

콩의 재배종과 야생종의 콩나물관련 특성

이정동* · 황영현* · 조호영* · 김달웅* · 정명근**

*경북대학교, **영남농업시험장

Comparison of Characteristics Related with Soybean Sprouts between *Glycine max* and *G. soja*

Jeong-Dong Lee*, Young-Hyun Hwang*[†], Ho-Young Cho*, Dal-Ung Kim* and Myoung-Gun Choung**

*Division of Plant Biosciences Major in Agronomy, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

**National Yeongnam Agricultural Experiment Station, RDA, Milyang 627-130, Korea

ABSTRACT: Soybean sprout traits were evaluated for soybeans for sprout (*Glycine max*) and wild soybeans (*Glycine soja*). Soybeans for sprout are characterized with small seed size of 10~14 grams per 100 seeds and are traditionally used only for producing sprouts. No difference was observed in hypocotyl length and sprout yield between two types of soybean. (However total length, hypocotyl hypocotyl, body weight, and the rate of good quality were greater in soybeans for sprout.) Number of lateral roots and root length were greater in wild soybeans. Contents of crude oil, oleic acid, and sucrose were higher in soybean for sprout, while that of protein and linoleic acid were higher in wild soybeans. There was no difference in sprout isoflavone content. Out of 17 amino acids analyzed, 10 amino acids such as aspartic acid, lysine, and arginine, etc. showed significantly higher content in wild soybeans. Hypocotyl color of sprouts estimated by color meter based on the degree of L(brightness), a(red), and b(yellow) values were better in wild soybeans than soybean for sprout.

Keywords: *Glycine soja*, soybean sprout, amino acid, fatty acid, isoflavone, hypocotyl color index.

콩을 발아시킨 콩나물은 계절과 장소에 관계없이 단기간에 재배가 가능하며, 재배가 비교적 쉽고, 저렴한 가격의 대중적인 식품이다. 콩나물은 영양적인 측면에서 단백질, 지방, 탄수화물, 무기질의 공급원이 되고, 원료콩에는 없는 vitamin C가 생합성되어 주된 채소로서 중요한 위치에 있다. 청정 콩나물을 생산하기 위한 많은 연구들이 이루어졌는데, 콩나물의 재배온도, 관수시간과 간격에 따른 생육특성(김 등, 2000a; 김 등, 2000b) 및 재배법 개선을 통한 양질의 콩나물 생산에 대한 연구들이 있다(강 등, 2000; 박과 백, 2000).

재배기간중 콩나물의 영양적 평가를 보면, 단백질의 함량은

품종간 차이가 있는데, 5일 재배된 콩나물의 건물중에 대한 조단백질 함량은 37.4~45.9%이었고(최 등, 2000) 재배일수 경과에 따라 감소하는 경향을 보이거나(김 등, 1996) 재배일수별로 증가하다가 5일 이후에는 감소한다고 하였다(정, 1998; 이와 정, 1982). 지방함량은 재배일수가 증가하면서 점차적으로 감소하며(정, 1998; 김 등, 1996), 5일 재배 콩나물의 vitamin C 함량은 5.3~7.4 mg%이었고(김 등, 1998), 재배 후 7일까지 증가하다가 그 이후 감소한다고 하였다(정, 1998; 김 등, 1996).

총 아미노산의 함량은 생육 5~7일에 최고치를 나타내었는데, 아미노산의 이용적 측면에서 볼 때 생육일수 5일경의 콩나물이 좋으며(정, 1998), aspartic acid, glutamic acid, lysine, arginine의 함량이 콩나물 전체 아미노산량의 50% 이상을 차지하는데(최 등, 2000), 아미노산 함량순위는 연구자들간에 차이가 있었다(최, 2000; 이와 정, 1982). 콩나물의 지방산은 주로 palmitic, stearic, oleic, linoleic, linolenic acid로 구성되어 있으며, linoleic acid가 가장 많고 다음으로는 oleic acid이고 P/S ratio는 4.37이며, 품종에 따라 차이가 났다(최 등, 2000; 이와 정, 1982). 총 올리고당의 함량은 3일 재배에서 최고치를 보이다가 그 이후로 급격히 감소하였으며, sucrose는 생육초기에 약간 증가하다가 후기에 갈수록 감소하는 경향이었고, raffinose는 재배일수가 늘어날수록 직선적인 감소를 보였고, stachyose는 sucrose와 비슷한 경향을 보였다(정, 1998).

Isoflavone은 콩에서 생리활성 물질 중 중요한 위치에 있는데, 재래 나물콩 계통 콩나물의 isoflavone 함량 변이는 계통간 차이가 뚜렷하였으며, 콩나물 자엽에서는 genistein 함량이 daidzein 함량 보다 높았고, daidzein은 뿌리 부분에 집적되며, 콩나물 재배일수가 증가할수록 함량이 증가하는 경향이였다(조 등, 2001; 최, 2000; 정, 1998; 김과 김, 1996).

