

大豆异黄酮含量与品质性状相关性分析

刘广阳¹, 齐 宁¹, 林 红¹, 杨雪峰¹, 王秀梅², 赵 婧²

(¹黑龙江省农业科学院作物育种所, 黑龙江 哈尔滨 150086; ²黑龙江省兰西农业技术推广中心, 黑龙江 兰西 151500)

摘 要:大豆异黄酮是大豆中的重要成分,具有广泛的营养价值和保健作用。利用高效液相色谱技术(HPLC)检测了黑龙江省野生和栽培大豆 252 份种质资源的总异黄酮、大豆苷、染料木苷含量,同时检测了蛋白质和脂肪含量,分析了大豆异黄酮与大豆主要品质性状的相关性。结果表明:不同类型大豆种质异黄酮含量存在明显差异;大豆总异黄酮含量与蛋白质含量呈极显著负相关,与蛋白质和脂肪总含量也呈极显著负相关,与脂肪含量呈不明显正相关。

关键词:大豆异黄酮;大豆苷;染料木苷;蛋白质;脂肪;相关性

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2008)04-0701-03

Analysis of Correlation between Isoflavones and Quality of Soybean

LIU Guang-yang¹, QI Ning¹, LIN Hong¹, YANG Xue-feng¹, WANG Xiu-mei², ZHAO Jing²

(¹Crop Breeding Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086; ²Center of Agro-Technology Extension of Lanxi, Lanxi 151500, Heilongjiang, China)

Abstract: As an important composition of soybean, isoflavone has extensive nutrition value and healthcare function. The total isoflavone, daidzin and genistin content of 252 accessions of wild and cultivated soybean in Heilongjiang were determined by modified method of HPLC in this study. The correlation coefficients between soybean isoflavones and quality characters were calculated. Results showed that there was obvious variation of soybean isoflavone content in different type of soybean germplasms. Total isoflavone content had significant negative correlation with protein content and total content of protein and fat, while had positive correlation with fat content.

Key words: Soybean isoflavone; Daidzin; Genistin; Protein; Oil; Correlation

大豆异黄酮(Soybean Isoflavane)是大豆中一类多酚化合物的总称,是大豆生长过程中形成的一类次生代谢物,具有广泛的营养价值和健康保护作用的非固醇类物质。研究表明大豆异黄酮具有植物类激素的作用,还有抗癌、抗骨质疏松及预防心血管病发生的作用^[1-2]。自然界中大豆异黄酮的资源十分有限,仅存在于豆科蝶形花亚科极少数植物中,而大豆是这方面最具营养价值的食物资源^[3-4]。目前已发现 12 种大豆异黄酮,其中 3 种为苷元结构,9 种为糖苷结构,苷元包括染料黄酮(Genistein)、黄豆苷元(Daidzein)和黄豆黄素(Glycitein),糖苷以葡萄糖苷、乙酰基葡萄糖苷、丙二酰基葡萄糖苷 3 种形式存在,其中染料木苷(Genistin)、大豆苷(Daidzin)、丙二酰基异黄酮和丙二酰大豆苷是大异黄酮的主要

成分,约占总量的 83%~93%^[1,4-5]。在异黄酮的资源筛选、育种、加工等方面科研人员都做了大量工作,现就大豆异黄酮与大豆化学品质关系进行研究,检测大豆总异黄酮、大豆苷、染料木苷、蛋白质和脂肪的含量,分析异黄酮与化学品质的相关性,为培育高异黄酮大豆品种提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

来源于黑龙江省不同生态区以及不同类型大豆 252 份,其中野生大豆 114 份,栽培大豆 138 份。研究表明大豆异黄酮含量受环境条件影响较大^[5-8],为了确保大豆异黄酮含量的差异不是环境因素造成的,将材料集中种植在肥力条件均匀的同一块试验地中。

