콩 기계수확형 대립 내병 다수성 ‘우람’

고종민¹ · 한원영¹ · 김현태¹ · 이영훈¹ · 최만수^{1*} · 이병원¹ · 신상욱¹ · 서정현¹,
오기원¹ · 윤홍태¹ · 전명기¹ · 최규환² · 신정호³ · 이은자⁴ · 양우삼⁵ · 오인석¹
¹농촌진흥청 국립식량과학원, ²전라북도농업기술원, ³경상남도농업기술원,
⁴경상북도농업기술원, ⁵제주도농업기술원

Soybean Cultivar for Soy-paste, ‘Uram’ with Mechanization Harvesting, Large Seed, Disease Resistance and High Yield

Jong Min Ko¹, Won Young Han¹, Hyun Tae Kim¹, Young Hoon Lee¹, Man Soo Choi^{1,*}, Byong Won Lee¹,
Sang Uk Shin¹, Jeong Hyun Seo¹, Ki Won Oh¹, Hong Tae Yun¹, Myeong Gi Jeon¹, Kyu Hwan Choi²,
Jung Ho Shin³, Eun Ja Lee⁴, Sam Yang⁵, and In Seok Oh¹

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

²Jeollabuk-do Agricultural Research & Extension Service, Iksan 570-704, Korea

³Gyeongsangnam-do Agricultural Research & Extension Service, Jinju 660-985, Korea

⁴Gyeongsangbuk-do Agricultural Research & Extension Service, Daegu 702-708, Korea

⁵Jeju Agricultural Research & Extension Service, Jeju 697-701, Korea

Abstract : A soybean cultivar for soy-paste, ‘Uram’, was developed from the cross between ‘Suwon190’ and ‘SS99244’ (Shinpaldal-2 X T243) by soybean breeding team at the National Institute of Crop Science (NICS) in 2010. A promising line, SS00232-B-B-3SSD-9-4-1-1, was selected and designated as the name of ‘Milyang188’. It was prominent and had good result from regional adaptation yield trials (RYT) in southern area of Korea for three years from 2008 to 2010 and released as the name of ‘Uram’. It has a determinate growth habit, white flower, gray pubescence, yellow seed coat, yellow hilum, spherical seed shape and large seed (25.8 grams per 100 seeds). ‘Uram’ was found to be resistant to bacterial pustule and soybean mosaic virus, the major soybean diseases in Korea. The lowest pod height of ‘Uram’ was 19cm and it will be able to reduce seed loss during mechanical harvesting. The average yield of ‘Uram’ is 3.27 ton per hectare in southern double cropping area. Through these results, ‘Uram’ is soybean cultivar that is favorable for mechanization harvesting, resistant to diseases and highly yield.

Registration number: 4903

Keywords : Soybean, Cultivar, Uram, Soy-paste

서 언

콩은 생명에 필요한 3대 영양소 중 가장 중요한 단백질이 40%나 들어 있는 고단백 식품소재이며, 우리는 거의 매일 두부, 된장, 청국장, 간장 등 여러 가지 형태의 콩 가공식품을 섭취하여

왔는데, 최근에는 콩의 다양한 기능성 성분이 밝혀짐에 따라 건강식품으로 각광 받고 있다.

우리나라 식용콩 자급율은 2010년 32.4%로 매우 낮다 (MAFRA 2014a). 최근 국내산 콩 가격이 상승하고 국제 곡물 가격이 치솟고 있는 현실에서 국내산 원료콩의 안정적 공급기반을 마련하는 것은 매우 중요하다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 기계화를 통한 생산비의 절감이 큰 방안이 될 수 있다. 2012년 현재 콩 기계화율은 57.7%로 밭농사 기계화율 55.7%에 비하여

*Corresponding author (E-mail: mschoi73@korea.kr, Tel: +82-53-663-1109 Fax: +81-53-663-1101)

(Received on May 18, 2016. Accepted on July 25, 2016.)