주로 콩나물용으로 사용되는 콩의 100립중의 범위는 7~15g으로(권 등, 1981), 소립종 일수록 콩나물의 수율이 높고, 활

[†]Corresponding author: (Phone) +82-53-950-5712 (E-mail) hwangyh@knu.ac.kr <Received March 22, 2002>

력이 좋으며 하배축 신장성이 좋다고 하였다(황 등, 1980; 박 등, 1993). 김 등(1994)은 콩나물은 물성을 고려하여야 하고, 자엽색이 황색이며 배축색이 은빛이 나는 것이 품질면에서 우수하다고 하였는데, 나물콩 품종의 육종 방향은 100립중이 12 g 전후가 되는 소립종으로 발아성이 높아 콩나물 수율이 높고 내저장성이면서 선도의 유지기간이 길며 맛도 좋아야 한다고 하였다.

이제까지 콩 품종육성에 사용된 제한된 교배친에 대한 문제가 제기되어 보유유전자원 이용의 극대화를 통한 유전적 다양성을 증가시키는 것을 제안하고 있으며(Jong *et al.*, 2000), 야생콩을 이용한 인공교배를 통해 유전적 다양성의 확대를 얻는 노력들이 여러 연구자에 의해 수행되고 있다(Ertl *et al.*, 1985; Rodriguez de Cianzio & Fehr, 1987). 그러나 야생콩이 가지고 있는 낮은 수량, 포복성, 도복, 탈립성, 성숙기 옆의 미탈락, 불량한 입질 및 종피색 등과 같은 불량한 형질들이 문제가 되고 있어 이러한 형질들을 제거하기 위한 여러 연구들이 수행되어 왔다(Gai *et al.*, 1981; LeRoy *et al.*, 1991). 야생종은 높은 단백질 함량, 병과 해충에 대한 저항성등을 포함한 많은 유용 유전자를 함유하고 있는 것으로 평가되고 있으며, 특히 야생종이 가지고 있는 소립성의 경우는 소립종 나물콩 육성에 중요한 유전자원이 된다.

본 연구는 야생종의 콩나물 생육특성 및 주요성분을 재배종과 비교하여 야생종을 극소립의 나물콩 육성을 위한 교배친으로서의 가능성을 검토하기 위해 수행되었다.

재료 및 방법

공시재료

본 시험에 사용된 재료는 새별콩, 은하콩, 소백나물콩, 풍산나물콩 및 소명콩의 재배종, 농촌진흥청 유전자은행에서 분양 받은 IT184178, IT184172, IT183049, IT184256 등 야생종 4계통, 그리고 경북대학교 농학과 식물유전학연구실에서 보유하고 있던 KLG10079 야생콩 계통이었다.

콩나물 재배 및 생육조사

공시재료 20 g씩을 6.0×6.0×15.0 cm의 재배용기에 넣고 20°C water bath에 4시간 침지 후 수온 18±1°C, 재배실온도 20±1°C로 조정된 콩나물 재배기에 치상하였으며, 야생종은 95% H₂SO₄로 종피를 파상하여 사용하였다. 콩나물은 5일간 재배하였으며 관수 횟수는 8회/일, 4분/회로 하였다.

조사항목은 100립중, 종피색, 발아율, 콩나물의 전체길이, 하배축의 길이, 뿌리의 길이, 하배축의 두께, 잔뿌리의 수, 콩나물 개체당 무게, 건전 콩나물 비율과 수율이었다. 건전 콩나물의 비율은 전체 콩나물 개체에 대한 5 cm 이상의 콩나물 비율로, 수율은 치상한 콩의 무게에 대한 콩나물 무게의 비율로 계산하였다.

성분분석

1) 조단백질, 조지방, 수분, vitamin C

조단백질 함량은 micro-Kjeldahl법으로 질소를 분석한 뒤 조단백질로 환산하기 위해 계수 6.25를 곱하여 주었다. 조지방은 auto-soxhlet system(Buchi B-811)을 이용하여 2.0 g의 분말을 hexane으로 추출하고 추출된 지질 시료의 무게를 백분율로 나타내었다. 수분함량은 105°C에서 건조하여 건조 전후 무게의 차를 건조시료에 대한 백분율로 나타내었다. Vitamin C는 hydrazine 비색법으로 spectrophotometer(Hitachi U-1100, Japan)를 이용하여 540 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였으며 검량선에 의해 추정하였다.

2) 당

1.0 g의 콩나물 분말을 70% EtOH(10 ml)로 24시간 추출하였으며, 추출액을 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 비극성 물질을 제거하기 위해 Sep-Pak C18 plus cartridge를 통과시킨 후 추출액과 증류수를 1:1로 혼합하여 HPLC에 20 µl injection 하였으며 분석조건은 Table 1과 같다.

3) Isoflavone

콩나물 건조시료 1.0 g에 10 ml의 1 N-HCl을 첨가하여 105°C에서 3시간동안 가수분해하여 방냉한 후 15 ml의 MeOH를 첨가하고 12시간동안 방치하였다. 여과지로 여과 후 MeOH를 첨가하여 0.45 µm membrane filter로 여과 후 HPLC 분석시료로 사용하였으며, 분석조건은 Table 2와 같다.

4) 지방산

공시재료의 종자와 콩나물의 지방산 조성을 보기 위해

Table 1. HPLC condition for analysis of free sugars in soybean sprouts.

