

磷素对不同大豆品种 7S 和 11S 球蛋白亚基积累的影响

蔡柏岩^{1,2}, 葛菁萍¹, 祖伟³

(1. 黑龙江大学生命科学学院, 分子生物学重点实验室, 哈尔滨 150080; 2. 黑龙江东方学院, 哈尔滨 150086; 3. 东北农业大学, 哈尔滨 150030)

摘要 选用东农 42(高蛋白品种)、合丰 25(中间型品种)、东农 46(高油品种)3 个基因型大豆品种作为试验材料, 采用盆栽, 在施 N 和 K₂O 各为 0.033 g kg⁻¹ 土壤基础上, 设 P1、P2、P3、P4 4 个 P 处理(分别施 P₂O₅ 0、0.033、0.067、0.100 g kg⁻¹ 土壤), 采用 SDS-PAGE 电泳法研究了不同磷素水平对大豆籽粒 7S 和 11S 球蛋白亚基积累和含量的影响, 结果表明: 不同品种不同处理间各种亚基出现后含量都是逐渐增加的, 花后 70 d 达到最高峰, 成熟期又开始下降。同一品种不同处理间东农 42 和合丰 25 两个品种 7S、11S 球蛋白各种亚基及球蛋白含量以 P3 处理含量最高, 东农 46 以 P2 处理含量最高; 同一处理不同品种间 7S、11S 球蛋白各种亚基及球蛋白含量始终是东农 42 最高, 东农 46 含量最低, 合丰 25 处于二者之间。施磷对 3 个大豆品种 7S 和 11S 球蛋白和亚基含量有影响, 适宜的施磷量有利于提高球蛋白和亚基的含量。

关键词 大豆; 磷素水平; 球蛋白; 亚基含量

中图分类号 S565.101 文献标识码 A 文章编号 1000-9841(2007)05-0657-06

EFFECT OF PHOSPHOROUS ON ACCUMULATION OF GLUTENIN 7S AND 11S FRACTIONS IN DIFFERENT SOYBEANS

CAI Bai-yan^{1,2}, GE Jing-ping¹, ZU-Wei³

(1. Key Laboratory of Molecular Biology, College of Life Science, Heilongjiang University, Harbin 150080; 2. Heilongjiang East College, Harbin, 150086; 3. Northeast Agricultural University, Harbin 150030)

Abstract Phosphorous plays an important part in the formation of glutenin subunits. The objective of the study was to investigate the effect of phosphorus on accumulation and content of glutenin 7S and 11S in different soybean varieties. Three widely distributed soybean genotypes in Heilongjiang Province, namely Dongnong 42(high-protein), Dongnong 46(high-oil) and Hefeng 25(mid-type) were used. The soybeans were planted in pots and fertilized with 0.033 g N kg⁻¹ soil and 0.033 g K₂O kg⁻¹ soil. Four levels of phosphorous treatments, 0, 0.033, 0.067, 0.100 g P₂O₅ kg⁻¹ soil (denote as P1, P2, P3 and P4) were designed. The glutenin subunits, 7S and 11S were extracted and analyzed by SDS-PAGE. The results showed that the contents of 7S and 11S subunits gradually increased, reached the peak values at 70 days after

收稿日期: 2007-03-18

基金项目: 黑龙江省教育厅资助项目(10543074)

作者简介: 蔡柏岩(1968-), 男, 副教授, 博士后, 主要从事生态学研究。Tel: 13936139957; E-mail: caibaian@126.com

flowering and decreased at maturity. Each subunit content in 7S and 11S fractions as well as the glutenin contents reached their highest value under P3 treatment for Dongnong 42 and Hefeng 25; Under the same P treatment, the highest value of subunits contents of 7S and 11S and glutenin appeared in Dongnong 42, the lowest was in Dongnong 46. The results suggested that phosphorous treatment has an effect on the content of 7S and 11S as well as different subunits, and appropriate phosphorous treatment is beneficial to improve glutenin and subunits contents.

