

재배방식에 따른 녹두 종실과 나물의 품질변화

김동관^{*†} · 손동모* · 최진경* · 신해룡* · 천상욱** · 이경동*** · 정기열**** · 임요섭*****

*전라남도농업기술원, **(주)이파리넷, ***동신대학교, ****국립식량과학원 기능성작물부, *****순천대학교

Comparison in Seed and Sprout Quality under Different Cropping Patterns in Mungbean

Dong-Kwan Kim^{*†}, Dong-Mo Son*, Jin-Gyung Choi*, Hae-Ryong Shin*, Sang-Uk Chon**, Kyung-Dong Lee***, Ki-Yeol Jung****, and Yo-Sup Rim*****

*Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Services, Naju 520-715, Korea

**EFARINET Co. Ltd., TBI Center, Chonnam National University, Gwangju 501-759, Korea

***Department of Oriental Medicine Materials, Dongshin University, Naju 520-714, Korea

****Department of Functional Crop, NICS, RDA, Milyang 627-803, Korea

*****Collage of Bio Industry Science, Sunchon National University, Sunchon 540-742, Korea

ABSTRACT This study was performed to determine the relative quality of mungbeans harvested in bulk after applying a labor-saving cultivation (LSC) method, compared to mungbeans harvested three different times under the conventional cultivation condition. There was no significant difference in starch, crude protein, and vitexin or isovitexin content of seed according to the cropping system or harvest time. The mungbeans grown under the LSC method had the highest crude fat content, followed by mungbeans from the third-, the second- and the first-harvest mungbeans under the conventional cultivation. No significant difference was found in the composite ratio of saturated fatty acids to unsaturated fatty acids according to cropping system or harvest time. The second-harvest mungbeans grown under the conventional cultivation condition had 17 different types of fatty acids, while the third-harvest mungbeans grown under the conventional cultivation and those grown under the LSC condition had the fewest types of fatty acids with 12. Of the major saturated fatty acids, palmitic acid and arachidonic acid had the highest composite ratio in the first conventional cultivation followed by the second, the third and the LSC. However, stearic acid showed the opposite tendency. Of the major unsaturated fatty acids, linoleic acid had the highest composite ratio in the first conventional cultivation, followed by the second and third conventional cultivation and the LSC. Amylogram characteristics of the mungbeans were significantly different according to

cropping system and harvest times. The mungbeans harvested after the first conventional cultivation had significantly higher pasting temperature, peak viscosity, holding strength viscosity, final viscosity and breakdown, while mungbeans harvested after the third conventional cultivation had significantly higher setback viscosity. In contrast, the mungbeans harvested under the LSC methods had a significantly lower amylogram value. When harvest rate, color values and amino acid content of sprout were measured, mungbeans grown under the LSC conditions had a low harvest rate of sprout, but had Hunter's color values and amino acid content of sprout similar to those of mungbeans grown under the conventional cultivation condition.

Keywords : mungbean, cropping pattern, seed, sprout, quality

녹두는 아열대성 작물로 생육 최저온도는 20°C이고 최적온도는 28~30°C이며 저온에 민감하게 반응한다. 또한 여러 번 개화피크를 이루는 생리적인 특성 때문에 일시수확이 곤란하여 그동안 농가에서는 3~4회 손으로 수확해야만 했다. 위도에 따른 녹두 생육반응과 우리나라의 사계절이 뚜렷한 기후특성을 이용하여 최근에 남부지역에서 7월 20~25일에 파종하여 10월 하순부터 범용콤바인으로 일시에 수확·탈곡하는 생력재배기술을 개발하고(Kim et al., 2009b), 그에 적합한 품종을 육성 및

[†]Corresponding author: (Phone) +82-61-330-2533 (E-mail) dkkim@jares.go.kr

<Received 22 June 2011; Revised 10 July 2011; Accepted 21 July 2011>

Table 1. Chemical properties of soil experimented in 2008 and 2009.