	Condition
Column	Waters Sugar Pak 1 (6.5 × 300 mm)
Detector	Shodex RI-71 refractive index
Sensitivity	× 8
Mobile phase	Deionized water (containing 0.0001 M calcium EDTA)
Temperature	90°C
Flow rate	0.5 ml/min.

Table 2. HPLC condition for isoflavone analysis in soybean sprouts.

	Condition
Column	Merck, Lichrospher RP-18e (5 µm, 4.6 × 125 mm)
Detector	Hitachi, L-4250 UV-VIS variable detector
Wavelength	254 nm
Temperature	30°C
Mobile phase	60 : 40 (deionized water : MeOH)
Flow rate	1.0 ml/min.

Table 3. GC condition for analysis of fatty acids in the soybean seed and sprouts.

	Condition
Instrument	DS620 (DONAM Instruments Inc., Korea)
Column	0.32 mm i.d. × 25 m HP-FFAP capillary column
Detector	Flame ionization detector
Oven temperature	Raised from 140°C (2 min. holding) to 200°C
Injection temperature	230°C
Detector temperature	250°C
Carrier gas	N ₂ (0.5 ml/min)
Injection volume	1 µl

hexane으로 추출한 50 mg의 oil에 5 ml의 methylation solution (H₂SO₄: MeOH: toluene = 1 ml: 20 ml: 10 ml)을 넣고 100°C 항온수조에서 60분간 가열 후 방냉하였다. 물과 diethyl ether를 각각 5 ml씩 첨가하고 혼합하였다. 분리된 두 층중 상층액을 취하여 무수황산으로 탈수한 후 분석시료로 이용하였다.

5) 구성아미노산

콩나물 건조 분말 시료 0.2 g을 6 N-HCl에 넣어 110°C에서 24시간 가수분해 후 rotary evaporator에서 감압 농축하고 증류수 100 ml로 녹여 내여 0.45 µm filter로 여과하여 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Phamarchia Biotech, UK)를 이용하여 분석하였다.

6) 하배축 색차 측정

색차 측정은 콩나물의 하배축을 색차계(CR-200, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하였으며 Hunter's L값(백색도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내었다.

결과 및 고찰

재배종과 야생종 콩나물 특성을 비교하기 위해 공시한 품종

및 계통의 몇 가지 특성은 Table 4와 같다. 재배종 중에서는 은하콩의 100립중이 13.4 g으로 가장 높았고 야생종들의 100립중은 2~3 g이었으나 IT184178의 경우는 5.4 g으로 다른 야생종보다는 100립중이 높았다. 종피색은 IT184178을 제외한 다른 야생종은 모두 칙칙한 검은색이었고, 재배종은 모두 황색이었다. 발아율은 야생종이 재배종 보다 다소 낮았고, 조단백질의 함량은 야생종이 모두 40% 이상으로 높았으며, 지방함량은 재배종이 야생종보다 높았다. 야생종은 지방함량이 평균 10.6%이었는데, IT184256이 9.6%로 가장 낮았다.

Yang *et al.*(1993)은 중국에서 길림성에서 수집한 674계통의 *G. soja*의 농업적 특성 중 100립중의 범위는 0.5~3.0 g이었으며, 평균 1.6±0.36 g이었고, 단백질 함량은 평균이 48.5%이었는데, 46.1~50.0%에 368계통이 분포하며, 지방함량은 평균 8.3%로 8.1~10.0%가 372계통 분포한다고 하였다. Yu(1992)는 한국에서 수집된 6개 집단 172계통의 야생종 100립중은 1.86~2.28 g의 범위에 평균이 2.07 g이라 하였는데, 본 시험에 공시한 *G. soja* 계통은 100립중과 지방 및 단백질 함량의 범위도 상기한 보고의 범위 안에 속하였다.

재배종과 야생종의 콩나물 특성에 대한 비교 결과는 Table 5와 같다. 조사한 콩나물 관련 특성 중 하배축의 길이와 수량에서는 두 종의 평균간에 유의적인 차이가 인정되지 않았으나, 나머지 형질들은 차이가 인정되었다. 콩나물 전체의 길이, 하배축의 두께, 콩나물 개체당 무게 및 상품률에서는 재배종이 야생종보다 우수한 것으로 평가되었으나, 뿌리의 길이, 잔뿌리의 수에서는 야생종이 우수한 것으로 나타나 이러한 형질을 재배종으로 옮긴다면 하배축의 길이는 길면서 뿌리의 길이는 짧고 잔뿌리 발생을 줄일 수 있는 양질의 콩나물을 생산할 수 있을 것으로 기대된다. 콩나물의 수율은 두 종 평균간 비교에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 상품율에서 야생종이 58.0%로 재배종보다 떨어졌는데도 수율에서 차이를 보이지 않은 것은 야생종이 재배종 보다는 극소립으로 소립종 일수록 수율이 높았다는 보고(최, 2000; 황 등, 1980)와 같이 야생종

Table 4. Agronomic characteristics of soybean varieties used in the experiment.