收稿日期:2008-03-31

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2006BAD01A04,2006BAD13B05)。

作者简介:刘广阳(1965-),男,副研究员,从事大豆遗传育种研究。E-mail:hbliuguangyang@yahoo.com.cn。

1.2 方法

1.2.1 异黄酮检测方法 采用改进的高效液相色谱技术(HPLC)分析大豆苷和染料木苷的含量。其原理是样品经80%乙醇振荡提取等前处理后,经C18色谱柱分离,紫外检测器检测,外标法定量。分析步骤:精密称取试样0.50 g,以80%的甲醇40 mL湿润并溶解,旋混2 min后,震荡提取2 h,以80%的甲醇定溶至100 mL,4 000 r·min⁻¹离心15 min,取上清液过0.45 μm滤膜,取滤液10 μL上机。色谱条件:色谱柱为ODSC18柱,4.6 mm×150 mm;检测器为紫外器,检测波长254 nm;柱温为40℃;流速为1.5 mL·min⁻¹;流动相:乙醇:水:乙酸=40:60:0.5;灵敏度为0.005 AUFS;取样量10 μL。标样:大豆苷、染料木苷纯度99%以上,由美国Sigma公司提供。

1.2.2 蛋白质和脂肪检测方法 蛋白质和脂肪

含量采用NT/T3-1982和NT/T4-1982方法分析。

1.3 数据处理

用DPS数据处理系统分析大豆主要异黄酮与品质间的相关性。

2 结果与分析

2.1 大豆异黄酮含量和品质含量分析

共检测了114份野生大豆,138份栽培大豆,结果表明不同类型大豆总异黄酮含量及其主要组份含量变异幅度较大(表1)。从表1可以看出,无论是总异黄酮含量还是其主要组份含量,其平均值野生大豆均高于栽培大豆。同时也检测了252份大豆的蛋白质和脂肪含量,从检测结果可以看出野生大豆的蛋白质含量明显高于栽培大豆,脂肪含量低于栽培大豆,而蛋脂总量二者比较接近,野生大豆略高于栽培大豆(表1)。

表1 大豆异黄酮主要组份和品质含量分析

Table 1 Analysis of soybean isoflavone and quality content

项目 Item	野生大豆 Wild soybean			栽培大豆 Cultivated soybean		
	最小值 Minimum	最大值 Maximum	平均值 Average	最小值 Minimum	最大值 Maximum	平均值 Average
大豆苷 Daidzin/μg·mL ⁻¹	174.98	2 507.19	1 257.83	288.43	2 630.77	972.45
染料木苷 Genistin/μg·mL ⁻¹	522.62	3 050.32	1 798.29	453.62	2 590.61	1 274.57
总异黄酮 Isoflavone/μg·mL ⁻¹	697.60	5 557.52	3 056.12	742.06	4 874.94	2 247.02
蛋白质 Protein/%	40.3	52.6	47.6	34.7	47.2	40.5
脂肪 Oil/%	10.1	19.3	13.5	17.1	24.4	20.4
蛋脂总量 Protein and oil/%	59.1	63.1	61.1	56.3	65.4	60.9

2.2 大豆高异黄酮含量的优异种质资源

对黑龙江省252份野生和栽培大豆的分析表明:野生大豆异黄酮平均含量高于栽培大豆,即野生大豆异黄酮含量总体水平高于栽培大豆,但野生大豆中也有低异黄酮含量的种质,栽培大豆中也有高

异黄酮含量的品系。通过检测筛选出异黄酮含量高于4 500 μg·mL⁻¹种质9份,其中野生大豆5份,占野生大豆的4.4%;栽培大豆4份,占栽培大豆总数的2.9%(表2)。野生大豆ZYD491异黄酮含量最高为5 557.52 μg·mL⁻¹,比日本喜多村筛选的高异

