개화기가 빠르고 개장형이면서 다수성인 구기자 신품종 ‘청홍’

주정일^{1*} · 윤덕상¹ · 박영춘¹ · 이보희¹ · 김수동² · 인민식¹ · 김현호²

¹충남농업기술원 청양구기자시험장, ²충남농업기술원 인삼약초연구소

A Chinese Matrimony Vine (*Lycium chinense* Miller) Cultivar ‘Cheonghong’ with Early Flowering, Spreading-Plant Shape and High Yielding

Jung-Il Ju^{1*}, Tug-Sang Yun¹, Young-Chun Park¹, Bo-Hee Lee¹,

Su-Dong Kim², Min-Sik In¹, and Hyun-Ho Kim²

¹Cheongyang Boxthorn Experiment Station, Chungnam-Do ARES, 33319, Cheongyang, Korea

²Ginseng & Medicinal Plant Research Institute, Chungnam-Do ARES, 32723, Keumsan, Korea

Abstract : As the farmers who grow Chinese matrimony vine (*Lycium chinense* Miller) in rain-shelter greenhouses increase, it is necessary to develop a cultivar with early-flowering. In addition, the new varieties should be continuously selected in order to adapt to climate change and to respond to future demands. The new line, CB07423-104, was selected from the cross between Cheongmyeong (IT232706) and CB04341-286 in 2007 to breed a cultivar with early flowering and high yielding. Its preliminary yield tests were performed from 2009 to 2010 and the selected line was named Cheongyang 17. Its regional yield trial was carried out in Cheongyang, Yesan and Jindo from 2011 to 2013 and Cheongyang 17 was registered as the new variety, ‘Cheonghong’ (Certificate on grant of plant variety rights: Grant number No.5642, Protection period 06/07/2015 ~ 05/07/2035) in 2013. The major characteristics were summarized as follows;

The plant shape was spreading type. Leaf had ellipsoidal small sizes and 3~5 leaves on a node. The fruit was oblong and yellowish red. The flowering time was June 17 and faster about 11 days than the check ‘Cheongmyeong’. The branching was generated less than the check variety. This cultivar has a lot of flowers bloom per a node and many fruits per a plant. The resistances to anthracnose and eriophyidae mite were a little better than that of the check variety. The content of betaine of dried-fruit and brix degree of fresh fruit were higher than those of the check. The dried-fruit yield was 16 percent higher than the check at regional yield trials conducted at Cheongyang, Yesan and Jindo. Applications are customarily available in both medicinal and edible. This variety has self-incompatibility. So, the companion variety, Cheongmyeong, was required as pollinizer and recommended to plant 1 : 1.

Keywords : *Lycium chinense*, Chinese matrimony vine, Gojiberry, Cultivar, Selection

서 언

구기자나무는 가지과(Solanaceae)에 속하는 낙엽성 넓은 잎의 떨기나무로서 열매를 구기자 또는 Gojiberry라고 부른다. 구기자 생산통계를 보면(MAFRA 2015) 재배면적 114ha, 생산량은 350톤이고, 충남 청양군과 전남 진도군이 주산지이며, 제주도에서부터 북한까지 전국적으로 자생하고 있다. 한방에서는

열매를 구기자, 줄기를 구기, 잎을 구기엽, 뿌리껍질을 지골피라 부르고, 부위별로 각각의 효능을 달리하여 사용하고 있다. 현재 우리나라에서는 대부분 열매를 수확하기 위하여 재배하고, 다양한 건강기능성 가공제품뿐 만 아니라 식품 등에 이용되고 있다.

구기자는 1년에 꽃이 2번 피는 작물로서 수확시기에 따라 여름 구기자와 가을 구기자로 구분할 수 있다. 여름철 구기자 생산에 적합한 품종은 개화기가 빠른 품종이 요구되고 있다. 또한 기후변화에 대응하고, 미래 수요에 부응하기 위하여 병충해 저항성이면서 다수성인 구기자 신품종이 지속적으로 육성되어야 한다. 이에 충남농업기술원 청양구기자시험장에서 ‘청광’

*Corresponding author (E-mail: cnswhbar@korea.kr, Tel: +82-41-635-6384, Fax: +82-41-635-7933)

(Received on August 7, 2016. Accepted on August 22, 2016.)