Variety	100-seed weight (g)	Seed coat color	Germination rate (%)	Crude protein (%)	Crude oil (%)
IT183049	3.4 ^g	Non-glossy black	85.1 ^c	41.2 ^{ab}	11.3 ^d
IT184172	2.0 ⁱ	Non-glossy black	80.0 ^d	40.9 ^b	10.9 ^d
IT184178	5.4 ^f	Black	85.4 ^c	42.1 ^a	10.4 ^e
IT184256	2.4 ^h	Non-glossy black	86.1 ^c	39.8 ^c	9.6 ^f
KLG10079	3.3 ^e	Non-glossy black	88.7 ^c	41.6 ^{ab}	11.1 ^d
Saebyeolkong	12.3 ^b	Yellow	97.0 ^{ab}	36.8 ^e	18.0 ^b
Eunhakong	13.4 ^a	Yellow	94.3 ^b	38.6 ^d	18.8 ^a
Sobaegnamulkong	10.3 ^d	Yellow	94.5 ^b	35.9 ^{ef}	19.2 ^a
Pungsannamulkong	11.0 ^c	Yellow	95.6 ^{ab}	35.8 ^{ef}	18.6 ^{ab}
Somyungkong	9.0 ^e	Yellow	99.7 ^a	35.6 ^f	17.3 ^c

Means with the same letter within a column are not significantly different at 5% level of DMRT.

Table 5. Comparison of sprouts characteristics between *G. max* and *G. soja*.

Species	Varieties and lines	Whole length (cm)	Hypocotyl length (cm)	Root length (cm)	Hypocotyl diameter (mm)	No. of lateral roots /sprout	Weight per sprout (g)	Rate of good growth (%)	Yield (%)
<i>G. soja</i>	IT183049	13.4 ^{de}	9.6 ^{cd}	3.8 ^d	1.46 ^c	3.0 ^{de}	0.24 ^f	60.6 ^c	505 ^{cd}
	IT184172	15.8 ^c	10.9 ^b	4.9 ^d	1.30 ^c	0.9 ^e	0.22 ^f	57.2 ^{cd}	535 ^{bc}
	IT184178	16.1 ^c	9.8 ^{cd}	6.3 ^c	1.36 ^c	4.0 ^{cd}	0.30 ^e	54.3 ^d	445 ^e
	IT184256	14.0 ^d	9.1 ^{de}	4.9 ^d	1.40 ^c	2.4 ^{de}	0.21 ^f	57.7 ^{cd}	575 ^{ab}
	KLG10079	12.7 ^e	8.6 ^e	4.1 ^d	1.40 ^c	2.8 ^{de}	0.20 ^f	60.4 ^c	440 ^e
	Mean	14.4	9.6	4.8	1.38	2.6	0.23	58.0	500
<i>G. max</i>	Saebyeolkong	21.2 ^a	10.1 ^c	11.1 ^a	1.90 ^b	6.5 ^{bc}	0.81 ^b	84.5 ^a	600 ^a
	Eunhakong	20.0 ^b	11.6 ^a	8.3 ^b	2.03 ^{ab}	8.2 ^{ab}	0.90 ^a	70.9 ^b	485 ^{cde}
	Sobaegnamul kong	18.9 ^b	10.1 ^c	8.7 ^b	1.93 ^b	4.4 ^{cd}	0.64 ^d	70.8 ^b	455 ^{de}
	Pungsannamulkong	16.4 ^c	9.7 ^{cd}	6.7 ^c	2.33 ^a	6.4 ^{bc}	0.73 ^c	59.0 ^{cd}	495 ^{cde}
	Somyungkong	18.9 ^b	10.2 ^c	8.8 ^b	2.33 ^a	10.5 ^a	0.73 ^c	71.5 ^b	560 ^{ab}
	Mean	19.1	10.3	8.7	2.10	7.2	0.76	71.3	520
t-test between means of <i>G. max</i> and <i>G. soja</i>		**	ns	**	**	**	**	*	ns

Means with the same letter within a column are not significantly different at 5% level of DMRT

의 수율이 높았기 때문으로 생각된다. 그러나 배축의 신장 정도는 일반적으로 소립 일수록 신장성이 훨씬 빠르다고 했는데 (황 등, 1980; 권 등, 1981), 재배종보다 극소립인 야생종의 경우는 이와 다른 결과를 나타내었는데, 전체길이에서는 차이가 났지만 하배축의 길이에서는 유의적인 차이가 나지 않았고, 뿌리의 길이 차이에 의한 결과로 야생종의 콩나물 뿌리 특성에서는 재배종보다 우수한 형질을 가지고 있는 것으로 평가되었다. 야생종의 일반적인 콩나물 특성은 재배종보다는 떨어지는 것으로 나타났고, 특히 상품물에서는 재배종보다 많이 떨어져 야생종과 재배종의 교잡을 이용한 품종개발에서는 극복해야 할 중요한 문제라고 생각된다.

