

陕西省农家种大豆资源 11S 和 7S 球蛋白含量分析

张敏娟¹, 刘萌娟², 赵惠贤¹

(1. 西北农林科技大学生命科学学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学农学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 利用 SDS-PAGE 分析了陕西省 75 份农家种大豆核心种质的 11S 和 7S 球蛋白亚基组成、相对百分含量和 11S/7S 比值, 并对陕北、关中和陕南三个地区的资源材料进行了分析和比较。结果表明: 大豆贮藏蛋白质由许多亚基组成, 其中含量较高的有 α' 、 α 、 β 、A3、Acid 和 Basic; 不同品种间大豆球蛋白组成几乎没有差异, 但是各亚基的含量存在较大差异; 75 份供试材料的 7S、11S 球蛋白含量的平均值分别为 36% 和 64%, 变幅分别为 28%~48% 和 52%~72%; 11S/7S 比值的变异幅度在 1.09~2.53, 平均值为 1.78, 高于 2.0 的种质有 19 个; 陕北、关中、陕南三个地区农家种大豆群体 11S/7S 比值存在显著差异。

关键词: 大豆; 农家种; 球蛋白; SDS-PAGE

中图分类号: S565.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2008)01-0187-07

大豆种子含有丰富的蛋白质, 根据超速离心的沉降系数把大豆贮藏蛋白质分为 2S、7S、11S 和 15S 组分, 分别占总蛋白质的 9.4%、43%、43.6% 和 4.6%^[1]。其中, 大豆贮藏蛋白主要是由 7S 和 11S 蛋白组成。7S 大豆球蛋白的组成亚基主要有 α' 、 α 、 β , 而 11S 蛋白的组成亚基主要有 A3, Acid, Basic^[2~4]。

大豆蛋白质营养品质的限制氨基酸是含硫氨基酸的含量, 提高大豆籽粒含硫氨基酸含量, 对于提高大豆的营养品质和蛋白质利用具有重要意义^[5~10]。大豆籽粒 11S 球蛋白的含硫氨基酸含量高于 7S 球蛋白, 因此其品质优于 7S 球蛋白^[6, 10, 11]。11S 球蛋白和 7S 球蛋白呈显著负相关关系^[11~15], 不同大豆种质资源(野生大豆或栽培大豆)的 7S 和 11S 球蛋白含量变异较大, 利用优质大豆资源选育含硫氨基酸含量高(11S/7S 高)的大豆品种是可能的^[16]。有关大豆种质资源 7S 和 11S 球蛋白含量的研究已有一些报道^[12~13, 17~18], 但针对陕西省大豆种质资源球蛋白的亚基组成和含量的研究尚未见报道。本研究以刘萌娟等^[19]构建的 75 份陕西省农家种大豆资源核心种质为材料, 利用 SDS-PAGE 方法研究其 11S 和 7S 大豆球蛋白含量以及 11S/7S 比值变异, 并且依据地理分布将参试大豆品种分成陕北、关中、陕南三组, 分析不同地理群体 11S、7S 和 11S/7S 值的差异, 旨在为大豆育种提供信息和参考。

1 材料与方法

1.1 材料

以刘萌娟等^[19]构建的 75 份陕西省农家种大豆资源核心种质为研究材料。所有供试品种的名称及原产地见表 1。

1.2 蛋白样品的制备和电泳分离

大豆球蛋白提取和电泳参照黄丽华等^[15]的方法, 并略加改动。称取 0.1 g 脱脂豆粉, 加 5 ml 提取液(0.05 mol/L Tris-HCl pH 8.0, 0.01 mol/L β -巯基乙醇, 2% SDS, 5 mol/L 尿素), 65℃ 水浴 15 min, 3 000 rpm 离心 5 min, 收集上清液, 即为蛋白样品液。

取一定量蛋白样品液, 加等体积上样缓冲液(0.1 mol/L Tris-HCl pH 8.0, 0.2% SDS, 0.01 mol/L β -巯基乙醇, 30%蔗糖, 5 mol/L 尿素, 1~2 滴溴酚兰溶液)混匀, 煮沸 3 min, 即可用于电泳分析。

电泳采用垂直板 SDS-PAGE, 用考马斯亮蓝 R-250 染色。采用甲醇-冰醋酸溶液脱色, 电泳后的凝胶用英国 Syngene 公司的 Syngene-genus 凝胶成像系统照相。