Key words Soybean; Phosphorous level; Glutenin; Subunit content

大豆是人类植物蛋白质的重要来源之一,大豆种子中的蛋白绝大部分为贮藏蛋白,主要由 7S 和 11S 球蛋白组成^[1,2],因此,研究 7S 和 11S 球蛋白就成为大豆蛋白质研究的主要内容。7S 和 11S 球蛋白各由多条不同的多肽组成,通常称之为亚基,关于 7S 和 11S 球蛋白亚基的组成国内外学者已做了较多的研究工作,其中,7S 球蛋白主要由 α' 、 α 、 β 三个亚基组成^[1,3,4];11S 球蛋白由酸性亚基(acidic)和碱性亚基(basic)组成,Kitamurat 等^[5]认为 11S 球蛋白有 4 个酸性亚基和 4 个碱性亚基,Larkinst^[6]认为酸性亚基主要有 6 种。目前有关大豆球蛋白亚基的研究国内外学者主要集中在其组成及缺失等方面^[2~7]。Hill^[8]、Beachy^[9]等人对大豆发育过程中贮存蛋白在组分上的变化,以及基因表达的调控方面做了许多研究;郑易之^[10]、林忠平^[11]对大豆种子发育过程中 11S 和 7S 蛋白的积累进程进行过研究,上述研究对于改善种子蛋白的含量和质量十分重要。

磷与蛋白质的代谢关系极为密切,有关磷素对大豆球蛋白亚基积累进程和含量的影响还未见报道。因此,本项研究旨在探讨不同供磷水平对 3 个大豆品种 7S 和 11S 球蛋白亚基积累及含量的影响,进一步阐明球蛋白亚基与籽粒蛋白质含量的关系,从分子水平寻找不同基因型大豆最佳施磷水平,以期提高大豆的品质。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选用近年来黑龙江省推广面积比较大并具有代表性的 3 个大豆品种,分别为东农 42(高蛋白品种,蛋白质含量 46.04%,脂肪含量 19.33%)、东农 46(高油品种,脂肪含量 23.32%,蛋白质含量 37.17%)和合丰 25(中间型品种,蛋白质含量 40.07%,脂肪含量 19.26%)。

1.2 试验设计

试验于 2004 年在哈尔滨工业大学糖业研究院试验站进行。土壤基础肥力较高,其主要农化指标如下:有机质 25.57 g kg⁻¹,全氮 1.73 g kg⁻¹、全磷 5.6 g kg⁻¹、全钾 23.2 g kg⁻¹、碱解氮 140.1 mg kg⁻¹、速效磷 15.44 mg kg⁻¹、速效钾 201 mg kg⁻¹、pH6.9。

试验采用盆栽,每盆装风干土 12.5 kg,装盆后与尿素、硫酸钾、磷酸氢二铵 3 种肥料混匀。施肥设施 N 量为 0.033 g kg⁻¹土壤,施 K₂O 量为 0.033 g kg⁻¹土壤,施 P₂O₅ 量为 0、0.033、0.067、0.100 g kg⁻¹土壤 4 个水平(代号分别为 P1、P2、P3、P4),30 次重复。盆钵周围设置了两行保护盆钵,以减少边际效应。4 月 30 日播种,每盆留苗 3 株,生育期正常浇水除草。于 9 月 10 收获。在花后 30、40、50、60、70 d 及成熟期取样测定,每次取样每个处理随机取 3 盆植株豆荚,取出籽粒在 80℃ 下杀青 30 min,60~70℃ 下烘干至恒重备用。

