단경 내재해 다수성 녹두 품종 ‘수현’

김동관^{1*} · 최진경¹ · 김길자¹ · 권오도¹ · 박흥규¹ · 서민정² · 이영훈³

¹전남농업기술원 식량작물연구소, ²국립식량과학원 중부작물부, ³국립식량과학원 기호조성과

Mungbean Cultivar, ‘Suhyeon’ with Short Stem Length, Disasters Resistance and High Yielding

Dong-Kwan Kim^{1*}, Jin-Gyung Choi¹, Kil-Ja Kim¹, Oh-Do Kwan¹, Heung-Gyu Park¹,
Min-Jung Seo², and Yeong-Hoon Lee³

¹Crop Research Division, JARES, Naju 58213, Korea

²Department of Central Area, NICS, RDA, Suwon 16429, Korea

³Headquarters, NICS, RDA, Wanju 55365, Korea

Abstract : A mungbean variety ‘Suhyeon’ (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) was derived from the cross between ‘Jeonnam14’ and ‘IT208777’ at the Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Services (JARES) in 2010. ‘Suhyeon’ has erect growth habit, heart leaflet, green hypocotyl, black and straight pod when matured, and dull green seed surface. The stem length of ‘Suhyeon’ was 66 cm, which was 5 cm less than check variety ‘Owool’. The pods number per plant of ‘Suhyeon’ was 24, which was 5 more than check variety. The sprout yield ratio of ‘Suhyeon’ was 8.67 times, which was 16% more than check variety. The contents of starch, protein and fatty acid of seed were 62.7, 27.3, 1.89%, respectively. The average yield of ‘Suhyeon’ was 1.74 ton/ha, which increased 8% more than that of check variety. (Variety registration number: 5107)

Keywords : Mungbean, Variety, Suhyeon, Sprout yield

서 언

아열대성 작물인 녹두(*Vigna radiata* (L.) Wilczek)는 생육기간이 100일 내외로 비교적 짧아 전국적으로 다양한 작부체계에 적용되어 최근 5년간 1,600~2,300ha 정도 재배되고 있다(KOSIS 2017). 녹두는 주요 기능성 성분인 vitexin과 isovitexin을 종피에 다량 함유하고(Kim et al. 2008a), 이들 화합물은 항염증, 미백 활성 등에 우수하여(Kim et al. 2009c) 일정 수준의 소비량을 꾸준히 유지되어 수입산 대비 국내산의 유통가격이 다른 잡곡류에 비해 상대적으로 높게 유지되고 있다. 우리나라의 기후특성을 이용하여 남부지역에서 7월 중하순에 파종하여 10월 하순에 콤바인으로 일시에 수확하는 기술을 개발하고 그에 적합한 품종으로 ‘다현’을 선발하였다(Kim et al. 2009a, Kim

et al. 2009b, Kim et al. 2010). 국내의 녹두 품종은 다수성인 ‘금성녹두’(Lee et al. 1998), 바구미 저항성인 ‘장안녹두’(Lee et al. 2000), 기능성 성분인 vitexin과 isovitexin 함량이 많은 ‘소현’(Kim et al. 2008b) 등 다양한 품종이 육성되었다. 녹두는 빈대떡, 청포묵, 나물, 당면 등 다양한 용도로 사용되고 있고, 최근에 다문화 가정의 증가와 음식문화의 국제화 및 학교급식에 국산 농산물 사용 권고 등에 따라 국내산 원료곡으로 생산한 녹두나물에 대한 수요가 증가하는 추세이다(RDA 2013). 이러한 소비 추세를 고려하여 중립이면서 나물 수율이 높고 단경으로 도복에 강하며 다수성 품종인 ‘수현’을 육성하였기에 그 육성경위와 주요특성 등을 요약 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재배 시험

‘수현’의 특성과 수량성 검정은 경기도 수원(국립식량과학원

*Corresponding Author (E-mail: kms1996@korea.kr, Tel: +82-61-330-2530, Fax: +82-61-336-8177)

(Received on March 18, 2017. Accepted on July 18, 2017.)

