소립 내병 나물용 콩 신품종 ‘조양1호’

김현태¹ · 백인열¹ · 한원영¹ · 고종민¹ · 이영훈¹ · 정찬식¹ · 오영진¹ · 조상균¹ · 박금룡¹ · 이병원¹ ·
심하식² · 전명기¹ · 서민정¹ · 김동관³ · 김성택⁴ · 김용덕⁵
¹농촌진흥청 국립식량과학원, ²농촌진흥청 국립농업과학원, ³전라남도농업기술원,
⁴제주특별자치도농업기술원, ⁵국립종자원

Sprout Soybean Cultivar ‘Joyang 1’, Tolerant to Bacterial Pustule

Hyun-Tae Kim¹, In-Youl Baek¹, Won-Young Han¹, Jong-Min Ko¹, Young-Hoon Lee¹, Chan-Sik Jung¹,
Young-Jin Oh¹, Sang-Kyun Cho¹, Keum-Yong Park¹, Byong-Won Lee¹, Ha-Sik Sim², Meong-Ki Jeon¹,
Min-Jung Seo¹, Dong-Kwan Kim³, Sung-Taeg Kim⁴, and Yong-Duk Kim⁵

¹National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-857, Korea

²National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-707, Korea

³Jeollanam-do Agricultural Research & Extension Service, Naju 520-715, Korea

⁴Jeju Special Self-Governing Province Agricultural Research & Extension Service, Seogwipo 697-828, Korea

⁵Korea Seed & Variety Service, Seogwipo, 699-946, Korea

Abstract : A soybean cultivar for sprout, ‘Joyang 1’ was developed at the National Institute of Crop Science (NICS) in 2010. ‘Joyang 1’ (Iksan67) was released by pedigree selection from the cross between high yielding ‘Pungsannamulkong’ and ‘Suwon187’ tolerant to lodging and disease. It has purple flower, lanceolate leaf, grey pubescence and small yellow seed. Weight of hundred seed is 11.6gram. Maturing date of ‘Joyang 1’ is ten days earlier than check cultivar, ‘Pungsannamulkong’. ‘Joyang 1’ is resistant to bacterial pustule and shattering. It have similar tolerance to root rot and seed spot to check cultivar. It shows high germination ratio, less abnormal germination and hard seed. Sprout yield also 11 percent higher than check cultivar. The average seed yield of ‘Joyang 1’ was 3.03 ton per hectare in the regional yield trials (RYT) carried out for three years from 2008 to 2010 which was 3 percent higher than the check cultivar. The number of breeder’s right is ‘4900’.

Keywords : Soybean, Cultivar, Joyang 1, Soybean sprout

서 언

콩나물은 한민족에 의해 주로 소비되는 독특한 식품 소재로서 계절에 관계없이 단기간에 신선한 채소를 공급할 수 있는 효과적인 방법이다. 콩나물용 콩은 영농 수확물이 종자활성을 가져야 하며 배축신장성이 좋고 콩나물 수율이 높아야 하므로, 주로 100~120 mg/seed의 소립인 콩이 많이 이용되고 있다(Kwon et al. 1981, Lee et al. 1992).

농촌경제연구원(KREI)에 따르면 2010년 나물용 콩은 1만 2천 톤이 생산되었으며, 수입은 4만 톤으로 자급율은 30%에 머물고 있다(KREI 2011). 또한, 식품제조업체의 국내산 원료콩 선택 이유로 원산지에 대한 민감성, 신선도, 조달의 용이성 등을 주된 이유로 들고 있는 반면, 가공의 용이성에 따른 선택비중이 낮아(KREI 2014) 가공적성 면에서 수입산과의 구별성이 낮은 것으로 생각된다. 따라서, 국산콩 공급확대를 위해 원료콩 생산시의 내재해성, 수량성과 함께 콩나물 재배적성이 우수한 품종의 개발이 요구되고 있다.

콩나물용으로 가장 많이 보급되고 있는 ‘풍산나물콩’은 품질이 양호하고 다수성으로 인정받고 있으나 성숙이 늦어 나물용 콩의 주요 재배지대인 남부지방에서 이모작재배에 적용

*Corresponding author (E-mail: sojatae@korea.kr, Tel: +82-53-663-1107, Fax: +82-53-663-1101)

(Received on March 31, 2014. Revised on July 8, 2014.

Accepted on July 9, 2014.)