Year	pH	O.M. (g/kg)	Av. P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. Cat. (cmol(+)/kg)			CEC (cmol(+)/kg)	EC (dS/m)
				K	Ca	Mg		
2008	6.92	33.7	495	1.03	11.0	3.71	15.8	1.39
2009	6.89	35.2	568	1.31	25.9	3.88	31.1	1.57

선발하였다(Kim *et al.*, 2009c; Kim *et al.*, 2010). 새롭게 개발된 녹두 생력재배기술은 농가 수용도가 높아 남부지역 잡곡류 주산지를 중심으로 적용 면적이 급속하게 증가되었고 생산물의 품질에 대한 과학적인 자료를 요구하고 있다. 녹두의 단백질, 지방, 전분 등(Kim *et al.*, 1981; Um *et al.*, 1990; Kweon & Ahn, 1993; Jung *et al.*, 1991; Lee *et al.*, 1997)과 유리당, 아미노산, 무기질, 흡광도, 색소 등(Koh *et al.*, 1997)은 대부분 관행재배 생산물의 함량과 특성에 대해 보고되었다. 또한 주요 flavonoid는 vitexin과 isovitexin으로 종피에만 존재하고(Kim *et al.*, 2008a), 이들 화합물은 항산화, 항염증 및 미백활성 등이 우수하다고(Kim *et al.*, 1998) 하였다. 일반적으로 flavonoid류 등 기능성물질은 특정부위에 상대적으로 다량 함유되어 있고 (Kim & Kim, 1996), 품종, 지역, 연차 및 온도 등의 재배조건에 따라 함량변이가 큰 것으로 알려져 있다(Hoeck *et al.*, 2000; Kitamura *et al.*, 1991). 그러나 새롭게 개발된 녹두 생력재배 생산 종실이나 원료곡을 이용하여 재배한 녹두나물의 품질에 대한 보고가 거의 없다. 따라서 본 연구는 영농현장에서 안정적으로 녹두 생력재배 면적을 확대하고 유통을 촉진시키고자 생력재배로 생산된 종실과 관행재배로 1~3차 손 수확한 종실의 품질과 그 종실로 재배한 나물의 품질 차이를 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

시험재료 및 재배법

본 연구는 국내에서 교배육성한 어울녹두, 다현녹두, 소현녹두, 다선녹두, 소선녹두, 삼강녹두, 장안녹두, 금성녹두 및 남평녹두를 이용하여 전남 나주(위도 35° 3'N, 경도 126° 54'E)에서 2008년과 2009년에 실시하였다. 생력재배는 두해 모두 남부지역 기계수확 파종적기인 7월 20일경(Kim *et al.*, 2009b)인 7월 23일에 파종하여 10월 28일에 일시 수확·탈곡하였다. 관행재배는 두해 모두 6월 13일에 파종하여 각각 8월 16일과 8월 18일에 1차, 9월 4일과 9월 5일에 2차, 9월 23일과 9월 24일에 3차 수확하여 양건한 후 탈곡하였다. 시비량은 10 a 당 질소 4 kg, 인산 7 kg, 칼리 6 kg을 경운 쇄토 전에 전량기비로 사용하였고 기타 재배법은 관행에 준하-

Table 2. 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°C

였으며 시험 전 토양이화학성은 Table 1과 같다.

종실 품질분석

종실의 품질분석용 시료는 열풍건조기 40°C 조건에서 수분함량이 12~13%가 되도록 건조하고 분쇄기(C11/1, Glenmills, USA)를 이용하여 분쇄하여 활용하였다. 분쇄시료의 수분함량은 분쇄시료 3.0 g를 105°C에서 2시간 건조하여 건조전·후 무게변화를 기초로 수분함량을 평가하는 상압가열건조법으로 측정하였고 전분 등의 함량은 수분함량을 보정한 무게로 환산하여 산출하였다. 종실의 조단백질 함량은 CN 분석기(Vario max CN)로 T-N을 측정하여 단백계수를 적용 환산하였다. 전분함량은 AOAC 전분시험법으로 전처리하여 Bertrand법으로 정량하였다. Vitexin과 isovitexin은 마쇄한 시료 1 g를 70% 에탄올 80°C에 90분간 추출한 후 여과지(Whatman No. 2)로 잔사를 제거하고 100 ml로 정용한 후 syringe filter(0.2 μm)로 여과한 후 실시하였다. HPLC는 Waters 2996 Photodiode Array 검출기와 Empower software가 장착된 Waters 2695 Alliance System(Milford, MA, USA)을 사용하여 Table 2의 조건으로 분석하였다(Kim *et al.*, 2008a). 각 시료는 3반복 분석하였고 vitexin과 isovitexin 표준물질을 이용하여 외부표준물질의 농도별 peak 면적을 기초로 검량식에 의해 계산하였다. 지방산은 내부표준물질로 tridecanoic acid(C13)를 사용하였고 시료와 ascorbic acid 및 KOH를 혼합하여 B-815 extraction unit에서 지방산 추출 및 전처리를 실시한 후에 GC기반의 B-820 fat determination 장치를 사용하여 검출기는 FID(260°C), 컬럼 온도는 150°C에서 260°C, injection port 온도는 220°C 조건에서 41분 동

