

## Breeding of a Recessive Soybean Genotype (*titirs2rs2*) with Green Cotyledons and Black Seed Coats

Sang Woo Choi, Jin A Kim, Sang In Shim, Min Chul Kim and Jong Il Chung\*

Department of Agronomy, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

Received August 5, 2018 / Revised September 29, 2018 / Accepted October 6, 2018

Soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] is grown worldwide for its high protein and oil content. Anthocyanins from black soybean seed coats are known to have many pharmaceutical effects. Soybean cultivars with large seed sizes and black seed coats are needed by soybean farmers. However, antinutritional factors, like protein, stachyose, and Kunitz trypsin inhibitor (KTI) exist in raw mature soybeans. Genetic elimination or reduction of these components is needed in soybean breeding. The objective of this research was to develop new a soybean strain with black seed coats and green cotyledons that was KTI protein free and low in stachyose. Six parents were used. The presence or absence of KTI protein was detected using the Western blot technique. The content of stachyose in mature seeds was detected using HPLC. One new strain was selected from 11 F<sub>2</sub> plants with black seed coats and green cotyledons that lacked KTI protein. The new strain had black seed coats and green cotyledons and was KTI protein free and low in stachyose. The plant height of the new strain was 66 cm, and its 100-seed weight was 28.4 g. The stachyose content of the new strain was 2.59 g/kg. The new strain developed in this research will be used to develop new cultivars that are KTI protein free and low in stachyose.

**Key words** : Black soybean, Kunitz trypsin inhibitor (KTI), new strain, stachyose

### 서 론

콩 [*Glycine max* (L.) Merr. 2n=40]은 우리나라에서 벼 다음으로 많이 재배되고 있는 식량작물이며 콩나물, 두유, 두부, 된장, 간장의 주원료이며 식물성 단백질 지방 공급의 주요 원천이다. 성숙 콩 종실에는 단백질 35~40%, 지방 15~20%, 탄수화물 30% 가량의 3대 영양소와 페놀성 화합물, 이소플라본, 사포닌, 루테인 토코페롤, 피틴산 등 생리활성 물질이 다양하게 존재한다. 속푸른 검정콩의 자엽에는 항산화 비타민 화합물인 루테인 성분이 많이 함유하고 있어 눈병, 시력저하, 눈의 피로 등 시신경 보호에 도움이 되며 눈 질환 예방에 효과가 있는 것으로 알려져 있다[10]. 안토시아닌은 검정콩 종피에 다량으로 함유되어져 있고, 항산화작용, 항균작용, 항암작용, 면역증강, 노화방지 효과등으로 속푸른 검정콩에 대한 소비가 증가하고 있다[1, 8, 11, 15]. 하지만 성숙한 콩 종실에는 기능성과 가공 적성 및 품질을 저해시키는 성분들도 다수 존재한다. 콩의 기능성과 품질을 저해하는 대표적인 물질로는 Kunitz Trypsin Inhibitor (KTI) 단백질과 난소화성당 성분인 Sta-

chyoese가 있다.

