

黑龙江几个大豆品种中抗营养因子含量的分析^{*}

杨丽杰 李素芬 张永成 霍贵成 杨庆凯

(东北农业大学动物营养研究所 哈尔滨 150030)

摘 要

本研究测定了 13 个黑龙江大豆品种中的抗营养因子含量,包括胰蛋白酶抑制因子(TIA)、糜蛋白酶抑制因子(CIA)、凝集素。发现高蛋白含量的“东农 42”品种抗因子含量最低,TIA 为 36.72mg/g, CIA 为 7.98mg/g,凝集素为 1.97mg/g。脂用型品种“71435”的蛋白质含量低,抗因子成分的含量却是最高,TIA 62.25mg/g, CIA 35.61mg/g,凝集素为 3.86mg/g。

关键词 大豆;抗营养因子;蛋白酶抑制因子;凝集素

大豆是十分重要的农作物,它几乎是所有家养动物日粮蛋白质的全部或主要来源。在人类的膳食中也占有极为重要的地位,是素食者膳食中重要蛋白源。但是,由于其含有多抗营养因子,如蛋白酶抑制因子、凝集素等^[1-3]。饲用或食用前必须进行热处理,以便失活那些抗营养成分。但在热处理过程中造成其它养分的破坏和损失,不仅如此,还提高了大豆的使用费用和能耗。本研究测定了 13 个黑龙江大豆品种中的抗营养因子含量,以便为大豆育种及其合理加工利用提供参考依据,尤其对低抗营养因子的大豆品种的育成意义重大。

材料与方法

1 材料来源

13 个大豆样品由东北农业大学大豆研究所提供,样品均为风干状态,实验室条件保存。约 50g 样品经粉碎机粉碎,全部过 1cm 筛。为防止粉碎机过热对抗因子的破坏,采用间歇粉碎,保持不过热。

大豆(*Glycine max*)凝集素,兔抗大豆凝集素多克隆抗体,底物 BApNA(N- α -benzoyl-DL-arginine-p-nitroanilide),底物 BTpNA(N- α -benzoyl-L-Tyrosine-p-nitroanilide),牛胰蛋白酶, α -牛糜蛋白酶和低电渗琼脂糖购自 Sigma 化学公司。

^{*} 收稿日期 1998-05-15
Received on May 15, 1998

常规养分的测定 所有的常规养分均按国标法测定

胰蛋白酶抑制因子活性的测定: 采用 Smith(1980)^[4]的方法,且略加修改 测试条件是: 缓冲液为 0.05M Tris-HCl,含 0.001M CaCl₂,pH为 8.2 底物为 BApNA,40mg底物溶于 1ml DMSO,然后用缓冲液稀释至 100ml 20mg牛胰蛋白酶溶于 1000ml 0.001M HCl 在无抗因子的标准试管中加入 1ml缓冲液,1ml酶液,再加 2.5ml预热至 37℃的底物。置 37℃水浴中准确培养 10分钟,然后加 0.5ml30%的乙酸。测定 410nm 波长处的吸光值 在样品管加入 0.5ml缓冲液,0.5ml样品液,大约抑制 40-60% 胰酶活性,其它测试条件同标准管 每克样品含抑制因子活性 (TIAmg·g⁻¹)计算为:

$$TIA = (A \times 1000) \div 19 \times D \div S$$

式中 D 稀释系数, S 为样重

糜蛋白酶抑制因子活性的测定 按照 Bundy(1963)^[5] Liu(1990)^[6]建立的方法,底物为 BTpNA,浓度为 60mg, BTpNA 溶于 100ml 丙酮 测试条件是: 缓冲液是 0.05M Tris-HCl,含 0.01M CaCl₂,pH为 8.2;糜蛋白酶浓度为 32mg·g⁻¹ 糜蛋白酶溶于 1000ml 0.002M HCl 其它测试过程类似于胰蛋白酶抑制因子活性的测定