1.3 籽粒球蛋白亚基的测定

采用 SDS-PAGE 电泳法。样品准备:称豆、制粉、称重,使蛋白浓度在 0.5%~1.0%。样品处理:在豆粉中加入试剂处理液 0.5 mL+0.36 g 尿素+20 μ L 2-巯基乙醇+20 μ L BPB(溴酚蓝)+少量水(少于 0.5 mL,经验值为 0.27 mL)定容至 1 mL,60℃ 下放置 2 h 或使室温过夜,放于 4℃ 下保存。胶板的制作:大豆贮藏蛋白电泳的分离胶的浓度为 12%~14%,在梯度混合器的右侧加入 2 mL 14% 分离胶,左侧加入 2 mL 12% 分离胶。之后快速分别加入 10 μ L 重合促进剂(增速剂)四甲基乙二胺和 10 μ L 重合开始剂(引发剂)过硫酸铵,迅速灌胶(至刷下 1 cm 左右),加少量水封,静置 30 min,水胶界面清晰,吸水,准备灌浓缩胶。

电泳流程:取 5 μ L 样品液点样。电泳:调 I=5 mA。当样品跑至分离胶、浓缩胶分理处时,调 I=10 mA。当样品跑至距离底端 1 cm 处停止电泳。固定:将胶取出浸入固定液,放在摇床上,摇 10 min,换

固定液继续摇,直至黄色带消失。染色:倒出固定液,倒入染色液,染色过夜。洗脱:用清水进行脱色。

蛋白质分子量标准为 MBI 公司产品(产品号:#SM0431 lot 1311),其分子量为 14.4,18.4,25.0,35.0,45.0,66.2,116.0 kDa。

1.4 数据处理

球蛋白亚基含量采用上海天能科技有限公司开发的 GIS 凝胶图像处理系统(GIS3.74 版本,软件注册号 003592)定量分析。

方差分析采用 DPS 数据处理系统(2. c 版本)定量分析。

2 结果与分析

2.1 磷素对 7S 和 11S 球蛋白亚基积累进程影响

通过对供试的 3 个基因型大豆品种于开花后 30、40、50、60、70 d 及成熟期大豆籽粒球蛋白进行 SDS-PAGE 电泳处理,得到的电泳图谱经过凝胶处理系统分析得到各亚基相对含量,数据整理如表 1、2、3。

从表 1、2、3 可以看出,3 个品种 4 种 P 处理的 7S 和 11S 球蛋白亚基组分在花后出现的时间为:α、acidic、basic 3 种亚基积累的较早,在花后 30~40 d 开始出现;α'亚基在花后 50 d 出现,随后又消失,成熟期又出现,其中,东农 42 的 P3 处理和东农 46 的 P2 处理在花后 70 d 就出现,比其他 3 个处理出现的要早,说明适宜的 P 处理促进了 α'亚基较早积累;γ 亚基都是在成熟期出现,其中,东农 42 和合丰 25 的 P3 处理在花后 50 d 出现过,随后又消失,东农 46 的 P4 处理在花后 50 d 出现过,随后又消失;东农 42 的 P1、P4 处理的 β 亚基是在花后 50 d 形成的,P2 处理是在花后 30 d 形成,随后又消失,花后 60 d 又出现,P3 处理花后 30 d 出现,并且含量逐渐增加。合丰 25 的 P1、P2、P3 3 种处理的 β 亚基在花后 30 d 就出现,而 P4 处理 β 亚基在花后 50 d 开始形成。东农 46 的 P1 处理 β 亚基花后 40 d 开始形成,P2、P3、P4 3 种处理都是花后 30 d 开始形成。

表 1 磷素水平对东农 42 球蛋白亚基组分相对含量的影响
Table 1 Effect of phosphorus level on globulin subunit relative content in Dongnong 42 (%)