表2 不同类型大豆异黄酮种质

Table 2 Different germplasm with high content of isoflavone

种质名称 Accession	类型 Type	蛋白质 Protein/%	脂肪 Oil/%	蛋脂总量 Pro. and oil/%	总异黄酮 Isoflavone/μg·mL ⁻¹	大豆苷 Daidzin/μg·mL ⁻¹	染料木苷 Genistin/μg·mL ⁻¹	G/D
ZYD177	野生	48.1	14.0	62.1	4 857.29	1 860.85	2 996.44	1.6
ZYD483	野生	42.6	17.2	59.8	4 775.40	1 808.80	2 966.60	1.6
ZYD486	野生	43.7	17.1	60.8	4 526.41	1 931.87	2 594.54	1.3
ZYD491	野生	41.3	18.0	59.3	5 557.52	2 507.19	3 050.32	1.2
ZYD590	野生	41.6	18.4	60.0	4 841.00	2 208.38	2 632.62	1.2
龙(Long)05-343	栽培	38.4	22.2	60.6	4 591.06	2 000.45	2 590.61	1.3
Apollo	栽培	38.7	21.1	59.8	4 670.81	2 176.97	2 493.84	1.1
龙(Long)01-122	栽培	35.7	22.4	58.1	4 577.69	2 388.49	2 189.20	0.9
龙(Long)0444	栽培	36.8	19.7	56.5	4 874.94	2 630.77	2 244.16	0.9

G/D为染料木苷与大豆苷之比。G/D is a ratio of genistin and daidzin.

黄酮种 Lee (4 945.3 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$) 高 22.5%;栽培大豆龙 0444 异黄酮含量可高达 4 874.94 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$,而栽培大豆异黄酮含量多数在 2 400 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 左右。而野生大豆 ZYD177 不但异黄酮含量可达 4 857.29 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$,蛋白质含量也高达 48.1%;栽培大豆龙 05-343 和龙 01-122 异黄酮含量高的同时,脂肪含量也相对较高。野生大豆 ZYD177 和 ZYD483 的染料木苷与大豆苷之比高达 1.6,而多数大豆种质资源的 G/D 一般都在 1.3 以下。

2.3 大豆异黄酮含量与品质性状的相关性

栽培大豆总异黄酮含量与蛋白质和蛋脂总量二者均呈负相关,且都达到极显著水平,而与脂肪呈不显著正相关;野生大豆总异黄酮含量与蛋白

质、蛋脂总量和脂肪三者的相关性也呈现出相同的趋势,只是与蛋白质未达到极显著水平,与蛋脂总量负相关性不明显。栽培大豆的大豆苷含量与蛋白质和蛋脂总量二者均呈极显著负相关,而与脂肪含量呈不明显正相关;野生大豆大豆苷含量与三个品质性状相关关系也表现出相同的趋势,只是相关性均未达到显著水平。栽培大豆染料木苷含量与蛋白质和蛋脂总量二者呈现极显著负相关,而与脂肪含量表现不明显正相关关系;野生大豆染料木苷与三者也呈现相同的相关性,只是与脂肪含量的相关性达到显著水平,与蛋脂总量表现出不明显的负相关。各异黄酮含量与品质性状的相关性分析见表 3。

表 3 大豆异黄酮含量与品质性状的相关性
Table 3 Correlation analysis between isoflavones and chemical quality traits

	总异黄酮 Isoflavone		大豆苷 Daidzin		染料木苷 Genistin	
	栽培大豆 Cultivated	野生大豆 Wild	栽培大豆 Cultivated	野生大豆 Wild	栽培大豆 Cultivated	野生大豆 Wild
蛋白质 Protein	-0.41558 **	0.21012 *	-0.40912 **	-0.13243	-0.38980 **	-0.25704 **
脂肪 Oil	0.08816	0.17531	0.07356	0.09865	0.09691	0.22667 *
蛋脂总量 Protein and oil	-0.47016 **	-0.17218	-0.47280 **	-0.13958	-0.43029 **	-0.17862