약간 높은 수준이나 수확시 기계화율은 11.2%로 매우 낮은 점이 우리나라 콩 재배면적 확대의 큰 장애 요인으로 지적되어 왔다(MAFRA 2014b). 그러나 농림축산식품부에서는 발작물 자급을 향상을 위한 ‘주요곡물 수급안정 대책’을 발표하면서 콩의 논 재배 확대 및 규모화된 대단위 생산단지 조성을 적극 추진하고 있다.

기계수확에 적응하는 품종들은 땅에서 첫 번째 달리는 꼬투리 높이가 15cm 이상 높은 특성을 보유하여야 기계수확시 종자 손실을 줄일 수 있고, 꼬투리와 줄기가 완전히 성숙하여 수확기에 도달하더라도 꼬투리가 터지지 않는 품종을 선택하여야 탈립에 의한 손실을 줄일 수 있다(RDA 2012). 콩 보급종 중 상당수는 첫 꼬투리가 낮아 콤바인 수확 적응성이 낮은 편이며, 기존에 개발된 기계수확 적응성 품종들은 100알 무게가 20g내외인 중립 종이거나 외관품질이 떨어지는 단점을 가지고 있어 실제 농가 보급에까지 이르지 못하고 있는 실정이다.

국립식량과학원에서는 향후 크게 늘어날 것으로 예상되는 논 재배와 기계수확이 결부된 재배양식에 적합한 품종 요구에 부합하기 위해, 현재 재배되고 있는 일반 콩보다 기계수확 적응성이 뛰어난 장류 및 두부용 신품종 육성에 매진한 결과, ‘우람’을 개발하였으며 본 품종의 육성경위와 주요특성을 여기에 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본 시험은 2008년도부터 2010년도까지 3년간 수행하였으며, 2008년에는 단작재배 4개소, 이모작재배 6개소 등 10개 지역에서 2009년과 2010년 2년간은 단작 3개소, 이모작 6개소 등 9개 지역에서 생육특성 및 수량성을 ‘대원콩’과 비교하였다. 지역별 파종기와 재식밀도는 단작 지역에서는 5월 하순에 재식 거리 60 x 15 cm로, 이모작 지역에서는 6월 중하순에 60 x 10 cm로 파종하였고, 입모 후 1주 2분으로 주수를 조정하였다.

내병성 검정을 위해 5월 상순에 검정포장에 파종하여 콩모자 이크바이러스와 불마름병의 자연 이병율을 조사하였다. 저항성 검정을 위해 콩모자이크바이러스 G5, G6H, G7H 균계를 초생엽 전개시 즙액접종을 하고 불마름병은 8ra를 제2분엽기에 분무접종하여 병징 발현을 조사하였다.

내도복성 검정을 위해 표준 재식밀도와 2배 밀식재배를 동시에 수행하여 도복 정도를 비교하였으며, 협개열 정도는 성숙한 꼬투리를 40℃ 건조기에 48시간 건조 후 꼬투리의 개열 정도를 조사하였다.

종자의 조단백과 지방함량은 Kjeldahl과 Soxhlet법으로 정량하였고, 두부가공 및 메주발효 적성을 ‘대원콩’과 비교 분석하였다. 기타 시비관리와 생육특성 등의 조사는 농진청 신품종개발공동연구 계획서 (RDA 2009a)의 기준에 의하여 실시하였다.