处理 Treatm- ents	亚基 Subunits	开花后天数 Days after flowering					
		30	40	50	60	70	M
P1	α'	—	—	1.90	—	—	1.69
	α	0.92	3.36	2.53	9.19	11.52	1.97
	γ	—	—	—	—	—	1.47
	β	—	—	1.64	3.45	4.93	2.63
	7S	0.92	3.36	6.07	12.64	16.45	7.76
	acidic	1.22	1.42	3.21	13.98	20.92	10.83
	basic	2.97	2.25	3.02	6.66	13.25	8.96
	11S	4.19	3.67	6.23	20.64	34.17	19.80
	α'	—	—	2.68	—	—	2.66
	α	0.84	3.78	4.36	10.58	13.18	3.36
P2	γ	—	—	—	—	—	2.62
	β	0.37	—	—	3.21	5.89	3.88
	7S	1.21	3.78	7.04	13.79	19.07	12.52
	acidic	2.77	3.30	3.92	14.60	19.97	16.21
	basic	0.85	2.58	5.83	6.56	12.55	13.77
	11S	3.62	5.88	9.75	21.16	32.52	29.58
	α'	—	—	2.06	—	7.19	3.15
	α	1.39	4.04	1.73	9.91	9.05	3.99
	γ	—	—	0.92	—	—	2.51
	β	0.87	3.19	2.07	4.09	6.72	4.49
P3	7S	2.26	7.23	6.78	14.00	22.96	14.14
	acidic	2.45	3.84	6.40	16.40	23.44	18.06
	basic	0.92	3.46	3.56	7.69	14.66	15.30
	11S	3.37	7.30	9.96	24.09	38.10	33.36
	α'	—	—	2.36	—	—	2.95
	α	0.50	4.13	2.12	9.96	12.04	3.50
	γ	—	—	—	—	—	2.35
	β	—	—	1.72	3.30	5.58	4.10
	7S	0.50	4.13	6.20	13.26	17.62	12.90
	acidic	3.36	5.62	7.24	15.34	20.89	15.01
P4	basic	2.37	3.38	3.95	7.04	13.29	14.05
	11S	5.73	9.00	11.19	22.38	34.19	29.06

从以上 3 个品种 4 种 P 处理的 7S 和 11S 球蛋白亚基组分出现的先后顺序看,施磷对亚基的形成有一定影响,P1 处理或 P4 处理有些亚基形成的稍晚,P2 或 P3 处理各亚基出现的较早,说明亚基的出现与积累和施磷量关系较密切,适宜的施磷量促进了各亚基的积累。α'、γ 亚基出现后又消失的现象可能是由于外界环境因子或籽粒发育状况引起的。

表 2 磷素水平对合丰 25 球蛋白亚基组分相对含量的影响

Table 2 Effect of phosphorus level on globulin subunit relatively content in Dongnong 25(%)							
处理 Treatm- ents	亚基 Subunits	开花后天数 Days after flowering					
		30	40	50	60	70	M
P1	α′	—	—	2. 13	—	—	2. 59
	α	0. 74	3. 11	2. 53	8. 11	13. 56	1. 61
	γ	—	—	—	—	—	1. 16
	β	0. 81	1. 27	2. 19	3. 81	6. 75	1. 86
	7S	1. 55	4. 38	6. 85	11. 92	20. 31	7. 22
	acidic	1. 80	1. 61	4. 15	10. 03	20. 97	7. 94
	basic	2. 40	1. 30	3. 33	5. 80	13. 03	8. 37
	11S	4. 20	2. 91	7. 48	15. 83	34. 00	16. 31
P2	α′	—	—	1. 92	—	—	2. 37
	α	1. 90	3. 58	2. 25	9. 26	13. 86	3. 20
	γ	—	—	—	—	—	2. 38
	β	0. 59	1. 69	2. 08	4. 03	6. 56	5. 71
	7S	2. 49	5. 27	6. 25	13. 29	20. 42	13. 66
	acidic	1. 36	2. 08	3. 25	12. 18	21. 47	13. 61
	basic	2. 08	3. 09	2. 97	7. 80	14. 71	13. 37
	11S	3. 44	5. 17	6. 22	19. 98	36. 18	26. 98
P3	α′	—	—	2. 39	—	—	2. 78
	α	1. 62	3. 80	1. 66	10. 48	16. 50	3. 70
	γ	—	—	0. 94	—	—	2. 55
	β	1. 76	3. 06	2. 26	4. 97	8. 62	6. 67
	7S	3. 38	6. 86	7. 25	15. 45	25. 12	15. 70
	acidic	1. 42	1. 57	3. 89	13. 19	18. 82	15. 47
	basic	2. 87	2. 00	3. 61	8. 91	31. 57	15. 00
	11S	4. 29	3. 57	7. 50	22. 10	50. 39	30. 47
P4	α′	—	—	2. 15	—	—	2. 11
	α	—	3. 36	2. 51	7. 63	12. 29	2. 73
	γ	—	—	—	—	—	1. 86
	β	—	—	1. 5	3. 33	6. 46	4. 57
	7S	0. 00	3. 36	6. 16	10. 96	18. 75	11. 27
	acidic	2. 42	0. 79	3. 68	10. 32	5. 48	11. 12
	basic	—	2. 78	3. 25	6. 41	18. 73	10. 68
	11S	2. 42	3. 57	6. 93	16. 71	44. 21	21. 80