하는 데 어려움이 많은 실정이다. 이를 개선하기 위해 생육기간이 짧은 ‘서남콩’ 등이 개발되었으나 재배적 특성과 수량성이 낮아 재배가 확대되지 못하고 있는 실정이다.

농촌진흥청 식량과학원에서는 병에 강하고 9월에 수확이 가능하면서 수량성이 양호한 나물용 콩 품종 개발을 위해 노력한 결과, ‘조양1호’를 개발하게 되어 그 육성경위와 주요특성을 소개하고자 한다.

재료 및 방법

육성 과정

재해에 강하고 콩나물 재배적성이 우수한 나물용 콩 품종 개발을 위해, 1999년 품질이 우수하고 다수성인 ‘풍산나물콩’(Suh et al. 1997)을 모본으로, 병과 재해에 강한 ‘수원187호’를 부본으로 교배하였으며, 2000년, 2001년에 F₁, F₂ 집단을 양성하고 2002~2005년에 계통육종법으로 전개하면서 내재해성과 재배특성이 우수한 계통을 선발하였다. F₆에서 선발된 YS1355B-5-3-1-1 계통은 2006년, 2007년 2년간 생산력검정을 거친 후 ‘익산67호’의 계통명을 부여하였다. ‘익산67호’는 2008년부터 2010년까지 3년간 전국 4개 지역에서 나물용 표준품종인 ‘풍산나물콩’과 비교재배 하여 지역적응성을 검정하였으며, 2010년 12월 농작물직무육성신품종선정위원회에서 새로운 장려품종으로 결정하고 ‘조양1호’로 명명하였다(RDA 2009, 2010, 2011a, 2011b). 인공교배부터 계통선발, 생산력검정시험, 지역적응시험을 거치는 일련의 육종과정은 Fig. 1과 같다.

성능 평가

‘조양1호’의 품종 성능평가는 2008년도부터 2010년도까지 단작재배로 수원 1개소, 이모작재배로 밀양, 나주, 제주 등 3개소에서 3년간 수행하였으며, 생육특성 및 수량성을 대비품종인 ‘풍산나물콩’과 비교 검토하였다. 지역별 파종기와 재식밀도는 단작 지역에서는 5월 하순에 재식거리 60 × 15 cm로, 이모작 지역에서는 6월 중하순에 60 × 10 cm로 파종하였고, 입모 후 1주 2본으로 주수를 조정하였다.

내병성 검정을 위해 5월 상순에 검정포장에 콩을 파종하여 콩모자이크바이러스와 불마름병의 자연 이병율을 조사하고, 저항성 검정을 위해 콩모자이크바이러스 G5, G6H, G7H 균계를 초생엽 전개시에 즙액접종을 하고 불마름병은 8ra를 유묘기에 분무접종하여 병징의 발현을 조사하였다. 내도복성 검정을 위해 표준 재식밀도와 2배 밀식재배를 동시에 수행하여 도복 정도를 비교하였으며, 협개열 정도는 성숙한 꼬투리를 40℃ 건조기에 48시간 둔 후 꼬투리의 개열 정도를 조사하였다.

종자의 조단백과 지방함량은 Kjeldahl과 Soxhlet법으로 정량하였고, 두부가공 및 메주발효 적성을 대원콩과 비교 분석하였다. 2007년부터 2010년까지 단백질함량의 연차간 변이를 단백질과 비교 검토하였다. 콩나물재배특성을 알고자, 20 ± 1℃의 암실에서 3시간 간격으로 10분간 물을 살수하면서 6일간 재배한 후 발아율, 콩나물 수율 등을 조사하고 아미노산분석기를 이용하여 GABA, 아스파라긴산 등 콩나물의 아미노산함량을 분석하였다.

기타 시비관리와 생육특성 등의 조사는 농진청 신품종개발 공동사업계획서의 기준에 준하여 실시하였다.

Year	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10
Generation	Cross	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁
<div><div><div><div>Pungsannamulkong</div><div>×</div><div>Suwon 187</div></div><div><div>YS</div><div>1355</div></div></div><div><div>→ Bulk</div><div>→ Bulk</div><div>→</div><div>→</div><div>→</div><div>→</div></div><div><div><div>1</div><div>·</div><div>5</div><div>·</div></div><div><div>1</div><div>2</div><div>③</div><div>4</div></div></div><div><div>①</div><div>2</div><div>3</div></div><div><div>→</div><div>→</div><div>→</div><div>→</div></div><div><div>①</div><div>·</div><div>4</div></div><div><div>2</div><div>3</div></div><div><div>2</div><div>2</div></div><div><div>2</div><div>3</div></div></div> <div><div>Iksan67</div><div>Joyang 1</div></div>												
Remark ^z	Pedigree selection							PYT	AYT	RYT		

^zPYT: Preliminary yield trial, AYT: Advanced yield trial, RYT: Regional yield trial.