성숙 콩 종실에 존재하는 KTI 단백질의 분자량은 21.5 kDa이며 181개의 아미노산으로 구성되어져 있다. 섭취 시 인체 내에서 소화를 억제시키는 단백질이며, Kunitz에 의해서 최초로 분리되었고, 크리스탈 구조가 밝혀져 있다[16]. 콩의 유전자원 분석결과 KTI 단백질은 12가지 electrophoretic forms가 존재한다. 그중에서 *Ti-a*, *Ti-b*, *Ti-c* 형태는 단일 locus에서 co-dominant multiple allelic 형태임이 밝혀졌으며[6, 20, 22], 또 다른 형태로는 *Ti-d* [28], *Ti-e* [24], *Ti-null* type [20], *Ti-f* [25], *Ti-bi5* [26], *Ti-aa1*, *Ti-aa2*, *Ti-ab1*, *Ti-g* [27]가 있다. KTI 단백질은 single 유전자 *Ti*에 의해서 지배되고[12, 20], *Ti* locus는 classical linkage group 9에 위치해 있는 것으로 밝혀져 있다 [5, 14]. 그리고 USDA / Iowa State University의 soybean molecular linkage map A2 (chromosome 8번)에 위치한다[2]. KTI 단백질은 lipoxygenase 단백질과 같이 높은 열에 의해 불활성화 되기 때문에 콩에 열처리를 하여 단백질 분해가 억제되는 것을 현저히 감소시킬 수 있다는 연구결과가 있다. 콩을 100℃에서 10분간 가열했을 때 KTI 단백질의 활성을 약 80% 정도 감소시킬 수 있고[21], 121℃에서는 10분 만에 KTI 단백질을 94%까지 감소시킬 수 있다고 하였다. 그러나 콩의 제품 가공을 위한 공정 시 열처리를 하게 되면 Cystine이나 Lysine과 같은 필수 아미노산이 높은 열에 의해 파괴되기 때문에 콩에 인위적으로 열처리를 하는 것 보다는 종자 내에서 KTI 단백질이 열성 동형접합(*tti* genotype)을 가져 유전적으로 KTI 단백질이 제거된 콩을 사용하는 것을 필요로 한다[20].

#### \*Corresponding author

Tel : +82-55-772-1872, Fax : +82-55-772-1872

E-mail : [jongil@gnu.ac.kr](mailto:jongil@gnu.ac.kr)

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

콩 종실의 올리고당에는 sucrose, raffinose, stachyose 등이 존재하고 있다. Raffinose와 stachyose는 대두에서 각각 1%와 4% 정도 함유되어져 있다[7]. Raffinose와 stachyose는 sucrose에 galactose가 α-1, 6결합으로 1개 또는 2개 결합되어 있는 형태로 장내에는 α-galactosidase 효소가 결핍되어 있어 sucrose와 galactose로 분해시키지 못하기 때문에 난소화성인 것으로 밝혀져 있다[23]. 난소화성당은 분해되지 않은 상태로 대장에 도달하게 되고, 대장 내의 혐기성 미생물에 의해 분해되면서 가스가 발생하면서 장을 불편하게 하고 체외로 배출시켜 불편감을 주는 것으로 알려져 있다[18]. Suarez 등[23]은 일반적인 콩보다 raffinose와 stachyose의 함량이 떨어진 콩 생산물을 섭취하였을 경우 인체에서 가스발생이 감소하였음을 보고하였다. 성숙 콩 종실에 raffinose 및 stachyose의 함량이 낮은 유전자원이 밝혀져 있으며[13], Dierking와 Bilyeu [3]는 유전자원 PI200508로부터 RS2라는 raffinose synthase의 새로운 allele를 발견하였으며 rs2 gene은 raffinose 함량을 낮게 한다고 하였다. Stachyose의 함량이 낮은 유전자형은 포장 실험결과 수량 등 대부분의 농업적 형질에서 일반콩과 차이가 없었다는 보고가 있다[9]. Hou 등[4]은 유전자형, 성숙군, 원산지에 따른 raffinose 및 stachyose의 함량 변이를 보고하였고, Kumar등[17]은 재배환경에 따른 함량의 변이를 보고한 바 있다. Neus등[19]은 정상계통과 raffinose 및 stachyose의 함량이 낮은 계통간 농업적 형질의 차이를 보고하였다. 따라서 본 연구는 성숙 콩 종실에서 품질, 기능성 및 가공 적성을 저하시키는 KTI 단백질이 없으면서 난소화성 올리고당인 stachyose 함량이 낮은 속푸른 검정콩 유전자형을 육성하기 위하여 진행되었다.

**재료 및 방법**

**모본 및 육종집단**

성숙 종자에서 검정종피와 녹색자엽을 가지면서 콩의 품질, 가공 적성 및 기능성을 저하시키는 Kunitz Trypsin Inhibitor (KTI) 단백질이 없으면서 stachyose의 함량이 낮은 *titirs2rs2* 유전자형을 가진 계통을 개발하기 위하여 3개의 모본을 이용하여 육종집단을 창성하였다. 이용된 3개의 모본에 대한 형질은 Table 1과 같다.

