

野生大豆 (*G. soja*) 氨基酸组成的初步分析研究*

杨光宇 尹爱平

(吉林省农科院大豆研究所)

提 要

本文报导了吉林省15个市、县的40份蛋白质含量较高的野生大豆16种氨基酸的含量和变异系数及其与蛋白质、生育日数、株高、有效分枝、百粒重的相关系数;含硫氨基酸(蛋氨酸+胱氨酸)、蛋氨酸、胱氨酸、蛋白质间的相关系数。蛋氨酸和胱氨酸的含量最低,变异系数最大。蛋氨酸、胱氨酸与生育日数、株高、有效分枝、百粒重相关都不显著。含硫氨基酸(蛋氨酸+胱氨酸)、蛋氨酸和胱氨酸与蛋白质无相关;蛋氨酸与胱氨酸无相关;蛋氨酸和胱氨酸与含硫氨基酸总量呈极显著的正相关。

近几年来,在进行大豆产量育种的同时,对大豆的品质育种已开始引起人们普遍地重视。Krober 和 Cartter (1966)指出,蛋氨酸含量少是影响大豆营养价值的限制因素。因此,提高大豆营养价值的关键在于提高蛋氨酸的含量。人们知道,在豆科植物及禾谷类植物蛋白质中含硫氨基酸(蛋氨酸和胱氨酸)的含量比其它氨基酸都少(Norihiko Kaizuma等,1974)。但是,Mertz等(1964)培育出赖氨酸含量较高的玉米新品种。这表明,可以人工改变蛋白质中的氨基酸组成。因此,培育出含硫氨基酸含量较高的大豆新品种似乎也是可能的。

关于豆科植物氨基酸组成的研究,国内外已有不少报导。Norihiko Kaizuma等(1974)对豆科植物的18个属37个种的106份材料进行了蛋白质和含硫氨基酸变异的研究。平春枝等(1976)研究了不同来源的1110份大豆的百粒重和含硫氨基酸的变异。福井重郎(1972)分析了大豆属植物种子蛋白质含量和氨基酸组成在亚属间和种间的差异。张华兰等(1984)对东北三省大豆的氨基酸组成进行了分析研究。黑龙江省农科院(1980)分析了野生、半野生及栽培大豆籽实的氨基酸组成。但是,有关野生大豆(*G. soja*)氨基酸组成的研究报告目前还很少。

我们在1979年野生大豆形态鉴定和化学品质分析的基础上,对吉林省15个市、县的40份蛋白质含量较高的野生大豆进行了氨基酸组成的初步研究。分析研究了野生大

* 本研究为郑惠玉同志主持和指导,并审阅全文;参加过此项研究工作的还有陈化东同志;氨基酸由李荣山、卢亦军,蛋白质由纪锋同志分析,一并表示感谢。

本文于1985年12月4日收到。

豆 16 种氨基酸的含量和变异系数; 16 种氨基酸与蛋白质、生育日数、株高、有效分枝、百粒重的相关系数; 含硫氨基酸(蛋氨酸+胱氨酸)、蛋氨酸、胱氨酸、蛋白质间的相关系数。以便明确野生大豆籽粒中 16 种氨基酸, 特别是含硫氨基酸含量及变异系数, 为野生大豆的进一步利用打下基础; 探讨利用高含硫氨基酸的野生大豆, 改良栽培大豆蛋白质的可能性。

一、材料和方 法

根据1979年野生大豆化学品质分析结果, 选出蛋白质含量较高(49%以上)的吉林省15个市、县的40份材料, 于1980年5月7日在吉林省农科院野生大豆试验地播种。土壤为淋溶黑土, 施基肥农家肥 50 吨/公顷, 施口肥磷酸二铵150公斤/公顷。播种前用小刀划种破皮, 避免由于种皮坚硬而不发芽。

田间设计为顺序排列, 一次重复, 行长2米, 行距0.7米, 株距0.5米。秋翻秋耙, 马犁开沟, 人工摆籽。每垅播5—6粒种子, 出苗后间苗留一株, 三铲三趟, 4叶期人工搭架。主要调查了生育日数(出苗到成熟的日数)、株高、有效分枝和百粒重每份材料去掉两头, 留中间3株考种, 以3株的平均值为统计单位。

收获的野生大豆种子用粉碎机粉碎过60目筛。每份材料用凯氏定氮法反复二次测氮, 蛋白质含量用 $N \times 6.25$ 换算。供试材料的蛋白质、生育日数、株高、有效分析和百粒重等5个数量性状的平均数和变异系数见表1。