콩나물에서 단백질 함량은 재배일수에 따라 증가하는데, 이는 콩나물의 생장이 진행됨에 따라 식물체를 구성하는 질소함량이 증가함으로써 조단백질의 함량이 증가한다고 하였으며 (정, 1998), 5일 재배된 콩나물의 조단백질 함량은 37.4~45.9%라고 한, 최 등(2000)의 결과로 볼 때 재배종은 비슷한 결과를 보였지만 야생종은 더 높은 단백질 함량을 보였는데, 이는 종실 단백질의 함량 차에 의한 결과로 보이며, 5일 재배

한 재배종 콩나물에서 지방함량은 13.5~18.3%로 나타났으나, 야생종은 재배종보다 낮은 지방함량을 보였는데, 단백질 함량과 마찬가지로 종실 지방함량이 낮기 때문에 나타난 결과로 생각된다. 콩나물은 콩을 발아시켜 일정기간 재배한 채소로, 특히 콩에는 없는 vitamin C가 생성되어 겨울철 채소가 없던 시절에는 중요한 vitamin C의 공급원이었는데, 본 시험의 vitamin C 함량은 5일간 재배한 콩나물의 vitamin C 함량이 5.3~7.4 mg%이었다는 김 등(1998)의 결과와 비슷하였으며 재배종과 야생종간에는 차이가 없었다.

본 시험에서 두 종간 당 함량중 sucrose는 재배종이 3.09%로 높았으나, glucose와 fructose에서는 두 종간에 차이가 인정되지 않았다.

재배종과 야생종의 isoflavone 함량을 비교한 결과는 Table 7과 같다. 두 종에서 검출한 isoflavone의 함량은 daidzein > genistein > glycitein의 순이었으며, *G. soja*의 daidzein과 총 isoflavone 함량이 각각 940, 1,701 µg/g으로 *G. max*보다 높은 수치를 보였고, genistein, glycitein은 재배종이 야생종보다 높은 수치를 보였지만, 평균치는 *G. max*와 *G. soja* 간에 유

Table 6. Comparison of sprouts components between *G. max* and *G. soja*.

Species	Moisture (%)	Crudeprotein (%)	Crude oil (%)	Vitamin C (mg/100 g)	Sugar (%)		
					Sucrose	Glucose	Fructose
<i>G. soja</i>	89.8	56.0	5.9	7.4	2.06	0.52	0.44
<i>G. max</i>	88.0	46.1	13.6	7.3	3.09	0.40	0.46
t-test	ns	**	**	ns	**	ns	ns

Table 7. Comparison of isoflavone content in soybean sprouts of *G. max* and *G. soja*.

Species	Isoflavone ($\mu\text{g/g}$)			
	Daidzein	Glycitein	Genistein	Total
<i>G. soja</i>	940	50.7	710	1,701
<i>G. max</i>	816	67.8	729	1,613
t-test	ns	ns	ns	ns

의적인 차이가 없었다.

국내 재래 나물콩 계통들에 대한 콩나물의 isoflavone 함량은 695~2,354 $\mu\text{g/g}$ 으로 daidzein의 함량이 genistein과 glycitein 함량보다 높다고 하였고(조 등, 2001), 콩나물 재배기간이 증가함에 따라 총 isoflavone의 함량은 증가하다가 감소하는 경향을 보이며(정, 1998), 품종간 변이가 있다고 하였고, 콩나물의 자엽에는 genistein 계열이 우세하다고 하며, daidzein은 뿌리에 집적되는 현상을 보인다고 했다(조 등, 2001; 최, 2000; 김 등, 1999).

본 연구에서도 재배종, 야생종 모두 daidzein이 genistein과 glycitein보다 높아 동일한 결과를 보였다. 그러나 재배종보다 야생종에서 daidzein과 총 isoflavone의 함량이 높은 경향을 보였는데, 더 많은 재료를 공시하여 분석 비교하여 보는 것이 타당할 것으로 생각된다.

재배종과 야생종의 종자와 콩나물의 지방산 조성 비교 결과는 Table 8과 같다. 두 종간 palmitic acid, stearic acid 및 linoleic acid에서는 종자와 콩나물에서 유의적인 차이가 인정되지 않았으나, oleic acid는 재배종이 종자와 콩나물에서 각각 18.5, 18.0%로 야생종보다 높았으며, linolenic acid는 야생종

이 각각 13.5, 12.1%로 재배종 보다 높았다. 지방산의 조성은 종자가 발아하여 콩나물로 되면서 palmitic acid는 두 종 모두 감소하는 경향을, stearic acid와 oleic acid는 야생종에서는 IT184256을 제외하고는 모두 감소한 반면, 재배종에서는 조성의 변화가 없거나 다소 증가하는 경향을 보였다. Linoleic acid는 두 종 모두 종자에서보다 콩나물에서 증가하였으며, linolenic acid는 평균적으로 볼 때 감소하였다.

재래 나물콩 계통의 지방산 조성범위는 palmitic acid 11.1~14.3%, stearic acid 2.4~3.7%, oleic acid 14.6~32.4%, linoleic acid 44.8~58.9% 및 linolenic acid는 5.6~10.7%라고 하였으며(이와 정, 1982), 콩나물 및 콩나물 자엽의 지방산 조성은 linoleic acid, oleic acid, palmitic acid 순이며, 콩나물의 지방산 조성은 oleic acid와 linoleic acid의 조성에 있어 약간의 차이가 난다고 하였다(최 등, 2000; 최, 2000).

재배종과 야생종이 상반되게 조성되어 있는 oleic acid와 linolenic acid를 상호 보완한다면 양질의 불포화 지방산을 생산하는 콩 품종을 육성할 수 있을 것으로 기대된다.