Seoritae 모본은 성숙 종실에서 KTI 단백질이 존재하며 (*TiTi* genotype), stachyose의 함량이 일반콩과 유사하거나 높

은 편에 속하며(*Rs2Rs2* genotype) 속푸른 검정콩 재래종이다. Jinyangkong 모본은 KTI 단백질이 존재하며(*TiTi* genotype), stachyose의 함량이 매우 낮은(*rs2rs2* genotype) 노란콩이다. Gaechuck#1 모본은 속푸른 검정콩으로 KTI 단백질이 없으며 (*titi* genotype), *Rs2Rs2* 유전자형을 가져 stachyose의 함량이 일반콩과 유사하다. 온실에 Seoritae와 Jinyangkong 모본을 파종하여 Seoritae x Jinyangkong의 조합으로 교배를 통하여 F<sub>1</sub> 종자를 얻은 후 F<sub>1</sub> 식물체로 양성하면서 잡종성을 확인 한 후 성숙기에 F<sub>2</sub> 종자를 얻었다. 각각의 F<sub>2</sub> 종자를 이용하여 포장에서 F<sub>2</sub> 개체로 전개하면서 검정 종피색이면서 stachyose의 함량이 낮은 개체를 선발하였다. 선발개체와 Gaechuck#1 모본을 온실에 파종하여 선발개체 x Gaechuck#1의 조합으로 교배를 통하여 F<sub>1</sub> 종자를 얻은 후 F<sub>1</sub> 식물체로 양성하면서 F<sub>2</sub> 종자를 얻었다. 각각의 F<sub>2</sub> 종자를 이용하여 녹색자엽을 가진 종자를 선발 한 후 KTI 단백질이 없는 종자를 선발하여 포장에서 F<sub>2</sub> 개체로 전개시켰다. 각각의 F<sub>2</sub> 개체를 수확 한 후 random으로 종자를 골라 stachyose의 성분 함량을 측정하였다. 성숙 종자에서 검정종피와 녹색자엽이면서 KTI 단백질이 없고 stachyose의 함량이 낮은 F<sub>3</sub> 계통을 선발하였다. 선발된 F<sub>3</sub> 계통을 포장에서 F<sub>4</sub> 계통으로 유지시켜 경장, 100립중, 제색등 농업적 형질을 평가하였다. 육성과정은 Fig. 1과 같다.

**Stachyose의 함량 분석**

Seoritae x Jinyangkong 및 선발개체 x Gaechuck#1의 조합으로 얻어진 F<sub>2</sub> 개체의 random으로 종자를 골라 stachyose의 함량을 HPLC 방법으로 측정하였다. 선발된 종자들의 종피를 제거한 후 미세하게 분말로 갈아서 각 시료 당 수분을 동일하게 제거한 후 500 mg을 취하여 acetone 10 ml를 가하여 약 2시간 동안 열을 가하면서 지방을 제거하였다. 필터를 통해 acetone을 제거하고 남은 powder에 증류수 10 ml를 가하여 60℃ 온탕기에 2시간 동안 둔 후 추출물 1 ml를 취하였다. 1 ml에 단백질 및 기타 유기 colloid 등을 침전시키기 12,000 rpm에서 10분 동안 원심분리 후 상층액을 0.2 μl membrane 필터에 필터하고 난 후 냉장고에 저장하면서 HPLC를 통해 분석하였다. HPLC 분석컬럼은 Supelcogel 610-H Column (30 cm×7.8 mm, 9 μm, Supelco, USA)을 사용하였으며, 이동상은 2차 증류수에서 0.1% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, 유속은 0.5 ml/min, 온도는 30℃로 유지시켰다. Reflective index detector (RID) 검출기를 사용했으며 stachyose 의 각 standard를 10, 8, 6, 4, 2, 0 mg/ml로

Table 1. Seed coat color, cotyledon, Kunitz Trypsin Inhibitor (KTI) protein, and stachyose content of three parents used in this experiment

