염류 저항성 다수성 인삼 신품종 ‘천량’

김영창^{1*} · 김동휘¹ · 방경환¹ · 김장욱¹ · 현동윤¹ · 이성우¹ · 강승원¹ · 차선우¹ ·

김기홍¹ · 최진국² · 한승호³ · 안영남⁴ · 정햇님⁵

¹농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부, ²경북농업기술원 풍기인삼시험장

³충남농업기술원 금산인삼약초시험장, ⁴경기농업기술원 소득자원연구소, ⁵강원농업기술원 인삼약초연구소

A High Yielding and Salt Resistance Ginseng Variety ‘Cheonryang’

Young-Chang Kim^{1*}, Dong-Hwi Kim¹, Kyong-Hwan Bang¹, Jang-Uk Kim¹, Dong-Yun Hyun¹, Sung-Woo Lee¹,
Seung-Weon Kang¹, Seon Woo Cha¹, Kee-Hong Kim¹, Jin-Kook Choi², Seung-Ho Han³,
Young-Nam An⁴, and Haet-Nim Jeong⁵

¹Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 369-873, Korea

²Pounggi Ginseng Experiment Station, GPARES, Youngju 750-870, Korea

³Geumsan Ginseng & Medicinal Crop Experiment Station, CNARES, Geumsan 312-823, Korea

⁴Agricultural Resource Research Station, GARES, Yeoncheon 486-833, Korea

⁵Ginseng Medicinal Plants Research Institute, GARES, Cheorwon 269-833, Korea

Abstract : Recently ginseng farmers are demanding ginseng varieties having resistance to disasters to cope with climate change. Thus, it is essential to develop new varieties which have resistance to heat and physiological disorders to stably produce ginseng. ‘Cheonryang’ is a new ginseng variety developed from a Yeosu line of high yielding and salt resistance. This variety was selected in the farmer’s field by the ginseng breeding team of Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA. It shows red leaf senescence at maturing, red berry and convex leaflet shape in cross section. The time of emergence, flowering and berry maturity of the ‘Cheonryang’ is 2, 3, 5 days faster than those of ‘Chunpoong’. Stem length of ‘Cheonryang’ is 2.3 cm shorter than that of ‘Chunpoong’, as 41.3 cm but stem diameter is 1.0 cm thicker than that of ‘Chunpoong’, as 6.4 cm. It shows similar total weight to total root and main root length compared to ‘Chunpoong’ and main root diameter is thicker 5.3 mm than that of ‘Chunpoong’. Number of seeds of ‘Cheonryang’ is fewer than that of ‘Chunpoong’ but 1,000-grain weight and stratification rate are higher than those of ‘Chunpoong’. The yield performance of this variety was 536 kg/10a in local adaptability test for two years, is 12% higher than that of ‘Chunpoong’. It is resistant to damping-off, anthracnose, phytophthora blight, root rot, mulberry mealybug and nematode, mediate resistant for alternaria blight. Yellow spot of aerial part and red skin rarely observed of root, ‘Cheonryang’ shows moderate resistance at high temperatures.

Keywords : Ginseng, Variety, Cheonryang, Salt resistance, High yielding

서 언

인삼(*Panax ginseng* C. A. Mey.)은 해가림 아래의 특수한 환경에서 재배되기 때문에 관리가 매우 까다롭고, 환경 조건

에 따라서 생육정도의 차이가 심하게 나타나는 다년생 작물이다. 인삼의 주당 종자 수확량은 4년생에서 40~60립 정도 밖에 채출할 수 없으며, 종자 증식배율이 10배로 매우 낮은 편이어서 품종 보급률은 11.2% (Kim 2011)로 매우 낮은 실정이다. 인삼 품종은 2002년도에 육성된 천풍과 연풍이 최초로 등록되었으며, 이후 꾸준히 개발되어 현재 15개 품종이 등록되어 있다(KSVS 2013). 현재 육성된 인삼 품종은 모두 재래종에서 순계분리법에 의해 육성되었고 교잡육종법이나 돌

*Corresponding author (E-mail: ycpiano@korea.kr, Tel: +82-43-871-5532, Fax: +82-43-871-5539)

(Received on August 19, 2013. Revised on November 1, 2013.
Accepted on November 5, 2013.)