Table 3. Contents of nutritional component and flavonoid of mungbean seeds under two different cropping pattern in 2008 and 2009.

Cropping pattern	Nutritional component (%)			Flavonoids (mg/g)	
	Starch	Protein	Fat	Vitexin	Isovitexin
Labor saving cultivation	54.0a [†]	23.0a	1.59a	9.6a	11.5a
Conventional cultivation	1st harvesting	53.3a	23.6a	1.39b	10.1a
	2nd harvesting	53.3a	23.3a	1.50ab	9.9a
	3rd harvesting	52.8a	23.6a	1.51ab	9.2a

[†]Means separation within columns by DMRT at 5% level.

안 분석하였다. 아밀로그램 특성은 분말시료 2.5 g에 중류수 25 ml을 첨가 후 교반하여 Rapid Visco Analyzer(RVA-4, Newport Scientific, Australia)로 측정하였다.

나물 품질분석

녹두나물은 Kim 등(2009a)의 보고를 반영하여 27°C에서 72시간 재배하고 나물과 경실종자를 분류한 후 무게를 측정하여 원료곡의 무게 대비 나물 수확율과 경실종자 비율을 산출하였다. 녹두나물의 품질은 외관품위로 색도와 영양성분으로 아미노산 함량을 분석하였다. 분석시료는 녹두나물 재배 직후 동결건조하고 분쇄기(C/11/1, Glenmills, USA)로 이용하여 분쇄하여 활용하였다. 녹두나물 동결건조 분말의 색자는 색차계 (JS555, Color Techno. System, Reference plate L=98.52, a=0.07, b=-0.57)를 사용하여 L(명도), a(적색도) 및 b(황색도)를 측정하였다. 녹두나물의 아미노산 분석은 분말시료 0.5 g에 6 N HCl 용액 10 ml를 가하고 질소를 충전하여 110°C에서 24시간 가수분해하였다. 가수분해한 여액을 원심분리하고 상징액을 농축한 후 추가로 3회에 걸쳐 각각 물 10 ml를 가하여 농축하여 염산과 물을 완전히 제거하였다. 농축된 시료에 구연산나트륨 완충용액(pH 2.2, 0.12 N)을 사용하여 2 ml로 정용한 다음 syringe filter(0.2 μm)로 여과한 여액을 취하여 아미노산자동분석기(S433, Sykam Co., Eresing, Germany)로 다음과 같이 분석하였다. Cation separation column(LCAK60/Na, 4.6×150 mm)을 사용하였고 0.2 N Na-citrate buffer 용액(pH 3.45, 10.85)의 유속은 0.45 ml/min, ninhydrin 용액의 유속은 0.25 ml/min, column 온도는 50~80°C, 반응온도는 131°C로 하였고 분석시간은 68분으로 하였다(Kim et al., 2009d).

