

东北地区 5 个大豆品种球蛋白含量的分析及利用^{*}

姜振峰 杨庆凯 陈庆山

(东北农业大学大豆研究所, 哈尔滨 150030)

摘要 利用线性梯度 SDS—PAGE 方法分析东北地区(黑龙江省、吉林省和辽宁省)11 个地点的 5 个大豆品种的 7S 和 11S 球蛋白含量。结果分析表明: 7S 和 11S 含量呈显著负相关关系。同一品种 7S 球蛋白和 11S 球蛋白含量在不同地区差异较大; 7S 和 11S 球蛋白含量在品种间和地点间差异显著或极显著, 地点和品种间互作则不显著; 利用 11S/7S 值可以评价大豆蛋白质营养品质的优劣。5 个大豆品种中九农 7714 和东农 42 品质较佳。

关键词 大豆; 7S 球蛋白; 11S 球蛋白; 亚基

中图分类号 S 565. 103. 3 文献标识码 A 文章编号 1000—9841(2003)02—0115—05

现在, 人类得到的蛋白质 80% 来源于植物蛋白, 其中 16% 来源于大豆^[1]。大豆蛋白质接近“全价蛋白”, 但因含硫氨基酸含量较低, 限制了大豆蛋白产品营养价值的提高。为了生产出营养价值更高的大豆蛋白产品, 根本的解决办法是提高大豆含硫氨基酸的含量, 也就是培育氨基酸构成更合理的优质大豆品种。在品质育种中, 改良大豆蛋白质的原则是增加蛋白质中含硫氨基酸的比例, 提高氨基酸成分的平衡性^[2]。含硫氨基酸在大豆 7S 和 11S 球蛋白中的含量差异很大, 11S 球蛋白中含硫氨基酸含量高于 7S 球蛋白。11S 和 7S 球蛋白占大豆贮藏蛋白的比例不同, 11S/7S 比值在不同的大豆品种中也有差异。用高 11S 球蛋白含量和 11S/7S 高值作为育种目标, 能够筛选或培育出氨基酸比例平衡的优质大豆品种^[3, 4]。本文就是研究 7S 和 11S 球蛋白含量在不同品种和不同地点的变化规律, 初步探讨将大豆按 7S 和 11S 球蛋白含量进行分类的可行性, 以此来选择 11S 球蛋白含量高的优质大豆品种或品系, 为大豆优质育种筛选资源, 同时为专用型大豆的选育提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

东农 42、东农 163、黑农 37、九农 7714、东农 410 五个大豆品种由东北农业大学大豆研究所提供。

1.2 试验方法

在 2001 年将 5 个大豆品种分别种于 11 个地区(1)嫩江、(2)哈尔滨、(3)绥化、(4)佳木斯、(5)红兴隆、(6)公主岭、(7)吉林市、(8)延边、(9)铁岭、(10)沈阳、(11)锦州, 各地试验随机区组设计, 3m—5m 行长, 行距 0.6m, 每个品种 3 次重复, 肥水管理与一般大田相同。11 月末, 集中在东北农业大学统一进行电泳分析。电泳仪是美国 Bio—Rad 公司的微型电泳仪, 电泳方法采用线性梯度 SDS—PAGE 法。制得的电泳干胶用 Scion Image 凝胶分析软件分析。数据用 SAS 软件分析。

2 结果与分析

2.1 7S 球蛋白含量变化分析

从图 1 中可以看出: 7S 球蛋白含量值变化范围为 36.01%~15.36%。7S 球蛋白含量值在黑龙江省(1 至 6)呈现随经度增加而降低的分布, 其它地区间(7 至 11)变化无明显规律。不同品种 7S 球蛋白含量差异在吉林市最明显, 东农 163 的 7S 球蛋白含

* 收稿日期: 2002—12—05

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(30130120)。

作者简介: 姜振峰(1976—), 男, 在读硕士, 主要从事大豆品质生化方面的研究。

量最高(36.72%);东农42的7S球蛋白含量最低(20.78%),二者相差15.94个百分点;在嫩江地区品种间7S球蛋白含量差异最小,最高和最低值仅相差3.24%。7S球蛋白的方差分析结果(如表1)表明地点间7S球蛋白含量达到差异显著水平;多重比

较结果也证明了相同的结论(如表2),7S球蛋白含量平均数最高的公主岭和最低的吉林市相差10.04%,差异达到极显著水平(如表2),而品种和地点间及品种互作间差异不显著。

