에는 대조품종인 '청일' 대비 28%, 식재 후 4년차('07, 결실 2년차)에는 18% 적었으나, 5년차('08, 결실 3년차)에는 6% 증수, 6년차('09, 결실 4년차)에는 29% 증수되어, 시험기간 결실 4년간의 수확량은 '청일'보다 5% 증수되었으며, '심홍'은 오디용 뽕나무 품종 '대자'(Sung et al. 2013)처럼 수량이 높아질수록 크게 증수되는 것으로 나타났다.

완주 지역에서는 결실 1년차 및 2년차 수확량이 수원과 진주 지역에 비하여 크게 낮았으며, 이는 초기의 뽕나무 생육이 부진했기 때문으로 보여져, 초기 생육관리가 중요한 것으로 보인다.

5. 병해충 저항성

표 5는 오디 균핵병 및 생육상황을 조사한 것으로, 지역적응 시험을 수행한 3개 지역에서의 4년간 '심홍'의 오디 균핵병 발생률은 1.2%로 '청일'의 1.5%에 비하여 약간 낮은 오디 균핵병 저항성이 강한 것으로 나타났다.

오디 균핵병은 곰팡이균에 의해 발생하는 낙과한 병에

결린 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 ‘청일’ 보다는 강한 것으로 판단된다.

전신병인 오갈병은 ‘청일’과 마찬가지로 발병되지 않았으며, 발육불량주도 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 ‘심홍’을 육성하였으며 이 품종의 육성 경위와 특성은 아래와 같다.

1. ‘06~09’년까지 수원, 완주 및 진주 3개 지역에서 ‘청일’을 대조품종으로 하여 지역적응시험을 거쳤으며, 직무 육성신품종 심의회에서 오디 생산용으로 우수한 품종임이 인정되어 품종으로 등록하였다.
2. ‘심홍’은 국립농업과학원 잠사양봉소재과 수원 유전자원 포장에 보존되어 있는 계통중 오디의 특성이 우수한 절곡조생을 선발하여 육성한 2배체 품종이다.
3. ‘심홍’은 백상형(*Morus alba* L.)에 속하는 암나무이며, 발아개엽기는 청일뽕과 비슷한 직립성의 중생종이다.
4. ‘심홍’ 잎의 크기는 중형으로, 잎모양은 타원형이다.
5. 오디는 식재 후 3년차부터 결실하기 시작하였으며, 10a당 연간수량은 식재 후 3년차(‘06, 결실 1년차)에는 대조품종인 ‘청일’ 대비 28%, 식재후 4년차(‘07, 결실 2년차)에는 18% 적었으나, 5년차(‘08, 결실 3년차)에는 6% 증수, 6년차(‘09, 결실 4년차)에는 29% 증수되어, 결실 4년간의 수확량은 ‘청일’보다 5% 증수되어 결실성이 우수한 품종이다.
6. 오디 한 개의 무게인 단과중은 2.8 g으로 ‘청일’ 품종 1.8 g에 비하여 무거운 중과형이며, 완숙된 오디의 색상은 적자색으로, 오디의 당도는 ‘청일’보다 낮았다.

감사의 글

본 연구는 국책기술개발사업(PJ00695703)의 지원에 의

해 이루어졌으므로 이에 감사드립니다.

인용문헌

- Hotta H (1951) Mulberry(Tokyo). pp.16~20.
- Kim MH (1990) Mulberry(Seoul). pp.342~343.
- 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.
- 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, Daekokppong 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. pp.48~49
- Su C, Chen Q, Su L, Zhu G, Wang S (2001) Breeding of a fruit mulberry variety ‘Hongguo 1’, Sericural 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.
- Sung GB, Kim HB, Kang PD, Kim KY and Ji SD (2013) Characteristics of mulberry cultivar “Daejappong” (*Morus Lhou*(Ser.) Koidz.) for mulberry fruit production. J Seric Entomol Sci **51**(1), 56~62.