表 1 生育日数、株高、有效分枝、百粒重和蛋白质的平均数及变异系数

Table 1. Means and coefficient of variation of growing period, plant height, virtual branching, weight of 100 seeds and protein

性 状 Character	平均数 Means ($\bar{X} \pm Sx$)	变 幅 Range	变 异 系 数 Coefficient of variation	
			%	位 次 place
生育日数(天) Growing period (day)	125.5 \pm 2.86	121—132	2.28	5
株 高(米) Plant height (m)	2.12 \pm 0.54	0.90—3.23	25.47	2
有效分枝(个) Virtual branching (No.)	4.59 \pm 1.37	3—9	29.85	1
百 粒 重(克) Weight of 100 Seeds (g)	1.65 \pm 0.31	1.1—2.2	18.79	3
蛋 白 质(%) Protein (%)	50.31 \pm 1.20	47.28—52.62	2.38	4

氨基酸含量用日本产日立 853—50 型氨基酸分析仪, 采用盐酸水解法测定。具体操作过程为: 准确称取 30 毫克样品放入水解管中加入 6 N 盐酸 10 毫升及保护剂、消泡剂, 抽真空后封管, 在 110 \pm 1 $^{\circ}$ C 条件下水解 22 小时。然后蒸干样品, 除去盐酸, 用

0.02N 盐酸稀释，定量后过滤，最后样品上机测定。每个样品重复二次。测得的氨基酸为每百克风干样中的含量。

利用测得的数据，计算16种氨基酸含量的平均数（ $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ ）、变幅和变异系数；16种氨基酸与蛋白质、生育日数、株高、有效分枝和百粒重的简单相关系数；含硫氨基酸（蛋氨酸+胱氨酸）、蛋氨酸、胱氨酸、氮白质间的简单相关系数。

二、结果与分析

1. 氨基酸含量的平均数、变幅和变异系数

计算了16种氨基酸含量的平均数、变幅和变异系数，结果列于表 2。

表 2 16种氨基酸的平均数、变幅和变异系数（风干样的%）
Table 2 Means range and coefficent of variation of sixteen amino
 acid content. (Percentage in 100g air dry sample)

性 状 Character	平 均 数 Means ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	变 幅 Range	变 异 系 数 Coefficient of variation	
			%	位 次 Place
天门冬氨酸 Asp.	5.40±0.65	3.81—6.95	11.97	15
苏 氨 酸 Thr.	1.70±0.21	1.17—2.14	12.07	13
丝 氨 酸 Ser.	2.30±0.35	1.41—2.96	15.34	9
谷 氨 酸 Glu.	8.85±1.02	6.04—11.31	11.55	16
脯 氨 酸 Pro.	1.16±0.25	0.45—2.00	21.54	5
甘 氨 酸 Gly.	1.96±0.27	1.32—3.12	13.80	10
胱 氨 酸 Cys.	0.60±0.18	0.32—1.00	30.36	2
缬 氨 酸 Val.	2.84±0.77	1.63—5.28	27.19	3
蛋 氨 酸 Met.	1.03±0.47	0.40—2.76	45.45	1
异亮氨酸 Ile.	2.06±0.39	1.36—2.46	18.81	6
亮 氨 酸 Leu.	3.47±0.42	2.46—4.90	12.06	14
酪 氨 酸 Tyr.	1.70±0.42	1.02—3.19	24.89	4
苯丙氨酸 Phe.	2.27±0.36	1.04—2.76	15.80	8
赖 氨 酸 Lys.	2.75±0.35	1.33—3.45	12.55	12
组 氨 酸 His.	1.20±0.16	0.83—1.78	13.18	11
精 氨 酸 Arg.	4.17±0.76	2.38—5.42	18.14	7

16种氨基酸中以谷氨酸和天门冬氨酸的含量最高，分别达到了8.85%和5.40%。胱氨酸和蛋氨酸的含量最低，分别为0.60%和1.03%。本研究的结果与平春枝等（1973）的报导一致。16种氨基酸含量多少的顺序为：谷氨酸>天门冬氨酸>精氨酸>亮氨酸>缬氨酸>赖氨酸>丝氨酸>苯丙氨酸>异亮氨酸>甘氨酸>苏氨酸>酪氨酸>组氨酸>脯氨酸>蛋氨酸>胱氨酸。