연변이 육종 등에 의한 품종 육성은 아직까지도 초기단계에 있다고 할 수 있다. 왜냐하면 인삼은 생육이 우수한 묘삼을 본포에 이식할 경우 2년생에서도 개화가 되나(Chung et al. 1989) 결실되는 종자는 2~5개 정도이며, 3년생부터 본격적으로 개화 하여 열매를 맺기 때문이다. 그러나, 3년생에서 개화를 한다고 해서 인삼의 고유 형질이 발현되는 것이 아니고, 생육이 정상적으로 진행된 4년생에서 인삼 고유의 형질이 발현된다. 따라서 인삼의 한 세대는 4년이며(Kwon et al. 1998) 이로 인해 품종 육성시 상당한 시간을 요하게 된다.

한편, 인삼은 2012년도 수출액이 151백만\$로서 단일 품목으로 수출 1위를 차지한(aT 2012) 우리나라 대표 농산물로 국민 소득 수준 향상과 건강에 대한 관심 고조와 웰빙 등의 영향으로 매년 생산량과 소비가 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 하지만, 최근 지구 온난화로 인한 기후 변화의 영향으로 고온장해 및 염류장해가 많이 발생하여 인삼의 안정 생산에 많은 어려움을 겪고 있다. 현재까지 육성된 인삼 품종은 주로 수량과 홍삼 가공적성에 초점이 많이 맞춰졌기 때문에 향후 이상기후 등 환경변화에 대응하여 안정된 인삼을 생산하기 위한 내재해성 품종 개발이 시급한 실정이다. 이에 농촌진흥청에서 다수성, 염류저항성을 나타내는 인삼 신품종 ‘천량(Cheonryang)’을 육성하였기에 그 육성경위와 주요특성을 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재배법 및 생육조사

본 연구는 ‘음성1호’를 2010년부터 2011년까지 2년간 전국 3개 지역에서 표준품종인 천풍과 주요 농업형질을 비교 검토하였다. 2008년도 11월 15일 파종하여 2009년 1년 동안 묘삼으로 재배한 후 2010년 3월 26일 본포에 재식밀도 7행 × 10열/3.3m²로 이식하였다. 청색 3겹+흑색 1겹의 4중직 차광망으로 출아전 해가림 시설을 설치하고, 고온장해를 예방하기 위해 6월 상순 흑색 2중직 차광망을 덧씌웠다. 예정지 관리, 농업적 특성, 수량특성, 생리장해 및 병해충 저항성 등 기타 재배관리 및 품종 형질조사는 인삼 GAP 표준재배지침서(RDA 2009)와 UPOV (2005) 조사 기준에 준하였다.

진세노사이드(ginsenoside) 분석

인삼 계통별 ginsenoside 분석을 위하여 포장에서 수확한 수삼을 깨끗한 물로 세척한 후 수분을 건조 시킨 후 동결건조

(PVTFD30R, Il-Shin Lab Co., LTD)한 다음, 분쇄기(SMX 800SP, SinIL Co.)로 분말화 하였다. 인삼분말 0.1g을 70% MeOH 1.5 ml에 넣고 30분간 Sonication 후, 60°C 에서 30 분 가열한 후 매일 Vortex하면서 7일간 방치하였다. 원심분리(12,000 rpm, 10 min)후 상층액을 수거하여 syringe filter로 필터링 해준 다음 HPLC용 vial병에 넣어 보관하였다(Rebecca et al. 2005).

Ginsenoside 분석은 1,200 series HPLC apparatus (Agilent Technologies, CA, USA)를 사용하여 분석하였고, 컬럼으로는 CHEMCOSORB 3C8 (4.6 mm × 150 mm, 5 µm)을 사용하였으며, 컬럼 온도는 35°C, 유량은 1.0 mL/min, 검출파장은 203 nm로 설정하였다. 시료는 자동주입기를 이용하여 10.0 µl씩 주입하였다. 이동상 용매로는 0.0005% formic acid를 포함한 초순수(solvent A)와 100% Acetonitrile[CH₃CN](solvent B)를 사용하였으며 solvent B를 0분에서 18분까지는 18%를 유지하다가 23분까지 28%로 증가시킨 후 30분까지 31%, 45분까지 33%, 52분까지 39%, 65분까지 41%, 75분까지 45%, 85분까지 90%까지 증가시킨 후, 95분까지 유지하였다. 이후, 100분에 18%로 감소시키고 105분까지 유지하였다. 각 ginsenoside 성분은 외부 표준물질의 HPLC peak 면적과 각 성분의 면적을 비교하여 정량화하였다.

염류저항성 검정

인삼 염류 저항성 검정을 하기 위하여 염류 농도 5 ds/m, 염류조성(mg/L)은 21 mM KNO₃, 6.1 mM KH₂PO₄, 6.2 mM MgSO₄·7H₂O 1,529.5의 혼합 용액에 인삼 잎이 붙어있는 잎자루를 꽂아 15일 처리하여 잎의 피해 정도를 조사하였다(Kim et al. 2008).

