단경 다수성 녹두 품종 ‘문평’

김동관^{1*} · 최진경¹ · 권오도¹ · 이경동² · 서민정³ · 김현태⁴

¹전남농업기술원, ²동신대학교, ³국립식량과학원 중부작물부, ⁴국립식량과학원 남부작물부

Mungbean Cultivar, ‘Munpyeong’, with a Short Stem and High Yield

Dong-Kwan Kim^{1*}, Jin-Gyung Choi¹, Oh-Do Kwon¹, Kyung-Dong Lee², Min-Jung Seo³, and Hyun-Tae Kim⁴

¹Crop Research Division, JARES, Naju 58213, Korea

²Department of Oriental Medicine Materials, Dongshin University, Naju, 58245, Republic of Korea

³Department of Central Area Crop Science, NICS, RDA, Suwon, 16429, Republic of Korea

⁴Department of Southern Area Crop Science, NICS, RDA, Miryang, 50424, Republic of Korea

Abstract A mungbean cultivar “Munpyeong” (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) was derived as a cross between “Keumseong” and “IT163157” at the Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Services (JARES) in 2013. “Munpyeong” has an erect growth habit, heart leaflet, green hypocotyls, black and straight pods when matured, and a dull green seed surface. The stem length of “Munpyeong” was 60 cm, which was 6 cm shorter than that of the control cultivar “Owool.” The pod number per plant was 25, which was 3 more than that of the control cultivar. The 1000 seed weight of “Munpyeong” was 45 g, which was 4 g lighter than that of the control cultivar “Owool.” Its field resistance to mungbean mottle virus, cercospora leaf spot, and powdery mildew are similar to the control cultivar, whereas its field resistance to lodging was slightly stronger. The hard seed rate of “Munpyeong” was 3.2%, which was similar to that of the control cultivar. The sprout yield ratio was 7.54 times, which was 9% more than that of the control cultivar. The average yield of “Munpyeong” was 1.93 ton/ha, which was 21% more than that of the control cultivar “Owool” (Cultivar registration number: 5878).

Keywords Cultivar, Munpyeong, Short stem, *Vigna radiata*

Received on August 3, 2018. Revised on August 5, 2018. Accepted on August 22, 2018.

* Corresponding Author (E-mail: kms1996@korea.kr, Tel: +82-61-330-2521, Fax: +82-61-336-8177)

서 언

녹두(*Vigna radiata* (L.) Wilczek)는 아열대성 작물로 발아와 생육 적온이 28~31℃ 이고(Kim et al. 2006), 재배기간이 100일 내외로 비교적 짧아 다양한 작부수립에 용이하게 사용되고 있다. 우리나라에서 예로부터 해독 또는 독성 중화에 이용된 녹두는 항산화, 미백활성 등을 가진 vitexin과 isovitexin이 껍질에 함유되어(Kim et al. 1998, Kim et al. 2008) 꾸준히 소비되는 전통작물이다. 녹두는 개화시까지 30일 동안의 일사량이 2배 많으면 수량도 2배 증가하고 인공적으로 일조량을 40~50% 줄이면 수량이 67% 감소하기(Kim et al. 2006) 때문에 일조가 풍부한 여름철에 재배할수록 좋은 작물이다. 그러므로 마늘 등 겨울작물 후작보다는 옥수수, 감자 등의 봄작물 후작으로 이용하는게 더욱 유리하다고 할 수 있다. 이러한 특징을 활용해 남부지역에서 콤바인 수확이 가능한 파종 적기(7월 중·하순)를 구명하고(Kim