1.3 数据获得与处理方法

用 Quantity one 4.6.3 软件分析电泳图片, 以确定 7S、11S 组分的相对百分含量, 并计算 11S/7S

收稿日期: 2007-04-17
基金项目: 农业部种质资源保护项目(NB 04-22-6)和西北农林科技大学青年学术骨干支持计划
作者简介: 张敏娟(1981-), 女, 陕西武功人, 在读硕士, 主要从事植物分子生物学研究。
通讯作者: 赵惠贤(1965-), 女, 教授, 主要从事小麦品质遗传改良和生物技术研究工作。E-mail: huixianzhao212@yahoo.com.cn
(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

比值。用 SPSS 12.0 软件进行方差分析和统计检验。

2 结果与分析

2.1 大豆球蛋白亚基组成

从图 1 可看出,大豆贮藏蛋白质由许多亚基组

成,其中含量较高的有 α' 、 α 、 β 、A3、Acid、Basic 亚基(按电泳图谱上迁移率由小到大依次排列);同一大豆品种中各个条带都清晰可辨,且含量差异较大。不同品种间大豆球蛋白组成几乎没有差异,但是各亚基的含量存在较大差异,由图可见,A74 与其它材料差异尤为显著。

表 1 75 个大豆品种的品种号、统编号和原产地

Table 1 The variety number,code number and the geographic regions of the 75 soybean accessions