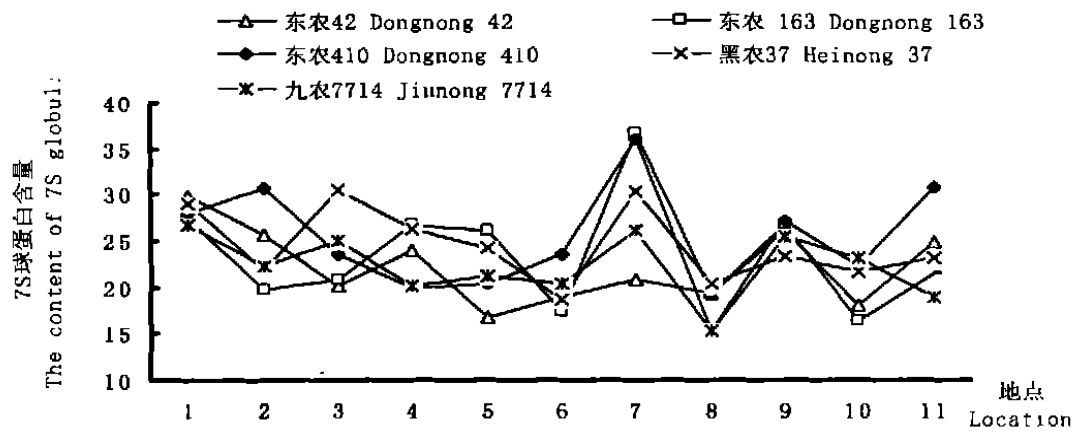


图1 7S 球蛋白含量分析
Fig.1 The analysis of 7S globulin content
注: 图1中地点同试验材料中所列地点, 以下同。

Note: The locations of table 1 are as same as the experiment materials, as follows.

表1 7S 球蛋白含量方差分析

Table1 The variance analysis of 7S globulin content	
差异来源 Source of variation	F 值 F-value
地点 Location	10.41 **
品种 Variety	2.37
地点×品种 Interaction of location and variety	1.30
重复 Rep	0.37

注: ** P<0.01。

2.2 11S 球蛋白含量变化分析

表2 7S 球蛋白含量地点间多重比较

Table 2 The multiple comparisons of 7S globulin content among locations

地点 Locations	平均数(%) Average(%)	多重比较 Multiple comparisons	地点 Locations	平均数(%) Average(%)	多重比较 Multiple comparisons
公主岭 Gongzhuling	34.86	a	沈阳 Shenyang	29.05	cd
红兴隆 Hongxinglong	32.39	ab	延边 Yanbian	27.12	de
嫩江 Nenjiang	30.38	bc	绥化 Suihua	26.01	e
哈尔滨 Harbin	29.49	cd	铁岭 Tieling	25.87	e
锦州 Jinzhou	29.46	cd	吉林市 Jilin city	24.82	e
佳木斯 Jiamusi	29.23	cd			

2.3 7S、11S 球蛋白含量在 11 个地点总平均数变化分析

将不同品种 7S、11S 球蛋白在各地点的含量平

均数列于表6, 由表可知: 不同品种的 7S 球蛋白含量值的变化为: 东农 410>黑农 35>东农 163>九农 7714>东农 42, 最高值和最低值相差 2.98 个%; 11S

球蛋白含量变化为: 九农 7714>东农 42>东农 163>黑农 35>东农 410, 最高值和最低值相差 5.95%, 11S 球蛋白含量变化幅度大于 7S 球蛋白含量变化幅度。综合分析可知: 东北地区参试品种中, 九农 7714 的

11S 球蛋白含量最高, 因此营养品质是最好的; 在黑龙江省东农 42 的 11S 球蛋白含量最高, 是营养品质较优的大豆品种, 这两个品种适合大面积推广种植。

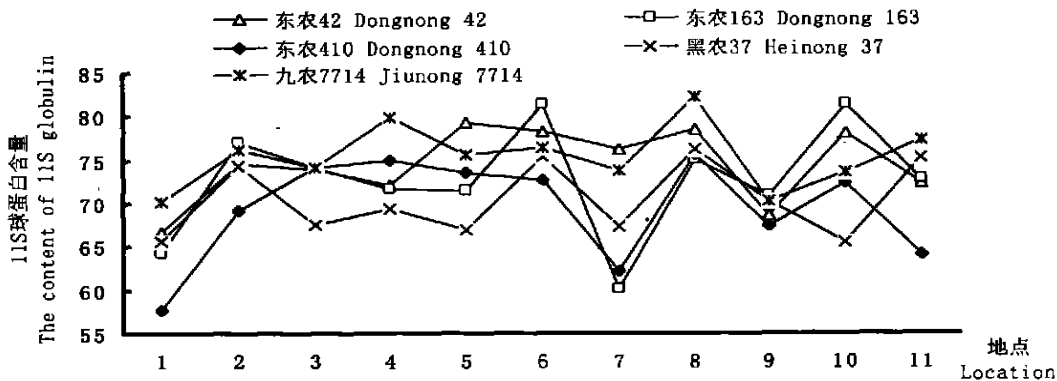


图 2 11S 球蛋白含量分析

Fig.2 The analysis of 11S globulin content

表 3 11S 球蛋白含量方差分析

Table 3 The variance analysis of 11S globulin content

差异来源 Source of variation	F 值 F—value
地点 Locations	6.58 * *
品种 Varieties	2.71 *
地点×品种 Interaction of location and variety	1.10
重复 Rep	2.30

注: * P<0.05, * * P<0.01.