Parents	Traits			
	Seed coat color	Cotyledon color	KTI protein	Stachyose content
Seoritae	Black	Green	Presence ( <i>TiTi</i> )	Normal ( <i>Rs2Rs2</i> )
Jinyangkong	Yellow	Yellow	Presence ( <i>TiTi</i> )	Low ( <i>rs2rs2</i> )
Gaechuck#1	Black	Green	Absence ( <i>titi</i> )	Normal ( <i>Rs2Rs2</i> )

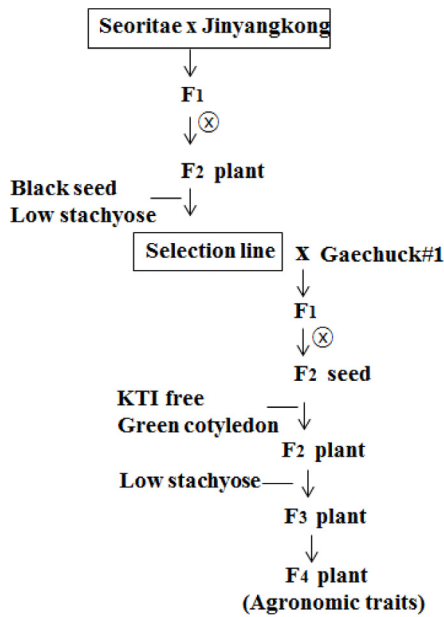


Fig. 1. Scheme for developing new soybean strain with black seed coat, green cotyledon, Kunitz Trypsin Inhibitor (KTI) protein free, and low content of stachyose.

calibration 후 각각의 sample 당 stachyose의 함량 분석을 실시하였다. *Rs2Rs2* 유전자형을 가진 장려품종들의 stachyose 함량 비교를 위해 태광콩, 대양콩, 풍산나물콩, 진품콩2호, 미소를 이용하였다.

**Kunitz Trypsin Inhibitor (KTI) 단백질 분석**

KTI 단백질의 유무는 Western blot 방법을 이용하였다. 선발개체 x Gaechuck#1의 조합으로 얻어진 녹색자엽을 가진 F<sub>2</sub> 종자로부터 배를 제외한 성숙 자엽을 절취하여 단백질을 추출하였다. 추출한 단백질 시료의 농도를 정량한 후 12% SDS-PAGE를 이용하여 전기영동을 하였다. Gel에서의 분리된 단백질을 PVDF membrane에 옮긴 후 2시간 동안 blocking buffer (20 mM Tris (pH 7.5), 150 mM NaCl, 0.1% Tween 20, 5% nonfat dried milk)에 담갔다. 이후 KTI antibody와 Lectin antibody를 1시간 동안 반응시킨 후 TTBS buffer (20 mM), Tris (pH 7.5), 150 mM NaCl, 0.1% Tween 20)에 5분씩 3번 씻고, 2차 antibody와 1시간 동안 반응시켰다. 그런 후 다시 TTBS buffer에 5분씩 3번 씻은 후 ECL kit를 사용하여 X-ray film에서 KTI 단백질 존재여부를 확인하였다.

**결과 및 고찰**

Seoritae와 Jinyangkong의 교배로부터 검정종피와 stachyose의 함량이 낮은 선발개체를 얻어 Gaechuck#1와의 교배로부터 검정종피와 녹색자엽을 가진 51개의 F<sub>2</sub> 종자를 얻었다. 각각의 F<sub>2</sub> 종자로부터 배를 제외한 성숙 자엽을 절취하여

추출된 단백질을 이용하여 Kunitz Trypsin Inhibitor (KTI) 단백질이 없는 11개의 종자를 얻었다. 이러한 결과는 KTI 단백질의 존재여부는 각각 single 유전자에 의한다는 이전의 연구결과와 일치하였다[20]. 검정종피, 녹색자엽 및 KTI 단백질이 없는 11개의 F<sub>2</sub> 종자를 파종하여 농업적 형질이 양호한 8개의 F<sub>2</sub> 식물체를 수확하였다. 얻어진 8개 계통의 random 종자를 이용하여 stachyose 분석 결과 함량이 낮은 2개의 계통을 선발하였다. 이는 *RS2* 유전자가 single 유전자 분리양상을 나타낸 이전의 연구와 유사하였다[3]. *rs2rs2* 유전자형을 가진 2개의 계통중에서 농업적 형질이 양호한 1개의 계통을 선발하였다. 선발된 F<sub>4</sub> plant 계통에 대한 포장으로부터 얻어진 농업적 형질은 Table 2와 같다.