결과 및 고찰

육성 과정

‘우람’은 대립 다수성 콩 신품종육성을 목표로 내재해성인 ‘수원190호’를 모본으로 하고 내재해성이며 다수성인 ‘SS9924 4’ (‘신팔달콩2호’ X ‘T243’)을 부본으로 하여 2000년에 교배한 것이다(Fig. 1). 이후 2001년부터 F₁, F₂ 세대를 양성하고, F₃부터 F₅까지 대만 AVRDC에서 세대단축을 실시하였다. F₆부터 계통을 국내에서 전개하여 선발한 SS00232-B-B-3SSD-9-4-1-1 계통이다. 2006년부터 2년간 실시한 생산력검정시험에서 대립, 내병 및 다수성으로 유망하여 ‘밀양188호’의 계통명을 부여하였다. 2008년부터 3년간 지역적응시험 결과, 불마름병에 강하고 기계수확이 가능한 다수성 품종으로 인정되어, 2010년 12월 농작물 직무육성 신품종 선정위원회에서 남부지역에서 재배 가능한 신규등록품종으로 결정되었으며, ‘우람’으로 명명하였다 (RDA 2009b, 2010, 2011). ‘우람’의 육성과정은 Fig. 1과 같다.

식물학적 및 농업적 특성

‘대원콩’과 ‘우람’에 대한 질적형질에 대해 비교 분석을 실시하였다. ‘우람’은 유한신육형이며 엽형은 난형이고, 꽃색은 백색이다. 모용색은 회색이고, 종피색과 배꼽색은 황색이며 종실모양은 구형이다(Table 1).

다음으로 ‘대원콩’과 ‘우람’에 대한 양적형질에 대해 비교 분석을 실시하였다. ‘우람’의 개화기는 8월 1일경으로 ‘대원콩’보다 3일 늦고, 성숙기는 10월 9일경으로 3일 정도 빠르다. 경장은 79cm로 다소 큰 편이며, 주경절수와 분지수, 주당 협수는 대조품종과 비슷하다. 하지만, 착엽고가 대비품종인 ‘대원콩’의 11cm인 것에 비해 ‘우람’은 19cm로 기계수확 시 종자 손실을 줄일 수 있을 것이다. 또한 100립중은 25.8g으로 대원콩보다 1.2g 무거운 대립종의 특성을 가지고 있다(Table 2).

내재해 및 내병충성

도복과 탈립성 등 ‘우람’에 내재해성 검정을 실시하였다. 내도

Fig. 1. Pedigree diagram of 'Uram', PYT : Preliminary yield trial, AYT : Advanced yield trial, RYT : Regional yield trial.

Table 1. Qualitative characteristics of 'Uram'.

Cultivar	Growth habit	Leaflet shape	Flower color	Pubescence color	Seed coat color	Hilum color	Seed shape
Uram	Determinate	Oval	White	Gray	Yellow	Yellow	Spherical
Daewonkong	Determinate	Oval	White	Gray	Yellow	Yellow	Spherical

Table 2. Quantitative characteristics of 'Uram' determined by regional yield trial from 2008 to 2010.

Cultivar	Flowering date	Maturity date	Stem height (cm)	No. of nodes	No. of branch	No. of pods per plant	Lowest pod height(cm)	Weight per 100 seeds (g)	Lodging at field (0-9) ^z		Shattering ^y	
									Normal culture	Density culture	Field(0-9)	Ratios by Oven test(%) ^x
Uram	Aug. 1	Oct. 9	79±9	14±2	3.1±2	47±16	19±7	25.8±3	2	2	1	0
Daewonkong	July 29	Oct. 12	69±8	14±1	3.4±0.3	46±10	11±4	24.6±3	2	2	0	0
t-statistics			2.84**		2.82*							

*,** : Significant at the 5% and 1% levels of t-test, respectively.

z; 0: Tolerant, 9: Susceptible, y; 0: No shattering, 1: difficult, 5: Medium, 9: Easy to shattering,

x ; Shattering after 48hr at 40°C dry oven

복성 검정을 위한 인위검정포장에서의 시험결과, 도복지수가 2로 '대원콩'과 비슷하게 조사되었으나 밀식재배에서 만곡도복이 약간 발생하였다. '우람'에 대한 탈립성은 포장에서뿐만 아니

라 실내검정에서도 헹개열이 되지 않아 탈립에 매우 강하였다. 이러한 결과들을 통해, '우람'은 도복과 탈립에 강한 내재해성 콩 품종임을 알 수 있었다(Table 2).

