

뽕나무 유전자원의 과실적 특성 및 오디생산용 우량계통 선발

김현복* · 성규병 · 홍인표 · 남학우
농업과학기술원 농업생물부

Fruity Characteristics of Mulberry Varieties for the Production of Fruit

Hyun-bok Kim*, Gyoo-byung Sung, In-pyo Hong and Hack-woo Nam
Department of Agricultural Biology, National Institute of Agriculture Science and Technology,
Rural Development Administration, Suwon 441-100, Korea

ABSTRACT

We evaluated fruity characteristics to select the desirable mulberry varieties for the production of fruit from 2002 to 2003. Tested items were total yield, weight of single fruit, soluble solids and fruit size including length, width, and petiole length. We started yield of mulberry fruits from 27th of May, and continued for two weeks or three weeks according to mulberry varieties. 'Susungppong', 'Cheongnosang', and 'Jeolgokchosaeng(Chungbuk)' were showed high and similar quantity for two years. In weight of single fruit, 'Jeolgokchosaeng(Chungbuk)' and 'Ficus' were 4.6 g respectively. 14 mulberry varieties were showed more than 17 Brix % in soluble solids. From that results, eight suitable varieties such as 'Jeolgokchosaeng(Chungbuk)', 'Dangsang 7', 'Jangsosang', 'Susungppong', 'Suwonnosang', 'Palcheongsipyung', 'Kangsun', and 'Jukcheonchosaeng' were selected for the production of fruit.

Key words : Fruity characteristics, Mulberry fruits, Mulberry varieties, Yield, Weight of single fruit, Soluble solids, Fruit size

서 론

오디(桑椹子)는 한방에서 상심(桑椹), 상실(桑實), 오심(烏椹), 흑심(黑椹) 등으로 지칭되며, 뽕나무과(Moraceae)에 속하는 뽕나무(*Morus alba* L)의 성숙한 과실이다. 형태 상으로는 작은 수과(瘦果)가 많이 모여 이루어진 취화과(聚花果)로 장원형이며 짧은 줄기가 있다. 작은 수과(瘦果)는 난원형으로 조금 납작한 편이며, 육질의 화편(花片) 4개가 둘러싸고 있다. 성숙된 오디의 색은 황갈색, 갈홍색 또는 암자색을 띠며, 주치(主治)는 보혈자음(補血滋陰), 생진윤조(生津潤燥), 현훈이명(眩暈耳鳴), 심계실면(心悸失眠), 수발조백(鬚髮早白) 등을 치료하는 효능을 가진다고 알려져 있다(강 등, 1999).

김 등(2002)은 뽕나무 오디에 함유된 색소를 분석한 결과, anthocyanin 색소의 한 형태인 C3G(Cyanidin-3-glucoside) 단일물질로 존재하여 보다 안정적이고 분리 방법이 간단할 뿐 아니라, 과실 전체에 색소를 함유함으로써 함량이 높고 수율 또한 높다고 하였으며, 계속하여 오디속에 존재

하는 당분은 과당과 포도당만으로 구성되어 있어 설탕을 배제시켜야 하는 식품제조에 있어 좋은 소재로 활용할 수 있을 것으로 보고하였다(김 등, 2003; 김 등, 2003).

또한 뽕나무 계통별로 오디를 수확하여 종자의 지방산 분석을 실시한 결과, 불포화지방산인 linoleic acid의 함량이 상대적으로 높아 고지혈증의 혈중 콜레스테롤을 억제시키는 작용 등 생리활성작용을 기대할 수 있는 기능성식품 소재로서 그 가치를 새롭게 하였다(김 등, 2003).

이와 같이 오디의 기능성이 일반인에게 알려지면서, 새로운 소득 작목으로 뽕나무를 재배코자 하는 농민의 요구와 오디를 이용한 기능성식품에 대한 소비자들의 수요가 증가하고 있는 추세이다.

그러나 현재 누에사육을 위한 내재해성 및 양질다수 위주의 18개 품종이 장려뽕 품종으로 지정되어 있을 뿐 오디생산을 위한 품종은 등록되어 있지 않은 실정이다. 다만 차·李(1996, 1997, 2000)에 의해 오디용 품종 육성과 colchicine을 적하처리하여 유도한 4배체 계통의 과실적 특성에 대한 일부 연구(朴, 2001)가 진행되어 왔다.

