녹색자엽 검정종피 내도복 다수성 콩 중간모본 “중모3009호”

한원영^{1*} · 김현태¹ · 고종민¹ · 윤홍태¹ · 백인열¹ · 이병원¹ · 이영훈¹ · 하태정² · 신상욱¹ · 이석기² ·

정찬식¹ · 최재근³ · 이종형⁴ · 이승수⁵ · 김동관⁶ · 이은자⁷ · 강항원¹

¹농촌진흥청 국립식량과학원, ²농촌진흥청, ³강원도농업기술원, ⁴경기도농업기술원, ⁵충청남도농업기술원,
⁶전라남도농업기술원, ⁷경상북도농업기술원

A New Soybean Variety, ‘Joongmo 3009’ with Green Cotyledon, Black Seed Coat, Disease Tolerant, and High Yield

Won-Young Han^{1*}, Hyun-Tae Kim¹, Jong-Min Ko¹, Hong-Tae Yun¹, InYoul Baek¹, Byung-Won Lee¹,
Young-Hoon Lee¹, Tae-Jung Ha², Sang-Ouk Shin¹, Suk-Ki Lee², Chan-Sik Jung¹, Jae-Keun Choi³, Jong-Hyung
Lee⁴, Seung-Soo Lee⁵, Dong-Kwan Kim⁶, Eun-Ja Lee⁷, and Hang-Won Kang¹

¹NICS, RDA, Miryang 50424, Korea

²RDA, Jeonju 54875, Korea

³Kangwon Agricultural Research & Extension Service, Chuncheon 24226, Korea

⁴Gyeonggi Agricultural Research & Extension Service, Hwasung 18388, Korea

⁵Chungnam Agricultural Research & Extension Service, Yesan 32418, Korea

⁶Jeonnam Agricultural Research & Extension Service, Naju 58213, Korea

⁷Gyeongsangbuk-do Agricultural Research & Extension Service, Daegu 41404, Korea

Abstract : A new soybean variety, ‘Joongmo 3009’ (Milyang 222) was developed at the National Institute of Crop Science (NICS) in 2012. ‘Joongmo 3009’ was released by pedigree selection from the cross between ‘Cheongja 2(Milyang 121)’ and ‘Daemangkong’.

It has determinate growth habit, white flower, brown pubescence, brown pod color, green seed coat, green cotyledon, spherical seed shape, oval leaf shape and large seed size (29.3 grams per 100 seeds). It was late 16 days in maturing date than the check cultivar ‘Cheongjakong’. The average yield of ‘Joongmo 3009’ was 2.91 ton per hectare, which was higher 36 percentage than the check variety, in the regional yield trials carried out in three adaptable locations of Korea from 2010 to 2012. The number of breeder’s right is ‘5474’

Keywords : Soybean, Black seed coat, Variety, Joongmo 3009

서 언

콩은 오랜 재배역사를 통하여 장류, 두부, 콩나물 등의 전 통식품으로 많이 이용되어 오고 있다. 콩의 기능성 성분인 아 이소플라본, 올리고당, 사포닌, 안토시아닌 색소 등은 항암 효

과와 골다공증, 심장질환, 신부전증 등 각종 성인병 예방에 효 과가 큰 것으로 보고되고 있다(Tomomatsu 1994, Barnes 1998, Choung et al. 2001).

검정콩은 종피색깔 및 구조, 종실형태에 따라 선비잡이콩, 아주까리콩, 쥐눈이콩(서목태), 및 서리태(속청) 등으로 불리 며 예로부터 재배되어 왔고, 쌀 및 잡곡과 혼합하여 혼반용으 로 이용되거나, 떡소, 제과용, 약용 등으로 이용되어 왔다 (Guh et al. 1983).

일반적으로 밥밀용으로 이용되는 콩은 대립이고 당도가 높

*Corresponding author (E-mail: hanwy@korea.kr, Tel: +82-55-350-1267, Fax: +82-55-353-3050)

(Received on September 05, 2015. Revised on November 17, 2015.
Accepted on December 01, 2015.)

