

文章编号 :1003-8701 (2006)01-00 37-04

浅谈大豆蛋白质品质改良

黄初女,金东淳,董艺兰,朱浩哲,王光达

(吉林省延边农科院作物所,吉林 龙井 133400)

摘要:用 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳方法,从 7 个正常大豆品种、“7S 低下变异系统”(LA、LE)和 9 个优良组合中选出的 152 个系统中筛选出 41 个 7S 变异系统后,对 41 个 7S 变异系统和其亲本的含硫氨基酸、蛋白质含量进行测定。

关键词:大豆、贮藏蛋白、7S 变异、含硫氨基酸

中图分类号:S565.103.3

文献标识码:A

大豆的蛋白质含量高,一般在 40%左右,其质量和数量为植物蛋白之首。蛋白资源的短缺是 21 世纪面临的全球性严重问题,所以在尽快提高大豆品种蛋白质含量的同时,积极改善蛋白质的品质,提高营养价值,具有重要意义。大豆蛋白质中含有人体和动物不能合成的 8 种必需氨基酸,有完全蛋白质美称,最大的缺陷是蛋氨酸含量低,还有含硫的胱氨酸虽不属于必需氨基酸,但可节省蛋氨酸的利用,大豆种子中蛋氨酸和胱氨酸只占全氨基酸的 2%,提高大豆以蛋氨酸为主的含硫氨基酸的含量已成为大豆蛋白质品质改良的一个主要课题。

大豆蛋白质主要是由 2S、7S、11S 和 15S 4 种不同分子量的球蛋白组成,上述 4 种球蛋白中 7S 和 11S 是大豆分离蛋白最主要的蛋白质成分。据蛋白质生理功能分类法,大豆蛋白质分为贮藏蛋白和生物性蛋白,其中贮藏蛋白为主体约占蛋白质的 70%左右,其中 7S 约占 37%,11S 约占 31%,7S 球蛋白主要由 3 个亚基组成。11S 球蛋白由 12 种亚基组成,由于各种亚基的含硫氨基酸含量不同,11S 球蛋白的含硫氨基酸含量高于 7S 球蛋白,所以大豆蛋白质品质改良即是提高 11S 球蛋白的育种。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

供试验材料见表 1。

1.2 试验方法

经单株选择和系统选择而得到 152 个系统,按组合和系统种植。种植为穴播,行距 60 cm、穴距 20 cm,3 次重复,随机排列,在田间对株型、生长习性、倒伏性、抗花叶病毒、炸荚性和成熟期等农艺性状调查并考种。然后用 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳方法筛选 7S 变异系统。

1.3 蛋氨酸、胱氨酸含量的测定

筛选出的 7S 变异系统及亲本材料的蛋氨酸、胱氨酸含量是由吉林省农业科学院大豆所采用日

表 1 供试材料

类型	组合	杂交世代	系统数	
杂交后代	通交 81-1543×1A	10	16	
	合 81-8198×LA	10	9	
	丰交 7607×LA	10	4	
	LA×丰交 7607	10	30	
	通农 9 号×LA	10	31	
	吉林 18×LA	9	14	
	公交 7911×LA	9	20	
	公交 7911×LE	9	11	
	长交 7407×LE	9	17	
	亲本	名称	主要特征、特性	
		通交 81-1543	蛋白质含量高	
		合 81-8198	蛋白质含量高	
		丰交 7607	高蛋白,农艺性状好	
通农 9 号		蛋白质含量高		
吉林 18		农艺性状好		
对照品种	公交 7911	农艺性状好		
	长交 7407	农艺性状好		
	LA	A 缺失 A、β 减半 A5 型 11S		
	LE	A 缺失 A、β 减半 A4 型 11S		