재배종과 야생종 콩나물의 아미노산 함량 조사 결과는 Table 9와 같다. 20개의 아미노산 중 17개가 검출되었는데, 검출된 아미노산 중 aspartic acid, agrinine, leucine 등 10종이 두 종간에 유의적인 차이가 인정되었으며, 유의적인 차이가 인정된 아미노산은 야생종에서 모두 높게 나타났다. 검출된 아미노산의 함량은 aspartic acid가 116.1 mg/g으로 가장 많았고, 다음으로 glutamic acid > agrinine > leucine 순이었으며, 이들 함량이 야생종은 전체함량의 57.0%, 재배종에서는 53.7%를 차지하였다.

콩나물에서와 콩나물 자엽에서의 총 아미노산 함량은 재배

Table 8. Comparison of fatty acid composition in seeds and sprouts of *G. max* and *G. soja*.

Species	Varieties and lines	Palmitic acid		Stearic acid		Oleic acid		Linoleic acid		Linolenic acid	
		Seed	Sprout	Seed	Sprout	Seed	Sprout	Seed	Sprout	Seed	Sprout
<i>G. soja</i>	IT183049	10.8	9.9	2.5	2.0	16.8	15.4	55.9	61.0	14.1	11.6
	IT184172	11.6	10.2	3.3	2.9	13.2	11.3	57.2	64.1	14.8	11.6
	IT184178	10.7	9.5	2.6	2.1	14.6	12.8	59.9	63.2	12.1	12.5
	IT184256	10.2	9.6	2.8	3.2	11.9	12.9	59.7	61.0	15.5	13.4
	KLG10079	13.4	11.7	2.6	2.7	16.2	14.6	56.8	59.6	11.0	11.4
	Mean	11.3	10.2	2.8	2.6	14.5	13.4	57.9	61.8	13.5	12.1
<i>G. max</i>	Saebyeolkong	11.9	10.6	2.9	2.9	16.6	16.6	59.2	61.3	9.4	8.5
	Eunhakong	11.4	10.4	1.9	2.3	20.5	19.8	60.2	61.3	6.0	6.1
	Sobaegnamulkong	10.3	9.4	2.6	2.6	16.8	16.7	61.5	63.7	8.9	7.6
	Pungsannamulkong	11.4	10.4	1.3	2.3	22.1	21.2	57.5	58.6	7.7	7.5
	Somyungkong	10.2	9.5	2.9	3.1	16.4	15.7	60.6	63.3	9.9	8.5
	Mean	11.0	10.1	2.3	2.7	18.5	18.0	59.8	61.7	8.4	7.6
t-test between means of <i>G. soja</i> and <i>G. max</i>		ns	ns	ns	ns	*	**	ns	ns	**	**

Table 9. Comparison of total amino acid composition in soybean sprout between *G. max* and *G. soja*. (mg/g)

Species	Varieties and lines	Asp	Thr	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Cys	Val	Met	Ile	Leu	Tyr	Phe	His	Lys	Arg	Total
<i>G. soja</i>	IT183049	113.0	13.0	17.4	48.6	14.9	11.9	13.5	3.3	16.6	3.9	15.0	23.9	9.6	17.5	10.5	18.8	25.7	377.1
	IT184172	125.5	11.8	15.6	40.2	11.4	10.8	11.5	3.0	16.6	2.3	13.2	19.9	9.0	17.2	10.9	18.2	27.2	364.2
	IT184178	110.9	13.7	17.6	51.6	16.0	12.3	13.4	3.2	17.2	3.0	14.8	24.5	10.1	18.5	10.7	19.2	24.6	381.3
	IT184256	124.9	12.2	16.2	41.6	12.0	11.3	11.5	3.1	15.8	2.2	12.5	19.9	8.7	17.7	11.7	18.9	25.1	365.2
	KLG10079	106.4	12.7	17.1	47.8	17.6	12.3	13.2	2.9	16.3	2.8	14.1	22.7	10.3	18.6	10.9	19.8	27.5	373.0
	Mean		116.1	12.6	16.7	45.9	14.3	11.7	12.6	3.1	16.5	2.8	13.9	22.1	9.5	17.9	10.9	18.9	26.0
<i>G. max</i>	Saebyeolkong	79.0	110.5	13.9	42.5	10.9	10.1	11.5	2.4	14.5	2.4	12.6	19.8	8.2	15.4	8.8	15.8	18.4	296.8
	Eunhakong	99.3	11.8	16.4	43.5	11.7	10.9	13.8	2.7	15.8	2.2	13.2	20.9	9.2	16.8	10.2	17.6	20.9	336.8
	Sobaegnamulkong	80.1	12.4	16.2	47.0	15.1	11.7	12.7	2.5	15.8	2.8	14.0	21.9	9.7	16.8	9.5	18.3	20.3	326.7
	Pungsannamulkong	87.7	11.8	15.3	43.5	11.9	10.7	12.9	2.5	15.9	2.7	13.6	20.9	9.0	16.4	9.2	17.3	20.2	321.5
	Somyungkong	92.8	11.5	15.1	42.3	11.1	10.3	12.5	2.0	15.3	2.1	12.3	19.7	8.5	16.0	9.1	16.2	18.8	315.7
	Mean		87.7	11.6	15.3	43.7	12.1	10.7	12.6	2.4	15.4	2.4	13.1	20.6	8.9	16.2	9.3	17.0	19.7
t-test between means of <i>G. max</i> and <i>G. soja</i>		**	*	*	ns	ns	*	ns	**	*	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**	**

Table 10. Comparison of hypocotyl color in sprouts between *G. soja* and *G. max*.