결과 및 고찰

육성경위

‘천량’은 고품질, 안정 생산이 가능한 품종 육성을 목적으로 1999년도 여주 지방에서 채종한 후 파종하였으며, 2003년 4년생에서 우수 개체를 선발하여 2003년부터 2006년까지 특성검정과 증식을 실시하였다. 2007년도부터 2009년도까지 G03088-5계통명으로 생산력검정시험을 통하여 수량이 높고 염류저항성이 강한 특성이 있어 ‘음성1호’의 계통명을 부여한 후 2010년부터 2011년까지 2년 동안 지역적응시험을 실시하였다. ‘음성1호’는 다수성이면서 염류저항성이 강한 품종으로

인정되었고 2011년 12월 농작물 직무육성 신품종 선정위원회에서 신규 등재 품종으로 선정되어 ‘천량’으로 명명하였다. ‘천량’의 육성과정은 Fig. 1과 같다.

주요 특성
질적 형질

‘천량’의 잎색은 녹색이며, 소엽 가로 자른면의 모양이 볼록형으로 대조품종인 ‘천풍’의 오목형과 비교된다. 줄기의 색깔은 전체가 연두색이며 엽병 주위와 기부에 연한 자색을 나타

낸다. ‘천량’의 열매색과 잎노화색은 적색을 나타내나 대조품종에서 등황색, 황색을 나타내어 확연히 구분이 되었다(Table 1, Fig. 2).

출아기, 개화기 및 과성숙기

‘천량’의 출아기는 4월 23일로 ‘천풍’보다 2일 정도 빠르며, 개화기는 5월 16일로 ‘천풍’보다 3일 정도 빨랐으며, 과육성숙기는 ‘천풍’보다 5일 빨랐다(Table 2).

^zOYT: Observed yield trial, LAT: Local adaptability test

Fig. 1. Pedigree diagram of ‘Cheonryang’.

Fig. 2. Leaf (left) and root (right) of ‘Cheonryang’.

Table 1. Original characteristics of ginseng new variety ‘Cheonryang’.

Variety	Color				LSCS ^z
	Leaf	Leaf senescence at maturing	Stem	Berry	
Cheonryang	Green	Red	Pale purple	Red	Convex
Chunpoong	Green	Yellow	Pale purple	Orange	Concave

^zLSCS: Leaflet shape in cross section

지상부 및 지하부 생육특성

4년생에서 ‘천량’의 경장은 41.3 cm로 43.6 cm인 ‘천풍’에 비해 2.3 cm 짧았으며, 수량과 정의 상관 관계(Chung et al. 1995)가 있는 경직경은 6.4 cm로 천풍에 비해 1.0 cm 더 굵었다. 그리고, 엽장, 엽폭, 엽병장도 ‘천풍’보다 더 길었다. ‘천량’의 근장과 동체장은 대조품종과 비슷하며, 동직경은 대조품종보다 5.3 mm 굵었고, 주당 생근중은 57.0 g으로 ‘천풍’보다 11.7 g 더 무거웠다(Table 3, Fig. 2).

종자 생육특성

‘천량’의 주당 열매수는 35립으로 ‘천풍’의 41립보다 6립 더 적게 맺혔으나, 천립중은 53.1 g으로 천풍보다 6.6 g 무거워서 우량 묘삼 생산에 유리할 것으로 생각되었다. 또한 개갑률은 ‘천풍’보다 5.4% 높게 나타났다(Table 4).

병해충 및 생리장해 저항성

‘천량’은 시험포장에서 탄저병에 대해서는 저항성을 나타

Table 2. Physiological characteristics of ginseng variety ‘Cheonryang’.

Variety	Emergence date (mm.dd)	Flowering date (mm.dd)	Time of berry maturity (mm.dd)
Cheonryang	4.23	5.16	7.21
Chunpoong	4.25	5.19	7.26

Table 3. Growth characteristics of aerial and subterranean part of ginseng variety ‘Cheonryang’.

Variety	Stem length (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Petiole length (cm)	No. of leaves	Root length (cm)	Main root length (cm)	Main root diameter (mm)	Weight of fresh root (g/plant)
Cheonryang	41.3	6.4	19.7	5.7	9.5	23.5	27.1	8.5	27.0	57.0
Chunpoong	43.6	5.4	15.4	5.0	8.6	23.1	27.5	8.7	21.7	45.3

Table 4. Seed characteristics of ginseng variety ‘Cheonryang’.