品种号 Variety number	统编号 Code number	原产地 Geographic region (County)	品种号 Variety number	统编号 Code number	原产地 Geographic region (County)
A01	ZDD10255	陕北(府谷) Northern Shaanxi(Fugu)	A39	ZDD10459	陕南(商南) Southern Shaanxi(Shangnan)
A02	ZDD10170	陕北(黄陵) Northern Shaanxi(Huangling)	A40	ZDD10376	陕南(凤县) Southern Shaanxi(Fengxian)
A03	ZDD10207	关中(铜川) Guanzhong district(Tongchuan)	A41	ZDD10609	陕南(宁陕) Southern Shaanxi(Ningshan)
A04	ZDD10199	关中(长武) Guanzhong district(Changwu)	A42	ZDD10445	陕南(丹凤) Southern Shaanxi(Danfeng)
A05	ZDD10250	关中(耀县) Guanzhong district(Yaoxian)	A43	ZDD19503	陕南(宁陕) Southern Shaanxi(Ningshan)
A06	ZDD10315	关中(铜川) Guanzhong district(Tongchuan)	A44	ZDD19497	陕南(白河) Southern Shaanxi(Baihe)
A07	ZDD10297	陕北(宜川) Northern Shaanxi(Yichuan)	A45	ZDD19463	陕南(镇安) Southern Shaanxi(Zhen'an)
A08	ZDD10299	陕北(黄龙) Northern Shaanxi(Huanglong)	A46	ZDD10442	陕南(商县) Southern Shaanxi(Shangxian)
A09	ZDD10309	关中(旬邑) Guanzhong district(Xunyi)	A47	ZDD10454	陕南(商南) Southern Shaanxi(Shangnan)
A10	ZDD10337	关中(陇县) Guanzhong district(Longxian)	A48	ZDD03629	关中(扶风) Guanzhong(Fufeng)
A11	ZDD10371	关中(麟游) Guanzhong district(Linyou)	A49	陕豆 125 Shaandou 125	关中 Guanzhong district
A12	ZDD03614	关中(长安) Guanzhong district(Chang'an)	A50	ZDD10600	陕南(石泉) Southern Shaanxi(Shiquan)
A13	ZDD03618	关中(富平) Guanzhong district(Fuping)	A51	ZDD10656	陕南(洛南) Southern Shaanxi(Luonan)
A14	ZDD10408	关中(蓝田) Guanzhong district(Lantian)	A52	ZDD10661	陕南(商县) Southern Shaanxi(Shangxian)
A15	ZDD10413	关中(富平) Guanzhong district(Fuping)	A53	ZDD10699	陕南(岚皋) Southern Shaanxi(Langao)
A16	ZDD10418	关中(长安) Guanzhong district(Chang'an)	A54	ZDD10664	陕南(丹凤) Southern Shaanxi(Danfeng)
A17	ZDD10386	关中(宝鸡) Guanzhong district(Baoji)	A55	ZDD10694	陕南(勉县) Southern Shaanxi(Mianxian)
A18	ZDD10379	关中(宝鸡) Guanzhong district(Baoji)	A56	ZDD10698	陕南(岚皋) Southern Shaanxi(Langao)
A19	ZDD10646	关中(蓝田) Guanzhong district(Lantian)	A57	ZDD10683	陕南(柞水) Southern Shaanxi(Zhashui)
A20	ZDD10636	关中(宝鸡) Guanzhong district(Baoji)	A58	ZDD10757	陕南(丹凤) Southern Shaanxi(Danfeng)
A21	ZDD03669	关中(宝鸡) Guanzhong district(Baoji)	A59	ZDD10762	陕南(商南) Southern Shaanxi(Shangnan)
A22	ZDD03671	关中(凤翔) Guanzhong district(Fengxiang)	A60	ZDD10796	陕南(白河) Southern Shaanxi(Baihe)
A23	ZDD03666	关中(岐山) Guanzhong district(Qishan)	A61	ZDD10775	陕南(勉县) Southern Shaanxi(Mianxian)
A24	ZDD10730	关中(扶风) Guanzhong district(Fufeng)	A62	ZDD10777	陕南(岚皋) Southern Shaanxi(Langao)
A25	ZDD10742	关中(蒲城) Guanzhong district(Pucheng)	A63	ZDD10768	陕南(镇安) Southern Shaanxi(Zhen'an)
A26	秦豆 8 号 Qindou 8	关中 Guanzhong district	A64	ZDD10825	陕南(商县) Southern Shaanxi(Shangxian)
A27	ZDD10809	关中(蓝田) Guanzhong district(Lantian)	A65	ZDD10868	陕南(旬阳) Southern Shaanxi(Xunyang)
A28	ZDD03700	关中(白水) Guanzhong district(Baishui)	A66	ZDD10841	陕南(柞水) Southern Shaanxi(Zhashui)
A29	ZDD10802	关中(扶风) Guanzhong district(Fufeng)	A67	ZDD10845	陕南(镇安) Southern Shaanxi(Zhen'an)
A30	ZDD03717	关中(蒲城) Guanzhong district(Pucheng)	A68	ZDD10828	陕南(商县) Southern Shaanxi(Shangxian)
A31	ZDD10184	关中(太白) Guanzhong district(Taibai)	A69	ZDD10883	陕南(石泉) Southern Shaanxi(Shiquan)
A32	ZDD10517	陕南(宁强) Southern Shaanxi(Ningqiang)	A70	ZDD19536	陕南(镇巴) Southern Shaanxi(Zhenba)
A33	ZDD10458	陕南(商南) Southern Shaanxi(Shangnan)	A71	ZDD03691	陕南(商南) Southern Shaanxi(Shangnan)
A34	ZDD10460	陕南(商南) Southern Shaanxi(Shangnan)	A72	ZDD03706	陕南(商南) Southern Shaanxi(Shangnan)
A35	ZDD10422	陕南(洛南) Southern Shaanxi(Luonan)	A73	ZDD10927	陕南(山阳) Southern Shaanxi(Shanyang)
A36	ZDD10509	陕南(留坝) Southern Shaanxi(Liuba)	A74	ZDD10907	陕南(洛南) Southern Shaanxi(Luonan)
A37	ZDD10473	陕南(山阳) Southern Shaanxi(Shanyang)	A75	ZDD10912	陕南(商县) Southern Shaanxi(Shangxian)
A38	ZDD10373	陕南(凤县) Southern Shaanxi(Fengxian)			

注:A26(秦豆 8 号)和 A49(陕豆 125)为育成品种。 Note:A26(Qindou 8)and A49(Shaandou 125)are cultivars.
(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