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

따라서 본 연구는 품질이 좋고 수량성이 높은 오디 전용 품종의 보급을 위해 일차적으로 뽕나무 유전자원 중 결실 오디의 과실적 특성을 조사하여 우수한 계통을 선발하고자 하였다.



Fig. 1. Mulberry tree by cutting method.



Fig. 2. Mulberry tree with fruits.

재료 및 방법

1. 뽕나무 정지법

1997년 춘기에 식재거리 3.0×2.4 m(138주/10a)로 식재한 후 이듬해 1.2 m에서 중예정지 하였다. 오디생산용 뽕나무 정지법에 따라 주간으로부터 자란 가지를 주지 3~4 가지만 남도록 하였다(그림 1). 1999년과 2000년에 각각 3~4 주지로부터 새로 자란 가지를 30~50 cm에서 정지하여 일정한 수형이 되도록 관리하였다(그림 2).

2. 과실 특성 조사

한 그루의 오디 중 10% 정도 완숙 된 때를 수확시기(收穫始期), 이로부터 미숙오디가 10% 미만 남아있을 때까지를 수확성기(收穫盛期), 10% 미만의 오디가 남아 있을 때 이후를 수확종기(收穫終期)라 하는데, 한 그루에서 수확할 수 있는 총수량을 조사하기 위하여 수확시기부터 수확종기까지의 성숙한 오디를 모두 수확하였다. 계통당 공시주수는 2주로 하였다.

수확한 날짜별로 오디무게를 측정 후, 50과를 선별하여 과중, 과장, 과폭 및 과병장을 조사하였다. Digital refractometer를 이용하여 5°C 에 1시간 정치시킨 과즙의 당도를 측정하였다. 측정값은 Brix %로 표시하였다.

3. 우량계통 선발

오디 생산용으로 적합한 품종을 육성하기 위하여 수량성, 오디의 크기, 당도 값을 고려하여 이들의 특성을 모두 만족시키는 계통을 우량계통으로 선발하였다.

결과 및 고찰

일반적으로 오디의 숙기는 기온, 강수량 및 일사량 등에 따라서 영향을 크게 받기 때문에 해에 따라서 조만(早晚)의 차가 크다(박 등, 2001). 또한 계통에 따라 숙기에 차이가 있으므로 수확시기를 잘 고려하여야 한다.

2002년, 2003년 모두 5월 27일부터 수확이 가능하였으며 '태전조생' 등 공시계통의 50%는 조생종 계통에 속하였다. '휘카스' 등 수확시기가 늦은 만생종 계통은 6월 10일경부터 수확하여 6월 21일까지 오디를 수확할 수 있었다.

계통에 따라 1~6회 수확할 수 있으며, 수확 가능 기간도 2주~3주 계통간 차이가 있는 것으로 나타났다. '청일뽕', '목상', '장소상', '수성뽕' 등의 오디는 2주 정도 수확이 가능한 반면, '사천금', '덕천상'의 오디는 3주 동안 수확이 가능하였다.

따라서 오디 생산을 위한 뽕나무 품종을 선택하여 식재할 경우 조생종 품종과 만생종 품종을 혼합식재하여 수확

Table 1. Fruity characteristics according to mulberry varieties (2002~2003)