2. 2 磷素对 7S 和 11S 球蛋白亚基含量影响

同一品种不同磷处理间各种亚基的含量是有差异的(表 1 ~3)。东农 42 α 亚基在 30 d 时以 P3 处理含量最高,40 d 以 P4 处理含量最高,50 ~ 70 d 以 P2 处理含量最高;β 亚基在 60 d 以前处理间变化趋势不明显,60 d 后以 P3 处理含量最高;acidic 和 basic 亚基从花后 30 ~ 50 d 随施磷量增加含量增加,50 d 至成熟期 P3 处理含量最高。从以上各亚基含量看,P3 处理有利于提高东农 42 的各亚基含量。

表 3 磷素水平对东农 46 球蛋白亚基组分相对含量的影响

Table 3 Effect of phosphorus level on globulin subunit relatively content in Dongnong 46(%)							
处理 Treatm- ents	亚基 Subunits	开花后天数 Days after flowering					
		30	40	50	60	70	M
P1	α′	—	—	2. 87	—	—	1. 12
	α	1. 80	3. 98	2. 03	6. 28	14. 81	1. 57
	γ	—	—	—	—	—	0. 90
	β	—	0. 91	2. 86	3. 08	7. 43	1. 51
	7S	1. 80	4. 89	7. 76	9. 36	22. 24	5. 10
	acidic	1. 22	3. 83	6. 28	8. 51	13. 99	6. 22
	basic	2. 07	2. 41	4. 12	4. 78	15. 26	5. 85
	11S	3. 29	6. 24	10. 40	13. 29	29. 25	12. 07
P2	α′	—	—	3. 10	—	8. 85	1. 97
	α	2. 16	5. 21	3. 55	7. 65	10. 57	2. 44
	γ	—	—	—	—	—	1. 77
	β	1. 63	1. 72	2. 68	3. 76	8. 93	4. 45
	7S	3. 79	6. 93	9. 33	11. 41	28. 35	10. 63
	acidic	2. 05	5. 92	5. 23	13. 01	22. 62	11. 07
	basic	1. 23	3. 58	5. 38	7. 74	17. 70	9. 33
	11S	3. 28	9. 50	10. 61	20. 75	40. 32	20. 40
P3	α′	—	—	2. 33	—	—	3. 85
	α	1. 64	4. 13	3. 05	8. 60	14. 67	2. 00
	γ	—	—	—	—	—	1. 59
	β	1. 29	2. 15	2. 18	4. 19	7. 18	2. 50
	7S	2. 93	6. 28	7. 56	12. 79	21. 85	9. 94
	acidic	1. 68	6. 19	4. 52	11. 84	21. 41	8. 32
	basic	3. 76	3. 02	3. 73	7. 12	16. 08	11. 04
	11S	5. 44	9. 21	8. 25	18. 96	37. 49	19. 36
P4	α′	—	—	2. 39	—	—	2. 13
	α	2. 24	3. 65	1. 76	6. 41	12. 90	2. 82
	γ	—	—	1. 17	—	—	1. 71
	β	5. 65	1. 72	2. 34	3. 51	6. 19	2. 43
	7S	7. 89	5. 37	7. 66	9. 92	19. 09	9. 09
	acidic	—	4. 54	4. 70	6. 40	13. 25	12. 30
	basic	4. 37	2. 59	4. 00	6. 62	13. 29	7. 33
	11S	4. 37	7. 13	8. 70	13. 02	26. 54	19. 63