** 为 0.01 水平上显著,* 为 0.05 水平上显著。
** and * indicate significance at 0.01 and 0.05 level, respectively.

3 讨论

对黑龙江省 252 份野生和栽培大豆资源进行检测,得出野生大豆的总异黄酮平均含量及其主要组份大豆苷和染料木苷平均含量均高于栽培大豆。众所周知,大豆异黄酮是使大豆食品产生苦涩味的抗营养因子,人们在长期的选择过程中,自然要淘汰那些口味差的大豆资源,而保留适口性好其它成份高的种质,久而久之,则形成了栽培大豆种质总异黄酮和其主要组份含量低于野生大豆的现象。但不是所有的栽培大豆它们的含量都低,在长期人为或自然选择过程中,自觉不自觉地保留了异黄酮含量高的种质。这就是野生大豆资源中存在异黄酮含量低的种质,而栽培大豆资源中同样也存在异黄酮含量高的种质的原因。研究筛选出异黄酮含量 4 500 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 以上的野生大豆种质 5 份,栽培大豆种质 4 份,这些异黄酮含量高、组份适宜的优异种质资源,为选育高异黄酮品种提供了良好的材料。

大豆育种的最终目标主要是围绕着产量和化学品质性状两个方向进行的,而品质性状的主要目标是大豆籽粒中的蛋白质和脂肪。明确两种类型大豆

异黄酮与品质性状的相关关系,对培育优质大豆新品种具有十分重要的指导意义。根据相关性分析,无论是总异黄酮还是其主要组分与蛋白质含量均呈负相关,有的达到显著水平以上;而与脂肪表现为显著或不显著正相关。说明培育异黄酮含量高蛋白质含量又高的大豆新品种是困难的,而培育异黄酮含量高脂肪含量也高的大豆新品种是可能的。

参考文献

[1] 杨茂区,陈伟,冯磊,等. 大豆异黄酮的生理功能研究进展[J]. 大豆科学,2006,25(3):320-324. (Yang M Q,Chen W,Feng L,et al. Reseach progress of biological function of soybean isoflavone[J]. Soybean Science,2006,25(3):320-324.)
[2] 殷丽君,李里特,李再贵,等. 大豆异黄酮的研究近况与展望[J]. 食品科学,2002,23(4):152-154. (Yin L J,Li S T,Li Z G,et al. Development and expection of research of soybean isflavone [J]. Food Science,2002,23(4):152-154.)
[3] 李炜,来永才,毕远林,等. 黑龙江省野生大豆高异黄酮新种质创新利用研究Ⅱ异黄酮含量与大豆品质相关性分析[J]. 大豆科学,2007,26(3):319-321. (Li W,Lai Y C,Bi Y L,et al. Inno- vation and utilization of new high isoflavone resource of wild soybean in Heilongjiang Ⅱ Analysis of relationship between isoflavone con- tent and quality of soybean [J]. Soybean Science,2007,26(3): 319-321.)

(下转第 707 页)