고 잘 무르는 특성이 중요하고, 밥밀용은 종피색이 흑색이거나 적갈색인 것 또는 아주까리 콩 등의 유색 종피종이 알맞다. 특히 혼반용 콩은 종실이 굵고 연질이며 알카리 붕괴도가 높고 흡수팽창도가 클 뿐 아니라, 무름성이 우수하고 환원당 함량이 많으며 맛이 좋아야 한다고 하였다(Guh et al. 1983, Kim et al. 1992).

밥밀용 고품질의 검정콩 신품종 육성을 위하여 노력한 결과, 내도복 내병 다수성 녹색자엽 검정콩 중간모본 ‘중모3009호’ 품종이 개발되어 특성을 소개코자 한다.

재료 및 방법

육성경위

‘중모 3009호’는 중대립 녹색자엽 품종인 ‘청자2호 (밀양 121호, Baek et al. 2004)’에 대립 다수성 품종인 ‘대망콩 (Yun et al. 2005)’을 2002년 인공교배하여 계통육종법으로 선발한 YS1479-2B-6-1-2-1-1-1-1-1 계통이다(Fig 1). 2008~2009년도에 실시한 생산력검정시험에서 내병 다수성 계통으로 유망시되어 ‘밀양222호’의 계통명을 부여하였다. 2010~2012 3개년간 지역적응시험을 실시한 결과 내병 다수성 중간모본으로 인정되어 2012년 12월 농작물 직무육성 신품종 선정위원회에서 전국에 재배 가능한 품종으로 결정하고 ‘중모 3009호’로 명명하였다(RDA 2013). 인공교배부터 계통선발, 생산력검정시험, 지역적응시험을 거치는 일련의 육종과정은 Fig. 1과 같다.

특성 평가

‘중모3009호’의 품종 특성평가는 2010년도부터 2012년도

까지 단작재배로 수원 등 3개소, 이모작재배로 예산 등 5개소에서 3년간 수행하였으며, 생육특성 및 수량성을 대비품종인 ‘청자콩(Baek et al. 2001)’과 비교 검토하였다. 지역별 파종기와 재식밀도는 단작 지역에서는 6월 상순에 재식거리 60 × 20 cm로, 이모작 지역에서는 6월 중하순에 60 × 15 cm로 파종하였고, 입모 후 1주 2분으로 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 8ra 균주를 유묘기에 분무 접종하여 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 Soxhlet 법으로 정량하였고, 이소플라본 두부가공 및 청국장 적성을 청자콩과 비교 분석하였다. 2010년부터 2012년까지 단백질 함량의 연차간 변이를 청자콩과 비교 검토하였다.

주요농업형질, 수량구성요소 및 수량성, 생리장해 및 병해충 저항성 조사는 농촌진흥청 신품종개발공동연구사업 과제수행계획서(RDA 2011, 2012, 2013a, 2013b) 조사기준에 준하였다.

결과 및 고찰

‘중모3009호’는 내병 내도복 녹색자엽 콩 신품종육성을 목표로 녹색자엽 대립 검정콩인 ‘청자2호(밀양 121호)’을 모본으로 황색자엽 대립 다수성 내도복인 ‘대망콩’을 부분으로 하

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

Fig. 1. Pedigree diagram of a new green seed coated soybean variety, ‘Joongmo 3009’.

여 인공교배후 계통육종법으로 육성한 품종이다. 생산력검정 시험에서 녹색 자엽 및 종피를 가지며 병과 재해에 강하고 수량성이 양호한 계통으로 유망시되어 3년간 지역적응시험을 실시한 결과, 두부 가공적성중 수율과 녹색의 정도가 뛰어나며, 병과 재해에도 강한 품종으로 인정되어 ‘중모3009호’으로 명명하였다.

농업적 특성

‘중모 3009호’의 고유특성은 대비품종인 ‘청자콩’과 유사하다. 신육형은 유한신육형이며 꽃은 백색이고 잎은 난형이다. 모용과 성숙기의 협은 갈색이며 종피색은 녹색, 제색은 황색이고 종실의 자엽색은 녹색이다. 종자모양은 구형이다 (Table 1).