Accessions		Yield (kg)		Weight of single fruit (g)	Soluble solids (% Brix)	Fruit size (mm)		
		2 trees	10a			Length	Width	Petiole length
Baekchunil	'02	7.0	483.0	2.4	19.0	22.9	10.9	7.1
	'03	16.1	1,110.9	2.2	18.8	24.5	12.5	8.2
	Mean	11.6	797.0	2.3	18.9	23.7	11.7	7.7
Busa	'02	8.3	572.7	3.4	17.5	27.3	12.2	9.7
	'03	16.5	1,138.5	3.2	14.0	29.5	15.4	10.3
	Mean	12.4	855.6	3.3	15.8	28.4	13.8	10.0
Cheongnosang	'02	26.8	1,849.2	2.2	19.0	25.0	9.2	11.5
	'03	26.9	1,856.1	2.8	16.7	30.0	13.0	11.3
	Mean	26.9	1,852.7	2.5	17.9	27.5	11.1	11.4
Cheonhyunnosang	'02	3.9	269.1	3.3	14.7	26.8	12.5	10.9
	'03	10.6	731.4	3.8	17.3	30.3	15.9	12.7
	Mean	7.3	500.3	3.6	16.0	28.6	14.2	11.8
Daegajokbaekpisang	'02	9.9	683.1	2.7	17.6	26.3	13.2	15.4
	'03	5.9	407.1	3.4	19.8	30.0	15.0	14.3
	Mean	7.9	545.1	3.1	18.7	28.2	14.1	14.9
Daejeongsun	'02	3.6	248.4	1.6	18.6	18.1	9.8	8.2
	'03	15.3	1,055.7	1.5	15.2	21.5	12.7	9.3
	Mean	9.5	652.1	1.6	16.9	19.8	11.3	8.8
Dangsang 7	'02	13.6	938.4	3.0	15.1	27.9	12.7	10.4
	'03	15.1	1,041.9	3.1	14.9	29.3	14.7	12.4
	Mean	14.4	990.2	3.1	15.0	28.6	13.7	11.4
Eoguknosang	'02	5.2	358.8	3.2	15.2	29.1	13.0	11.9
	'03	8.7	600.3	3.8	13.2	33.0	16.6	12.7
	Mean	7.0	479.6	3.5	14.2	31.1	14.8	12.3
Ficus	'02	28.4	1,959.6	5.0	13.0	27.9	14.9	9.3
	'03	17.7	1,221.3	4.2	10.4	29.5	17.9	8.7
	Mean	23.1	1,590.5	4.6	11.7	28.7	16.4	9.0
Gukkwang	'02	2.9	200.1	2.8	18.7	22.2	13.4	8.3
	'03	17.1	1,179.9	3.4	15.3	27.1	16.4	8.0
	Mean	10.0	690.0	3.1	17.0	24.7	14.9	8.2
Hanseung	'02	1.6	110.4	1.4	19.1	21.0	9.0	6.3
	'03	8.7	600.3	1.5	21.3	18.2	11.2	6.5
	Mean	5.2	355.4	1.5	20.2	19.6	10.1	6.4
Hwachosipmunja	'02	14.2	979.8	2.2	14.7	24.5	11.5	8.7
	'03	28.3	1,952.7	2.0	15.6	23.4	12.5	10.0
	Mean	21.3	1,466.3	2.1	15.2	24.0	12.0	9.4
Idaenae 1	'02	10.2	703.8	3.0	16.0	26.8	11.6	8.5
	'03	10.2	703.8	3.7	14.6	31.0	15.6	9.7
	Mean	10.2	703.8	3.4	15.3	28.9	13.6	9.1
Ilbongeum	'02	1.8	124.2	1.4	17.1	19.4	10.2	5.6
	'03	5.7	393.3	1.6	19.5	21.9	12.8	6.7
	Mean	3.8	258.8	1.5	18.3	20.7	11.5	6.2
Jangsosang	'02	18.8	1,297.2	3.2	15.6	29.3	11.4	10.5
	'03	10.3	710.7	2.9	15.7	26.3	14.0	9.8
	Mean	14.6	1,004.0	3.1	15.7	27.8	12.7	10.2