凝集素: 采用 Pusztai^[7]建立的方法 用 10×8cm² 玻璃板为支持体,1% (w/v) 的琼脂胶,含 0.1M 乳糖 缓冲液是 0.07M Tris-甘氨酸,pH为 8.7 每块玻璃板铺 10ml 胶液,含 150μl 抗体 每张玻璃板打孔 12个,每孔上样 5μl,在 4v(cm)⁻¹ 的电压下电泳 16小时或过夜。

结果及讨论

各品种粗养分含量如表 1 所示 东农 42 品种的粗蛋白质含量最高,其次是丰收 22 和合丰 25,脂用型大豆合丰 35,黑农 40 的粗蛋白质含量低,以 71435 的粗蛋白质含量最低

品种间抗营养因子含量的差异见表 2 东农 42 的粗蛋白质含量最高,但抗营养因子的含量却最低,无论蛋白酶抑制因子还是凝集素,经 17 次重复测定都如此 尤其糜蛋白酶抑制因子的含量低,仅为其它被测品种的 1/3 凝集素也是如此 趋势是蛋白质含量的大豆品种含较少的抗营养因子,高脂肪大豆,如 71435 品种,虽然蛋白质含量少,抗营养成分含量却较高 与东农 42 比, TIA 多 25.53mg/g, CIA 多 27.6mg/g,凝集素多 1.89mg/g 但只有合丰 35 例外,脂肪含量高,抗因子含量较低 其它被测品种的品质趋于兼用性,抗营养因子的含量也趋于中间值

由于采用相对酶活被抑制的测试方法估测蛋白酶抑制因子的含量,所以,胰蛋白酶抑制因子的测值反映了胰和糜蛋白酶抑制因子的总活性 对于抗因子含量高的品种,胰蛋白酶抑制因子活性的增高主要归于糜蛋白酶抑制因子的增加 凝集素含量的增高是绝对含量增加所致 就东农 42 品种而言,蛋白质含量高,抗营养因子含量较低,此特性十分适合饲料用大豆,可减少失活抗因子的费用 但这些品种在抗营养因子含量间的差异多大组归于遗传,多大受环境的影响,有待于大豆育种工作者探讨

表 1 部分大豆品种中营养成分的含量

Table 1 Proximate nutritive values of the investigated soybean cultivars

品种		水分	粗蛋白	粗脂肪	灰色
Cultiv ars		Moisture(%)	Crude pro tein(%)	Ether- extract(%)	Ash (%)
东农 42	Dong nong 42	9. 00	41. 04	16. 08	4. 61
合丰 35	Hefeng 35	6. 71	35. 33	20. 36	5. 21
G85		7. 27	38. 78	18. 51	4. 97
黑农 40	Heinong 40	7. 03	35. 88	19. 23	5. 17
东农 211	Dong nong 211	7. 04	36. 57	18. 89	4. 91
东农 91- 135	Dong nong91- 135	7. 23	36. 19	19. 61	5. 00
丰收 22	Feng shou 22	7. 11	39. 59	18. 49	5. 01
合丰 25	Hefeng 25	7. 00	39. 10	19. 40	4. 90
黑农 37	Heinong 37	6. 73	38. 88	20. 04	5. 05
绥农 4号	Shuǐnong 4	7. 05	38. 15	19. 16	5. 17
东农巴 23	Dong nongba 23	6. 89	38. 96	18. 50	5. 12
东农 90- 135	Dong nong91- 135	6. 75	36. 71	18. 90	4. 74
71435		6. 62	33. 33	21. 92	5. 02