收稿日期:2005-08-03

作者简介:黄初女(1965-),女(朝鲜族),吉林省龙井人,延边农科院副研究员,主要从事大豆育种研究。

立 835-50 型氨基酸自动分析仪测定,其含量用 g/16 gN 表示。

1.4 蛋白质含量的测定

蛋白质含量是由吉林省农业科学院大豆所品种分析采用半自动凯氏定氮仪(KTETECH II 型)测定。其含量用 g/100 g 样品表示。

2 结果与分析

2.1 7S 变异系统的含硫氨基酸总量、蛋氨酸、胱氨酸、蛋白质含量的分析

表 2 亲本及 7S 变异系统含硫氨基酸、蛋氨酸、胱氨酸、蛋白质含量的测定结果

杂交组合	供试材料 系统数	7S 变异 系统数	总含硫氨基酸 含量(g/16 gN)	蛋氨酸含量 (g/16 gN)	胱氨酸含量 (g/16 gN)	蛋白质含量 (g/100 g)	含硫氨基酸 标准系统数
通交 81-1543×LA	16	5	2.778	1.344	1.434	44.63	2
			3.057	1.467	1.590	40.89	
			3.022	1.434	1.588	39.05	
			2.910	1.397	1.513	42.96	
			2.917	1.420	1.497	39.42	
合 81-8198×LA	9	3	2.997	1.461	1.536	40.37	
			2.850	1.413	1.437	41.05	
			2.801	1.364	1.437	41.06	
丰交 7607×LA	4	1	3.021	1.486	1.535	41.05	1
LA×丰交 7607	30	8	3.071	1.451	1.620	41.35	8
			3.100	1.501	1.599	40.64	
			3.219	1.547	1.672	40.08	
			3.064	1.458	1.606	40.47	
			3.093	1.487	1.606	42.35	
			3.121	1.473	1.648	40.05	
			3.052	1.453	1.599	41.28	
			3.151	1.514	1.637	40.94	
通农 9 号×LA	31	11	2.926	1.451	1.475	41.35	1
			2.927	1.440	1.487	42.36	
			2.971	1.414	1.557	41.74	
			2.896	1.364	1.532	41.78	
			2.944	1.460	1.484	41.10	
			2.768	1.350	1.418	43.72	
			2.979	1.406	1.573	41.96	
			2.960	1.432	1.528	41.89	
			2.995	1.485	1.510	39.07	
			2.965	1.432	1.533	39.09	
			3.133	1.527	1.606	37.98	
吉林 18×LA	14	4	2.810	1.372	1.438	45.20	
			2.797	1.366	1.431	45.41	
			2.963	1.435	1.528	43.20	
			2.976	1.441	1.535	42.34	
公交 7911×LA	20	4	2.844	1.363	1.481	42.55	1
			2.950	1.403	1.547	41.36	
			2.702	1.328	1.374	42.93	
			2.818	1.387	1.431	44.01	
公交 7911×LE	11	2	2.891	1.411	1.480	43.93	
			2.785	1.370	1.415	44.53	
长交 7407×LE	17	3	3.025	1.538	1.487	39.67	
			2.969	1.508	1.461	42.43	
			2.897	1.460	1.437	43.16	
吉林 20			2.629	1.327	1.302	40.70	
丰交 7607			2.844	1.377	1.467	44.30	
2394			2.991	1.469	1.522	38.12	
LE			3.040	1.496	1.545	40.12	
LA			3.140	1.497	1.642	41.42	
合 81-8198			2.841	1.364	1.477	44.00	
通交 81-1543			2.798	1.363	1.435	41.81	
通农 9 号			2.764	1.359	1.405	43.41	
吉林 18			2.748	1.315	1.433	42.57	
联合国粮农组织(FAO)制定的标准蛋白			3 g/16 gN	1.90 g/16 gN	1.10 g/16 gN		

对 41 个 7S 变异系统蛋氨酸、胱氨酸、总含硫氨基酸含量和蛋白质含量的测定结果见表 2。表 2 结果表明,41 个 7S 变异系统的总含硫氨基酸含量变幅为 2.70~3.22 g/16 gN, 蛋氨酸含量变幅为 1.33~1.55 g/16 gN, 胱氨酸含量变幅为 1.37~1.67 g/16 gN, 蛋白质含量的变幅为 37.98~45.41 g/100 g。41 个 7S 变异系统中,有 13 个系统的含硫氨基酸含量高于联合国粮农组织(FAO)制定的标准(3 g/16 gN),占 7S 变异系统的 31.7%,其中含硫氨基酸含量最高的达 3.22 g/16 gN,比 FAO 标准高 17.33%。这一结果说明,“7S 低下变异系统”特性确实能够提高大豆子粒含硫氨基酸的含量。说明利用“7S 低下变异系统”特性来提高大豆子粒含硫氨基酸含量是大豆蛋白质品质改良的一个经济有效的方法。本试验中选出的 13 个高含硫氨基酸系统在大豆高含硫氨基酸品质育种中作为中间材料,有重要的利用价值。