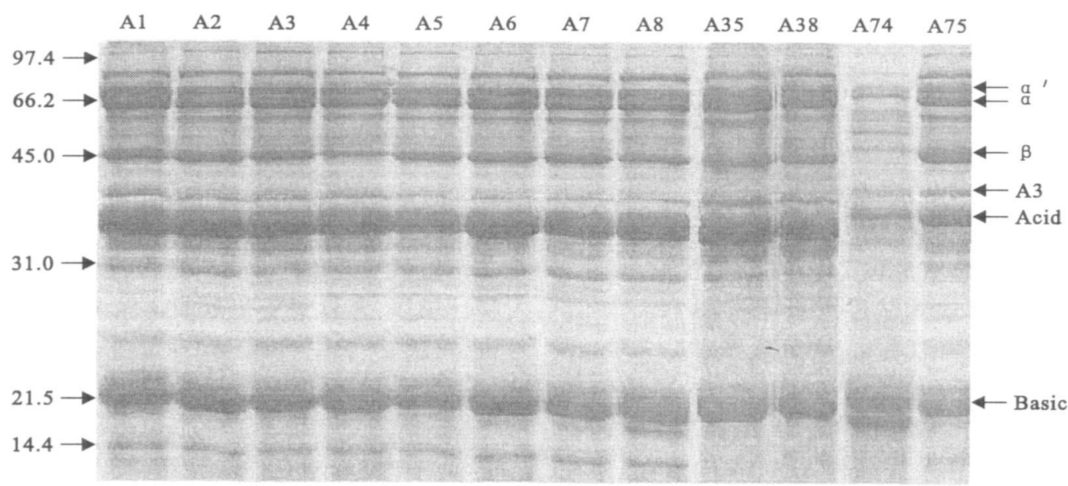


图 1 部分供试大豆材料贮藏蛋白质 SDS—PAGE 图谱

Fig.1 SDS—PAGE profile of soybean storage protein in partial landraces

注:①A1~A75 为品种编号. A1、A2、A7、A8 来自陕北, A3、A4、A5、A6 来自关中, A35、A38、A74、A75 来自陕南, 所有品种编号见表 1; ②最左边泳道为低分子量蛋白标准, 从大到小依次为 97.4KD、66.2KD、45.0KD、31.0KD、21.5KD、14.4KD。

Note: ①A1~A75 is the accession number of soybeans, A1, A2, A7, A8 came from Northern Shaanxi; A3, A4, A5, A6 came from Guanzhong District; A35, A38, A74, A75 came from Southern Shaanxi, all the accession number of the 75 soybean landraces shown in Table 1; ②The first lane on the left shown the profile of low molecular weight protein marker, the order of molecular weight from small to large was: 97.4KD, 66.2KD, 45.0KD, 31.0KD, 21.5KD, 14.4KD.

2.2 大豆 7S 和 11S 球蛋白含量分析

图 2 示出了供试材料的 7S 和 11S 球蛋白含量变化。从图 2 可以看出, 供试材料 7S 和 11S 球蛋白含量呈负相关。7S、11S 球蛋白含量的变异幅度、平均值以及 11S/7S 比值如表 2 所示。从表 2 可看出, 7S 球蛋白含量变化范围 28%~48%, 平均值 36%,

其中含量低于平均值的有 37 个品种。11S 球蛋白含量变化范围 52%~72%, 平均值 64%, 其中含量高于平均值的有 33 个品种。同时, 7S 含量低于 30% 并且 11S 含量高于 70% 的有 A35(洛南)、A38(凤县)、A74(洛南)3 个品种。

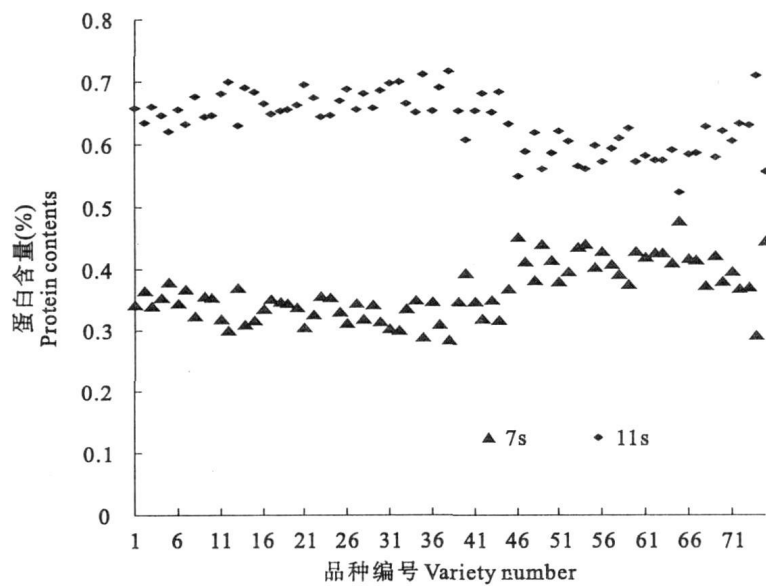


图 2 75 个农家种大豆 7S 和 11S 亚基含量变化

Fig.2 Variation of 7S and 11S globulin content in 75 soybean landraces

表 2 75 份农家种大豆球蛋白 7S 和 11S 亚基含量变化分析

Table 2 Analysis of 7S and 11S globulin contents (%) of 75 soybean landraces							
球蛋白 Globulin	最大值(%) Max·	最小值(%) Min·	极差(%) Range	平均值(%) Average	方差 Var·	标准差 Std·	变异系数 Variable efficient
7S	0.48	0.28	0.19	0.36	0.002	0.05	0.13
11S	0.72	0.52	0.19	0.64	0.002	0.05	0.07
11S/7S	2.53	1.09	1.44	1.79	0.117	0.34	0.19