밤나무 유전자원의 과실적 특성 및 오디생산용 우량계통 선발

Table 1. Continued

Accessions		Yield (kg)		Weight of single fruit (g)	Soluble solids (% Brix)	Fruit size (mm)		
		2 trees	10a			Length	Width	Petiole length
Jasan	'02	17.0	1,173.0	2.0	16.8	22.9	11.6	10.5
	'03	30.7	2,118.3	2.3	15.3	23.8	13.7	10.1
	Mean	23.9	1,645.7	2.2	16.1	23.4	12.7	10.3
Jeolgokchosaeng (Chungbuk)	'02	20.7	1,428.3	4.6	16.6	30.1	13.7	10.8
	'03	20.6	1,421.4	4.5	17.9	32.0	16.8	11.1
	Mean	20.7	1,424.9	4.6	17.3	31.1	15.3	11.0
Jukcheonchosaeng	'02	11.5	793.5	3.1	14.6	27.2	14.2	8.0
	'03	25.7	1,773.3	3.0	18.2	27.4	13.9	12.2
	Mean	18.6	1,283.4	3.1	16.4	27.3	14.1	10.1
Junggojo	'02	3.3	227.7	2.1	21.5	20.8	10.2	11.7
	'03	11.4	786.6	2.3	20.7	25.3	12.9	12.5
	Mean	7.4	507.2	2.2	21.1	23.1	11.6	12.1
Kangsun	'02	12.2	841.8	3.0	19.5	23.7	12.7	10.1
	'03	23.2	1,600.8	3.0	15.1	26.9	15.8	10.8
	Mean	17.7	1,221.3	3.0	17.3	25.3	14.3	10.5
Moksang	'02	26.3	1,814.7	2.7	13.1	28.5	12.6	11.0
	'03	12.2	841.8	2.9	15.1	27.7	14.3	8.2
	Mean	19.3	1,328.3	2.8	14.1	28.1	13.5	9.6
Palcheongsipyung	'02	15.9	1,097.1	3.6	19.1	28.6	12.3	8.0
	'03	17.4	1,200.6	3.6	19.7	31.9	15.0	10.5
	Mean	16.7	1,148.9	3.6	19.4	30.3	13.7	9.3
Pilipin 1	'02	7.6	524.4	1.9	19.5	20.4	10.9	6.3
	'03	19.3	1,331.7	1.6	20.8	13.0	8.7	19.7
	Mean	13.5	928.1	1.8	20.2	16.7	9.8	13.0
Sabangso	'02	14.0	966.0	2.2	11.5	24.5	10.7	5.8
	'03	14.4	993.6	2.6	14.9	27.9	13.9	8.2
	Mean	14.2	979.8	2.4	13.2	26.2	12.3	7.0
Sacheongeum	'02	6.0	414.0	1.7	17.7	21.1	11.1	6.8
	'03	17.6	1,214.4	2.5	13.6	25.2	15.5	8.8
	Mean	11.8	814.2	2.1	15.7	23.2	13.3	7.8
Sangbansibmunja (Jeonnam)	'02	5.9	407.1	2.9	20.0	29.0	9.9	13.5
	'03	9.5	655.5	2.8	20.6	27.7	14.4	10.7
	Mean	7.7	531.3	2.9	20.3	28.4	12.2	12.1
Simseul	'02	9.2	634.8	1.3	18.7	15.3	9.2	9.7
	'03	18.0	1,242.0	1.3	19.4	16.9	12.0	9.5
	Mean	13.6	938.4	1.3	19.1	16.1	10.6	9.6
Susungppong	'02	34.3	2,366.7	3.1	14.5	25.1	12.0	5.6
	'03	34.1	2,352.9	3.0	14.0	27.8	15.0	6.3
	Mean	34.2	2,359.8	3.1	14.3	26.5	13.5	6.0
Suwonnosang	'02	17.6	1,214.4	3.2	15.3	26.3	9.5	8.0
	'03	23.3	1,607.7	3.9	16.7	28.8	16.9	10.9
	Mean	20.5	1,411.1	3.6	16.0	27.6	13.2	9.5
Taejeonchosaeng	'02	6.7	462.3	3.6	14.7	29.9	11.9	11.5
	'03	12.7	876.3	4.0	15.7	32.5	15.9	12.8
	Mean	9.7	669.3	3.8	15.2	31.2	13.9	12.2
Wongo	'02	7.7	531.3	3.1	15.5	19.6	11.2	8.6
	'03	10.0	690.0	2.8	15.0	28.2	14.2	12.4
	Mean	8.9	610.7	3.0	15.3	23.9	12.7	10.5

가능 기간을 늘림과 동시에 수확 가능한 오디 생산량을 증가시키도록 해야 할 것이다.

뽕나무 계통별 결실 오디의 과실적 특성은 표 1과 같다. 뽕나무 계통별, 조사년도별 수량, 단과중, 당도, 과장, 과폭 및 과병장을 조사하였다.