Table 3. The resistance of ‘Uram’ to the diseases of soybean estimated from 2008 to 2010.

Cultivar	Bacterial pustule (0-9) ^z		Root rot (%)	Soybean Mosaic Virus				Percentages of damaged seed (%)			
	Field	Inoculation ^y		Inoculation ^x			Field (0-9)	Purple seed stain	Seed spot	Phomopsis	Pod borer
				G7H	G6H	G5					
Uram	1	2	1.9	-/-	-/-	-/-	0	0.9	0.5	0.2	3.9
Daewonkong	2	3	0.9	L/-	L/-	L/-	0	0.4	0.4	0.1	3.3

z; 0: Resistant, 9: Susceptible, y; 8ra strain

x; Reaction of inoculated leaf/upper leaves, - : No symptom, L: Local reaction, M: Mosaic

Table 4. Major component of Seed in ‘Uram’ estimated from 2009 to 2010.

Cultivar	Crude protein (%)	Crude oil (%)	Fatty acids (%)		Isoflavone ($\mu\text{g/g}$)			
			Sat	Unsat	Daidzein	Glycitein	Genistein	Total
Uram	38 $\pm$ 0.9	21 $\pm$ 2.1	16 $\pm$ 0.6	84 $\pm$ 0.9	1,065 $\pm$ 123	322 $\pm$ 22	1,551 $\pm$ 382	2,937 $\pm$ 484
Daewonkong	39 $\pm$ 0.8	21 $\pm$ 3.1	14 $\pm$ 1.4	86 $\pm$ 1.4	564 $\pm$ 200	293 $\pm$ 54	885 $\pm$ 380	1,742 $\pm$ 634

Table 5. Characteristics of tofu of ‘Uram’ estimated from 2009 to 2010.

Cultivar	Yield	Color value ^z			Texture			
		L	a	b	Elasticity	Gum	Cohesiveness	Hardness (g/3.14mm ²)
Uram	165 $\pm$ 26	84 $\pm$ 1.4	1.3 $\pm$ 0.2	17 $\pm$ 2	0.9	489 $\pm$ 55	0.65 $\pm$ 0.02	749 $\pm$ 57
Daewonkong	166 $\pm$ 12	85 $\pm$ 1.4	0.3 $\pm$ 0.4	15 $\pm$ 1.7	0.9	693 $\pm$ 457	0.67 $\pm$ 0.04	1,022 $\pm$ 621

z(Lab color value); L: lightness, a: Green ~ Red, b: Blue ~ Yellow

우람에 대한 콩나방(*Grapholita glycinivorella* Matsumura) 피해립률, SMV, 불마름병과 검은뿌리썩음병에 대한 내병충성 검정을 실시하였다. 그 결과, ‘우람’에서 종실에서 콩나방 피해립률은 ‘대원콩’의 3.3%보다 약간 많은 3.9%로 나타났다(Table 3). 대체적으로 ‘우람’은 콩나방에 대한 피해가 미미한 것으로 조사되었다. 또한, G7H, G6H와 G5의 SMV균주 3종에 대한 포장검정과 유묘검정을 실시한 결과, 병징이 전혀 관찰되지 않았다. 그리고 불마름병도 유묘검종과 포장에서 ‘대원콩’에 비해 모두 강하게 조사되었다. 하지만, 검은뿌리썩음병에는 대조품종보다 다소 약하게 조사되었다. 또한 자반병, 갈반병과 미아라병 등 종실 병해립을 조사한 결과 대조품종인 ‘대원콩’에 비해 다소 많았으나 강한 편이었다(Table 3). 이들 결과로 ‘우람’은 대체적으로 병충해에 대한 저항성을 가지는 내병성 품종임을 알 수 있었다.