Fig. 1. Pedigree diagram of a new soybean cultivar ‘Joyang 1’.

결과 및 고찰

‘조양1호’는 콩나물 재배적성이 우수하고 재해에 강한 나물용 콩 품종개발을 목표로 품질이 양호한 다수성 ‘풍산나물콩’과, 병과 재해에 강한 ‘수원187호’를 교배한 YS1355에서 유래하였으며 계통육종법으로 육성한 품종이다. 생산력검정에서 병과 재해에 강하고 콩나물 특성이 우수하여 3년간 지역 적응성을 검정한 결과, 나물용 특성이 우수한 소립 내병 다수성 품종으로 인정되어 ‘조양1호’로 명명하였다.

농업적 특성

‘조양1호’의 고유특성은 ‘풍산나물콩’과 매우 유사하다. 유한신육형이며 꽃은 자색이고 잎 모양은 피침형이다. 모용은 회색이고 꼬투리는 황색이다. 성숙한 종자의 종피색은 황색을 띠며 배꼽도 황색이다. 종자모양은 구형이다(Table 1).

‘조양1호’의 주요 농업적 특성을 보면, 개화기가 7월 25일로 ‘풍산나물콩’보다 8일 빠르며, 성숙기는 10일 빠른 9월 27일 이었다. 경장은 51 cm로 ‘풍산나물콩’보다 짧으며, 주당 꼬투리수와 마디수는 67과 13개로 약간 적은 편이다. 성숙한

종실의 100립중은 ‘풍산나물콩’과 비슷한 11.6 g으로 소립종에 속한다(Table 2).

내재해성과 내병충성

‘조양1호’의 지역적응시험 기간 중 수행된 재해 및 충해 관련 특성검정을 살펴보면, ‘풍산나물콩’에 비해 상대적으로 우수한 내재해성을 보여주었다. ‘풍산나물콩’에 비해 단경으로 도복에 강하였으며, 꼬투리 성숙후 탈립이 전혀 없고, 콩나방에 대한 피해정도는 ‘풍산나물콩’과 비슷한 수준이었다(Table 3).

여러 가지 병에 대한 ‘조양1호’의 반응 및 종자 이병율을 보면(Table 4), 불마름병에 대한 ‘조양1호’의 저항성은 자연 이병을 유도한 시험포장에서 ‘풍산나물콩’과 비슷하게 강하였고, 8 ra 균주를 인공 접종한 식물체에서도 병반이 나타나지 않아 강한 저항성을 보였다. 검은뿌리썩음병 이병포장에서도 ‘풍산나물콩’보다 강하였다. 콩 모자이크 바이러스병(SMV)에 대한 포장검정에서는 시험기간 3년 동안 괴저증상 없이 저항성을 보였으나 실내 유묘검정에서는 검정된 3개 strain 중 G7H, G5에서 괴저증상이 다소 나타났다. 수확 후 종자의 병해립 발생정도는 자반병, 갈반병, 미이라병에서 모두 경미하

Table 1. Inherent characteristics of ‘Joyang 1’.

Cultivar	Flower color	Growth habit	Leaflet shape	Pubescence color	Pod Color	Seed coat color	Hilum color	Seed shape
Joyang 1	Purple	Determinate	Lanceolate	Grey	Yellow	Yellow	Yellow	Spherical
Pungsannamulkong	Purple	Determinate	Lanceolate	Grey	Yellow	Yellow	Yellow	Spherical

Table 2. Agronomic characteristics of ‘Joyang 1’ determined by regional yield trial from 2008 to 2010.

Cultivar	Flowering date	Maturing date	Stem height (cm)	No. of Nods	No. of Pods per Plant	Weight per 100 seeds (g)
Joyang 1	July 25	Sep. 27	51	13	67	11.6
Pungsannamulkong	Aug. 2	Oct. 7	60	15	73	11.3
t _{0.05}			1.757*	ns	2.451*	ns

Table 3. The response of ‘Joyang 1’ to abiotic stress and bug estimated from 2008 to 2010.