선발된 계통 초장은 66 cm 정도였으며 백립중은 28.4 g으로 대립이었으며 종피색과 제색은 모두 검정색이었고 성숙 자엽 색은 녹색이었다. 선발된 계통에 대한 F<sub>5</sub> random 종자를 이용하여 단백질 추출 후 Western Blot으로 KTI 단백질의 유무를 확인한 결과는 Fig. 2와 같다.

Seoritae 모본은 성숙 콩 종실에서 KTI 단백질이 있는 *TiTi* 유전자형이며 선발계통은 KTI 단백질이 없는 *titi* 유전자형이었고 유전적으로 고정된 상태를 나타내었다[20]. 선발계통과 *Rs2Rs2* 유전자형을 가진 장려품종(태광콩, 대양콩, 풍산나물콩, 진품콩2호, 미소)들의 stachyose 함량을 방법으로 stachyose의 함량을 측정 한 결과는 Table 3과 같다.

Stachyose 함량 분석 결과 태광콩에서는 13.01(g/kg)이었고, 대양콩에서는 14.46(g/kg)이었고, 풍산나물콩의 Stachose 함량은 14.19(g/kg), 진품콩2호는 16.81(g/kg), 미소콩에서는 15.34(g/kg)이었다. 대조품종은 모두 *RS2RS2* genotype을 가졌고, 선발된 계통에서는 stachyose 함량이 2.59(g/kg)로 대조품종 함량보다 매우 낮았으며, *rs2rs2* genotype인 것을 보였다. 선발된 계통의 *rs2* 유전자는 고정된 상태[3]를 보였고, raffinose와 stachyose의 함량이 차이 나는 계통에 대한 포장 실험 결과 수량 등 대부분의 농업적 형질에서 차이가 없었다는 이

Table 2. Agronomic traits of new strain selected in this experiment

Seed coat color	Hilum color	Cotyledon color	Plant heightcm	Seed weight (g/100 seed)
Black	Black	Green	66	28.4

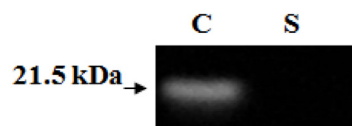


Fig. 2. Confirmation of Kunitz trypsin inhibitor (KTI) protein free in the parent and new strain. C:Seoritae, S:new strain (black seed coat, green cotyledon, and low content of stachyose).

Table 3. Content of stachyose for five cultivars and one new strain selected in this experiment

Cultivar/Strain	Stachyose (g/kg)	Genotype
Taekwang	13.01	RS2RS2
Dayang	14.46	RS2RS2
Punsannamul	14.19	RS2RS2
Jinpum#2	16.81	RS2RS2
Miso	15.34	RS2RS2
New strain	2.59	rs2rs2

전의 연구 결과와 유사하였다[9]. 본 연구를 통하여 선발된 계통은 Kunitz Trypsin Inhibitor (KTI) 단백질이 없으며 난소화성 올리고당인 stachyose 성분의 함량이 낮고 검정종피와 녹색자엽을 가진 기능성 고품질 유색콩 육성을 위한 중간모본으로 이용될 수 있을 것으로 사료되었다.

### 감사의 글

이 논문은 2018년도 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 이공분야기초연구사업임(NRF-2018R1D1A1B07045483).