‘중모3009호’의 주요 농업적 특성을 청자콩과 비교하여 보면, 개화기는 8월 2일로 청자콩보다 4일 늦고, 성숙기는 10월

19일로 대비품종보다 16일 늦다. 경장은 86 cm로 청자콩보다 12 cm 크며, 마디수는 16개로 대비품종보다 1개 많고, 협수는 39개로 청자콩보다 4개 많고, 성숙한 종실의 100립중은 29.3 g으로 대립종이다(Table 2).

내재해성과 내병충성

‘중모3009호’의 지역적응시험 기간 중 수행된 재해 및 병충해 관련 특성검정을 살펴보면, ‘청자콩’과 비슷하게 우수한 내재해성을 보여주었다. 도복정도는 3개년간 평균 4로 청자콩과 같이 중간정도로 강하나, 2배 밀식한 인위검정 포장에서는 6으로 청자콩과 동일 하였다. 협개열성은 포장반응에서는 중간인 4이나, 성숙기에 채취한 협을 40℃에서 48 hrs 동안 건조 처리 후 결과는 33.7%의 협개열성으로 청자콩 38.1%와 비슷하였다(Table 3). 콩나방 피해립율은 3.6%로 청자콩보다 약간 높았다.

Table 1. Inherent characteristics of ‘Joongmo 3009’ tried from 2010 to 2012.

Cultivar	Growth habit	Flower color	Leaf shape	Pube-scence color	Pod color	Seed coat color	Coty-ledon color	Seed shape	Pod shatter- ing
Joongmo 3009	Determinate	White	Oval	Tawny	Brown	Black	Green	Spherical	Medium
Cheongjakong	Determinate	Purple	Oval	Tawny	Brown	Black	Green	Spherical flattened	Weak

Table 2. Agronomic characteristics of ‘Joongmo 3009’ tried from 2010 to 2012.

Cultivar	Flowering date	Maturity Date	Stem height (cm)	No. of Nodes	No. of Pods	Wt. of 100 seeds(g)
Joongmo 3009	August 2 a	Oct. 19 a	86 ns	16 ns	39 ns	29.3 ns
Cheongjakong	July 27 b	Oct. 3 b	74 ns	15 ns	35 ns	29.6 ns

^zthe same letters in a columns are not significantly different at P<0.05 by least significant digit

Table 3. The result of ‘Joongmo 3009’ to the lodging, pod shattering and pod borer tried from 2010 to 2012.

Cultivar	Lodging (0~9) ^z		Pod shattering (0~9)		Pod borer (damaged seed, %)
	Regional field	Artificial treatment ^y	Natural field ^x	Artificial treatment(%) ^x	
Joongmo 3009	4 ns	6 ns	4 b	33.7 ns	3.6
Cheongjakong	5 ns	6 ns	7 a	38.1 ns	2.4

^z0: Tolerant, 9: Susceptible

^yDouble density compared to the standard

^xNatural field: survey on the 30th days after maturity date, Artificial treatment: Oven dry at 40℃ for 48 hours.

^wthe same letters in a columns are not significantly different at P<0.05 by least significant digit

여러 가지 병에 대한 ‘중모3009호’의 반응 및 종자 이병율을 보면, 콩 모자이크바이러스병(SMV)에 대한 실내 유묘검정에서 검정된 3개의 균주(G7H, G6H, G5)를 접종원으로 즙액 접종한 결과 모자이크 증상을 보여 ‘청자콩’의 G7H 균주에서만 모자이크 증상을 보이는 것과 차이를 보였고, 포장검정에서는 시험기간 3년 동안 괴저와 모자이크 증상을 보이지 않았다(Table 4).

불마름병에 대한 ‘중모3009호’의 저항성은 자연 발병을 유도한 시험포장에서 강한 저항성인 1로 청자콩의 4와 비교되었으며, 8 ra 균주를 인공 접종한 식물체에서도 병징을 보이지 않았다. 수확 후 종자의 병 해립 발생정도는 자반병, 미이라병에서 모두 경미하여 청자콩과 비슷한 특성을 보였다. 토양을 매개로 발생하는 검은뿌리썩음병 이병포장에서 관찰한 결과 발병주율 1.3%와 발병정도 2로 나타나 청자콩과 동일하였다(Table 5).