Species	L (white ↔ black)	a (red ↔ green)	b (yellow ↔ blue)
<i>G. soja</i>	81.06	1.86	12.75
<i>G. max</i>	79.09	2.70	12.28
t-test	**	**	ns

일수가 늘어날수록 증가한다고 하였는데, aspartic acid는 현저히 증가하고, glutamic acid는 감소하였으며, 나머지 아미노산의 경우도 모두 증가하였으나 증가 정도는 크지 않았다(최, 2000; 정, 1998; 송 등, 2000). 그러나 양(1981)은 발아 2일째부터 아미노산의 함량이 감소하며, 자엽에서 배축과 뿌리부분으로 이행된다고 하였다. 부위별로 보면 자엽에서는 histidine, lysine이 배축에서는 glutamic acid와 arginine이 많다고 하였고(송 등, 2000), 함량 순서는 연구자들에 따라 다소 다른데(최 등, 2000; 최, 2000; 정, 1998; 김 등, 1998), 본 연구에서 야생종은 aspartic acid > glutamic acid > arginine > leucine, 재배종은 aspartic acid > glutamic acid > leucine > arginine의 순으로 함량이 많았고, 야생종에서 아미노산의 함량이 많은 것은 재료콩의 단백질 함량이 많은데서 온 결과인 듯 하며 아미노산의 이용적 측면에서 볼 때 야생종 유래 콩나물을 이용하는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

콩나물 하배축의 색차 측정 결과는 Table 10과 같다. 야생종에서 백색도를 나타내는 L값이 81.06으로 나타나 재배종보다는 유백색을 띠었고, 적색도(a)에서도 1.86으로 재배종의 2.70보다 낮았으며, 황색도(b)는 두 종간에 차이가 나지 않았다. 콩나물의 일반성분이나 기능성 성분 등에 관한 연구는 많

이 되고 있으나 상품을 보고 외관상 품질을 평가하는 하배축의 색차에 대한 연구는 미비한데, 재래 나물콩 계통의 평균 하배축의 색에서 L값은 76.83, a값은 2.11, b값은 13.96이었고, 육성된 콩나물 콩의 하배축 색은 L값은 77.97, a값은 -0.02, b값은 13.74라고 하였고(황 등, 2001), 자엽의 경우 재배기간이 지남에 따라 L값과 a값이 작아지고 b값은 커지며, 배축은 L값이 약간 증가하고 a값과 b값이 감소하는 경향을 보였다고 하였다(송 등, 2000). 식품에서 외관상의 평가도 식품의 품질과 상품성을 높이는데 중요한 요소로써 앞으로 육성될 나물콩은 콩나물 재배시 하배축의 색차 정도를 표시하는 것이 바람직하다고 보며 품종선발을 위한 색차 기준을 마련하는 것이 고품질의 나물콩 육성 및 콩나물 생산에 중요할 것으로 생각된다.

적 요

야생종의 콩나물 관련형질의 특성 및 주요성분을 재배종과 비교하여 야생종을 소립 나물콩 육성을 위한 교배친으로서의 이용 가능성을 검토하기 위해 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 야생종과 재배종의 콩나물 특성을 비교한 결과 하배축의 길이와 수량에는 차이가 없었으나, 콩나물의 전체길이, 하배축 두께, 개채당 무게, 상품률에서는 재배종이 우수하였고, 잔뿌리의 수와 뿌리의 길이에서는 야생종이 작고 짧아 야생종이 우수한 것으로 평가되었다.

2. 조지방 및 sucrose 함량은 재배종이, 조단백질 함량은 야생종이 높았으며, 지방산중 oleic acid는 재배종이 linoleic acid는 야생종이 높았고, isoflavone 함량에서는 두 종간 차이

가 없었다. 17개의 아미노산 중 유의적인 차이가 인정된 aspartic acid, lysine, arginine 등 10개 아미노산은 모두 야생종에서 높았다.

3. 콩나물 하배축의 색차는 야생종에서 백색도가 높고 적색도가 낮아 재배종보다는 야생종이 우수한 것으로 평가되었다.

사 사

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R01-2000-00084)지원으로 수행되었음.