### References

- Burns, J., Gardner, P. T., O'Neil, J., Crawford, S., Morecroft, I., McPhail, D. B., Lister, C., Matthews, D., MacLean, M. R., Lean, M. E., Duthie, G. G. and Crozier, A. 2000. Relationship among antioxidant activity, vasodilation capacity and phenolic contents of red wine. *J. Agric. Food Chem.* **48**, 220-230.
- Cregan, P. B., Jarvik, T., Bush, A. L., Shoemaker, R. C., Lark, K. G., Kahler, A. L., KayaN VanToai, T. T., Lohnes, D. G., Chung, J. I. and Specht, J. E. 1999. An integrated genetic linkage map of the soybean. *Crop Sci.* **39**, 1464-1490.
- Dierking, E. C. and Bilyeu, K. D. 2008. Association of a soybean raffinose synthase gene with low raffinose and stachyose seed phenotype. *Plant Genome* **1**, 135-145.
- Hou, A., Chen, P., Alloatti, J., Li, D., Mozzoni, L., Zhang, B. and Shi, A. 2009. Genetic variability of seed sugar content in worldwide soybean germplasm collections. *Crop Sci.* **49**, 903-912.
- Hildebrand, D. F., Orf, J. H. and Hymowitz, T. 1980. Inheritance of an acid phosphatase and its linkage with the Kunitz trypsin inhibitor seed protein of soybeans. *Crop Sci.* **20**, 83-85.
- Hymowitz, T. and Hadley, H. H. 1972. Inheritance of a trypsin variant in seed protein of soybeans. *Crop Sci.* **12**, 197-198.
- Hymowitz, T., Collins, F. I., Panezner, J. and Walker, W. M. 1972. Relationship between the content of oil, protein, and sugar in soybean seed. *Agron. J.* **64**, 613-616.
- Jayaprakasam, B., Vareed, S. K., Olson, L. K. and Nair, M. G. 2005. Insulin secretion by bioactive anthocyanins and anthocyanidins present in fruits. *J. Agric. Food Chem.* **53**, 28-31.
- Jason, D. N., Fehr, W. R. and Schnebly, S. R. 2005. Agronomic and seed characteristics of soybean with reduced raffinose and stachyose. *Crop Sci.* **45**, 589-592.
- Kanamara, K., Wang, S., Abe, J., Yanada, T. and Kitamura, K. 2006. Identification and characterization of wild soybean (*Glycine soja* et. Zecc) strains with high lutein content. *Breed. Sci.* **56**, 231-234.
- Kim, H. J., Tsoy, I. and Park, J. M. 2006. Anthocyanins from soybean seed coat inhibit the expression of TNF-alpha-induced genes associated with ischemia /reperfusion in endothelial cell by NF-kappaB-dependent pathway and reduce rat myocardial damages incurred by ischemia and reperfusion *in vivo*. *FEBS Lett.* **580**, 1391-1397.
- Kim, M. S., Park, M. J., Jeong, W. H., Nam, K. C. and Chung, J. I. 2006. SSR Marker Tightly linked to the Ti locus in soybean [*Glycine max* (L.)]. *Euphytica* **152**, 361-366.
- Kerr, P. S. and Sebastian, S. A. 2000. Soybean products with improved carbohydrate composition and soybean plants. *U.S. Patent 6147193. Date issued: 14 November.* **64**, 613-616.
- Kiang, Y. T. 1987. Mapping three protein loci on a soybean chromosome. *Crop Sci.* **27**, 44-46.
- Kong, J. M., Chia, L. S., Goh, N. K., Chia, T. F. and Brouillard, R. 2003. Analysis and Biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry* **61**, 923-933.
- Kunitz, M. 1945. Crystallization of a trypsin inhibitor from soybean. *Science* **101**, 668-669.
- Kumar, V., Rani, A., Goyal, L., Dixit, A. K., Manjaya, J. G. and Swamy, M. 2010. Sucrose and raffinose family oligosaccharides (RFOs) in soybean seeds as influenced by genotype and growing location. *J. Agric. Food Chem.* **58**, 5081-5085.
- Murphy, E. L., Horsley, H. and Burr, H. K. 1972. Fractionation of dry bean extracts which increase carbon dioxide egestion in human flatus. *J. Agr. Food Chem.* **20**, 813-817.
- Neus, J. D., Fehr, W. R. and Schnebly, S. R. 2005. Agronomic and seed characteristics of soybean with reduced raffinose and stachyose. *Crop Sci.* **45**, 589-592.
- Orf, J. H. and Hymowitz, T. 1979. Inheritance of the absence of the trypsin inhibitor in seed protein of soybeans. *Crop Sci.* **19**, 107-109.
- Rackis, J. J., Sessa, D. J. and Hoing, D. H. 1979. Flavor problems of vegetable food proteins. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **56**, 262-271.
- Singh, L., Wilson, C. M. and Hadley, H. H. 1969. Genetic differences in soybean trypsin inhibitors separated by disc electrophoresis. *Crop Sci.* **9**, 489-491.
- Suarez, F. L., Furne, J. K., Springfield, J. R. and Levitt, M. D. 1997. Insights into human colonic physiology obtained from study of flatus composition. *Am. J. Physiol.* **272**, 1028-1033.
- Wang, K. J., Kaizuma, N., Takahata, T. and Hatakeyama, S. 1996. Detection of two new variants of soybean Kunitz trypsin inhibitor through electrophoresis. *Breed. Sci.* **46**, 39-44.
- Wang, K. J., Yamashita, T., Watanabe, M. and Takahata, Y. 2004. Genetic characterization of a novel *Ti<sup>b</sup>*-derived variant