表 2 部分大豆品种中抗营养因子的含量

Table 2 Antinutritional factor content in the tested soybean cultivars

品种		胰蛋白酶抑制因子	糜蛋白酶抑制因子	凝集素
Cultiv ars		TIA (mg /g)	CIA (mg/g)*	Lectin (mg/g)*
东农 42	Dong nong 42	36. 72± 1. 43(n= 17)	7. 98± 2. 22	1. 97
合丰 35	Hefeng 35	37. 39± 1. 53(n= 4)	26. 55± 0. 19	2. 16
G85		37. 56± 3. 15(n= 6)	27. 22± 0. 63	2. 24
黑农 40	Heinong 40	45. 65± 0. 47(n= 2)	31. 58± 2. 22	2. 29
东农 211	Dong nong 211	49. 08± 2. 08(n= 11)	16. 54± 1. 34	2. 34
东农 91- 135	Dong nong91- 135	51. 25± 3. 63(n= 5)	25. 29± 1. 74	3. 61
丰收 22	Feng shou 22	51. 33± 3. 70(n= 11)	29. 54± 0. 18	3. 61
合丰 25	Hefeng 25	51. 97± 2. 22(n= 5)	32. 01± 1. 27	3. 72
黑农 37	Heinong 37	54. 15± 2. 12(n= 6)	29. 77± 1. 13	4. 99
绥农 4号	Shuǐnong 4	53. 34± 1. 28(n= 7)	22. 16± 3. 69	3. 61
东农巴 23	Dong nongba 23	54. 58± 2. 32(n= 7)	35. 96± 0. 78	3. 72
东农 90- 135	Dong nong91- 135	57. 07± 2. 85(n= 3)	35. 01± 1. 92	3. 76
71435		62. 25± 3. 19(n= 8)	35. 61± 1. 53	3. 86

注: * 样品重复为 n= 2; TIA, Trypsin Inhibitory Activity; CIA, Chymotrypsin Inhibitory Activity

参 考 文 献

- [1] Grant, G. 1989, Antinutritional effects of soybean A review. Proc. Food Nutr. Sci. 13 317
- [2] Rackis, J. J., Wolf, W. J. and Baker, E. C., 1986. Protease inhibitors in plant foods: content and inactivation. In: M. Froedman (Editor), Advances in Experimental Medicine and Biology Series. Plenum Press, New York, NY, pp. 299- 347
- [3] Liener, I. E., 1989. Antinutritional factors in legume seeds: state of the art. In: Recent Advances of Research in Antinutritional Factors in Legume Seeds, Ed Huisman J. van der Poel T. F. B., Liener I. E. Pudoc, Wageningen, The Netherlands, pp 6- 13
- [4] Smith, C. D., W. V. Megen, L. Twaalfhoven and C. Hitchcock 1980. The determination of trypsin inhibitor levels in foodstuffs, J. Sci. Food Agric. 31 341- 350
- [5] Bundy, H. F. 1963, Chymotrypsin- catalyzed hydrolysis of N- Acetyl- and N- Benzoyl- L- Tyrosine p- Nitroanilides. Arch. Biochem. Biophys. 102 416- 422
- [6] Liu, K. S. and Markakis, P., 1989, An improved colorimetric method for determining antitryptic activity in soybean products. Cereal Chem. 66 415- 422
- [7] Pusztai, A., Watt, W. B. & Stewart, J. C. 1991, A comprehensive scheme for the isolation of trypsin inhibitors and agglutinins from soybean seeds. J. Sci. Food & Agric. 39 862- 866

THE CONTENT OF MAIN ANTONUTRITIONAL FACTORS IN THIRTEEN SOYBEAN VARIN TS PLANTED WIDELY IN HEILONGJIANG AREA

Yang Lijie Li Sufeng Zhang Yongcheng Huo Guicheng Yang Qinkai

(Animal Nutrition Institute, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract

The content of main antinutritional factors (ANFs) concerning trypsin inhibitory activity (TIA), Chymotrypsin inhibitory activity (CIA) and lectin in thirteen soybean variants planted widely in Heilongjiang area was measured. The lowest mount of ANFs was found in the protein- purpose variety coded as Dongnong 42, TIA of 36.72mg/g, CIA of 7.89mg/g and lectin of 1.97mg/g. However, The fat- purpose variety coded as No. 71435 contained the highest content of ANFs, TIA of 62.25% mg/g, CIA of 35.61mg/g and lectin of 3.86mg/g.

Key words Soybean; Antinutritional factors; Protease inhibitors; Lectin