2.3 供试材料大豆球蛋白 11S/7S 比值变化

图 3 表示出了供试品种大豆球蛋白 11S/7S 比值的分布。从图 3 可以看出,大豆球蛋白 11S/7S 比值最大值和最小值分别为 2.53 和 1.09,平均值为 1.78,其中比值高于平均值的有 40 个,高于 2.0 的有 19 个。大约 70% 的大豆品种 11S/7S 比值在 1.7~2.5,其余 30% 的品种 11S/7S 比值分布在 1.2~1.7。

2.4 陕北、陕南、关中大豆种质资源球蛋白含量差异

为了了解不同地域分布的大豆资源球蛋白含量的差异,将所有参试大豆根据其原产地的地域分布分成陕北、关中和陕南三组,分别计算三组群体 11S、7S 球蛋白含量的均值、变异系数等及 11S/7S 比值的方差,分析结果见表 3 和表 4。由于 7S 和 11S 的含量中存在低于 30%,高于 70% 的数据,因此对数据进行反正弦转化,再进行方差分析,以消除方差不齐现象。

从表 3 可以看出,7S 和 11S 含量的变化幅度以陕南最大,关中次之,陕北最小,但是均值差异不大,

陕南地区气候条件变化丰富,入选核心种质的大豆品种比较多,含量的变化范围比较大。表 4 显示,不同群体(陕北、关中、陕南)间球蛋白含量有显著差异。

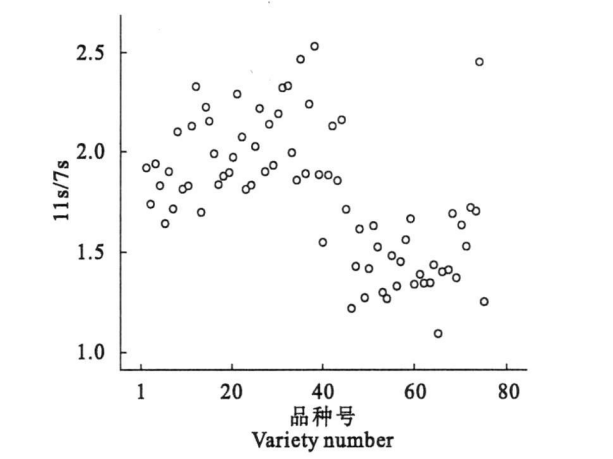


图 3 75 份农家种大豆的 11S/7S 比值变化

Fig.3 Ratio of 11S/7S globulin of 75 soybean

表 3 陕北、关中、陕南三个大豆群体 7S、11S 球蛋白含量的变异分析

Table 3 The analysis of 7S and 11S globulin content among different geographical regions (Northern Shaanxi, Guanzhong District, Southern Shaanxi)(%)								
球蛋白 Globulin	地区 Region	最大值(%) Max·	最小值(%) Min·	极差(%) Range	平均值(%) Average	方差 Var·	标准差 Std·	变异系数 Variable efficient
7S	陕北 Northern Shaanxi	0.36	0.32	0.04	0.34	0.000	0.02	0.05
	关中 Guanzhong	0.43	0.30	0.13	0.34	0.001	0.02	0.05
	陕南 Southern Shaanxi	0.47	0.28	0.19	0.38	0.002	0.04	0.10
11S	陕北 Northern Shaanxi	0.67	0.63	0.04	0.65	0.000	0.02	0.03
	关中 Guanzhong	0.69	0.56	0.13	0.65	0.001	0.02	0.03
	陕南 Southern Shaanxi	0.71	0.52	0.19	0.61	0.002	0.04	0.06
11S/7S	陕北 Northern Shaanxi	2.09	1.71	0.38	1.87	0.031	0.17	0.09
	关中 Guanzhong	2.32	1.27	1.05	1.95	0.056	0.23	0.11
	陕南 Southern Shaanxi	2.53	1.09	1.44	1.66	0.136	0.36	0.21