Cultivar	Lodging at field (0-9) ^z		Shattering ^x		Damaged seed for Pod borer(%)
	Normal culture	Density culture ^y	Field (0-9)	Oven test (%)	
Joyang 1	1.7	8	0	0	1.1
Pungsannamulkong	2.1	9	5	33.3	1.0

^z0: Tolerant, 9: Susceptible

^yDoubled density at Mirang(’09~’10)

^x0: No shattering, 1: difficult, 5: Medium, 9:Easy to shattering, Oven test: Shattering after 48hr at 40℃ oven

였으며 ‘풍산나물콩’과 비슷하였다.

품질특성

‘조양1호’의 성분함량 분석 결과를 보면(Table 5), 종실의 조단백과 지방 함량은 각각 41.7%, 19.5%로 ‘풍산나물콩’과 비슷하였으며, 지방산 조성 중에서 불포화지방산의 비율이 다소 높아 84.4%를 차지하였다. 기능성 성분인 이소플라본 총 함량은 1,387 $\mu\text{g/g}$ 으로 ‘풍산나물콩’보다 많았다. ‘조양1호’에 대한 콩나물 재배적성을 보면(Table 6), ‘풍산나물콩’에 비해 발아율이 높고 경실종자가 거의 발생하지 않았다. 재배중 종자의 부패립율은 ‘풍산나물콩’에 비해 다소 높으나 배축의 생육은 비슷하며, 콩나물의 수율이 547%로서 494%인 ‘풍산

나물콩’에 비해 11% 높아 콩나물 수량성이 우수하였다. 콩나물의 총 유리아미노산과 아스파라긴 함량, GABA 함량이 모두 ‘풍산나물콩’에 비하여 낮았다.

수량성

생산력검정 예비시험에서 ‘조양1호’의 ha당 수량은 2.46톤, 생산력검정 본시험에서는 3.10톤이었으며, 평균 2.78톤으로 표준품종인 ‘풍산나물콩’보다 19% 증수되었다(Table 7).

시험 연차간 및 시험지역에 따라 다소 차이가 있었지만 전국 4개소에서 3년간(2008~2010) 시험한 모든 지역에서 1~6% 증수하였으며, 3년 평균수량은 ha당 3.03톤으로서 표준품종인 ‘풍산나물콩’에 비하여 3% 증수하였다(Table 8).

Table 4. The resistance of ‘Joyang 1’ to some diseases of soybean estimated from 2008 to 2010.

Cultivar	Bacterial pustule (0-9) ^z		Root rot (0-9)	Soybean Mosaic Virus				Percentages of damaged seed (%)		
	Field	Inoculation ^y		Inoculation ^x			Field (0-9)	Purple seed stain	Seed spot	Phomopsis
				G7H	G6H	G5				
Joyang 1	0	0	0.7	L/N	-/-	L/N	1	0.2	0.2	0.2
Pungsannamulkong	1	0	1.4	-/-	-/-	-/-	1	0.1	0.1	0.2

^z0: Resistant, 9: Susceptible

^y8ra strain

^xReaction of inoculated leaf/upper leaves, -: No symptom, L: Local reaction, N: Necrosis.

Table 5. Protein, lipid and isoflavone contents of ‘Joyang 1’ estimated from 2009 to 2010.

Cultivar	Protein (%)	Lipid (%)	Fatty acid(%)		Isoflavone ($\mu\text{g/g}$, D.W.)
			Saturated	Unsaturated	
Joyang 1	41.7	19.5	15.6	84.4	1,387
Pungsannamulkong	41.2	19.7	16.9	83.2	1,158

Table 6. Results of bean sprout of ‘Joyang 1’ after 6days culture.

Cultivar	Germination rate (%)	Hard seed (%)	Rate of rot (%)	Hypocotyl		Total Amino acid ($\mu\text{g/g}$)	Asparagine ($\mu\text{g/g}$)	GABA ($\mu\text{g/g}$)	Sprout yield (%)	Index
				length (cm)	thickness (mm)					
Joyang 1	100	0.2	1.6	11.2	2.2	61.2	41.4	3.49	547	111
Pungsannamulkong	98.7	3.7	1.1	11.8	2.2	90.2	49.6	4.92	494	100

Table 7. Yield of ‘Joyang 1’ on yield trials carried out at Iksan.