중부작물부), 경상남도 밀양(국립식량과학원 남부작물부), 전라남도 나주(전라남도농업기술원)에서 2008년부터 2010년까지 난괴법 4반복으로 표준품종인 ‘어울녹두’와 비교하였다. 수원(2008년 6월 14일, 2009년 6월 15일, 2010년 6월 23일), 밀양(2008년 6월 23일, 2009년 6월 26일, 2010년 6월 10일), 나주(2008년 6월 15일, 2009년 6월 17일, 2010년 6월 13일)에서 60×10cm로 점파하여 2~3엽기에 주당 2개체씩 남기고 솎아주었다. 시비량은 ha당 질소 40kg, 인산 70kg, 칼리 60kg을 정운쇄토 전에 전량 기비로 주었으며 기타 재배법은 관행에 준하였다.

특성 조사

초형 등 고유특성은 녹두 유전자원 특성조사 및 관리 요령(Kim et al. 2006), 일반특성과 내재해성 및 수량성 등은 신품종 개발공동연구사업 과제수행계획서(RDA 2009)에 준하여 조사하였다.

나물 수율 시험

2009년과 2010년에 1차에 수확하여 수분 함량을 13%로 조정 한 종실을 27±1℃에서 78시간 동안 녹두나물로 키운 후 배추장, 나물수율(나물생체중/치상종실중) 등을 조사, 산출하였다(Kim et al. 2009c).

종실 성분 분석

종실의 전분, 조단백질 및 조지방 함량과 지방산 조성 분석용 시료는 2010년에 1~3차에 수확한 종실을 열풍건조기 40℃ 조건에서 수분 함량이 12~13%가 되도록 건조하고 분쇄기(C/11/1, Glenmills, USA)를 이용하여 분쇄하여 활용하였다. 전분은 total starch assay kit(Megazyme International Ireland Ltd., Wicklow, Ireland)를 이용하여 분석하였다(McCleary et al. 1994). 조단백질 함량은 CN분석기(Vario max CN)로 T-N을 측정하여 질소-단백질환산계수(6.25)를 적용 환산하였다. 조지방 함량과 지방산 조성은 시료에 내부표준물질(C13, tridecanoic acid), KOH(검화), ascorbic acid(산화방지)를 첨가하고 n-BtOH(45mL)을 추출용매로 하여 전용 추출장치(Extraction Unit, B-815, Buchi, Flawil, Switzerland)의 solvent vessel로 30분 추출 및 검화 후 산성용액 45mL(33% sodium dihydrogen phosphate dehydrate + 4% formic acid)를 가해 지방층과 수층으로 분리하였다. 분석 컬럼은 separation column fatty acids(37620, Buchi, Flawil, Switzerland), carrier gas는

hydrogen, injector의 온도는 220℃, 검출기(FID)의 온도는 260℃로 설정하고, oven의 온도는 초기 150℃ → 30℃/min → 210℃ → 1.5℃/min → 234℃ → 4℃/min → 260℃(16.5 min), 총 분석시간은 41분이며, 이때 수소가스의 압력은 225kPa, 혼합기체의 압력은 48kPa로 하였다. 분석장비는 Fat Determination System(B-820/B-821, Buchi, Flawil, Switzerland)을 이용하였다.

결과 및 고찰

육성경위

‘수현’은 단경종이고 꼬투리가 많고 성숙이 빠르며 다수성인 ‘전남14호’(‘KM87001’ × ‘KM87009’)를 모본으로 하고 소립이며 다수성인 ‘IT208777’(서산 운사 수집)를 부본으로 하여 2001년 5월에 교배하여 여름에 F₁를 양성한 것이다. 2002년부터 4년간 F₂ ~ F₅ 세대를 전개하여 선발한 KM0125-2B-3-2-4계통이다. 2006년부터 2년간 실시한 생산력검정에서 내재해 다수성으로 유망하여 ‘전남32호’로 계통명을 부여하였다. 2008년부터 3년간 수원, 밀양, 나주에서 지역적응성을 검토한 결과, 나물 수율이 높은 편이고 쓰러짐과 병해에 강하며 다수성 품종으로 인정되어 2010년 12월에 농촌진흥청 농작물 직무육성 신품종선정위원회에서 신품종으로 선정하고 ‘수현’으로 명명하였다(RDA 2011). ‘수현’의 육성 계통과 계보는 Fig. 1 및 Fig. 2와 같다.