表 4 陕北、关中、陕南三组大豆群体 7S 球蛋白含量、11S 球蛋白含量、11S/7S 值方差分析

Table 4 ANOVA analysis of soybeans 7S globulin content, 11S globulin content, 11S/7S value, β and A3 subunitscontent from three geographical regions: Northern Shaanxi, Guanzhong District, Southern Shaanxi

地区间 7S 球蛋白含量的方差分析 ANOVA analysis of 7S globulin among three geographical regions					
	平方和 SS	自由度 df	均方 MS	F 值 F value	显著性 P—value
组间 Among groups	0.034	2	0.017	8.490	0.01
组内 Within groups	0.145	72	0.002	—	—
总数 Total	0.179	74	—	—	—

地区间 11S 球蛋白含量的方差分析 ANOVA analysis of 11S globulin among three geographical regions					
	平方和 SS	自由度 df	均方 MS	F 值 F value	显著性 P—value
组间 Among groups	0.048	2	0.024	8.334	0.01
组内 Within groups	0.207	72	0.003	—	—
总数 Total	0.255	74	—	—	—

地区间 11S/7S 值的方差分析 ANOVA analysis of 11S/7S globulin among three geographical regions					
	平方和 SS	自由度 df	均方 MS	F 值 F value	显著性 P—value
组间 Among groups	1.977	2	0.989	7.196	0.01
组内 Within groups	9.890	72	0.137	—	—
总数 Total	11.867	74	—	—	—

3 讨 论

3.1 陕西省大豆球蛋白的亚基组成

从陕西省农家种大豆球蛋白的 SDS—PAGE 图谱看,各品种大豆球蛋白亚基组成及相对大小没有明显差异,按迁移率由小到大依次为 α' 、 α 、 β 、A3、Acid 和 Basic 亚基,说明大豆贮藏蛋白的亚基组成在进化中是保守的,与前人研究结果一致^[13,15]。

3.2 大豆球蛋白含量比较及其对品质改良的意义

大豆籽粒贮藏蛋白 7S 和 11S 组分含量及 11S/7S 比值与大豆蛋白的营养价值和加工特性密切相关。获得具不同 7S 和 11S 组分含量、不同 11S/7S 比值的种质材料是对大豆蛋白的营养价值和功能特性进行遗传育种改良的重要材料基础。

本研究首次对陕西省农家种大豆核心种质的球蛋白含量进行分析,结果表明,7S 球蛋白含量变化范围 28%~48%,平均值 36%,其中含量低于平均

值的有 37 个品种。11S 球蛋白含量变化范围 52%~72%,平均值 64%,其中含量高于平均值的有 33 个品种。同时,7S 含量低于 30%,并且 11S 含量高于 70%的有 A35(洛南)、A38(凤县)、A74(洛南)三个品种。与黄丽华等^[15]以 122 份来自中国大豆种质库的大豆为材料的研究结果相比较,本研究材料的 7S 球蛋白含量平均值较低而 11S 球蛋白含量平均值较高,这可能是由于研究材料不同所致。

陕西省农家种大豆球蛋白 11S/7S 比值变化范围为 1.09~2.53,平均值为 1.78,其中比值高于平均值的材料有 40 个,高于 2.0 的材料有 19 个。本研究结果与卢为国等^[22]对栽培大豆的研究结果比较一致;但比徐豹等^[21]研究所得的 11S/7S 比值的变异范围和平均值要小的多。据报道通常栽培大豆 11S/7S 比值小于 1.5,而野生大豆 11S/7S 比值高达 3.8^[23]。麻浩等^[11]、关荣霞等^[14]的研究也有相似结论。此外,导致本研究结果比徐豹等^[21]结果小

的另一原因可能是因为所用研究方法的不同所致。

由方差分析结果知,陕西省农家种大豆品种间 11S 和 7S 含量有显著差异($P<0.01$),并且,各大豆品种的 11S 球蛋白含量都高于 7S 球蛋白含量。大豆球蛋白 11S/7S 值具有较大的变异范围,这与人用其它大豆种质资源研究结果一致^[11~20]。因而,从陕西省农家种大豆中筛选高 11S/7S 比值的优良品质大豆是可行的,在育种上以高 11S/7S 比值的材料为亲本,可进一步选育出高产优质的大豆新品种。