등 구기자 신품종을 육성한 바 있으며(Ju et al. 2015a), 이에 더해 본 논문에서는 조생종이면서 착과수가 많고 흑응애와 탄저병에 강하면서 다수성인 구기자 신품종 ‘청홍(품종보호 제5642호, 2015.07.06. ~ 2035.07.05)’을 선발한 경위와 주요 특성을 보고하는 바이다.

재료 및 방법

본 시험에 사용된 계통은 2007년에 청명(IT232706)과 CB04341-286을 인공 교배하여 선발한 ‘청양 17호’이고, 대비품종은 생산력검정시험에서 ‘청운’, 지역적응시험에서 ‘청명’으로 하였다. 생산력검정시험은 충남에 소재한 청양구기자시험장에서 2009~2011년 2년간에 수행되었고, 지역적응시험은 충남 청양, 예산 그리고 전남 진도에서 2011부터 2013년까지 3년간 실시하였다.

정식은 3월 중순에 120cm 간격으로 높은 이랑을 만들고 배색 비닐을 피복한 후 40cm 간격으로 약 15cm 길이의 삽수를 1본씩 꺾꽂이 하였다. 시비량은 N-P₂O₅-K₂O를 40-30-30kg/10a로 하였고, 이중 기비는 질소 60%, 인산 전량, 칼리 70%를 사용하였으며, 추비는 질소 30%, 칼리 30%를 8월 하순에 사용하였다. 기타 재배법은 청양구기자시험장의 구기자 표준재배법에 준하였고, 생육 및 수량조사는 농촌진흥청 시험연구조사 기준(RDA 2012)에 준하였으며, 생산력검정시험과 지역적응시험은 난괴법 3반복으로 실시하였다. 구기자 흑응애와 탄저병은 병해충을 전혀 방제하지 않은 노지포장에서 8월 중순에 잎과 열매를 채취하여 자연 발생 정도를 조사하였다. 흑응애는 구기자 잎 100개 이상을 채취하여 흑응애 충영이 있는 잎과 없는 잎으로 분류하여 이병엽율을 계산하였고, 엽당 충영수는 충영이 있는 잎을 대상으로 잎당 충영수를 조사하여 평균하였다. 탄저병은 줄기를 30cm 이상 길이로 잘라낸 후 미숙과를 포함한 열매를 모두 채취하여 탄저병 이병 열매와 정상 열매를 가시적으로 분류하여 이병율을 계산하였다.

구기자의 주요 지표성분인 베타인(IUPAC name: 2-trimethylammonioacetate) 함량 분석은 건조시료 10g에 증류수 100ml를 가하여 95°C water bath에서 추출한 후 여과하여 HPLC(Thermo separation products/Spetra system P2000)로 분석하였다(Wolff et al. 1989). 분석조건은 Carbohydrate ES Column (250mm X 4.6mm, 5μm)을 이용하여 이동상은 HPLC grade water : acetonitrile = 30 : 70, 검출기는 굴절률 검출기(ELSD, Alltech 3300), 유속은 0.5ml/min이며, 함량계산은 외

부표준법에 의하여 정량하였다. 구기자 잎의 엽록소함량은 8월 하순에 반복당 20개 잎을 Minolta SPAD-502(-9.9 ~ 199)를 이용하여 측정하여 평균하였고, 열매의 색도는 9월 하순에 생구기자와 건구기자를 Minolta SPAD-502(-9.9 ~ 199)를 이용하여 반복당 20과를 측정하여 평균하였다. 당도는 Refractometer(GMK-701AC), 산도는 전위차 측정기(809 Titrand, Metrohm) 등을 이용하여 9월 하순에 채취한 생과 20과를 측정하였다.

통계분석은 Statistical Analysis System (SAS, Version 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 ANOVA를 실시한 후, Duncan's multiple range test로 각 군의 평균차이에 대한 사후검정을 하였으며, 통계적 유의성을 5% 수준에서 분석하였다.