Cultivar	Yield of grain(Ton/ha)			Index
	Preliminary yield trial ('06)	Advanced yield trial ('07)	Mean	
Joyang 1	2.46	3.10	2.78	119
Pungsannamulkong	2.00	2.68	2.34	100

Table 8. Yield of ‘Joyang 1’ on the regional yield trials carried out at 4 locations

Type of culture	Location	Joyang 1 (Ton/ha)					Pungsannamulkong (Ton/ha)			
		2008	2009	2010	Mean(A)	Index (A/B)	2008	2009	2010	Mean(B)
Monocropping	Suwon	2.75	3.60	2.87	3.07	103	2.91	3.20	2.81	2.97
	Miryang	3.07	2.97	3.32	3.12	102	2.66	3.32	3.19	3.06
Double cropping	Naju	2.56	3.05	2.55	2.72	106	2.38	2.78	2.51	2.56
	Jeju	4.11	2.97	2.59	3.22	101	4.13	2.77	2.63	3.18
Mean		3.25	3.00	2.82	3.02	103	3.06	2.96	2.78	2.93
Overall Mean		3.12	3.15	2.83	3.03	103	3.02	3.02	2.97	2.94
t 0.05					ns					

‘조양1호’의 적응지역은 전국 콩 재배지이지만 주로 생육 초기 기온이 서늘한 곳에서는 모자이크바이러스에 의한 피해의 우려가 있으므로 남부 이모작 지대가 적합하다. 6월 상중순에 파종하면 9월 하순에 수확되어 동계작물과 작부체계가 가능하다. 지나친 조기 파종과 밀식은 도복과 종실의 품위를 떨어뜨릴 우려가 있으므로 피해야 한다.

적 요

‘조양1호’는 1999년 내병 다수성인 ‘풍산나물콩’을 모본으로, ‘수원187호’를 부본으로 하여 교배하여 계통육종법으로 육성한 품종이다. 유한신육형이며 꽃은 자색이고 잎은 피침형이며 모용은 회색이다. 종자의 종피와 배꼽은 황색이며 성숙한 꼬투리는 잘 터지지 않는다. 개화와 성숙이 빠르며 평균 성숙기는 9월 27일로 ‘풍산나물콩’보다 10일 빠르다. 경장은 51 cm로 다소 작으며 도복에 강하고, 불마름병과 뿌리썩음병, 성숙기 탈립에 강하다. 바이러스 접종시 괴저가 발생하나 포장에서는 강하며 종자병해는 ‘풍산나물콩’과 비슷하다. 종실 100립중은 11.6 g이며 발아율이 높고 경실종자가 거의 발생하지 않아 ‘풍산나물콩’에 비해 콩나물 수율이 11% 높다. 종실 수량성은 전국 4개소에서 3년간 시험한 결과, 3.03 MT/ha로 ‘풍산나물콩’보다 3% 증수하였다.

REFERENCES

1. Korea Rural Economic Institute. 2011. Agricultural outlook 2011. pp.497-500.
2. Korea Rural Economic Institute. 2014. Agricultural outlook 2014. pp.660-670.
3. Kwon SH, Lee YI, Kim JR. 1981. Evaluation of important sprouting characteristics of edible soybean sprout cultivars. Korean J. Breed. Sci. 13: 202-206.
4. Lee SC, Seo HI, Kim JH, Choi KG. 1992. Effect of seed-size, temperature, and GA treatment on hypocotyls elongation in soybean. Korean J. Crop. Sci. 37: 68-77.
5. Rural Development Administration. 2009. 2008 Project report for collaborative research program to develop new variety of summer crop. pp.185-274.
6. Rural Development Administration. 2010. 2009 Project report for collaborative research program to develop new variety of summer crop. pp.437-518.
7. Rural Development Administration. 2011a. 2010 Project report for collaborative research program to develop new variety of summer crop. pp.415-487.
8. Rural Development Administration. 2011b. 2010 Committee report to select new variety of job accomplishment in agricultural crop. pp.328-333.
9. Suh HS, Kim HS, Oh YJ, Kim KH, Cho SK, Kim YJ, Kim SD, Park HK, Park MS, Cho SY. 1997. A new soybean variety for sprout with small seed and high yielding “Pungsan-namulkong”. RDA J. Crop. Sci. 39: 120-124.