参考文献

- [1] 陈菊娣,于云,杜小英,等.新法提取脲酶的研究[J].中国医药工业杂志,1997,28(12):531-533. (Chen J D, Yu Y, Du X Y, et al. A new method of extracting urease[J]. Chinese Medicine Industrial Magazine, 1997, 28(12): 531-533.)
- [2] 张继红.全脂牛乳粉掺大豆粉的脲酶测定法[J].广州食品工业科技,1996,12(1):24. (Zhang J H, Determination of urease in the whole milk powder with powder soybean [J]. Guangzhou Food Industry Technology, 1996, 12(1): 24.)
- [3] 张秋劲,王庆安.黑龙滩水库水体生态系统酶活力及其生态学意义研究[J].四川环境,1996,15(2):14-18. (Zhang Q J, Wang Q A, Black Longtan reservoir water ecosystems activity and its ecological significance [J]. Sichuan Environment, 15(2): 14-18.)
- [4] 崔有宏,罗侃,吴育凌,等.黄豆脲酶的提取与性质研究[J].甘肃科学学报,2000,1(1):62-66. (Cui Y H, Lu K, Wu Y L, et al. The extraction and nature study of soybean urease [J]. Gansu Science Journal, 2000, 1(1): 62-66.)
- [5] 周东凯,富雪菲,吴刚,等.一种蛋白质含量测定方法的改进研究[J].饲料工业,2005,18:44-45. (Zhou D K, Fu X F, Wu G, et al. Study on an improvement method of protein content determination [J]. Feed Industry, 2005, 18: 44-45.)
- (上接第 703 页)
- [4] 林红,来永才,齐宁,等.黑龙江省野生大豆、栽培大豆高异黄酮种质资源筛选[J].植物遗传资源学报,2005,6(1):53-55. (Lin H, Lai Y C, Qi N, et al. Screening of germplasm with high content of isflavone in wild and cultivated soybean in Heilongjiang [J]. Journal of Plant Genetic Resources, 2005, 6(1): 53-55.)
- [5] 孙君明,丁安林,常汝镇.大豆籽粒中异黄酮含量的遗传初步分析[J].中国农业科学,2002,35(1):16-21. (Sun J M, Ding A L, Chang R Z, Genetic analysis on isflavone content in soybean seeds [J]. Science Agricultura Sinica, 2002, 35(1): 16-21.)
- [6] 曾国良,王继安,韩英鹏,等.大豆异黄酮含量与主要农艺性状相关性及通径分析[J].大豆科学,2007,26(1):25-29. (Zeng G L, Wang J A, Han Y P, et al. Correlation of isflavones with the major agronomic characters in soybean [J]. Soybean Science, 2007, 26(1): 25-29.)
- [7] 孙君明,丁安林.地理环境对大豆种子异黄酮积累的影响趋势[J].大豆科学,1997,16(4):298-303. (Sun J M, Ding A L. Effects of geographical conditions on the accumulation of isoflavone in soybean seeds [J]. Soybean Science, 1997, 16(4): 298-303.)
- [8] 孙君明,丁安林,常汝镇.大豆籽粒中异黄酮含量与生态因子相关关系的研究[J].中国农业科学,2004,37(10):1458-1463. (Sun J M, Ding A L, Chang R Z. Effects of eco-physiological factors on isflavone contents in soybean seeds [J]. Science Agricultura Sinica, 2004, 37(10): 1458-1463.)

《分子植物育种》全面征订

《分子植物育种》于2003年创刊,创刊伊始即被美国化学文摘(CA),中国科学引文数据库、中国科技期刊全文数据库、中国引文数据库,中国科技期刊数据库、中文科技期刊数据库,中国核心期刊(遴选)数据库,中国生物学文摘和中国生物学数据库等多家中文文献数据库收录。据最新2007年度中国期刊引证研究报告统计,本刊2006年影响因子为0.918。

《分子植物育种》刊登的论文涉及水稻、小麦、玉米、油菜、大豆、棉麻、薯类、果树、蔬菜、花卉、茶叶、林、草等植物。研究领域主要涉及转基因育种、分子标记辅助育种、分子设计育种以及相关的植物功能基因、遗传多样性、分子标记遗传及遗传育种基础理论和实验技术等。

读者对象:国内外从事植物转基因育种、分子生物学、分子遗传学和分子育种等相关学科的专家、学者,科研工作者,大专院校师生等。也可作为我国科技部门生物领域的领导、管理干部的参考刊物。

订阅2008-2009年期刊,新老订户以及投稿作者将得到如下的优惠(本刊为双月刊,大16开本,208页,6期/年,国内定价¥40.00元,全年¥240.00元,国际定价\$20.00元,全年\$120.00元):

投稿作者:每征订1份,即5折优惠(只需¥120元/年)

您可以通过一下途径征订:

1. 通过邮局征订:邮发代码:84-23

2. 通过联合征订:征订代码:6521

3. 通过编辑部征订:mpbbj@vip.sina.com

地址:海南省海口市海秀大道128号双岛公寓13B室《分子植物育种》编辑部

邮编:570206 电话:0898-68966415 传真:0898-68958180 QQ:291006984

投稿邮箱:mpb@hitar.org; mpb@molplantbreed.org 编辑邮箱:mpbbj@vip.sina.com

网站:www.molplantbreed.org