결과 및 고찰

종실 품질

녹두 생력재배로 일시에 수확·탈곡한 종실과 관행재배에

의해 1~3차에 걸쳐 손으로 수확하고 건조하여 탈곡한 종실의 일반성분과 flavonoid 함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 전분 함량은 52.8~54.0% 범위로 재배방식 및 수확기에 따른 유의차가 없었다. 조단백질 함량은 녹두 재배방식과 수확기에 따라 23.0~23.6% 범위로 유의차가 없었고, Lee 등(1997)의 23.1~25.2% 범위, RDA(2006a)의 22.3%라는 보고와 유사하였다. 그러나 Kim 등(2010)은 품종에 따라 전분 함량은 52.1~57.2%, 조단백질 함량은 20.2~24.6% 범위로 유의차가 인정된다고 하였다. 이상의 결과와 보고를 감안할 때 녹두의 전분과 조단백질 함량은 재배적인 요인보다는 품종 고유특성의 영향이 큰 것으로 판단된다. 조지방 함량은 생력재배에 의해 생산된 종실이 1.59%로 유의하게 많았고 관행재배 3차와 2차 수확 종실은 1.51%와 1.50%, 관행재배 1차 수확 종실은 1.39%로 가장 적어 재배방식에 따른 차이가 인정되었다. 본 결과는 국가표준 식품성분표 (RDA, 2006a)의 1.5%와 유사하나 Lee 등(1997)의 보고 0.48~0.85% 범위와 Kim 등(1981)의 연구결과 0.8%보다 많았다. 그리고 녹두 품종별 조지방 함량 차이가 없다는 보고(Kim et al., 2010)를 고려하면 녹두의 조지방 함량은 품종적인 요인보다는 재배적인 요인의 영향이 큰 것으로 보아진다. 녹두의 주요 flavonoid이고 종피에만 함유된(Kim et al., 2008a) vitexin과 isovitexin 함량은 각각 9.2~10.1%, 11.8~12.1% 범위로 재배방식 및 수확기에 따른 유의차가 없었다. 반면에 Kim 등(2008b)은 6월 상순 파종보다 7월 중순 등 만기에 파종할수록 종실의 vitexin과 isovitexin 함량이 많다고 하였다. 그리고 Kim 등(2008a)은 적기(꼬투리 완전 검정색), 조기(꼬투리 일부 황색) 및 만기(적기 7일 후) 수확에 따른 녹두 종실의 vitexin과 isovitexin 함량은 차이가 없다고 하였다. 한편 2007년에 육성한 소현녹두는 표준 품종인 어울녹두에 비해 종실의 vitexin과 isovitexin 함량이 각각 38, 31% 많고(Kim et al., 2008c), 생력재배에 따른 녹두 품종별 vitexin과 isovitexin 함량은 소현녹두가 각각

Table 4. Fatty acid composition of mungbean seeds harvested in 2008 and 2009 according to cropping pattern.

Cropping pattern	Saturated (%)										Unsaturated (%)								Un-known		
	Caproic	Caprylic	Capric	Lauric	Myristic	Palmitic	Stearic	Arachidic	Behenic	Total	Oleic	Linoleic	Linolenic	Arachidonic	Eruic	Docosahexanoic	Lignoceric	Nervonic	Total		
Labor saving cultivation	0.47	0.50	nd ^z	nd	0.86	29.71	3.33	2.83	0.93	38.63	3.77	37.26	12.96	nd	nd	0.18	nd	0.58	54.73	6.63	
Conventional cultivation	1st harvesting	0.50	0.50	0.06	0.27	1.31	27.51	5.01	2.26	0.31	37.72	3.92	34.86	13.68	0.26	0.16	0.36	nd	nd	53.22	9.06
	2nd harvesting	0.51	0.47	0.11	0.16	0.60	28.36	4.41	2.29	0.63	37.53	3.26	36.18	14.31	0.13	0.18	0.33	0.09	0.79	55.27	7.20
	3rd harvesting	0.51	0.52	nd	nd	0.82	28.63	4.10	2.57	0.66	37.81	3.54	36.81	13.96	nd	nd	0.31	nd	0.19	54.81	7.38

^znd : not detected

12.1, 14.8 mg/g로 가장 많았고 기타 품종은 유의한 차이가 없다고(Kim *et al.*, 2010) 하였다. 이상의 보고로 볼 때 녹두의 vitexin과 isovitexin 함량은 품종과 재배적인 요인의 영향을 모두 받는 것으로 추정되나 본 연구에서 상이한 결과가 도출된 것은 시험품종이 9개로 많고 품종과 재배방식 및 수확기별 함량 차이(vitexin 8.2~12.4 mg/g, isovitexin 8.5~15.1 mg/g, 자료 미제시) 등이 평균에 반영되었기 때문으로 판단되고, 적기와 조기 및 만기 수확에 따른 vitexin과 isovitexin 함량 차이가 없다는 전술한 보고를 감안할 때 분석 샘플의 수확시기와는 무관한 것으로 보아진다.