고유특성

‘수현’의 초형은 직립이고 잎 모양은 심장형이며 배측색은 녹색이다. 꽃은 담황색이고 성숙한 꼬투리의 색은 검정이고 개열성은 중 정도이며 만곡성은 거의 없다. 종실 표면은 녹색으로 광택이 없고 모양은 원통형이다(Table 1). 이와 같은 특성은 잎 모양이 결각형(오크라형)이고 종실 표면이 광택이 있는 ‘삼강’(Lee et al. 2004) 및 배측의 일부가 자색인 ‘다선’(Kim et al. 2008c)과 구별된 것이다.

일반특성 및 내재해성

‘수현’의 개화시(2~3개체에서 꽃이 피기 시작한 날)와 성숙시(2~3개체에서 꼬투리가 성숙되기 시작한 날)는 7월 26일과 8월 14일로 ‘어울녹두’보다 각각 2일 빠르다(Table 2). ‘어울녹두’에 비해 ‘수현’의 경장은 66cm으로 5cm 작고 개체당 꼬투리 수는 24개로 5개 많으며 천립중은 47g으로 3g 가볍다. 녹두의 줄기와 잎은 콩에 비해 연약하기 때문에 바람, 비 및 베게 심을 때에 잘 쓰러진 편이다. 경장이 작을수록 쓰러짐이 덜하는 작물의

Year	2001		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Generation	Cross	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
Jeonnam14				1		1					
				2		2					
				2	1	3					
×	→ KM0125	→ B	→ B	→ 3	→ 2	→ 4	→ 1	→ 1	→	Jeonnam 32 (Suhyeon)	
IT208777				.	.						
				.	.						
				65	30						
Procedures	Artificial cross		Bulk	Line selection			AYT		RYT		

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

Fig. 2. Parentage diagram of a new mungbean variety ‘Suhyeon’.

Table 1. Plant characteristics of a new mungbean variety ‘Suhyeon’.

Variety	Growth habit	Leaflet shape	Hypocotyl color	Corolla color	Pod			Seed		
					Color at maturity	Shattering	Curvature	Coat color	Surface luster	Shape
Suhyeon	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 2. Agronomic characteristics of a new mungbean variety ‘Suhyeon’ determined by regional yield trial from 2008 to 2010.

Variety	1st flowering date	1st maturing date	Stem length (cm)	No. of pod per plant	No. of seed per pod	1,000-seed weight (g)
Suhyeon	July 26	Aug. 14	66*	24*	11.7 ^{ns}	47*
Owool	July 28	Aug. 16	71	19	11.0	50

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

Table 3. Field resistance to diseases and lodging of a new mungbean variety ‘Suhyeon’ determined by regional yield trial from 2008 to 2010.

Variety	Mungbean mottle virus (0~9) ^z	Cercospora leaf spot (0~9) ^z	Powdery mildew (0~9) ^z	Lodging (1~9) ^y
Suhyeon	0.5	1	0.3	1.8
Owool	0.8	1	0.3	2.2

^z; 0: Resistant, 9: Susceptible, ^y; 1: Resistant, 9: Susceptible

Table 4. Quality of seed and sprout of a new mungbean variety ‘Suhyeon’.

Variety	Nutritional component of seed (%)			Sprout characteristics and yield		
	Starch	Crude protein	Crude fat	Hypocotyl length (cm)	Root length (cm)	Sprout yield (%)
Suhyeon	62.7 ^{ns}	27.3 ^{ns}	1.89 [*]	10.8 [*]	7.9 ^{ns}	867 [*] (116)
Owool	62.0	27.6	2.67	7.9	7.5	750 (100)

^{ns}Not significant in the *t*-test, while ^{*}Significant at *p*<0.05.**Table 5.** Fatty acid compositions (%) of a new mungbean variety ‘Suhyeon’.

Variety	Butyric acid	Caproic acid	Caprylic acid	Lauric acid	Myristic acid	Palmitic acid	Palmitoleic acid	Stearic acid	Oleic acid	Linoleic acid	Linolenic acid	Eicosenoic acid	Unknown
Suhyeon	0.7±0.61	2.2±1.83	3.4±0.31	nd ^z	2.8±4.86	29.4±1.10	nd	1.8±1.65	5.4±0.37	27.3±1.47	11.7±1.41	nd	12.9±3.23
Owool	nd	3.2±0.82	2.3±0.93	0.3±0.56	1.7±2.98	22.4±9.05	0.9±1.41	1.2±2.05	5.5±1.41	18.0±4.19	7.0±1.13	1.8±3.17	33.0±5.85

ndNot detected.**Table 6.** Yield of a new mungbean variety ‘Suhyeon’ determined by regional yield trial from 2008 to 2010.