2002년도에 수확한 오디 중 그루당 10 kg 이상 수확 가능한 계통은 '수성뽕', '휘카스', '청노상', '목상', '절곡조생(충북)' 5계통이었으며, 2003년도에는 '수성뽕', '자산', '화조십문자', '청노상', '죽천조생', '수원노상', '강선', '절곡조생(충북)' 8계통으로서 '수성뽕', '청노상', '절곡조생(충북)' 3계통은 2년 모두 수량이 안정적이었다.

공시계통 중 '수성뽕'의 그루당 수확량은 17 kg(예상 수량 2,346 kg/10a)으로서 수량이 가장 높았으며, '청노상'은 13 kg(예상 수량 1,794 kg/10a), '절곡조생(충북)'은 10 kg(예상 수량 1,380 kg/10a)이었다. 한편 '자산', '휘카스', '화조십문자', '수원노상' 4계통은 조사년도에 따라 수량에 차이를 보였으나 2년의 평균 수량이 10 kg이상이었고, 다음으로 '목상', '죽천조생', '강선' 3계통의 수량이 높았다.

그 외 2003년도 조사에서 수량이 높았던 '필리핀1호'와 2002년, 2003년 모두 수량이 안정적이며 그루당 평균 8 kg(예상 수량 1,104 kg/10a) 수확 가능한 '팔청시평' 계통의 오디도 금후 다수확 계통으로서의 가능성을 검토해 볼 필요가 있다.

단과중(單果重)은 계통당 완숙오디 50개의 중량을 측정 후 50으로 나눈 값으로서 뽕나무 계통별 오디의 크기를 가늠하는 지표이다. 단과중이 3.0 g 이상인 17계통을 대과형 계통으로 선발하였다. 공시계통 중 '절곡조생(충북)'과 '휘카스' 2계통은 단과중이 4.6 g으로서 가장 높았으며, 다음으로 '태전조생' 3.8 g, '천현노상', '수원노상', '팔청시평' 3.6 g, '어국노상' 3.5 g, '이대내 1' 3.4 g이었다.

일반적으로 당도는 기상환경과 재배조건 뿐만 아니라 채취시기 및 채취부위 등에 영향을 받기 때문에 실제 과실의 단맛을 결정하는 인자는 가용성 고형물의 함량보다 유리당의 조성패턴과 함량이 더욱 중요하다고 하였으나(김 등, 2003; 김 등, 2003) 이번 조사에서 뽕나무 계통별 오디즙의 당도는 가용성 고형물의 함량을 굴절당도계로 측정된 값으로 표시하였다.

그 결과 17 Brix 이상인 14계통을 고당도 계통으로 선발하였다. '필리핀 1호', '대가죽백피상', '청노상', '팔청시평', '상반십문자(전남)', '일본금', '강선', '심설', '백춘일', '절곡조생(충북)', '한승', '중고조', '대정선', '국광'이 해당된다.

고당도 계통으로 선발된 '필리핀 1호', '한승', '중고조' 3계통은 당도값이 20 Brix %으로 아주 높았으나 단과중이 각각 1.8 g, 1.5 g, 2.2 g으로서 과실 특성의 하나인 크기를 만족시키지 못했다.

반면 '상반십문자(전남)'는 과즙 당도 20 Brix %, 단과중 2.9 g으로서 양호하였으나 수량성이 떨어지는 결과를 얻었으며, 공시계통 중 수량성 및 단과중의 성적이 양호한 '휘카스'의 과즙당도는 11.7 Brix %로서 다소 낮았다. 따라서 금후 이 두 계통의 과실특성에 대한 보완 조사가 요구된다.

최종적으로 과실로서의 특성을 만족시키는 오디 생산용 우량 계통을 선발하기 위하여 수량, 단과중 및 당도 값을 동시에 고려하였다. 그 결과 성적이 우수한 8계통을 선발하였다. '절곡조생(충북)', '팔청시평', '강선', '수원노상', '죽천조생', '수성뽕', '당상7호', '장소상'이 해당된다.

이번 조사에서 선발된 8계통의 기초 자료를 앞으로 오디 생산용 뽕 품종 육성시 활용한다면 뽕 품종의 조기 능가 보급 및 안정적 과실 생산으로 농가소득의 증진에도 기여할 수 있을 것으로 본다.