품질특성

‘중모3009호’의 성분함량 분석 결과를 보면(Table 6), 종실의 조단백 함량은 40.4%로 청자콩보다 0.9% 높았으나, 조지방 함량은 17.1%로 3.1% 낮았다. 경실종자는 없었으며, 수분흡수율은 청자콩과 비슷하였다. 이소플라본 함량은 2,312 μg 으로 청자콩 보다 1,027 μg 높았으나, 종피 1 g당 안토시아닌 색소함량은 18,317 μg 으로 청자콩 보다 낮았다(Table 7).

수량성

‘중모3009호’는 2개년간(2008 ~ 2009) 실시한 생산력검정 시험 ha당 수량은 2.68톤으로 표준 품종인 ‘청자콩’에 비해 11% 증수하였다. 전국 4개소에서 3개년간(2010 ~ 2012) 실시한 지역적응시험 결과(RDA 2013a), ha당 평균 수량은 2.91 ton으로 청자콩보다 36% 증수되었다(Table 8).

‘중모3009호’의 적정 파종기가 단작지대가 월 상순, 2모작

Table 4. The result of ‘Joongmo 3009’ to the SMV of soybean tried from 2010 to 2012.

Cultivar	SMV artificial inoculation ^z			Field resistance	
	G7H	G6H	G5	Mosaic(0~9) ^y	Necrosis(%)
Joongmo 3009	L/M	-/M	-/M	0	0
Cheongjakong	-/M	L/-	-/-	0	0

^zReaction of inoculated leaf/upper leaves, -: no symptom, L: Local symptom, M: mosaic symptom

^y0: Resistant, 9: Susceptible

^xthe same letters in a columns are not significantly different at P<0.05 by least significant digit

Table 5. The result of ‘Joongmo 3009’ to the other diseases of soybean tried from 2010 to 2012.

Cultivar	Bacterial pustule		Black root rot		Purple seed (%)	Phomopsis (%)
	Artificial inoculation ^z (0~9) ^y	Natural infection (0~9) ^y	(%)	(0~9) ^y		
Joongmo 3009	0	1 b	1.3	2	0.1	0.4
Cheongjakong	0	4 a	1.3	2	0.2	0.6

^z8ra strain, ^y0: Resistant, 9: Susceptible

^xthe same letters in a columns are not significantly different at P<0.05 by least significant digit

Table 6. Seed component analysis of ‘Joongmo 3009’ tried from 2010 to 2012.

Cultivar	Chemical component (%)		Seed hardness (%)	Rate of water absorption (%)		
	Crude protein	Crude oil		2 hr.	6 hr.	12 hr.
Joongmo 3009	40.4 ns	17.1 b	0	128 ns	170 ns	193 ns
Cheongjakong	39.5 ns	20.2 a	0	127 ns	176 ns	199 ns

^zthe same letters in a columns are not significantly different at P<0.05 by least significant digit

Table 7. Functional components analysis of ‘Joongmo 3009’ tried from 2010 to 2012.

Cultivar	Isoflavone ($\mu\text{g/g}$)				Anthocyanin ($\mu\text{g/seed coat grams}$)
	Daidzein	Glycitein	Genistein	Total	
Joongmo 3009	816 a	237 a	1,260 a	2,312 a	18,317 b
Cheongjakong	375 b	206 b	704 b	1,285 b	23,242 a

^zthe same letters in a columns are not significantly different at $P < 0.05$ by least significant digit

Table 8. Yield of ‘Joongmo 3009’ on the yield trials tried from 2008 to 2012.