表 4 11S 球蛋白含量地点间多重比较

Table 4 The multiple comparisons of 11S globulin content among locations

地点 Locations	平均数 (%) Average (%)	多重比较 Multiple comparisons
绥化 Suihua	61.58	a
延边 Yanbian	61.26	ab
吉林市 Jilin city	61.25	ab
铁岭 Tielin	60.36	abc
锦州 Jinzhou	59.71	abcd
佳木斯 Jiamusi	58.64	abcd
哈尔滨 Harbin	57.95	bcd
沈阳 Shenyang	57.84	bcd
嫩江 Nenjiang	57.21	cd
红兴隆 Hongxinglong	56.32	d
公主岭 Gongzhuling	51.58	e

2.4 11S 和 7S 球蛋白含量相关分析

11S 和 7S 球蛋白含量相关系数为 -0.31 * (P<0.05)。相关分析表明选择出 11S 球蛋白含量高或 11S/7S 比值高的大豆品种或品系是可能的。

表 5 11S 球蛋白含量品种间多重比较

Table 5 The multiple comparisons of 11S globulin content among varieties

品种 Varieties	平均数 Average	多重比较 Multiple comparisons
东农 42 Dongnong 42	59.90	a
东农 163 Dongnong 163	59.13	a
东农 410 Dongnong 410	58.44	ab
九农 7714 Jiunong 7714	58.31	ab
黑农 37 Heinnong 37	56.55	b

表 6 不同品种 7S、11S 球蛋白含量平均数分析

Table 6 Average analysis of 7S and 11S globulin content of different varieties

品种 Varieties	7S 球蛋白含量 Content of 7S globulin	11S 球蛋白含量 Content of 11S globulin
九农 7714 Jiunong 7714	22.24	75.35
东农 42 Dongnong 42	22.17	74.38
东农 163 Dongnong 163	23.22	72.83
黑农 35 Heinnong 35	24.45	70.31
东农 410 Dongnong 410	25.22	69.40

2.5 7S、11S 球蛋白中各亚基含量分析

此实验得到的蛋白质各亚基电泳图如 3 所示, 从图中可以清晰的分辨出 7S 球蛋白的 α' 、 α 、 γ 、 β 亚基, 11S 球蛋白的酸性区域和碱性区域。用 Scion Image 图象分析得到所有泳道的蛋白质各球蛋白平均值如表 7: α' 占 11.8%、 α 占 9.3%、 γ 占 4%、 β 占 5.8%、酸性亚基占 29%、碱性亚基占 40.1%。6 号泳道的东农 42 贮藏蛋白中总 11S 球蛋白含量最高,

但是 7S 球蛋白的含量不是最低, 而是 8 号泳道九农 7714 贮藏蛋白的 7S 球蛋白含量最低, 所以只凭根据 11S 和 7S 球蛋白含量绝对值来确定大豆蛋白质营养品质的优劣是不充分的, 应该利用 11S/7S 比值来进一步评定大豆蛋白质营养品质的优劣。表 8 是各大豆品种贮藏蛋白的 11S/7S 值, 从表中可以看出, 11S/7S 平均值为 2.235, 最高值为 2.463, 最低

值为 1.707, 相差 0.756%, 可以考虑作为划分大豆蛋白质营养品质优劣的一个指标。但是同一品种相同亚基在不同地点的含量有差异, 这可能是地点间的环境条件不同造成的, 如表 7 中第一和第六泳道的东农 42 的各亚基含量相差最小的和最大的分别为 0.2%和 5.6%。