提高大豆蛋白中含硫氨基酸的含量,可以通过传统的育种方法选择自然突变或人工诱变的 7S 球蛋白(或其组成亚基)缺失或含量低的种质;在大豆中表达高含硫氨基酸蛋白;修饰大豆球蛋白基因,使其表达更多高含硫氨基酸蛋白;在大豆中表达氨基酸组成平衡的蛋白的合成基因。但是这些方法无疑要花费大量的人力物力,而从大豆资源中筛选高 11S/7S 比值的种质要简便的多。因此要改良大豆的营养品质,利用高 11S/7S 比值的大豆种质亲本,是最为经济、安全、有效的一种途径。

3.3 大豆球蛋白含量的地域差异

为了了解不同地域分布的大豆资源球蛋白含量的差异,本研究将 75 份供试大豆根据其地域分布分成陕北、关中、陕南三组群体,分析表明不同群体间 11S 和 7S 含量差异是显著的。地区间 7S 和 11S 含量的变化幅度以陕南最大,关中次之,陕北最小,但是均值差异不大。3 个地区的(陕北、关中、陕南) 11S/7S 比值的极差为 0.38, 1.05, 1.44。陕南地区气候条件变化丰富,入选核心种质的大豆品种比较多,含量的变化范围比较大。陕西省地形南北狭长,跨越 8 个纬度,3 个地区的地理和气候条件截然不同,说明大豆品种有一定的生态适应性。地域分布对大豆球蛋白含量的影响归根结底还是生态因子的影响,有关生态因子对大豆球蛋白各亚基积累量的影响还有待于进一步的研究。

参考文献:

[1] Peng I C, Quass D W, Dayton W R, et al. The physicochemical and functional properties 11S globulin a review [J]. Cereal Chemistry, 1988, (6): 480—489.

[2] Beachy R N, Jarvis N P, Barton K A. Biosynthesis of subunits of the soybean 7S storage protein [J]. J Mol Appl Genet, 1981, 1

(1): 19—27.

[3] Hasegawa K, T Kusano, H Mitsuda. Fractionation of soybean proteins by gel filtration [J]. Agric Biol Chem, 1963, 27: 878—880.

[4] Thanh V H, Shibasaki K. Beta-conglycinin from soybean. proteins [J]. Biochim Biophys Acta, 1977, 490: 370—384.

[5] 李里特, 刘志胜. 大豆蛋白质营养品质和生理功能研究进展 [J]. 中国食物与营养, 1999, (4): 21—23.

[6] 刘志胜, 辰已英三. 大豆蛋白营养品质和生理功能研究进展 [J]. 大豆科学, 2000, 19(3): 263—268.

[7] 龙彭年. 大豆营养保健功能的研究和开发 [J]. 中国食物与营养, 2003, 11: 37—38.

[8] 陈学珍, 杨建宇, 李 欣, 等. 大豆营养与人体健康 [J]. 农业新技术, 2004, (4): 5—7.

[9] 瞿希玲. 了解大豆营养特点科学食用大豆 [J]. 粮食知识, 2000, 14(3): 44—45.

[10] 周瑞宝, 周 兵. 大豆 7S 和 11S 球蛋白的结构和功能性质 [J]. 中国粮油学报, 1998, 13(6): 39—42.

[11] 麻 浩, 王显生, 刘 春, 等. 706 份中国大豆种质贮藏蛋白 7S 和 11S 组分及其亚基相对含量的研究 [J]. 大豆科学, 2006, 25 (1): 11—17.

[12] 姜振峰, 杨庆凯, 陈庆山. 东北地区 5 个大豆品种球蛋白含量的分析及利用 [J]. 大豆科学, 2003, 22(2): 115—119.

[13] 姜振峰, 陈庆山, 杨庆凯, 等. 大豆种质资源贮藏蛋白亚基研究 [J]. 东北农业大学学报, 2006, 37(5): 596—603.

[14] 关荣霞, 常汝镇, 邱丽娟, 等. 栽培大豆蛋白亚基 11S/7S 组成及过敏蛋白缺失分析 [J]. 作物学报, 2004, 11(30): 1076—1079.

[15] 黄丽华, 麻 浩, 王显生, 等. 大豆种子贮藏蛋白 11S 和 7S 组分的研究 [J]. 中国油料作物学报, 2003, 25(3): 20—23.

[16] 徐 豹, 庄炳昌. 野生大豆中的高含硫氨基酸种质 [J]. 大豆科学, 1993, 12(3): 265—266.

[17] 刘丽君, 赵贵兴, 高明杰, 等. 大豆加工品质的资源筛选和遗传改良的研究 II. 豆腐、酱油、毛豆大豆加工原料的筛选 [J]. 大豆科学, 2004, 23(3): 184—187.