合丰 25 α 亚基在 30 d 时 P2 处理含量最高,40 d至成熟期以 P3 处理含量最高;β 亚基从 30 d 至成熟期 P3 处理含量最高,acidic 亚基在 70 d 前处理间含量变化趋势不明显,成熟期以 P3 处理含量最高,basic 亚基在形成过程中主要以 P3 处理含量最高。从以上各亚基的含量看,P3 处理有利于提高合丰 25 的亚基含量。

东农 46 α 亚基在形成初期以 P4 处理含量最高,40 ~ 50 d 以 P2 处理含量最高,60 ~ 70 d 以 P3 处理含量最高;β 亚基在形成初期是以 P4 处理含量

最高,40~60 d 主要以 P3 处理含量高,70 d 至成熟期是 P2 处理亚基含量最高,acidic 亚基在 50 d 前含量与施磷量关系不明显,在 50 d 后以 P2 处理含量最高,basic 亚基在形成初期以高磷处理含量高,从 40~70 d 始终是以 P2 处理含量最高。从以上各亚基含量看,P2 处理有利于提高东农 46 各亚基的含量。

总之,不同品种不同处理间亚基含量的变化趋势相同,各种亚基出现后含量都是逐渐增加的,花后 70 d 达到最高峰,成熟期又开始下降。

2.3 磷素对 7S 和 11S 球蛋白含量影响

东农 42 各处理间 7S 球蛋白形成过程中始终以 P3 处理含量最高,11S 球蛋白开花后 50 d 前以 P4 处理含量最高,开花 50 d 后以 P3 处理含量最高(表 1);合丰 25 各处理间 7S 球蛋白开花后 30 d 至成熟期一直是 P3 处理含量最高,11S 球蛋白开花后 50 d 前差异不显著,50 d 至成熟期是 P3 处理含量最高(表 2);东农 46 各处理间 7S 球蛋白和 11S 球蛋白在形成过程中以 P2 处理含量最高(表 3)。由此可见,高蛋白品种和中间型品种 P3 处理有利于提高球蛋白的含量,高油品种 P2 处理有利于提高球蛋白的含量。从 3 个基因型大豆 7S 和 11S 球蛋白形成过程中的含量变化看,东农 42 和合丰 25 7S、11S 球蛋白在 50 d 前积累速度较慢,50~70 d 为球蛋白积累的快速增长期,东农 46 在花后 60 d 以前 7S、11S 球蛋白积累速度较慢,60~70 d 为积累的快速期。高蛋白品种、中间型品种快速增长期的时间要长于高油品种,这与品种蛋白质的含量高是相符合的。

3 讨论

关于大豆籽粒中 7S 和 11S 球蛋白亚基积累时间进程已有许多报道,但结果不尽相同,郑易之等^[10]报道了 7S 球蛋白在开花后 15~20 d 时开始合成,同时 3~5 d 后 11S 开始积累,以后这两种球蛋白的含量明显增加。林忠平等^[11]用免疫荧光技术观察到大豆开花后 15~30 d 液泡内积累有 7S 和 11S 球蛋白。Ochiai-Yanagi 等报道^[12]了 7S 球蛋白在开花后 40 d 开始合成,再经 10 d 11S 蛋白开始积累。本研究结果表明 3 个品种的 7S 球蛋白中 α 和 β 亚基在花后 30 d 开始积累, α' 和 γ 亚基出现较晚,11S 球蛋白中 acidic 和 basic 亚基基本在花后 30d 开始积累,这与前者的结果不一致,这种差异可