결과 및 고찰

육성경위

2007년에 청명(IT232706)과 CB04341-286을 인공교배를 실시하였다. 2008년에 교배종자 389립을 트레이에 파종 후 육묘하여 어린 개체를 본포에 정식하였고, 그 중 생육과 열매특성이 양호한 CB07423-104 개체를 선발하였다. 선발된 개체는 충남 청양에서 2009~2010년 2년 동안 생산력 검정시험을 실시한 결과 주요 생육특성이 우수하여 ‘청양 17호’로 계통명을 부여하였다. 청양 17호는 충남 청양, 예산군, 전남 진도군 등 3지역에서 2011~2013년 3년간 지역적응성을 검정한 결과 개화기가 빠른 조생종이면서 탄저병에 강하고, 약용성분 고함유, 다수성으로 2013년 농촌진흥청 직무육성 신품종 선정위원회에서 신품종으로 인정되어 ‘청홍’으로 명명하였다. 구기자 신품종을 육성하기 위한 인공교배, 계통육성, 생산력 검정, 지역적응성 검정 등 일련의 선발과정은 Fig. 1과 같다.

주요특성

고유특성

신품종 ‘청홍’의 고유특성은 Table 1에서 보는 바와 같다. 식물체의 자세는 개장형으로 줄기가 지표면을 향해 늘어진다. 잎은 녹색이고 피침형이며 다소 작은 편이고 마디당 3~5의 잎이 착생한다. 줄기에 가시가 있고 분지발생량은 다소 적은 경향을 보였다. 열매는 장타원형이고 중간크기이며 황적색을 띠고 있다.

^Z PYT : Preliminary yield trial, AYT : Advanced yield trial, RYT : Regional yield trial.

Fig. 1. Pedigree diagram of a new chinese matrimony vine cultivar ‘Cheonghong’

Table 1. Morphological characteristics of a new cultivar ‘Cheonghong’ and the check.

Cultivar	Plant shape	Leaf			Branching habit	Thorn	Fruit shape
		Color	Shape	Size			
Cheonghong	Spreading	Green	Lanceolate	Small	Low	Present	Long ellipsoidal
Cheongmyeong	Semi-spreading	Green	Lanceolate	Medium	Medium	Present	Long ellipsoidal

Table 2. Flowering dates and agronomic characteristics of a new cultivar ‘Cheonghong’.

Cultivar	Flowering date	Leaf (cm)			Stem		No. of branch (ea/Plant)			
		Length (A)	Width (B)	Shape (B/A)	Length (cm)	Diameter (mm)	1st	2nd	3rd	Total
Cheonghong	June 17	6.3 a	1.8 a	0.28	111 a	8.3 b	19	30	15	64 b
Cheongmyeong	June 28	6.5 a	1.9 a	0.31	119 a	10.1 a	22	39	15	76 a

^Z In a column, same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

개화기 및 농업적 특성

구기자 ‘청홍’은 대비품종인 ‘청명’에 비하여 꽃이 많이 피고 개화기가 약 11일 빠른 조생종으로 여름철 구기자 생산에 적합하였다. 줄기 길이가 다소 짧고 가늘며, 적심에 의하여 분지가 적게 발생되는 경향을 보였다(Table 2).

‘청홍’은 대비품종에 비하여 분지수가 적었지만 마디당 꽃과 열매가 많이 달려 개체당 착과수는 6.8% 많았다. 열매(과) 100개의 건조중은 약 19.1g로 대비품종 ‘청명’보다 1.4g 무겁고 중간 정도 크기이다. 생과와 너비/길이 비율로 계산한 과형지수는 ‘청홍’이 0.43으로서 대비품종인 ‘청명’과 비슷한 장타원형이었다(Table 3).

구기자의 색도(Table 4)를 보면 ‘청홍’은 ‘청명’에 비하여

명도(L)와 적색도(a) 값이 낮고 황색도(b)는 다소 높았다. 따라서 구기자 열매는 적색, 선홍색, 황적색으로 구분할 때 황적색이 속하였다.