Location	Suhyeon (MT/ha, A)				Owool (MT/ha, B)				Index (A/B)
	2008	2009	2010	Mean	2008	2009	2010	Mean	
Suwon (NICS)	2.42	1.02	1.78	1.74	1.49	1.03	1.71	1.41	123
Miryang (NICS)	2.71	1.16	1.48	1.78	2.36	1.80	1.35	1.84	97
Naju (JARES)	2.06	1.22	1.85	1.71	2.28	0.87	1.59	1.58	108
Mean	2.40	1.13	1.70	1.74 ^{ns}	2.04	1.23	1.55	1.61	108

^{ns}Not significant in the *t*-test.

일반적인 특성을 감안할 때 ‘수현’의 경장이 ‘어울녹두’보다 5cm작은 것은 유용한 특성인 것으로 판단된다. 한편 ‘수현’의 바이러스, 갈색무늬병, 흰가루병에 대한 포장저항성은 Table 3과 같이 ‘어울녹두’와 비슷하게 강한 저항성을 가졌다. 그리고 쓰러짐에 대한 포장저항성지수는 1.8로 ‘어울녹두’ 2.2보다 약간 낮아 쓰러짐에 강한 특성을 나타냈다. 이와 같은 특성은 전술한 바와 같이 경장이 ‘어울녹두’에 비해 상대적으로 작은 것이 요인 중 하나인 것으로 보여진다.

품질특성

‘수현’의 종실로 나물을 생산할 때 Table 4와 같이 배축장은 10.8cm, 근장은 7.9cm, 나물수율은 867%로 ‘어울녹두’보다 각각 2.9cm, 0.4cm 및 117%point 길거나 높았다. 천립중이 38g으로 국내의 최소립 품종인 ‘소선’(Kim et al. 2004)의 나물 수율은 814%로 높은 편이나 ‘수현’이 867%로 53%point 더 높은 것으로 보아 ‘수현’의 나물 생산성은 우수한 것으로 보여진다. 종실의 전분 및 조단백질 함량은 각각 62.7% 및 27.3%로 ‘어울녹두’와 비슷하나 조지방 함량은 1.89%로 ‘어울녹두’ 2.67%보다 적은 편이다. 반면에 지방산 조성비는 불포화지방인

linoleic acid 27.3%와 linolenic acid 11.7%로 ‘어울녹두’보다 각각 51.7% 및 67.1% 높다. 한편 ‘수현’의 알 수 없는(불확실한) 지방산의 조성비는 12.9%로 ‘어울녹두’의 33.0%보다 낮은 특성을 나타냈다(Table 5).

수량성

수원, 밀양 및 나주에서 3년간(2008~2010) 실시한 지역적응성 검정에서 ‘수현’의 ha당 수량은 1.74톤으로 ‘어울녹두’보다 8% 많았다(Table 6). 녹두는 줄기와 잎 등이 연약하기 때문에 생육시기인 여름에 장마와 집중호우 정도가 수량에 큰 영향을 미친다(RDA 2013). 그리고 개화하기까지 30일 동안의 일사량이 2배 증가하면 꼬투리수와 종실무게가 증가하여 수량이 2배 증가(Kim et al. 2006)하는 특성과 같이 본 연구의 수량성 검토에서도 연차간 수량 변이가 큰 편이었다.

적응지역 및 재배상의 유의점

‘수현’은 고랭지(해발고도 500m 이상)를 제외한 전국에 재배 가능하고, 토양의 높은 수분과 이어짓기에 약한 녹두의 특성을

고려해 물 빠짐이 좋은 토양에서 돌려짓기하는 것이 좋다. 그리고 지역 및 지대별 파종적기를 준수하여 수량뿐만 아니라 품질에 미치는 영향을 감안해야 한다.