能与所用试验品种或生长条件不同有关。

不同基因型大豆 7S 和 11S 球蛋白亚基含量对磷肥的反应敏感,高蛋白、中间型和高油 3 个品种都表现出适宜的施磷有利于提高亚基的含量,其主要原因一方面是氮、磷之间存在互作效应,适宜施磷能促进氮代谢,因为磷是氨基转移酶和硝酸还原酶的组成成分,能促进植物体内的氨基化作用、脱氨基作用、氨基转移作用和硝酸盐的还原。磷又是呼吸作用中多种酶(如脱氢酶、细胞色素氧化酶和黄素酶)的组分,可以加强作物的呼吸作用,呼吸作用所形成的多种有机酸(如丙酮酸、 α -酮戊二酸、延胡索酸和草酰乙酸)可作为氨的受体而生成氨基酸。在进一步合成蛋白质中,ATP 又是能量的供应者;另一方面磷素过高球蛋白含量反而下降,说明并不是施磷越多越好,主要是 N、P、K 等各种矿质元素具有不同作用,必须有适当比例,才能保证大豆代谢协调和健壮生育,某些元素的缺乏或因过多而发生毒害,不单纯决定于该元素本身的绝对量多少,而在很大程度上决定于与其它元素间的比例^[13]。所以,在生产上可以针对不同专用品种生理需求、需肥特点,在氮、钾肥适量的基础上,调节施磷量,才能充分发挥优质专用大豆的特性。

大豆籽粒 7S、11S 球蛋白最终含量的多少是由各亚基的含量决定的,开花后 60~70 d 是形成大豆籽粒球蛋白各亚基的快速增长时期,也是决定大豆籽粒各亚基含量的关键时期,在生产上要注意加强此间的生产管理、尽量创造适宜大豆生长的环境条件,加强田间的后期管理,注意肥、水、温的调节与控制,为蛋白质的积累创造有利的条件,力争使优质大豆获得最佳的质量。

雷勃钧^[14]、许守民^[15]、徐豹^[16]等都是用凝胶扫描仪得到大豆贮藏蛋白各亚基含量数据。因为影响 SDS-PAGE 的因素较多,即使扫描同一大豆品种的同电泳图谱,两次得到的亚基含量数据可能差异较大。大豆贮藏蛋白亚基占总大豆贮藏蛋白质百分比是大豆的遗传特性,不易受其它因素影响,即使在两次电泳时相同亚基占总蛋白含量也是不变的,因此,采用亚基百分含量作为分析数据能够取得比直接采用扫描亚基百分数、面积、平均密度更可信、更准确的试验结果。所以,本试验各亚基百分含量是用峰面积和平均密度相乘积得到质量,再用质量除以蛋白质标准样品的总质量得到亚基的相对百分含量,这样不同的电泳图片就可进行亚基百分含量

的比较,经过此种方法算得的数据进行比较分析较可靠。

参 考 文 献

[1] 王金龙,陈存来.大豆种子贮藏蛋白组份 11S/7S 研究概况[J].山东农业科学,1998,1:48-50.

[2] 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,2004,30(11):1076-1079.

[3] Koshiyama I. Chemical and physical properties in soybean globulins[J]. Cereal Chemistry,1968,45:394-404.

[4] Staswick P E, Hmodson M A, Nielsen N C. Identification of the acidic and basic subunit complex of glycinin[J]. Journal of Biological Chemistry,1981,256:8752-8755.

[5] Kitamura K. Biochemical characterization of lipoxygenase lacking mutants, L-1-less, L-2-less, and L-3-less soybean[J]. Agricultural and Biological Chemistry,1984,48(9):2339-2346.