et al. 2009a) 가장 적합한 품종으로 ‘다현’을 선발하였다(Kim et al. 2010). ‘다현’ 기계수확 재배작형을 지속적으로 보급하여 현재는 전국 재배면적의 80% 가량이 ‘다현’으로 대체된 것으로 추정하고 있다. 최근에는 농가에서 변형된 방법으로 ‘다현’, ‘산포’ 등 동시성숙성이 우수한 품종을 6월 하순에서 7월 상순에 파종하고 1차 수확기인 9월 하순에서 10월 상순에 소금물 등을 살포하여 식물체를 건조하고 콤바인 수확하기도 한다. 이 경우 기계 수확을 통한 인건비 절감뿐만 아니라 후작으로 다양한 겨울 소득작물을 선택할 수 있어 적용 지역이 확대되고 있다. 이와 같은 영농현장의 변화를 반영하여 ‘다현’과 같이 성숙 특성이 비슷하면서 경장이 작아 쓰러짐에 강하고 수량이 많은 ‘문평’을 육성하였기에 그 육성경위와 주요특성 등을 요약 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재배방법 및 특성조사

‘문평’의 내재해성 및 생산성 검정은 전라남도 나주(전라남도 농업기술원), 경기도 수원(국립식량과학원 중부작물부), 경상남도 밀양(국립식량과학원 남부작물부)에서 난괴법 4반복으로 ‘어울’과 비교하였다. ‘어울’은 생육후기 녹색성이 약한 약점이 1차 수확비율이 86%로 높은(동시성숙성 우수) 장점으로 작용된 반면 일정 수준 이상의 수량 확보가 가능하여(Lee et al. 1998) ‘문평’ 육성 당시에도 국내에서 주로 재배되는 품종 중 하나이다. 2011년부터 2013년까지 나주에서는 각각 6월 13일, 6월 22일, 6월 26일, 수원에서는 각각 6월 14일, 6월 26일, 6월 14일, 밀양에서는 각각 6월 14일, 6월 11일, 6월 18일에 60×10 cm로 점파하고 2~3엽기에 주당 2개체씩 남기고 솎아주었다. ha 당 질소 40 kg, 인산 70 kg, 칼리 60 kg을 전량 시용하였고 기타 재배방법은 관행에 준하였다. 신육형, 배축색, 잎모양 등 고유형질은 녹두 유전자원 특성조사 및 관리 요령(Kim et al. 2006), 개화시, 경장, 천립중 등 양적형질과 병해와 도복 저항성 및 수량성 등은 신품종 개발공동연구사업 과제수행계획서(RDA 2012)에 준하여 조사하였다.

이화학분석

전분 등 일반성분과 vitexin 등 기능성성분은 전라남도 나주(전라남도 농업기술원)에서 2013년 1차와 2차에 수확한 종실을 이용하여 분석하였다. 분석용 시료는 열풍건조기로 40℃에서 수분 함량이 13%가 되도록 건조하고 분쇄기(C/11/1, Glenmills, USA)로 분쇄하였다. 전분 함량은 AOAC 전분시험법으로 전처리하고 Bertrand법으로 정량 하였다. 조단백질 함량은 CN분석기(Vario max CN)로 전질소 함량을 측정하고 단백질수를 적용 환산하여 산출 하였다. Vitexin과 isovitexin은 녹두 분말 1 g을 70% 에탄올로 80℃에서 90분 동안 추출하여 여과(Whatman No. 2)하고 증류수로 정용한 후에 syringe filter (0.2 μm)로 여과하

여 HPLC로 분석하였다. HPLC는 Waters 2695 Alliance System (Milford, MA, USA)을 사용하여 Table 1의 조건으로 분석하였다(Kim et al. 2008). 표준물질(vitexin, isovitexin)의 외부표준물질 각 농도별 피크 면적을 기준으로 검량하였다.

나물 품위와 수율 조사

나물 품위와 수율은 나주(전남농업기술원)에서 2012년과 2013년에 1차에 수확하여 수분 함량을 13%로 조정된 원료곡을 이용하여 조사하였다. 실내온도와 재배용수 조절이 가능하도록 제작된 나물재배기(항온기 상단에 재배용수의 공급 간격과 온도 조절이 가능하도록 제작)로 암 조건에서 재배용수를 시간당 12회(각 1분씩) 공급하고 온도를 27±0.5℃로 설정하여 2012년에는 72시간, 2013년에는 96시간 동안 재배하였다. 나물 재배 직후에 배축장, 근장, 나물 수율(나물 생체중/원료곡 무게×100) 및 경실 비율(경실수/원료곡 종실수×100)을 조사하여 산출하였다(Kim et al. 2009b).