병해충 저항성

병해충 저항성(Table 5)으로 병해충을 전혀 방제하지 않은 노지포장에서 잎과 열매를 채취하여 자연 발생 정도를 조사하였다. 구기자 잎의 흑응애 발생율은 19.4%, 잎의 충영수 2.6개로 대비품종에 비하여 강한 편이었고, 탄저병 이병과율은 16.1%로서 대비품종과 비슷하였다.

Table 3. Fruit weight and sizes of Chinese matrimony vine cultivar ‘Cheonghong’.

Cultivar	No. of fruit per plant (ea)	100-fruit wt. (g)		Fruit (mm)		
		Fresh	Dried	Length (A)	Width (B)	B/A
Cheonghong	599 a	106.0 a	19.1 a	21.2 a	9.1 a	0.43
Cheongmyeong	561 b	100.0 a	17.7 a	20.7 b	9.0 a	0.44

^z In a column, same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 4. Color value (D65) of fresh and dried fruits of the new cultivar ‘Cheonghong’.

Cultivar	Fresh fruit ^y			Dried fruit ^y		
	L	a	b	L	a	b
Cheonghong	31.9 a	15.8 b	14.9 a	30.6 a	16.9 b	14.9 b
Cheongmyeong	32.2 a	17.3 a	14.1 a	30.6 a	19.5 a	16.1 a

^z In a column, same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

^y L(Lightness) : 0 (Black) ↔ 100 (White), a (Redness) : + (Red) ↔ - (Green),
b (Yellowness) : + (Yellow) ↔ - (Blue)

Table 5. Resistance of ‘Cheonghong’ to *Eriophyes macrodonis* and the Anthracnose .

Cultivar	<i>Eriophyes macrodonis</i>		Infected rates of Anthracnose (%)
	Rate of damaged leaf (%)	No. of insect galls per damaged leaf (ea)	
Cheonghong	19.4 b	2.6 a	16.1 a
Cheongmyeong	25.2 a	1.6 b	20.1 a

^z In a column, same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 6. Yield of the Chinese matrimony vine cultivar ‘Cheonghong’ at preliminary yield trial (PYT) and advanced yield trial (AYT).

Cultivar	PYT (kg/10a)	AYT (kg/10a)	Mean (kg/10a)	Index (%)
Cheonghong	296 a	153 a	225	122
Cheongun	108 b	93 b	101	100

^z In a column, same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

수량성

2009년부터 2010년까지 3년간 충남 청양구기자시험장에서 생산력 검정시험을 실시하였고, 대비품종은 ‘청운’이었다. 생산력 검정시험 기간 중 ‘청운’은 탄저병에 감염이 심하여 수량이 낮았고, 상대적으로 ‘청홍’의 수량이 높게 표현되었는데, ‘청홍’의 건과수량은 225kg/10a로서 대비품종인 ‘청운’에 비하여 약 122% 증수되었다(Table 6).

지역적응시험은 구기자의 주요 주산지인 충남 청양, 예산, 전남 진도 등 3개 지역에서 2011 ~ 2013년 3년간 실시하였다.

대비품종은 ‘청운’에 비하여 탄저병이 강한 ‘청명’으로 하였고, ‘청홍’의 평균 건과수량은 198kg/10a로서 대비품종보다 16% 증수되었다(Table 7).

성분분석

구기자의 주요 성분으로 베타인, Fructose와 Glucose는 건과로 분석하였고, 당도와 산도는 생과로 측정하였다. ‘청홍’의 베타인 함량은 0.85%, 당도는 15.4°Brix 로서 대비품종인 ‘청명’에 비하여 다소 높았고, 산도는 비슷하였다(Table 8). 대한약전 (KFDA 2015)은 구기자의 지표성분인 베타인($C_5H_{11}NO_2$:

Table 7. Yield of the Chinese matrimony vine cultivar ‘Cheonghong’ at regional yield trial.