녹두 생력재배로 일시에 기계 수확한 종실과 관행재배에 의해 3차례 손으로 수확한 종실의 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 포화지방산과 불포화지방산 비율은 각각 37.53~38.63%, 53.22~55.27% 범위로 재배방식 및 수확기에 따른 차이가 없을 뿐만 아니라 일정한 경향 또한 없었다. 그리고 관행재배 1차와 2차 수확 종실의 포화지방산은 palmitic acid 등 9종인 반면, 관행재배 3차 수확과 생력재배 종실은 capric acid, lauric acid가 없어 7종 이었다. 구성 비율이 높은 포화지방산 중에서 palmitic acid와 arachidic acid는 관행재배 1차, 2차, 3차 및 생력재배 수확 종실 순으로 각각 27.51%에서 29.71%, 2.26%에서 2.83%로 높은 비율을 차지한 반면 stearic acid는 5.01%에서 3.33%로 낮은 비율을 나타냈다. 불포화지방산은 관행재배 2차 수확 종실에서 linoleic acid 등 8종으로 가장 많고, 관행재배 1차 수확 종실은 lignoceric acid와 nervonic acid가 없어 6종이고, 관행재배 3차와 생력재배 수확 종실은 arachidonic acid, erucic acid, lignoceric acid가 포함되지 않아 5종으로 가장 적었다. 한편 linoleic acid, linolenic acid 및 oleic acid가 불포화지방산의 대부분을 구성하고 있는데 linoleic acid는 관행재배 1차, 2차, 3차 수확 및 생력재배 순으로 각각 34.86%에서 37.26%로 높은 비율을 차지한 반면, linolenic acid와 oleic acid의 비율은 일정한 경향이 없었다. 이상의 녹두 재

배방식 및 수확기에 따른 종실의 지방산조성 분석결과는 Lee 등(1997)과 RDA(2006b)의 palmitic acid 22%, linoleic acid 33%라는 보고에 비해 각각 6, 3% 가량 조성비가 낮았고 linolenic acid(22%)는 8% 가량 조성비가 높았다. 반면에 포화지방산은 palmitic acid (28.7~30.9%), stearic acid (2.9~4.1%), arachidic acid (1.5~3.7%), 불포화지방산은 linoleic acid (36.1~38.6%), linolenic acid (10.3~14.7%), oleic acid (2.7~4.6%) 순으로 함량비가 높다는 보고(Kim *et al.*, 2010) 와는 일치된 결과이다. 또한 Kim 등(2010)은 녹두 품종별 포화지방산은 소선녹두에서 36.4%로 가장 비율이 낮았고 삼강녹두가 40.3%로 가장 높았으며, 불포화지방산은 장안녹두에서 57.2%로 가장 높은 비율을 보였고 다현녹두에서 51.8%로 가장 비율이 낮았다고 하였다. 이와 같은 연구결과와 보고를 종합해 볼 때 녹두의 포화지방산과 불포화지방산 조성비는 품종별로 차이가 인정되나 재배방식이나 수확기의 영향을 적게 받는 것으로 판단되는 반면, palmitic acid, linoleic acid 등 주요 지방산은 재배방식이나 수확기의 영향을 받는 것으로 판단되므로 면밀하게 검토해야 할 것으로 보아진다.

녹두 종실의 아밀로그램 분석결과는 Table 5와 같이 재배방식 및 수확기에 따라 큰 차이를 나타냈다. 호화개시온도는 관행재배 1차와 3차 수확, 최고점도와 최종점도는 관행재배 1차 수확, 최저점도와 강하점도는 관행재배 1차와 2차 수확, 치반점도는 관행재배 3차 수확 종실에서 유의하게 높았다. 특히, 생력재배로 수확된 종실은 모든 아밀로그램 특성의 측정값이 현저하게 낮았다. 일반적으로 쌀의 아밀로그램 특성 중에서 호화개시온도가 낮고 최고점도와 강화점도가 높으며 치반점도가 낮을수록 식미가 양호하다고(RDA, 2003) 하나 녹두의 경우 아밀로그램 특성과 품질과의 관련지표가 없어 비교가 어려웠다. 다만 녹두 재배방식, 수확기, 품종 등에 따른 전분의 함량, 입자 크기, 화학적 특성, 물리적 특성 등과 아밀로그램 특성간의 관계를 정밀하게 검토하

Table 5. Comparison in pasting properties of mungbean seeds under two different cropping pattern in 2008 and 2009.