Variety	No. of seeds/plant	1,000-grain weight (g)	Stratification rate (%)
Cheonryang	35	53.1	86.7
Chunpoong	41	46.5	81.3

Table 5. Reaction to disease and insect pest.

Variety	Diseases					Insect pests	
	Damping-off (0~9 ^z)	Alternaria blight (0~9)	Anthraxnose (0~9)	Phytophthora blight (0~9)	Root rot (0~9)	Mulberry mealybug (0~9)	Nematode (0~9)
Cheonryang	3	3	1	0	1	1	0
Chunpoong	1	3	3	0	1	1	0

^zDegree of disease occurrence; 0: immunity, 1: under 1.0%, 3: over 1.0%~under 10.0%, 5: over 10.0%~under 30.0%, 7: over 30.0%~under 50.0%, 9: over 50.0%

Table 6. Responses to physiological injury.

Variety	Aerial part				Subterranean part		Heat injury (0~9)
	Yellow spot (0~9)	YYBSC ^z (0~9)	Atrophy (0~9)	Salt stress (0~9)	Red skin (0~9)	Rough skin (0~9)	
Cheonryang	1	1	0	1	1	1	3
Chunpoong	1	1	0	3	1	1	5

^zYYBSC: Yellow-Yellow brown spot

Variety	Ginsenosides content (mg/g, dry basis)								
	Rb ₁	Rb ₂	Rc	Rd	Re	Rf	Rg ₁	Rg ₂	Total
Cheonryang	3.09	1.04	4.73	0.84	6.25	2.05	3.10	1.09	22.18
Chunpoong	5.73	0.51	2.45	0.39	4.15	5.14	2.57	0.54	21.47

5.4% 높게 나타나 우량 묘삼 생산에 유리할 것으로 생각되었다. ‘천량’의 수량은 생산력검정을 한 결과 평균 수량이 536 kg/10 a로 ‘천풍’보다 12% 증수되었다. ‘천량’은 모잘록병과 탄저병에 대해서는 저항성을 나타내었으며, 점무늬병에서는 중도 저항성을 나타내었다. 역병과 뿌리썩음병은 거의 발생되지 않았고 가루깍지벌레와 선충 등 충해에 대해서는 저항성을 나타내었다. ‘천량’은 염류 과다로 발생하는 지상부의 황중 현상과 지하부 적변삼 증상은 거의 나타나지 않았으며, 고온에는 중도 저항성을 나타내어 천풍보다 강하게 나타났었다. 인삼의 주요 성분인 ginsenoside 함량 중 total 함량은 22.18 mg/g으로 ‘천풍’과 비슷하게 나타났으며, 조사한 ginsenoside 8종류 중 Rb₁과 Rf를 제외한 6종류의 함량은 ‘천량’이 높게 나타났었다.

References

1. Chung CM, Nam KY, Kim YT. 1989. Effects of growth regulators on dormancy breaking of dormant bud in *Panax ginseng* C. A. Meyer. Korean J. Breed. Sci. 21: 47-51.
2. Chung YY, Chung CM, Choi KT. 1995. The correlation of agronomic characters and path coefficient analysis in *Panax ginseng* C.A.Meyer. J. Ginseng Res. 19: 165-170.
3. International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). 2005. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, homogeneity and stability of ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer). Geneva, Swiss.
4. Kim ST, Bae DW, Lee KH, Hwang JE, Bang KH, Kim YC, Kim OT, Yoo NH, Kang KY, Hyun DY, Lim CO. 2008. Proteomic of Korean ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer) following exposure to salt stress. J. Plant Biotechnol. 35: 185-193.
5. Kim YC, Bang KW, Kim OT, Cha SW, Kim DH. 2011. Horticultural & Herbal Research Annual Report. 5: 16-43.
6. Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation (aT). 2011. <http://www.at.or.kr>.
7. Korea Seed & Variety Service (KSVS). 2013. <http://www.seed.go.kr>.
8. Kwon WS, Chung CM, Kim YT, Lee MG, Choi KT. 1998. Breeding process and characteristics of KG 101, a superior of line *Panax ginseng* C. A. Meyer. J. Ginseng Res. 21: 11-17.
9. Rebecca MC, Jorge FSF, Stephen DE, Laura LM. 2005. Simplified extraction of ginsenosides from american ginseng (*Panax quinquefolius* L.) for high-performance liquid chromatography-ultraviolet analysis. J. Agric. Food Chem. 53: 9867-9873.
10. Rural Development Administration (RDA). 2009. Good Agricultural Practice of Ginseng (Revised edition) 82-107.