[6] Larkins B A. Genetic engineering of seed storage proteins[J]. Genetic Engineering of Plants,1983,45(5):93-119.

[7] 郭顺堂,孟岩,张雪梅,等.中国大豆蛋白亚基构成分析与缺

失部分亚基的特异大豆品种的筛选[J].作物学报,2006,32(8):1130-1134.

[8] Hill J E, Breidenbach R W. Protein of soybean seeds. Accumulation of the major protein components during seed development and maturation[J]. Plant Physiology,1974,53:747-751.

[9] Beachy R N. Biosynthesis of subunits of the soybean 7S storage protein[J]. Journal of Molecular and Applied Genetics,1981,1:19-24.

[10] 郑易之,何孟元,郝水.大豆子叶蛋白体的形成与储藏蛋白质积累的关系[J].植物学报,1992,34(8):641-644.

[11] 林忠平.利用免疫荧光法研究大豆种子发育过程中 11S 和 7S 蛋白的积累[J].中国科学(B 辑),1997,(3):285-288.

[12] Ochiai-Yanagi S, C. Fukazawa, K. Harada. Formation of storage protein components during soybean seed development[J]. Agricultural and Biological Chemistry,1978,42:697-702.

[13] 蔡柏岩,葛菁萍,祖伟.磷素水平对不同大豆品种氮素营养的影响[J].中国油料作物学报,2006,28(2):156-161.

[14] 雷勃钧.大豆属贮存蛋白的研究 I. 大豆及某些野生类型大豆球蛋白构成的比较[J].大豆科学,1984,3(1):36-39.

[15] 许守民,苗以农,朱长甫,等.高低蛋白含量的大豆种子贮藏蛋白积累的比较研究[J].植物学报,1994,36(2):111-115.

[16] 徐豹.野生大豆(*Glycine Soja*)种子贮藏蛋白组份 11S、7S 的研究[J].作物学报,1990,16(3):235-241.

第二届“世界农业科学前沿论坛”通知

为扩大国内外农业科研人员之间、作者与审者之间、作者与编者之间的学术与信息交流,促进我国农业科学研究的繁荣与发展,《中国农业科学》编委会/编辑部拟定于 2007 年 11 月 30 日-12 月 2 日在北京举办第二届“世界农业科学前沿论坛”,届时将邀请国内外著名专家、学者作专题报告,内容主要为:中国农业科学研究向世界水平进军的思路与对策;近年美国 ARS 的使命、研究成就与展望;近年日本农业科学技术发展成就与未来展望;近年 CGIAR 的成就与发展趋势;CELL 办刊理念及与提高投稿命中率有关的影响因素;中国农业科学研究面临的重大使命与挑战;近年 NSFC 资助的生命(农业)科学优先发展领域解读;从世界农业科技专利发明趋势分析看世界农业科技前沿;通过文献计量学透视世界农业科学前沿;当今科学计量与科学评价走势;世界农业大学排行榜;被 SCI 收录的世界农业学术期刊影响力排名分析;美国农业与农业科研政策分析;日本农业与农业科研政策分析;世界农业未来 30 年;农业研究机构竞争情报研究理论与方法;农牧业各学科研究热点与展望。

会议费用与交款方式 交通、食、宿费用自理。10 月 20 日以前注册,会务费 1100 元/人,现场注册 1300 元/人。在读研究生在 10 月 20 日以前注册,按 800 元/人收取;现场注册,按 1000 元/人收取。通过邮局或银行汇款均可。

开户银行:中国农业银行北京北下关支行;账 号:050601040009874
户 名:中国农业科学院农业信息研究所(请务必注明“论坛注册费”)
地 址:北京中关村南大街 12 号《中国农业科学》编辑部(100081)
联 系 人:刘 锋 韩媛媛 路文如
电话/传真:010-84897048 62191637 13521053838
E-mail:nongyxx@163.com luwenru@mail.caas.net.cn lwr@ChinaAgriSci.com

《中国农业科学》编辑部