由表 2 可以看出，在野生大豆16种氨基酸含量的变异系数中，以蛋氨酸和胱氨酸的最大，分别达到45.45%和30.36%。变异系数最小的为谷氨酸和天门冬氨酸，分别为11.55%、11.97%。平春枝等（1973）对30个大豆品种分别在三个地区种植的种子，进行了十八种氨基酸的测试分析结果，蛋氨酸和胱氨酸的变异系数分别为11.91、10.77%，列前

位。平春枝等（1976）对来源不同的1110份大豆的含硫氨基酸含量分析，提出不同产地的大豆品种含硫氨基酸含量存在差异。本试验的分析结果也表明，野生大豆品系间的氨基酸组成，特别是营养价值较高的蛋氨酸、胱氨酸存在差异。因此，对我国现在保存的野生大豆资源进行氨基酸分析，筛选出含硫氨基酸（蛋氨酸+胱氨酸）含量高的优良种质是可能的。

2. 16种氨基酸与蛋白质、生育日数、株高、有效分枝、百粒重的相关系数

将16种氨基酸与蛋白质、生育日数、株高、有效分枝、百粒重的相关系数的估算结果列于表 3。

表 3 16种氨基酸与蛋白质、生育日数、株高、有效分枝、
百粒重的相关系数

Table 3 The correlation coefficient between sixteen amino acid content and protein content, growing period, plant hight, virtual branching, weight of 100 seeds.

性 状 Character	蛋 白 质 Protein	生育日数 Growing period	株 高 Plant hight	有效分枝 Virtual branching	百 粒 重 Weight of 100 seeds
天门冬氨酸 Asp.	0.1420	-0.1903	0.1304	0.2483*	-0.0112
苏 氨 酸 Thr.	0.0879	0.0678	0.0323	0.0238	0.0336
丝 氨 酸 Ser.	0.0701	0.1364	0.1940	0.0617	0.0856
谷 氨 酸 Glu.	0.1520	0.0820	0.1036	-0.0640	-0.0979
脯 氨 酸 Pro.	0.2151*	0.0316	-0.2060*	-0.1224	-0.0991
甘 氨 酸 Gly.	0.2669*	0.0622	-0.2030*	-0.1043	0.0482
胱 氨 酸 Cys.	0.0932	0.0938	-0.1871	-0.1352	-0.1297
缬 氨 酸 Val.	0.0981	0.0418	-0.2633*	-0.1664	-0.0546
蛋 氨 酸 Met.	-0.0338	-0.1073	-0.0801	-0.2009	0.0023
异亮氨酸 Ile.	-0.1113	0.0071	-0.5052**	-0.1629	-0.1655
亮 氨 酸 Leu.	0.0469	-0.0712	0.1404	-0.1979	-0.0240
酪 氨 酸 Tyr.	0.0696	-0.1176	0.0869	-0.1201	0.0293
苯丙氨酸 Phe.	0.1511	0.2869**	-0.0759	-0.0124	0.3661**
赖 氨 酸 Lys.	0.1282	0.2141*	0.2565*	0.0898	0.1269
组 氨 酸 His.	-0.0547	0.0516	-0.2121*	-0.1985	-0.1352
精 氨 酸 Arg.	0.0920	0.2165*	-0.1793	-0.2590*	0.0174

* ** 为 0.05, 0.01 显著水准
* ** Values significant at the 0.05, 0.01 probability level.

表 3 的估算结果表明，野生大豆 16 种氨基酸与蛋白质的相关性为：脯氨酸、甘氨酸表现为显著的正相关，其余则相关不显著；与生育日数的相关性为：赖氨酸、精氨酸呈显著的正相关，苯丙氨酸为极显著的正相关，其余则相关不显著；与株高的相关性为：异亮氨酸为极显著的负相关，脯氨酸、甘氨酸、缬氨酸、组氨酸为显著的负相关，赖氨酸为显著的正相关，其余则相关不显著；与有效分枝的相关性为：天门冬氨酸为显著的正相关，精氨酸呈显著的负相关，其余则相关不显著；与百粒重的相关性为：苯丙氨酸为极显著的正相关，其余则相关不显著。

估算结果还可以看出，大多数氨基酸与上述 5 个数量性状相关都不显著。特别是营养价值较高的蛋氨酸、胱氨酸与蛋白质、生育日数、株高、有效分枝、百粒重的相关系数没有一个达到 0.05 显著水准。这表明，通过上述性状来对含硫氨基酸含量进行间接地选择是无效的。

3. 含硫氨基酸（蛋氨酸+胱氨酸）、蛋氨酸、胱氨酸、蛋白质间的相关系数

估算了含硫氨基酸（蛋氨酸+胱氨酸）、蛋氨酸、胱氨酸、蛋白质间的相关系数，结果列于表 4。

表 4 含硫氨基酸（蛋氨酸+胱氨酸）、蛋氨酸、胱氨酸、蛋白质间的相关系数
Table 4 The correlation coefficient between sulfur-containing amino acid (methionine plus cystine), methionine, cystine and protein.