Cultivar	Year	Dried-fruit yield (kg/10a)				Index (%)
		Cheongyang	Yesan	Jindo	Mean	
Cheonghong	2011	182	147	220	183	116
	2012	221	195	82	166	
	2013	266	229	239	245	
	Mean	223	190	180	198	
Cheongmyeong	2011	144	141	218	168	100
	2012	195	127	84	135	
	2013	225	179	223	209	
	Mean	188	149	175	171	
C.V. -----					14.4	
LSD(5%) -----					35.4	

Table 8. Chemical component of Chinese matrimony vine cultivar ‘Cheonghong’

Cultivar	Betaine (%)	Fruit acidity (%)	Soluble solids (°Brix)	Free sugar (%)	
				Fructose	Glucose
Cheonghong	0.85 a	0.40 a	15.4 a	36.7 a	17.6 a
Cheongmyeong	0.72 b	0.38 a	13.8 b	33.6 b	15.1 b

^zIn a column, same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

117.15)을 정량하여 0.5% 이상일 것을 규정하고 있는데, ‘청홍’은 이 조건을 충족하였다. 베타인은 Choline의 산화대사산물로서 간에서 homocysteine에서 methionine의 합성에 관여하는데, 항 동맥경화(anti-atherosclerosis), 항 골다공증(anti-osteoporosis), 간 손상 보호효과, 시력보호, 피로회복과 스테미나 향상 등 다양한 생리기능이 있는 천연 아미노산의 일종이다(Barak et al. 1996, Kim & Baek, 2014, Zhao et al. 2013). 구기자의 당은 육탄당(Hexose)으로서 주로 Glucose와 Fructose가 차지하고 있고 단맛에 기여하는 Sucrose 함량은 낮은 것으로 보고되었다(Lee & Sheo 1986, Oh et al. 1990).

재배시 유의사항

구기자는 대부분 꿀벌 등 곤충에 의하여 수정되는 타가수정작물로서 자가불화합성이 있다(Choi et al. 2000). 따라서 한 품종만 재배하면 수정과 결실이 되지 않으므로 2 품종 이상 재배할 필요가 있다. 수분수 품종은 생육특성과 열매크기가 비슷하면서도 두 품종의 혼식에 의하여 결실률이 높은 품종으로 선정하였다. ‘청홍’의 수분수 추천 품종은 ‘청명’이 적합하였고 혼식비율은 1 : 1이 적당하다. ‘청홍’은 열매가 황적색으로 색도가 다소 낮은 것이 단점으로 지적되고 있다. 따라서 구기자의 외관 품질 향상을 위하여 적기에 수확하고, 품질을 위하여 건조온도를 준수

할 필요가 있다(Cho et al. 1996, Lee et al. 2011, Ju et al. 2015b). 또한 흑응애와 탄저병 저항성은 강한 편이나 GAP 적용 약제를 사용하여 예방위주로 방제를 실시할 필요가 있다(Cho et al. 1995, Koo 2008).

적 요

비가림하우스에서 구기자를 재배하는 면적이 증가되면서 개화기가 빠른 품종을 육성할 필요가 있다. 또한 기후변화에 대응하고, 미래 수요에 부응하기 위하여 병충해 저항성이면서 다수성인 구기자 신품종이 지속적으로 육성되어야 한다. 이에 조생종이면서 착과수가 많고 흑응애와 탄저병에 강하면서 다수성인 구기자 신품종 ‘청홍’을 선발한 경위와 주요 특성을 보고하는 바이다.

탄저병에 강하고 다수성 계통인 청명(IT232706)을 모본으로 하고, 생육특성이 우수한 CB04341-286을 부본으로 교배를 실시하여 CB07423-104를 선발하였다. 선발된 계통은 생산력 검정시험을 통하여 ‘청양 17호’로 계통명을 부여하였고, 청양, 예산, 진도 등 3지역에서 지역적응성을 검정한 결과 생육 및 수량성이 우수하여 ‘청홍’으로 국립종자원에 품종보호등록(품종보호 제5642, 2015.07.06~2035.07.05) 되었다. 주요특성을 요약하면 식물체 자세는 개장형이고, 잎은 피침형이면서 다소