인용문헌

- 조호영, 이정동, 권택화, 정연신, 황영현, 정명근. 2001. 재래 콩나물에서의 isoflavone 함량 변이. 韓作誌. 46(별책 2호): 206-207.
- 최희돈, 김성수, 홍희도, 이진열. 2000. 나물콩 품종별 콩나물의 물리화학적 및 관능적 특성 비교. 한국농화학회지. 43(3) : 207-212.
- 崔然湜. 2000. 우리나라 재래나물콩 계통의 콩나물 특성 및 성분 함량 변이. 영남대학교 박사학위논문.
- 鄭愚卿. 1998. 나물콩의 품종과 재배기간에 따른 콩나물의 물리화학적 및 관능특성. 서울대학교 박사학위논문.
- Ertl, D. S. and W. R. Fehr. 1985. Agronomic performance of soybean genotypes from *Glycine max Glycine soja* crosses. *Crop Sci.* 25 : 589-592.
- Gai, J. Y., W. R. Fehr and R. G. Palmer. 1981. Performance of lines from four generation of a backcrossing program involving *Glycine max* and *Glycine soja*. *Soybean Gene. Newsl.* 8 : 111-114.
- 황영현, 이정동, 조호영, 정연신, 권택화. 2001. 한국 재래 나물콩 계통의 콩나물 특성변이. 韓作誌. 46(별책 1호) : 176-177.
- 황영현, 박근룡, 홍은희, 정길웅, 함영수. 1980. 수집재래종 나물콩의 특성 및 입증과 콩나물 수량과의 관계. 우전 손응용교수 회갑기념논문집. pp.123-129.
- Jong, S. K., H. S. Kim, S. Y. Son and S. I. Park. 2000. Relative genetic contribution of parental lines in Korean soybean lines. *Korean. J. Breed.* 32(1) : 1-5.
- 강정렬, 강선철, 박 신. 2000. 콩나물의 생장과 품질에 미치는 황토 지장수의 효과. 한국농화학회지. 43(4) : 266-270.
- 金吉煥. 1981. 豆菜의 生育特性에 關한 研究. 한국식품과학회지. 13(3) : 247-251.
- 김철재, 박진숙, 김상웅, 오덕근. 1996. 발아 및 성장중에 일어나는 콩나물의 품종간 변화. 韓農研誌. 13(1) : 55-61.
- 김미리, 김혜영, 이근중, 황용수, 구자형. 1998. 콩나물콩 품종에 따른 콩나물 및 콩나물 무침의 품질특성. *Korean J. Soc. Food Sci.* 14(3) : 266-272.
- 김선립, 황종진, 손영구, 송 진, 박금룡, 최광수. 2000a. 청정콩나물 재배기술. I. 재배온도 및 수온이 콩나물 생육에 미치는 영향. 韓農研誌. 17(1) : 69-75.
- 김선립, 송 진, 송정춘, 황종진, 허한순. 2000b. 청정콩나물 재배기술. II. 관수간격 및 관수량이 콩나물 생육에 미치는 영향. 韓農研誌. 17(1) : 76-83.
- 김석동, 홍은희, 김용호. 1994. 우리나라 콩 생산과 품종개발 현황. 한국콩연구회 10주년기념발표 논문집. pp.5-37.
- 金成蘭, 金奭東. 1996. 콩의 機能性 成分 Isoflavone에 關한 研究. I. 콩 isoflavone의 含量分析 및 分布特性. 農業論文集(96博士後研究科程). 38 : 155-165.
- 김성란, 홍희도, 김성수. 1999. 콩 및 콩제품 중의 isoflavone 함량과 특성. 韓農研誌. 16(2) : 35-46.
- 김용호, 김석동, 홍은희. 1994. 콩나물 콩의 콩나물 특성비교. 농업과학논문집. 36(2) : 107-112.
- 權臣漢, 李榮日, 金在利. 1981. 나물콩용 品種育成을 위한 特性形質의 比較. 韓育誌. 13(3) : 202-206.
- 이상효, 정동효. 1982. 식물성장조절제가 콩나물의 성장 및 성분에 미치는 영향에 관한 연구. 한국농화학회지. 25(2) : 75-82.
- LeRoy, A. R., W. R. Fehr and S. Rodriguez de Cianzio. 1991. Introgression of genes for smaller size from *Glycine soja* into *G. max*. *Crop Sci.* 31 : 693-697.
- 박규환, 백인열. 2000. 오존수가 콩의 발아와 콩나물 생장에 미치는 영향. 韓農研誌. 17(2) : 20-26.
- 朴錦龍, 崔元烈, 鄭東熙, 金奭東. 1993. 콩의 種實크기와 種子活性間의 關係. 韓作誌. 38(2) : 139-150.
- Rodriguez de Cianzio, S. and W. R. Fehr. 1987. Inheritance of agronomic and seed composition trait in *Glycine max Glycine soja* crosses. *J. Agric. Univ. P.R.* 71(1) : 53-63.
- 송 진, 김선립, 황종진, 손영구, 송정춘, 허한순. 2000. 재배기간에 따른 콩나물의 물리화학적 특성. 韓農研誌. 17(1) : 84-89.
- 梁車範. 1981. 콩나물製造中 窒素化合物의 變化와 그 營養學的評價. 第二報. 總아미노산 組成의 變化. 한국농화학회지. 24(2) : 94-100.
- Yang, G., H. Zheng, C. Han and F. Ji. 1993. A preliminary study on protein and oil contents of wild soybean (*G. soja*) in Jilin Province. *Soybean Genet. Newsl.* 20 : 35-38.
- Yang, G., H. Zhen, C. Han, F. Ji and H. J. Feng. 1994. The study on the techniques of usage of wild soybean in soybean breeding. *Soybean Genet. Newsl.* 21 : 27-31.
- Yu, Hongrun. 1992. Genetic and morphological variation and differentiation of South Korean natural population of wild soybean, *Glycine soja*. Sieb. and Zucc. Ph. D. Dissertation, University of New Hampshire, Durham.