Cropping pattern	Pasting temp. (°C)	Viscosity (Unit: RVU)				
		Peak (P)	Holding strength (H)	Final (C)	Breakdown (P-H)	Setback (C-H)
Labor saving cultivation	75b [†]	691c	738c	1,122b	48c	432b
Conventional cultivation	1st harvesting	79a	981a	1,058a	1,601a	77a
	2nd harvesting	76b	909ab	990a	1,495ab	81a
	3rd harvesting	79a	804b	870b	1,507ab	66b

[†]Means separation within columns by DMRT at 5% level.

Table 6. Sprout yields and hard seed ratio of mungbean harvested under two different cropping pattern in 2008 and 2009.

Cropping pattern	1,000-seed weight (g)	Sprout yield (%)	Hard seed rate (%)
Labor saving cultivation	53.1	616b [†]	8.07a
Conventional cultivation	1st harvesting	48.8	665a
	2nd harvesting	50.2	658a
	3rd harvesting	50.7	614b

[†]Means separation within columns by DMRT at 5% level.

Table 7. Hunter's color values after freeze-drying of mungbean sprout produced under two different cropping pattern in 2008 and 2009.

Cropping pattern	Color and color difference ^z		
	L	a	b
Labor saving cultivation	86.8a [†]	-1.7a	19.5a
Conventional cultivation	1st harvesting	86.5a	-1.8a
	2nd harvesting	86.1a	-1.6a
	3rd harvesting	86.2a	-1.6a

^zL: lightness, a: redness, b: yellowness

[†]Means separation within columns by DMRT at 5% level.

면 아밀로그램 특성을 기준으로 녹두 품위, 가공적성 등의 판단근거를 마련할 수 있을 것으로 생각되며 재배, 품종육성, 가공 등에 유용하게 적용될 것으로 판단된다.

나물 품질

녹두 생력재배 일시수확 종실과 관행재배 1~3차 수확 종실을 이용하여 나물을 재배하고 녹두나물의 수율과 색도 및 아미노산 함량을 검토하였다. 녹두나물 수율은 Table 6과 같이 관행재배 1차와 2차 수확 종실을 이용할 경우 각각 665, 658%로 유의하게 높은 반면 관행재배 3차와 생력재배 수확 종실을 이용할 경우에는 각각 614, 616%로 낮았다. 나물을 생산한 후 경실은 관행재배 2차 수확 종실에서 1.4%로 가장 낮았고, 관행재배 3차, 2차, 생력재배 수확 종실 순으로 높았다. 녹두는 파종기가 늦어질수록 1차 수확한 종실

의 입중은 유의하게 무겁다는 보고(Kim *et al.*, 2008b)와 일반적으로 나물을 생산할 때 원료곡의 입중이 무거울수록 수율이 낮다는 점을 감안할 때 생력재배(7월 20일 경에 파종하여 10월 하순부터 일시에 수확·탈곡)로 수확한 종실의 나물수율이 낮은 현상은 예견된 결과이다. 또한 경실 비율이 상대적으로 8.1%로 높은 것도 한 이유라고 판단된다. 동결건조한 녹두나물 분말의 색도는 Table 7과 같이 L(명도)은 86.1~86.8, a(적색도)는 -1.6~-1.7, b(황색도)는 19.5~19.8 범위로 재배방식과 수확기에 따른 차이가 인정되지 않았다. 재배방식과 수확기가 다른 녹두를 이용하여 나물을 생산하고 아미노산 함량을 분석한 결과 Table 8과 같이 17종이 검출되었고 대체로 건물 당 19,026~20,825 mg% 범위로서 차이가 없었다. 아미노산의 조성을 보면 proline이 건물 당 3,078~3,855 mg% 범위로 가장 많았고 그 다음이 aspartic

Table 8. Amino acid content of mungbean sprout produced in 2008 and 2009 according to cropping pattern (unit: mg%).