(metric ton/ha)

Cultivar	Yield trials	Index	Regional yield trials	Index
Joongmo 3009	2.68 a	111	2.91 a	136
Cheongjakong	2.42 b	100	2.14 b	100
$t^s = -3.70^{**}$				

^zthe same letters in a columns are not significantly different at $P < 0.05$ by least significant digit

지대는 6월 중하순경이다. 너무 일찍 파종하면 과번무하여 착협이 불량해지거나 바이러스병이 발생할 수 있으므로 파종 적기를 지키는 것이 좋다. 도복과 불마름병에 비교적 강하나 병 발생이 심한 지역은 재배에 유의하여야 한다. 과습 조건에서는 검은뿌리썩음병이 발생할 수 있으므로 배수가 불량한 토양에서는 재배를 피해야 한다.

적 요

‘중모3009호’는 내병 내도복 다수성 콩 신품종육성을 목표로 ‘청자2호’를 모본, ‘대망콩’을 부분으로 2002년에 교배하여 계통육종법으로 육성한 품종으로 2012년 12월 농작물직무육성신품종선정위원회에서 ‘중모3009호’로 명명하였다.

종실과 자엽은 녹색이고, 성숙기는 10월 19일로서 청자콩보다 16일 늦고, 경장은 86 cm로 대비품종보다 12 cm 크며, 100립중은 29.3 g으로 청자콩과 비슷하다. 도복에 비교적 강하며, 포장 재배기간중의 모자이크 바이러스병이 발생하지 않았으나 괴저병에는 강하였으며, SMV 균주로 즙액 접종한 결과 바이러스병에 저항성을 보였다. 또한, 불마름병에 매우 강한 특성을 보였다. 조단백 함량은 40.4%, 조지방 함량은 17.1%였다. 아이소플라본 함량은 2,312 μg 로 청자콩보다 높았으나, 안토시아닌 함량은 종피 1 g당 18,317 μg 로 대비품종보다 낮았다. 수량성은 지역적응시험 결과 전국 4개소 평균 ha당 2.91 ton으로서 대비품종 청자콩보다 36% 높았다.

REFERENCES

- Baek IY, Han WY, Kang ST, Shin DC, Choung MG, OH SK, Shin SO, Suh DY, Kim SC. 2004. A new black soybean cultivar, “Cheongja 2” with green cotyledon, early maturity and high anthocyanin. Korean J. Breed. Sci. 36: 385-386.
- Baek IY, ST Kang, DC Shin, MG Choung, WY Han, YH Kwack, and HP Moon. 2001. A new black soybean variety with green cotyledon, early maturity and large seed size “Cheongjakong”. Korean J. Breed. Sci. 33: 240-241.
- Barnes, S. 1998. Evolution of the health benefits of soy isoflavone. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 217: 386-392.
- Choung MG, Baek IY, Kang ST, Han WY, Shin DC, Moon HP, Kang KH. 2001. Isolation and determination of anthocyanins in seed coats of black soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). J. Agric. food Chem. 49: 5848-5851.
- Guh JO, Rhee CO, and Lee YM. 1983. Basic studies on the native colored-soybean cultivars. Kor. J. of Crop Science. 28: 345-350.
- Kim SD, Kim YH, Lee SH, Hong EH. 1992. Characteristics of black soybean for cooking with rice in Korea. Kor. Soybean Dig. 9: 1-13.
- Rural Development Administration. 2011. 2010 Project report for collaborative research program to develop new variety of summer crop. pp.415-519.
- Rural Development Administration. 2012. 2011 Project report for collaborative research program to develop new

- variety of summer crop. pp.417-540.
9. Rural Development Administration. 2012. 2012 Project for collaborative research program to develop new variety of summer crop. pp.69-82.
10. Rural Development Administration. 2013a. 2012 Project report for collaborative research program to develop new variety of summer crop. pp.249-394.
11. Rural Development Administration. 2013b. 2012 Committee report to select new variety of job accomplishment in agricultural crop. pp.236-243.
12. Tomomatsu, H. 1994. Health effects of oligosaccharides. Food Technol., 48: 61.
13. Yun HT, Park KY, Moon JK, Seo MJ, Lee YH, KIM SL, Ryu YH, Kim YH, Lee ES, Ha KS, Son CK, Kim ES, Kim SD, Lee MH. 2005. A new soybean cultivar, for fermented soyfood and tofu “Daemang” with large seed and high yield. Korean J. Breed. Sci. 37: 61-62.