작으며, 열매는 장타원형이고 황적색이었다. 개화기는 6월 17일로 대비품종 ‘청명’에 비하여 약 11일 빠르고, 적실에 의하여 분지 발생이 다소 적었으나 마디당 꽃이 많이 피고 착과수가 많았다. 흑응애와 탄저병 저항성은 강한 편이었다. 구기자의 대표적인 약용성분인 베타인 함량은 0.85%, 당도는 15.4°brix로 대비품종에 비하여 다소 높았다. 충남 청양과 예산, 전남 진도군에서 수행된 지역적응시험에서 건과수량은 대비품종 ‘청명’에 비하여 약 16% 증수되었다. 주요 용도는 약용과 식용으로 모두 이용이 가능하다. 이 품종은 자가불화합성이 있으므로 수분 수 품종인 ‘청명’과 1 : 1로 혼식하여 재배하여야 한다.

REFERENCES

1. Barak AJ, Beckenhauer HC, Tuma DJ. 1996. Betaine, ethanol, and the liver. A Review Alcohol. New York. 13: 395-398.
2. Cho IS, No JG, Park JS, Li RH. 1996. Effect of drying methods on the quality in *Lycii fructus*. Korean J Medicinal Crop Sci 4: 283-287.
3. Cho IS, Paik SW, Lee BC, Seo GS, Yoon ST. 1995. Screening of chemicals for control of *Colletotrichum gloeosporioides* in *Lycium chinense* MILLER. Korean J Medicinal Crop Sci 3:9-11.
4. Choi JE, Kim YC, Lee EJ, You SJ, Lee BC. 2000. Self-incompatibility in Boxthorn (*Lycium chinense* Mill.). Korean J Breed Sci 32: 122-126.
5. Ju JI, Kim SD, Park YC, Lee BH, Seo JS, Nam YG, Baek SW, Kim HH. 2015a. A chinese matrimony vine (*Lycium chinense* Miller) cultivar with many branches and high ingredients ‘Cheongkwang’. Korean J Breed Sci 47:3 18-323.
6. Ju JI, Lee J. Paik SW, Yun DS, Park YC, Lee BH, Kim HH, Lee HB. 2015b. Effect of drying temperature on high quality functional processed products of chinese matrimony vine. Korean J Medicinal Crop Sci 23: 468-472.
7. Kim NH, Baek SH. 2014. Effects of *Lycium chinense* Miller fruit and its constituent betaine on immunomodulation in Balb/c mice. Korean J of Environment Agriculture. 33: 189-193.
8. Koo HM. 2008. Functional selection for control of *Lycium chinense* Anthracnose caused by *Colletotrichum* spp. Res Plant Dis 14: 26-31.
9. Korea Food & Drug Administration (KFDA). 2015. The korean pharmacopeia. Shinilbooks. Seoul, Korea. pp. 1228-1229.
10. Lee MY, Sheo HJ. 1986. Quantitative analysis of total amino acids and free sugars in *Lycii fructus*. J Korean Soc Food Nutr 15: 249-252.
11. Lee SK, Kim W, Kim H, Lee HJ, Han JW. 2011. Determination of boxthorn drying conditions and using agriculture dryer. J of Biosystems Eng 36: 273-278.
12. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2015. 2014 Industrial Crop Production Statistics. Sejong. Korea. pp. 49.
13. Oh SL, Kim SS, Min BY, Chung DH. 1990. Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinense* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. Korean J Food Sci Technol 22: 76-81.
14. Rural Development Administration (RDA). 2012. Manual for agricultural investigation. Suwon. Korea. pp. 773-775.
15. Wollf SD, Yancey PH, Stanton TS, Balaban RS. 1989. A simple HPLC method for quantitating major organic solutes of renal medulla. Am J Physiol 256: 954-956.
16. Zhao BT, Jeong SY, Hwangbo K, Moon DC, Seo EK, Lee D, Lee JH, Min BS, Ma ES, Son JK, Woo MH. 2013. Quantitative analysis of betaine in *Lycii fructus* by HILIC-ELSD. Archives of Pharmacal Research. 36: 1231-1237.