종신품질 및 가공적성

‘우람’에 대한 종실 품질 특성과 가공적성을 평가하기 위해

2년간 지역적응성 검정시험과 동시에 실시하였다. ‘우람’의 조단 백질 함량과 조지방 함량은 각각 37.5%, 21.4%이고, 지방산의 비율은 ‘대원콩’보다 포화지방산 함량이 다소 높게 분석되었다. 또한 Isoflavone 함량도 2,937 $\mu\text{g/g}$ 으로 ‘대원콩’에 비해 매우 높았다(Table 4).

‘우람’의 가공적성을 분석한 결과, 두부수율은 165%로 ‘대원콩’과 비슷한 수준이었다. 그리고 두부의 색도는 ‘대원콩’에 비해 약간 진한 편이었으며, 경도와 씹힘성 및 검성이 낮아 대조품종에 비해 약간 무른 편이었다(Table 5). 메주수율과 청국장수율은 ‘대원콩’보다 다소 낮은 편이나 발효정도는 비슷하였다(Table 6). ‘우람’에 대한 종실 품질 특성과 가공적성은 대조품종인 ‘대원콩’과 비슷한 경향으로 조사되었다.

수량성

‘우람’은 2년간(‘06~‘07) 실시한 생산력검정시험 결과 ha당 평균수량은 2.54톤으로 ‘태광콩’과 비슷하였다(Table 7). 전국 11개 시험지에서 3년간(‘08~‘10) 실시한 지역적응시험 결과 ‘우

Table 6. Soybean malt and fermented soybean processability by 'Uram'.

Cultivar	Soybean malt			Fermented soybean	
	Degree of fermentation(1-5) ^z	Yield(%)	Scent (1-5)	Yield(%)	Scent (1-5)
Uram	3.5 ± 0.7	75 ± 10	3 ± 1.4	197 ± 18	2 ± 0.0
Daewonkong	3 ± 0.0	78 ± 1	3 ± 0.0	213 ± 22	2 ± 0.0

z ; 1: Worst, 2: bad, 3: fair, 4: good, 5: best

Table 7. Yield of 'Uram' on yield trials carried out at Miryang.

Cultivar	Yield (Ton/ha)			Index
	PYT ^z ('06)	AYT ^z ('07)	Mean	
Uram	2.84 ± 0.16	2.24 ± 0.11	2.54 ± 0.42	99
Daewonkong	2.88 ± 0.05	2.28 ± 0.06	2.58 ± 0.42	100

Z; PYT: Preliminary yield trial, AYT: Advanced yield trial.

Table 8. Yield of 'Uram' on the regional yield trials carried out at 11 locations.

Cropping	Location	Uram (Ton/ha)					Daewonkong (Ton/ha)			
		2008	2009	2010	Mean	Index	2008	2009	2010	Mean
Mono	Daegu	3.32	-	-	3.32	107	3.09	-	-	3.09
	Suwon	2.39	2.97	2.58	2.65	94	2.32	3.72	2.39	2.81
	Yeonchon	1.76	2.71	2.38	2.28	92	1.97	3.19	2.29	2.48
	Chunchon	3.14	1.82	2.87	2.61	97	2.83	2.25	3.01	2.70
	Mean	2.65	2.50	2.61	2.59	96	2.55	3.05	2.56	2.71
Double	Miryang	-	3.67	2.90	3.28	110	-	3.06	2.92	2.99
	Yesan	3.41	3.32	2.18	2.97	104	2.90	3.32	2.37	2.86
	Iksan	2.57	2.97	2.83	2.79	115	2.18	2.34	2.78	2.43
	Jeju	3.83	-	-	3.83	190	2.02	-	-	2.02
	Jinju	3.47	4.17	2.81	3.48	113	3.09	3.74	2.44	3.09
	Cheongwon	3.08	2.84	2.96	2.96	121	2.93	1.87	2.56	2.45
	Chilgok	4.03	4.14	3.65	3.94	113	2.82	4.32	3.30	3.48
	Mean	3.40	3.52	2.89	3.27	115	2.66	3.11	2.73	2.83
Overall mean		3.10	3.18	2.79	3.03	109	2.61	3.09	2.67	2.79
Adaptable mean		3.40	3.52	2.89	3.27	115	2.66	3.11	2.73	2.83
t-statistics					2.23*					

Adaptable mean : Average except Daegu, Suwon, Yeoncheon, Chunchon

* : Significant at the 5% level of probability by t-test between adaptable mean yield of Uram and Daewonkong.