결과 및 고찰

육성경위

‘문평’은 조소립종에 속하고 다수성인 ‘금성’을 모본으로 하고 경장이 작고 쓰러짐에 비교적 강한 ‘IT163157’을 부본으로 한 품종이다. 2006년 5월에 온실에서 교배하여 6월에 획득한 종실로 7~10월에 F₁을 온실에서 양성하고 2007년부터 3년간 F₂~F₄ 세대를 전개하여 선발한 계통 ‘KM0602-75-52-8’이다. 2010년에 생산력검정 예비시험을 실시한 결과 ‘어울’보다 수량이 32% 많아 ‘전남41호’로 계통명을 부여하고 2011년에 생산력검정 본시험을 실시한 결과 ‘어울’보다 쓰러짐에 강하고 꼬투리가 많았다. 2011년부터 3년간 지역적응성을 수원과 밀양 및 나주에서 검토한 결과, 경장이 작고 도복저항성이 강한 다수성 품종으로 인정되어 2013년 12월에 농촌진흥청 농작물 직무육성 신품종선정위원회에서 신품종으로 선정하고 ‘문평’으로 명명되었다. ‘문평’의 육성 계통도는 Fig. 1, 계보도는 Fig. 2와 같다.

고유특성

‘문평’은 직립 초형에 심장형 잎 모양과 녹색 배축 및 담황색 꽃을 가졌다. 성숙되었을 때 꼬투리는 검정색이고 중간 정도의 개열성을 보이며 만곡이 거의 없다. 종실 모양은 원통형이고 종피는 광택이 없는 녹색이다(Table 2).

Table 1. High performance liquid chromatography (HPLC) conditions for analysis of vitexin and isovitexin.

Items	Conditions
Mobile phase	A (H ₂ O : EtOAc=92 : 8) : B (MeOH)=85 : 15
Flow rate	1 mL/min
Detector	Photo diode array 254 nm
Column Type	SunFire C18 (5 μm, 4.6×150 mm)
Oven temperature	40℃

일반특성 및 내재해성

‘문평’의 개화시는 7월 30일이고 성숙시는 8월 18일로 ‘어울’보다 각각 1일씩 늦다. 경장은 60 cm로 ‘어울’보다 6 cm 짧고 개체당 꼬투리수는 25개로 3개 많은 반면 꼬투리당 종실수는 10.9개로 0.5개 적으며 천립중은 45 g으로 4 g 낮다(Table 3).

그리고 ‘문평’의 바이러스, 갈색무늬병, 흰가루병에 대한 포장저항성은 ‘어울’과 비슷하거나 약간 강한 편이고 도복에 대한 포장저항성이 강하다(Table 4).

Year	2006		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Generation	Cross	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈
Keumseong × IT163157	→ KM0602	→ B	1	1	1	→ <u>1</u>	→	Jeonnam41 (Munpyeong)	
			:	:	:				
			→ <u>75</u>	→ <u>52</u>	→ <u>8</u>				
			:	:	9				
			91	60					
Procedures	Artificial cross	Bulk	Line selection			AYT	RYT/ AYT	RYT	RYT

Fig. 1. Pedigree diagram of a new mungbean cultivar ‘Munpyeong’, AYT: Advanced yield trial, RYT: Regional yield trial.

Fig. 2. Parentage diagram of a new mungbean cultivar ‘Munpyeong’.

Table 2. Inherent characteristics of a new mungbean cultivar ‘Munpyeong’.

Cultivar	Growth habit	Leaflet shape	Hypocotyl color	Corolla color	Pod			Seed		
					Color at maturity	Shattering	Curvature	Coat color	Surface luster	Shape
Munpyeong	Erect	Heart	Green	Light yellow	Black	Moderate	Straight	Green	Dull	Angular drum
Owool	Erect	Heart	Green	Light yellow	Black	Moderate	Straight	Green	Dull	Angular drum

Table 3. Agronomic characteristics of a new mungbean cultivar ‘Munpyeong’ determined by regional yield trial from 2011 to 2013.