Cropping pattern	Aspartic acid	Threonine	Serine	Glutamic acid	Proline	Glycine	Alanine	Cystine	Valine	Methionine	Isoleucine	Leucine	Tyrosine	Phenylalanine	Histidine	Lysine	Ammomia	Arginine	Total
Labor saving cultivation	2,910	664	877	2,487	3,409	642	767	nd ²	1,108	122	858	1,354	392	976	768	1,145	409	1,174	20,061
1st harvesting	2,992	672	811	2,460	3,596	640	788	nd	1,120	121	872	1,356	406	983	787	1,157	303	1,202	20,267
Conventional cultivation	2,902	648	838	2,299	3,078	612	762	nd	1,068	124	806	1,298	383	924	753	1,091	295	1,144	19,026
2nd harvesting	2,999	677	890	2,504	3,855	648	803	nd	1,139	136	879	1,380	406	1,006	793	1,179	305	1,225	20,825
3rd harvesting																			

²nd : not detected

acid 2,902~2,999 mg%, glutamic acid 2,299~2,504 mg% 범위 순으로 높았다. 그리고 leucine, arginine, lysine, valine은 건물 당 1,380~1,068 mg% 범위였고 기타 10종류의 아미노산은 건물 당 1,000 mg% 이하로 함량이 낮았는데 이 중 methionine이 121~136 mg%로 가장 함량이 적었고, cystine은 검출되지 않았다. 이상의 결과를 종합하면 생력재배로 생산한 녹두는 나물의 생산수율이 낮으나 색도와 아미노산 함량은 관행재배로 수확한 종실을 이용하여 생산한 나물과 비슷하였다. 따라서 생력재배로 생산된 녹두를 이용하여 나물을 생산하고자 할 때는 경실종자의 활용방안을 구체적으로 검토해야 할 것으로 보아진다.

적 요

본 연구는 남부지역에서 생력재배로 일시수확 및 관행재배로 생산한 녹두의 품질을 구명하고자 수행하였으며 결과는 다음과 같다. 생력재배는 7월 23일에 파종하여 10월 28일 일시에 수확하였고, 관행재배는 6월 13일에 파종하여 8월 중순부터 3차례 손으로 수확하였다.

1. 종실의 전분, 조단백질, vitexin 및 isovitexin 함량은 재배방식과 수확기에 따른 유의차가 없었다. 종실의 조지방 함량은 생력재배, 관행재배 3차, 2차, 1차 수확한 종실 순으로 많았다.
2. 종실의 포화지방산과 불포화지방산의 조성비는 재배방식 및 수확기에 따른 차이가 없었다. 지방산 종류는 관행재배로 2차 수확한 종실에서 17종으로 가장 많았고, 관행재배 3차나 생력재배로 일시에 수확한 종실은 12종으로 가장 적었다. 주요 포화지방산 중에서 palmitic acid와 arachidic acid는 관행재배 1차, 2차, 3차 및 생력재배 수확 순으로 높은 비율인 반면 stearic acid는 반대의 경향이었다. 주요 불포화지방산 중에서 linoleic acid는 관행재배 1차, 2차, 3차 수확 및 생력재배 순으

로 조성 비율이 높았다.

3. 종실의 아밀로그램 특성은 재배방식 및 수확기에 따른 차이를 나타냈다. 관행재배로 1차에 수확한 종실은 호화개시온도, 최고점도, 최종점도, 최저점도 및 강하점도가, 관행재배 3차에 수확한 종실은 치반점도가 유의하게 높았다. 반면에 생력재배로 수확된 종실은 모든 아밀로그램 측정값이 현저하게 낮았다.
4. 녹두나물을 생산하고 나물의 수율과 색도 및 아미노산 함량을 측정한 결과, 생력재배로 생산한 녹두는 나물의 생산수율이 낮으나 색도와 아미노산 함량은 관행재배로 수확한 종실을 이용하여 생산한 나물과 비슷하였다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 연구비 지원에 의해 수행된 결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