[18] 裴东红, 张仁双. 不同大豆品种籽粒及其豆腐中蛋白质组分的研究 [J]. 沈阳农业大学学报, 1995, 26(1): 22—26.

[19] 刘萌娟, 李鸣雷, 石引刚, 等. 陕西大豆初选核心种质的代表性分析 [J]. 西北农林科技大学学报, 2006, 34(9): 135—140.

[20] 王丽侠, 郭顺堂, 付翠真, 等. 大豆种子贮藏蛋白 11S 与 7S 组分的研究 [J]. 中国粮油学报, 2004, 19(4): 53—57.

[21] 徐 豹, 邹淑华, 庄炳昌, 等. 野生大豆(G. soja)种子贮藏蛋白组份 11S/7S 的研究 [J]. 作物学报, 1990, 16(3): 235—241.

[22] 卢为国, 王树峰, 李卫东, 等. 大豆籽粒贮藏蛋白 11S/7S 比值与生态因子相关关系的研究 [J]. 中国农业科学, 2005, 38(5): 1059—1064.

[23] D R Panthee, P Kwanyuen¹, C E Sams, et al. Quantitative trait loci for β -conglycinin (7S) and glycinin (11S) fractions of soybean storage protein [J]. Journal of the American Oil Chemists Society, 2004, 81(11): 1005—1012.

The analysis of 7S and 11S globulin content of soybean landraces in Shaanxi

ZHANG Min-juan¹, LIU Meng-juan², ZHAO Hui-xian^{1*}

(1. College of Life Sciences, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;
2. College of Agronomy, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The relative percentage content of 11S and 7S and the 11S/7S value of 75 soybean landraces from Shaanxi province were investigated by Sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) in this study. The results showed that, soybean storage protein have various subunits, in which α' , α , β , A3, Acid and Basic have a high content; Although the band type of soybean storage protein are basically the same, the content among different subunits of each landrace is significant difference. 11S and 7S globulin average content were 36% and 64%, respectively, their variational range were from 28% to 48% and from 52% to 72%, respectively. 11S/7S value ranged from 1.09 to 2.53, with an average of 1.78; 11S/7S value was significantly different among the three cultivated regions.

Key words: *Glycing max* (L.); landrace; globulin; SDS-PAGE

(上接第 186 页)

[26] 路贵和,安海润.作物抗旱性鉴定方法与指标研究进展[J].山西农业科学,1999,27(4):39-43.

[27] 马瑞困,贾秀领,蹇家利,等.离体小麦叶片干旱胁迫过程中水分生理性状的变化[J].华北农学报,1999,14(3):19-54.

[28] Wisniewshi K., Zagdanska B. Genotype-dependent Proteolytic response of spring wheat to water deficiency[J]. Journal of experimental Botany, 2001, 52(360): 1455-1463.

[29] Clarke J M., Jana S. Relationship of excised-leaf water loss rate and field of durum wheat in diverse environment[J]. Can J Plant sci, 1989, 69:1075-1081.

[30] 刘祖祺,张石城.植物抗性生理学[M].北京:中国农业出版社,1994.99-101.

Study on drought-resistance identity of spring wheat Longchun 22 and analysis of the HMW glutenin subunits

NI Jian-fu¹, OU Qiao-ming¹, PANG Bin-shuang², CHEN Yu-liang¹,
LIU Ning-tao⁴, YE Chun-lei¹, YUAN Ming-lu³

(1. Biotechnology Research Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China;
2. Institute of Crop Germplasm Resources, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081;
3. Institute of Crop Science, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China;
4. Wheat Research Institute of Heilongjiang Academy Agricultural Sciencens, Keshan, Heilongjiang 161606)

Abstract: Longchun 22 was introduced from CIMMYT by further filtrating for a period of ten years. It displays strong drought-resistance and good-quality by field identity for many years. To confirm further and give prominence to its drought-resistance and good-quality character, Longchun 22 is identified and evaluated elementarily from the character of form, physiological and biochemical indexes, field yield indexes and good-quality subunits in drought. Its will offer reliable academic basis on theory to further generalization of Longchun No. 22. The result of study indicates that the drought-resistance of Longchun No. 22 is obvious in the stages of germination, young seedling and mature. It contains HMW glutenin subunits 17+18 and 5+10. And it adapts to planted and generalized widely in arid and semiarid regions of Gansu and Ningxia, et al.

Key words: spring wheat; Longchun 22; drought-resistance identity; HMW glutenin subunits