적 요

뽕나무 오디는 기능성 식품소재 및 농가의 소득을 증진시킬 수 있는 과실로서 뽕나무 묘목에 대한 일반인의 수요가 증가하고 있으나, 현재 오디생산을 위한 뽕 품종은 등록되어 있지 않다. 따라서 본 연구는 우리나라에 유전자원으로 보존 중인 뽕나무의 결실 오디를 계통별로 채취하여 과실적 특성을 조사하고 우수한 계통을 선발함으로써, 오디 생산용 뽕 품종의 육종 효율을 높이고 품종의 조기 능가보급을 위한 기초 자료를 제공코자 하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. '태전조생' 등 숙기가 이른 계통은 5월 27일부터 수확이 가능하였으며, '휘카스' 등 수확시기가 늦은 만생종 계통은 6월 10일경부터 수확하여 6월 21일까지 오디를 수확하였다.
2. 계통에 따라 1~6회 수확할 수 있으며, 수확 가능 기간도 2주~3주 계통간 차이가 있는 것으로 나타났다. '청일뽕', '목상', '장소상', '수성뽕' 등의 오디는 2주 정도 수확이 가능한 반면, '사천금', '덕천상'의 오디는 3주 동안 수확이 가능하였다.
3. 그루당 10 kg 이상 수확 가능한 계통으로서 2002년도에는 '수성뽕', '휘카스', '청노상', '목상', '절곡조생(충북)' 5계통을 선발하였으며, 2003년도에는 '수성뽕', '자산', '화조십문자', '청노상', '죽천조생', '수원노상', '강선', '절곡조생(충북)' 8계통을 선발하였다. 특히 '수성뽕', '청노상', '절곡조생(충북)' 3계통은 2년 모두 수량이 안정적이었다.
4. 단과중이 3.0 g 이상인 대과형 계통과 17 Brix % 이상인 고당도 계통을 각각 17계통, 14계통 선발하였다. 공시계통 중 '절곡조생(충북)'과 '휘카스' 2계통은 단과중이 4.6 g으로서 가장 높았다.

5. 수량, 단과중 및 당도 값을 동시에 만족시키는 오디 생산용 우량 계통을 선발하였다. '절곡조생(중복)', '팔청시평', '강신', '수원노상', '죽천조생', '수성뽕', '당상7호', '장소상' 8계통이 해당된다.

인용문헌

강경수 등(1999) 본초학, 오디항, 영림출판사.
김현복, 김애정, 김선여(2003) 오디의 기능성 물질 분석 및 개발식품 동향. 식품과학과 산업 36(3): 49~60.
김현복, 김선림, 문재유(2002) 오디 Anthocyanin 색소 정량 및 품종 변이. 韓育誌 34(3): 207~211.
김현복, 김선림, 문재유, 장승중(2003) 뽕나무 계통별 오디의 유리

당 조성 및 함량. 韓蠶學誌 45(2): 80~84.
김현복, 김선림, 성규병, 남학우, 장승중, 문재유(2003) 뽕나무 계통별 오디종자의 지방산 조성 및 함량. 韓蠶學誌 45(2): 75~79.
朴光駿(2001) 大星뽕, 大鵬뽕, 大玉뽕 및 新光뽕 오디의 果實의 特性. 韓蠶學誌 43(2): 99~103.
朴光駿, 李龍基 (1996) 뽕나무의 倍數性에 따른 오디의 形態 및 品質 特性 差異. 農業論文集 38(1): 307~317.
박광준, 이용기(1997) 한반도에서 자생하는 뽕나무 3종이 자연교잡된 때의 稔性과 오디의 과실특성. 韓蠶學誌 39(2) : 106~113.
朴光駿, 李龍基(2000) 劍雪뽕의 同質4倍體 “4原뽕26號”의 稔性 및 栽培學的 特性. 韓蠶學誌 42(2): 67~72.
박광준, 성규병, 이용기(2001) 大紫뽕과 甘白뽕의 稔性 및 오디의 果實의 特性. 韓蠶學誌 43(2): 93~98.