从表 2 中还看出,41 个 7S 变异系统的胱氨酸含量都超过了 FAO 制定的标准(1.10 g/16 gN),但 41 个 7S 变异系统的蛋氨酸含量都低于 FAO 制定的标准(1.90 g/16 gN),这说明 7S 变异系统还存在进一步提高蛋氨酸含量的问题。

为了研究 7S 变异系统的含硫氨基酸、蛋氨酸、胱氨酸、蛋白质含量与正常品系(品种)间的差异,对其进行平均数差异的显著性测验,其结果见表 3。

从表 3 中看出,7S 变异系统的含硫氨基酸、蛋氨酸和胱氨酸含量明显高于正常品系(品种),都达到了极显著水平。而 7S 变异系统的蛋白质含量与正常品系(品种)没有显著差异。这一结果表明,利用 7S 变异系统可以在不降低其蛋白质含量的同时,提高含硫氨基酸、蛋氨酸和胱氨酸的含量。这就是说,利用 7S 变异系统提高含硫氨基酸含量是大豆蛋白品质改良的有效途径之一。

表 3 7S 变异系统与正常品系(品种)间 4 个品质性状平均数差异的显著性测验

	含硫氨基酸	蛋氨酸	胱氨酸	蛋白质
X1	2.954	1.434	1.520	41.734
X2	2.802	1.368	1.434	42.130
T	3.173 3**	2.946 4**	2.866 7**	0.537 8
	t0.05=2.014		t0.01=2.690	

注 :X1 :7S 变异系统(N1=41) X2 :正常品系(品种)(N2=7)

2.2 7S 变异系统的含硫氨基酸、蛋氨酸、胱氨酸及蛋白质含量的相关分析

研究 7S 变异系统的含硫氨基酸、蛋氨酸、胱氨酸及蛋白质含量的相关关系,对今后更充分地利用“7S 低下变异系统”特性来提高含硫氨基酸含量,改善大豆蛋白质品质,具有重要的理论和实践意义。为此,对 7S 变异系统的含硫氨基酸、蛋氨酸、胱氨酸及蛋白质含量进行了相关分析,其结果见表 4。

从表 4 中看出,蛋氨酸含量与胱氨酸含量间,蛋氨酸、胱氨酸含量与含硫氨基酸含量间的偏相关为极显著的正相关,7S 变异系统的蛋氨酸含量与胱氨酸含量间,蛋氨酸、胱氨酸含量与含硫氨基酸含量间存在极显著正相关关系;蛋氨酸含量与蛋白质含量间存在显著负相关关系;而胱氨酸、含硫氨基酸含量与蛋白质含量间无显著关系。这一结果说明,7S 变异系统中,蛋氨酸和胱氨酸含量越高,含硫氨基酸含量就越高;蛋氨酸和胱氨酸含量是协同提高;而蛋氨酸含量的提高将导致蛋白质含量的下降。

表 4 7S 变异系统的 4 个品质性状的偏相关、简单相关系数

性 状	蛋氨酸	胱氨酸	含硫氨基酸	蛋白质
蛋氨酸		0.556 5**	0.790 0**	-0.453 5*
胱氨酸	0.653 **		0.870 3**	-0.381 0
含硫氨基酸	0.880 **	0.934 0**		0.265 0
蛋白质	-0.643 **	-0.604 0**	0.682 0**	

注 :* 表示达显著水平,** 表示达极显著水平;简单相关关系 :R0.05=0.307 9 R0.01=0.397 3;偏相关关系 :R0.05=0.445 R0.01=0.523

3 结论与讨论

41 个 7S 变异系统的含硫氨基酸含量显著高于正常品系(品种),其中 13 个系统的含硫氨基酸含量超过 FAO 制定的标准(3 g/16 gN),占 7S 变异系统的 31.7%。说明利用“7S 低下变异系统”特性,筛选高含硫氨基酸系统是大豆蛋白品质改良的经济有效的途径。

丰交 7607 与 LA 的正反交组合的后代系统 9 个材料,其含硫氨基酸含量都超过了 FAO 制定的标准。认为丰交 7607 在高含硫氨基酸育种中是具有进一步利用和研究价值的好材料。

7S 变异系统的蛋氨酸与胱氨酸含量间、蛋氨酸、胱氨酸含量与总含硫氨基酸含量均为极显著正