적 요

녹두 품종 ‘수현’은 ‘전남14호’와 ‘IT208777’을 교배하여 2010년에 육성되었다. 초형은 직립이고 잎 모양은 심장형이고 배축색은 녹색이고 성숙한 꼬투리는 검고 곧으며 종피는 광색이 없는 녹색이다. ‘수현’의 경장은 66cm로 ‘어울녹두’보다 5cm 작고 개체당 꼬투리는 24개로 5개 많으며 나물 수율은 8.67배로 16% 많다. 종실의 전분, 조단백질 및 조지방 함량은 각각 62.7, 27.3, 1.89%이다. ‘수현’ 평균 수량은 1.74톤/ha로 ‘어울녹두’보다 8% 많다. (품종보호권 등록번호: 제5107호, 2014년 7월 31일)

사 사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업비(협동과제명: 전남지역 두류 우량계통 지역적응시험 및 신품종 이용촉진사업, 협동과제번호: PJ00653708) 지원에 의해 수행되었다.

REFERENCES

- 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, Choi JG, Lee YS, Son DM, Moon JK, Oh YJ, Kim KH. 2009b. A new mungbean cultivar, “Dahyeon” with many pod and high yielding. *Korean J. Breed. Sci.* 41: 1-4.
- Kim DK, Chon SU, Lee KD, Kim JB, Rim YS. 2008a. Variation of flavonoids contents in plant parts of mungbean. *Korean J. Crop Sci.* 53: 279-284.
- Kim DK, Lee YS, Jung BJ, Son DM, Moon JK, Oh YJ, Kim JB, Kim KH. 2008b. A new high quality and yield mungbean cultivar “Sohyeon”. *Korean J. Breed. Sci.* 40: 507-511.
- Kim DK, Lee YS, Jung BJ, Son DM, Moon JK, Oh YJ, Kim KH. 2008c. A new mungbean cultivar, “Daseon” with greenish purple hypocotyls and high yielding. *Korean J. Breed. Sci.* 40: 456-460.
- Kim DK, Lee YS, Lee JY, Bak GC, Bang GP, Park IJ, Moon JK, Oh YJ, Min KS. 2004. A new high-yielding mungbean cultivar, “Soseon” suitable for sprout with small seed. *Korean J. Breed. Sci.* 26: 383-384.
- Kim DK, Park KY, Shin SH, Han WY, Oh KW, Choi YM, Na YW, Ho HC, Gwag JG, Cho KT. 2006. Characteristics survey and management tips of genetic resource in mungbean. *RDA. pp.* 3-36.
- 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. 2009c. Phenolic compounds content and DPPH, ADH, ALDH activities of mungbean sprout based on growth temperature. *Korean J. Crop Sci.* 54: 1-6.
- Korean Statistical Information Service (KOSIS). 2017. Domestic statistics: Agriculture and forestry fishery, <http://kosis.kr>.
- Lee YH, Moon JK, Park KY, Ku JH, Yun HT, Chung WK, Kim SD, Kim HS, Kim DH, Chung MN. 2000. A new mungbean cultivar with bruchid resistance, “Jangannogdu”. *Korean J. Breed. Sci.* 32: 296-297.
- Lee YS, Choi KJ, Choi JK, Park TD, Nam CJ, Kim BH, Yoon CY, Lee HS, Kim SD, Min KS. 1998. A new multi-disasters resistant and high-yielding mungbean variety “Keumseongnogdu”. *RDA. J. Crop Sci.* 40: 121-125.
- Lee YS, Lee JY, Kim DK, Yoon CY, Bak GC, Park IJ, Bang GP, Moon JK, Oh YJ, Min KS. 2004. A new high-yielding mungbean cultivar, “Samgang” with lobed leaflet. *Korean J. Breed. Sci.* 36: 183-184.
- McCleary BV, Solah V, Gibson TS. 1994. Quantitative measurement of total starch in cereal flours and products. *J. Cereal Science* 20: 51-58.
- Rural Development Administration (RDA). 2009. Research plan of development new cultivar of summer crops in 2009. *RDA. pp.* 116-118.
- Rural Development Administration (RDA). 2011. Report of development new cultivar of summer crops in 2010. *RDA. pp.* 349-355.
- Rural Development Administration (RDA). 2013. Pulse crops. *RDA. pp.* 62-65.