람'은 단작지대에서는 4% 감수하였고, 적응지역인 충청이남의 이모작지대에서는 ha당 3.27톤으로 '대원콩' 대비 15% 증수하였다(Table 8). 5월 하순에 파종하는 중북부 단작지대에서는 과번무로 인한 도복 발생으로 수량이 감수하였으며, 6월 중순 이후에 파종하는 충청이남 중남부 이모작 지역에서 수량이 크게 증수하였다(Table 8).

따라서, '우람'은 대립, 고품질, 다수성 품종 육성을 목표로 육성된 품종으로 도복에 강하나 밀식재배나 다비재배는 피해야 하고 비옥도가 좋은 토양에서는 일반 표준재식거리 보다 다소 넓게 파종하는 것이 유리하다. 조기재배는 과번무로 인한 도복의 우려가 있으므로, 6월 중하순인 이모작 파종기에 재배하는 것이 바람직하다. 또한 '우람'은 착색도가 높아 발작물 기계화에 유리하다.

적 요

‘우람’은 대립 다수성 콩 신품종육성을 목표로 내재해 다수성 ‘신팔달콩2호’를 모본으로, ‘T243’을 부분으로 교배한 것을 다시 재해에 강한 ‘수원190호’를 모본으로 사용하였다. 2000년에 교배하여 2001년부터 F₁, F₂ 세대를 양성하고, F₃부터 F₅까지 대만 AVRDC에서 세대단축을 거쳐 계통육종법으로 육성한 품종으로 2010년 12월 농작물직무육성신품종선정위원회에서 국가목록등재품종으로 선정되었다. ‘우람’은 유한신육형이며 엽형은 난형이고, 꽃색은 백색이다. 모용색은 회색이고, 종피색과 배꼽색은 황색이며 종실모양은 구형이다. ‘우람’의 개화기는 8월 1일경으로 ‘대원콩’보다 3일 늦으며, 성숙기는 10월 9일경으로 3일 빨라 등숙기간은 비슷하다. 경장은 79cm로 ‘대원콩’보다 크지만 도복에 강한편이고 불마름병 및 바이러스와 종자병해에 강하였다. 착협고가 19cm로 기계수확에 유리한 특성을 가지고 있다. 또한, ‘대원콩’보다 조단백 함량은 1.7%정도 낮고, 이소플라본함량은 매우 높으며 두부수율은 비슷하며 두부의 물성은 약간 무른 편이었다. ‘우람’의 종실 100립중은 25.8g으로 ‘대원콩’보다 1.2g 무거운 대립종이며, 적응지역인 충청 이남의 콩 재배지대에서의 수량성은 ha당 3.27톤으로 ‘대원콩’ 대비 15% 증수하였다.

사 사

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제명: 콩 전통식품 가공적성 신품종 육성, 과제번호: PJ01122501)의 지원에 의해 수행되었다.

REFERENCES

1. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2014a. 2014 Major Statistics of Agriculture, Food and Rural Affairs. pp. 285.
2. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2014b. Mechanization plan for field competitiveness and mechanization strategy of major crop. pp. 286-289.
3. Rural Development Administration. 2012. Soybean. pp. 100.
4. Rural Development Administration. 2009a. 2009 Collaborative research plan to develop new variety of summer crop. pp. 87-161.
5. Rural Development Administration. 2009b. 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. 439-558.
7. Rural Development Administration. 2011. 2010 Project report for collaborative research program to develop new variety of summer crop. pp. 415-519.