- of soybean Kunitz trypsin inhibitor detected in wild soybean (*Glycine soja*). *Genome* **47**, 9-14.
26. Wang, K. J. and Li, X. H. 2005. *Tif* type of soybean Kunitz trypsin inhibitor exists in wild soybean of northern China. In: *Proceedings of the 8th national soybean research conference of China*. pp. 167-168.
27. Wang, K. J., Takahata, Y., Kono, Y. and Kaizuma, N. 2008. Allelic differentiation of Kunitz trypsin inhibitor in wild soybean (*Glycine soja*). *Theor. Appl. Genet.* **117**, 565-573.
28. Zhao, S. W. and Wang, H. 1992. A new electrophoretic variant of SBTi-A2 in soybean seed protein. *Soyb. Genet. Newsl.* **19**, 22-24.

### 초록 : *titirs2rs2* 열성 유전자형을 가진 속푸른 검정콩 계통 육성

최상우 · 김진아 · 심상인 · 김민철 · 정종일\*  
(경상대학교 농학과)

콩 [*Glycine max* (L.) Merr. 2n=40]은 국내에서 벼 다음으로 많이 재배되고 있는 식량작물이며 성숙 콩 종실에는 3대 영양소의 페놀성 화합물, 이소플라본, 사포닌, 루테인, 토코페롤, 피틴산, 루테인, 안토시아닌 등 생리활성 물질이 다양하게 존재하지만 기능성과 가공 적성 및 품질을 저하시키는 성분들도 다수 존재한다. 성숙 콩 종실에서 품질, 기능성 및 가공 적성을 저하시키는 KTI 단백질이 없으면서 난소화성 올리고당인 stachyose 함량이 낮은 속푸른 검정콩 유전자형을 육성하기 위하여 진행되었다. 3개의 모본으로 육종집단을 창성하여 검정종피, 녹색자엽 및 KTI 단백질이 없는 11개의 F<sub>2</sub> 종자를 얻었고 stachyose 함량이 낮은 2개의 계통을 선발하여 농업형질 평가를 통하여 검정 종피, 녹색자엽, stachyose 함량이 낮은 *titirs2rs2* 유전자형을 가진 계통을 선발하였다. 선발된 계통의 초장은 66 cm 정도였으며 백립중은 28.4 g으로 대립이었으며 종피색과 제색은 모두 검정색이었고 성숙 자엽색은 녹색이었다. 선발된 계통의 stachyose 함량은 일반품종(13.01-16.81 g/kg)보다 매우 낮은 2.59(g/kg)이었다. 본 연구를 통하여 선발된 계통은 Kunitz Trypsin Inhibitor (KTI) 단백질이 없으며 난소화성 올리고당인 stachyose 성분의 함량이 낮고 검정종피와 녹색자엽을 가진 기능성 고품질 유색콩 육성을 위한 중간모본으로 이용될 수 있을 것으로 사료되었다.