Cultivar	1st flowering date	1st maturing date	Stem length (cm)	No. of pod per plant	No. of seed per pod	1,000-seed weight (g)
Munpyeong	July 30	Aug. 18	60 ^{ns}	25 [*]	10.9 ^{ns}	45 [*]
Owool	July 29	Aug. 17	66	22	11.4	49

^{ns}Not significant in the *t*-test, while ^{*}Significant at *p*<0.05.

품질특성

‘문평’ 종실의 전분과 단백질 함량은 각각 50.8%, 23.4%로 ‘어울’과 비슷하고, 대부분 녹두 껍질에 함유된(Kim et al. 2008) 비텍신과 이소비텍신 함량은 각각 10.2 mg/g, 9.7 mg/g로 ‘어울’보다 각각 19%, 13% 많으나 그 차이는 적은 편이다(Table 5).

Table 4. Field resistance to diseases and lodging of a new mungbean cultivar ‘Munpyeong’ determined by regional yield trial from 2011 to 2013.

Cultivar	Mungbean mottle virus (0~9) ^z	Cercospora leaf spot (0~9)	Powdery mildew (0~9)	Lodging (1~9) ^y
Munpyeong	0.9 ^{ns}	0.9 ^{ns}	0.4 ^{ns}	2.1 [*]
Owool	1.0	1.4	0.4	3.8

^z0: Resistant, 9: Susceptible, ^y1: Resistant, 9: Susceptible

^{ns}Not significant in the *t*-test, while ^{*}Significant at *p*<0.05.

Table 5. Contents of nutritional and flavonoid of a new mungbean cultivar ‘Munpyeong’.

Cultivar	Nutritionals (%)		Flavonoids (mg/g)	
	Starch	Crude protein	Vitexin	Isovitexin
Munpyeong	50.8 ^{ns}	23.4 ^{ns}	10.2 [*]	9.7 ^{ns}
Owool	50.4	22.3	8.6	8.6

^{ns}Not significant in the *t*-test, while ^{*}Significant at *p*<0.05.

Table 6. Sprout characteristics and yield a new mungbean cultivar ‘Munpyeong’.

Cultivar	Year	Hypocotyl length (cm)	Root length (cm)	Hard seed rate (%)	Sprout yield (%)	Sprout yield index (A/B)
Munpyeong (A)	2012	6.4	8.5	0.04	724	104
	2013	9.3	6.4	6.36	784	114
	Mean	7.8 [*]	7.5 ^{ns}	3.20 ^{ns}	754 ^{ns}	109
Owool (B)	2012	5.3	8.0	0.37	698	100
	2013	8.0	6.1	8.27	685	100
	Mean	6.7	7.1	4.32	692	100

^{ns}Not significant in the *t*-test, while ^{*}Significant at *p*<0.05.

Table 7. Yield of a new mungbean cultivar ‘Munpyeong’ determined by regional yield trial from 2011 to 2013.

Location	Munpyeong (MT/ha, A)				Owool (MT/ha, B)				Index (A/B)
	2011	2012	2013	Mean	2011	2012	2013	Mean	
Suwon (NICS)	2.01	1.44	1.58	1.68	1.81	1.18	1.30	1.43	117
Miryang (NICS)	1.72	1.79	2.23	1.91	1.52	1.57	1.99	1.69	113
Naju (JARES)	1.18	1.35	4.04	2.19	0.83	1.24	3.01	1.69	130
Mean	1.64	1.53	2.62	1.93 [*]	1.39	1.33	2.10	1.60	121

^{*}Significant at *p*<0.05 in the *t*-test.