인용문헌

- Hoeck, J. A., W. R. Fehr, P. A. Murphy, and G. A. Welke. 2000. Influence of genotype and environment on isoflavone contents of soybean. *Crop Sci.* 40 : 48-51.
- Jung, S. H., G. J. Shin, and C. U. Choi. 1991. Comparison of physicochemical properties of corn, sweet potato, potato, wheat and mungbean starches. *Korean J. Food Sci. Technol.* 23(3) : 272-275.
- Kim B. J., J. H. Kim, Y. Hea, and H. P. Kim. 1998. Antioxidant and anti-inflammatory activities of the mungbean. *Cosmetics & Toiletries magazine.* 113 : 71-74.
- Kim, D. K., D. M Son, J. K. Choi, S. U. Chon, K. D. Lee, and Y. S. Rim. 2010. Growth property and seed quality of mungbean cultivars appropriate for labor saving cultivation. *Korean J. Crop Sci.* 55(3) : 239-244.
- Kim, D. K., D. M Son, S. U. Chon, K. D. Lee, K. H. Kim, and Y. S. Rim. 2009a. Phenolic compounds content and DPPH, ADH, ALDH activities of mungbean sprout based

- on growth temperature. Korean J. Crop Sci. 54(1) : 1-6.
- Kim, D. K., J. G. Choi, B. J. Jung, D. M. Son, and K. H. Kim. 2009b. Proper seeding time for mechanical harvesting in mungbean. Korean J. Crop Sci. 54(1) : 7-12.
- Kim, D. K., J. G. Choi, Y. S. Lee, D. M. Son, J. K. Moon, Y. J. Oh, and K. H. Kim. 2009c. A new mungbean cultivar, "Dahyeon" with many pod and high yielding. Korean J. Breed. Sci. 41(1) : 36-39.
- Kim, J. S., S. B. Wang, S. K. Kang, Y. S. Cho, and S. K Park. 2009d. Quality properties of white lotus leaf fermented by mycelial *Paecilomyces japonica*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38(5) : 594-600.
- Kim, D. K., S. U. Chon, K. D. Lee, J. B. Kim, and Y. S. Rim. 2008a. Variation of flavonoids contents in plant parts of mungbean. Korean J. Crop Sci. 53(3) : 279-284.
- Kim, D. K., S. U. Chon, K. D. Lee, K. H. Kim, Y. S. Rim, and S. C. Jeong. 2008b. Effect of seeding times on yield and flavonoid contents of mungbean. Korean J. Crop Sci. 53(3) : 273-279.
- Kim, D. K., Y. S. Lee, B. J. Jung, D. M. Son, J. K. Moon, Y. J. Oh, J. B. Kim, and K. H. Kim. 2008c, A new high quality and yield mungbean cultivar "Sohyeon". Korean J. Breed. Sci. 40(4) : 507-511.
- Kim, S. R., and S. D. Kim. 1996. Studies on soybean isoflavones. RDA. J. Agri. Sci. 38 : 155-165.
- Kim, Y. S. Y. B. Han, Y. J. Yoo, and J. S. Jo. 1981. Studies on the composition of korean mungbean. Korean J. Food Technol. 13(2) : 146-152.
- Kitamura, K., K. Ijta, A. Kikuchi, S. Kudou, and K. Okubo. 1991. Low isoflavone content in some early maturinr cultivars, so called "summer-type soybeans". Japan J. Breed. 41 : 651-654.
- Koh, K. J., D. B. Shin, and Y. C. Lee. 1997. Physicochemical properties of aqueous extracts in small red bean, mungbean and black soybean. Korean J. Food. Sci. Technol. 29(5) : 854-859.
- Kweon, M. R. and S. Y. Ahn. 1993. Comparison of physicochemical properties of legume starches. Korean J. Food Sci. Technol. 25(4) : 334-339.
- Lee, S. C., T. G. Lim, D. C. Kim, D. S. Song, and Y. G. Kim. 1997. Varietal differences of major chemical components and fatty acid composition in mungbean. Korean J. Crop Sci. 42(1) : 1-6.
- Rural Development Administration (RDA). 2003. Evaluation of rice quality and sikmi. pp. 58-74.
- Rural Development Administration (RDA). 2006a. Food composition table (7th edition) part I. pp. 78-81.
- Rural Development Administration (RDA). 2006b. Food composition table (7th edition) part II. pp. 294-295.
- Um, S. H., Y. O. Song, and H. S. Cheigh. 1990. Compositions of lipid class and fatty acid in lipids extracted from mungbean starch. J. Korean Soc. Food Nutr. 19(1) : 87-93.