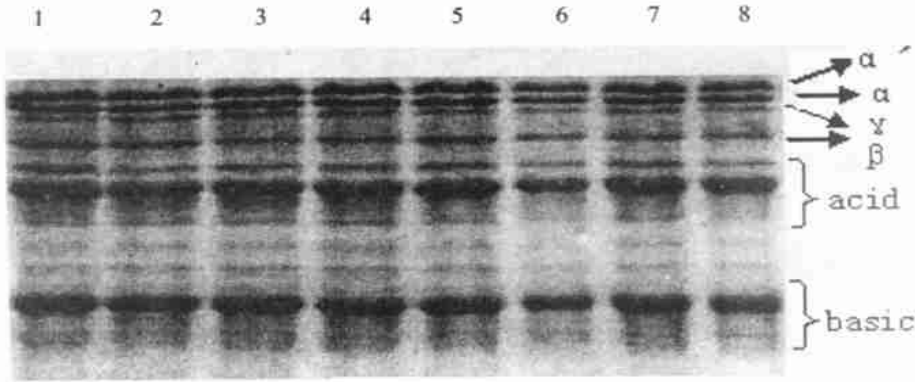


图 3 大豆蛋白质电泳扫描

Fig. 3 Electrophonisis scan of globulin

注: 1. 东农 42、2. 黑农 37、3. 东农 410、4. 东农 163、5. 东农 410、6. 东农 42、7. 东农 163、8. 九农 7714, 以下同。
Note: 1. Dongnong 42、2. Heinong 37、3. Dongnong 410、4. Dongnong 163、5. Dongnong 410、6. Dongnong 42、7. Dongnong 163、8. Jiunong 7714 seperatively, as follows.

表 7 大豆球蛋白中各亚基分析

Table 7 Subunit analysis of globulin

泳道号	α'	α	γ	β	总 7S	酸性 11S	碱性 11S	总 11S
Lane N	α'	α	γ	β	Total 7S	Acid 11S	Basic 11S	Total 11S
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	10.9	8.2	2.7	8.1	29.9	31.5	37.2	68.7
2	13.9	9.8	5.6	7.2	36.5	30.3	32.0	62.3
3	12.8	9.0	4.4	4.7	31.0	25.4	44.0	68.9
4	11.1	10.5	4.0	4.1	29.7	26.4	42.3	68.7
5	10.9	8.5	3.6	6.1	29.1	31.1	38.1	69.1
6	12.0	9.0	2.5	5.1	28.7	27.9	42.8	70.7
7	9.8	8.4	5.0	6.7	30.0	30.5	36.1	66.7
8	11.0	10.2	3.4	3.9	28.5	25.1	43.6	68.7

表 8 大豆球蛋白 11S/7S 比值

Table 8 11S/7S value of globulin

泳道号	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
Lane N									Average
11S/7S 值	2.298	1.707	2.223	2.313	2.375	2.463	2.223	2.411	2.235

3 结论和讨论

3.1 实验表明品种间差异显著, 7S 和 11S 球蛋白

含量呈显著负相关, 因此可以按球蛋白含量进行品种分类; 根据球蛋白含量的不同从现有品种中选择出氨基酸比例较平衡的优质品质的大豆品种或品系。

3.2 分析大豆种子的 11S 和 7S 亚基含量可以进行优质品质种质资源的筛选和优质品质新品种的选育。

3.3 地点、品种对于各球蛋白含量影响显著, 即对氨基酸组成有较大影响。因此, 可以依据球蛋白种类和含量的不同制定优质品质区划。

3.4 在此实验中, 谱带的划分和 H. Hirano 等^[2]的一致。11S 亚基含量占提取蛋白总量的 60%至 83%之间, 和林忠平等的分析结果相符; 但和其它一些研究者的分析结果不符, 其他研究者认为大豆蛋白 11S 和 7S 亚基比例在 1—1.2 之间, 和此实验结果有很大差别。这可能是不同的实验方法所至。

参 考 文 献

1 郑云兰, 李霞辉, 主编. 大豆营养分析技术[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1991.

2 H. Hirano, H. Kagawa Y. Kamata et al Structrue Homology among the Major 7S Globulin Subunit of Soybean Seed Storage Protein[J]. Phytochemistry, 1987, Vol26(1): 41—45.

3 黄惠华, 高孔荣, 郭乾初. 大豆原料及其分离蛋白的 SDS—PAGE 图谱研究[J]. 食品科学, 2001, 21(6): 15—19.

4 孟祥勋. 大豆品质育种综述[J]. 中国农学通报, 1992, 8(2): 14—17.

THE ANALYSIS AND UTILIZATION OF TNE GLOBULIN CONTENT OF 5
SOYBEAN VARIETIES IN THE NORTHEAST REGION

Jiang Zhenfeng Yang Qingkai Chen Qingshan

(Soybean Research Institute, Northeast Agricultural University, Harbin 150030)

Abstract The 7S and 11S globulin content of 5 soybean varieties grown in 11 locations of Heilongjiang province, Jilin province and Liaoning province were analysed with the line gradient SDS—PAGE. The result showed that 7S and 11S globulin contents was significantly negative correlation; 7S and 11S globulin contents of one variety was different significantly among locations; It was very evident that the variation of 7S and 11S globulin contents of different varieties or different regions, but the difference of the interaction among regions was not clear. The quality of soybean protein can be judged by the 11S/7S value. The quality of Jiunong 7714 and Dongnong 42 was the best among 5 soybean varieties.

Key words Soybean; 7S globulin; 11S globulin; Subunit