녹두에 함유된 비텍신과 이소비텍신은 항산화, 항염증 및 미백활성이 등이 우수하여 미백제품 등의 원료로 이용되고 있어(Kim et al. 1998, Kim et al. 2008) 산업적 가치의 중요한 요소 중 하나라고 볼 수 있다. ‘문평’을 원료곡으로 한 나물의 배추 길이는 7.8 cm로 ‘어울’로 생산한 나물보다 1.1 cm 긴 반면 뿌리 길이는 유의차가 없다. 나물 수율은 754%로 ‘어울’보다 9%(62%point) 높으나 유의차는 없고, 나물을 재배한 후에 조사한 경실 비율은 3.2%로 1.12%point 낮으나 유의차는 없다(Table 6).

수량성

수원, 밀양, 나주에서 2011년부터 2013년까지 3년간 실시한 지역적응성 검정에서 ‘문평’의 ha당 수량은 1.93톤으로 ‘어울’의 1.60톤보다 21% 많다(Table 7).

적응지역 및 재배상의 유의점

‘문평’은 일반적인 녹두 특성과 같이 물 빠짐이 불량한 토양에서 약하므로 가급적 배수가 양호한 포장에서 재배한다. 아열대성 작물이므로 가급적 6월 중·하순에서 7월 중·하순 사이에 파종하는 것이 좋다.

적 요

녹두 품종 '문평'은 '금성'과 'IT163157'을 교배하여 2013년에 전라남도농업기술원에서 육성되었다. '문평'의 초형은 직립이고 잎 모양은 심장형이며 배측은 녹색이다. 성숙한 꼬투리는 곧고 검정색이며 종피는 광택이 없는 녹색이다. '문평'의 경장은 60 cm로 표준품종인 '어울'보다 6 cm 작고, 꼬투리수는 25개로 3개 많으며 천립중은 45 g으로 4 g 낮다. '문평'의 바이러스, 갈색무늬병 및 흰가루병 포장저항성은 '어울'과 비슷하고, 도복 포장저항성은 강한 편이다. '문평'의 경실 비율은 3.2%로 표준품종과 비슷하고 나물 수율은 7.54배로 9% 높다. '문평'의 수량은 1.93 톤/ha로 '어울'보다 21% 많다(품종보호권등록번호: 제5878호, 2016년 2월 1일).

사 사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업비(과제명: 두류 신품종 육성 및 이용촉진사업, 과제번호: PJ006537) 일부 지원에 의해 수행된 결과이다.

REFERENCES

- Kim BJ, Kim JH, Hea Y, Kim HP. 1998. Antioxidant and anti-inflammatory activities of the mungbean. *Cosmetics & Toiletries magazine* 113: 71-74.
- Kim DK, Choi JG, Jung BJ, Son DM, Kim KH. 2009a. Proper seeding time for mechanical harvesting in mungbean. *Korean J Crop Sci* 54: 7-12.
- Kim DK, Chon SU, Lee KD, Kim JB, Rim YS. 2008. Variation of flavonoids contents in plant parts of mungbean. *Korean J Crop Sci* 53: 279-284.
- Kim DK, Park KY, Shin SH, Han WY, Oh KW, Choi YM, Na YW, Ho HC, Gwang JG, Cho KT. 2006. Characteristics survey and management tips of genetic resource in mungbean. RDA. pp. 3-21.
- Kim DK, Son DM, Choi JK, Chon SU, Lee KD, Rim YS. 2010. Growth property and seed quality of mungbean cultivars appropriate for labor saving cultivation. *Korean J Crop Sci* 55: 239-244.
- Kim DK, Son DM, Chon SU, Lee KD, Kim KH, Rim YS. 2009b. Phenolic compounds content and DPPH, ADH, ALDH activities of mungbean sprout based on growth temperature. *Korean J Crop Sci* 54: 1-6.
- Lee YS, Park TD, Yoon CY, Choi JK, Kim MS, Lee JY, Kim SC, No SK, Kim SD, Lee YH, Min KS. 1998. A new synchronized maturity and high yielding mungbean variety "Owoolnogdu". *RDA J Crop Sci* 40: 126-129.
- Rural Development Administration (RDA). 2012. 2012 Research plan of development new cultivar of summer crops. pp. 99-101.