性 状 Character	蛋 氨 酸 Methionine	胱 氨 酸 Cystine	蛋 白 质 Protein
含硫氨基酸 (蛋氨酸+胱氨酸) Sulfur-containing (methionine plus cystine)	0.6318**	0.3598**	0.0956
蛋 氨 酸 Methionine		-0.0033	0.0932
胱 氨 酸 Cystine			-0.0338

** 为 0.01 显著水准
** Values significant at the 0.01 probability level.

从表 4 可以看出，含硫氨基酸（蛋氨酸+胱氨酸）、蛋氨酸、胱氨酸与蛋白质的相关系数都很小，分别为 0.0956、0.0932、-0.0338，近似于 0，表明它们之间不存在相关，蛋氨酸与胱氨酸的相关也与此相类似，不存在相关（-0.0033）。这些估算结果可以看出，上述性状间的变异似乎是相互独立的。蛋氨酸、胱氨酸与含硫氨基酸（蛋氨酸+胱氨酸）呈极显著的正相关，其相关系数分别为 0.6318 和 0.3598。这些研究结果与Norihiro kaizuma 等（1974）的研究结果相似。

三、结 语

综上所述，通过对野生大豆氨基酸组成的初步研究，获得如下结果：

- 1. 在野生大豆的 16 种氨基酸中，谷氨酸，天门冬氨酸的含量最高，变异系数最小。营养价值较高的蛋氨酸、胱氨酸含量最低，变异系数最大。
- 2. 蛋氨酸、胱氨酸与生育日数、株高、有效分枝、百粒重的相关系数都未有达到 0.05 显著水准。
- 3. 含硫氨基酸（蛋氨酸+胱氨酸）、蛋氨酸、胱氨酸与蛋白质的相关系数以及蛋氨

酸与胱氨酸的相关系数都很小, 近似于 0, 不存在相关。

4. 蛋氨酸、胱氨酸与含硫氨基酸呈极显著的正相关。

分析结果表明: 在高蛋白的野生大豆中, 氨基酸的组成, 特别是营养价值较高的蛋氨酸、胱氨酸含量存在差异。因此, 通过氨基酸分析, 筛选出含硫氨基酸含量高的优良野生大豆种质, 利用其与栽培大豆进行种间杂交, 培育出蛋白质含量高、含硫氨基酸也高的大豆新品种似乎是可能。

参 考 文 献

- [1] 王金陵主编: 1982, 大豆, 黑龙江科学技术出版社。
- [2] 张华兰等: 1984, 东北三省大豆氨基酸组成的分析研究, 《中国粮油食品》(3) 40—41。
- [3] 全国野生大豆考察组: 1983, 中国野生大豆资源考察报告, 《中国农业科学》(3) 69—75。
- [4] Norihiko kaizuma and Shoei Miura: 1974, Variation of Seed Protein Percentage and Sulfur-containing Amino Acid Content among Various Leguminous Species 《育种学杂志》24 (3) 9—16。
- [5] 平春枝等: 1976, 大豆の品種と粒重, タンパク質 おちび含硫 アミノ酸含量, 《日本作物学会紀事》, 45 (3) 381—393。
- [6] 福井重郎等: 1972, ゲイシ属植物の子実タンパク質含量よそのアミノ酸組成の亞属間 および種間差異にレムこ 《育种学杂志》, 22 (4)。

A PRELIMINARY STUDY ON COMPOSITION OF AMINO ACID IN WILD SOYBEAN (*G. soja*)

Yang Guangyu Yin Aiping

(Soybean Institute, Jilin Academy of Agricultural Science, Gongzhuling, Jilin)

Abstract

Forty genotypes of wild soybean (*G. soja*) contained higher protein were obtained from fifteen cities or counties in Jilin province, and the contents of sixteen kinds of amino acid contents and variation coefficients were determined. The correlation coefficients between the contents of amino acid and protein content, date of maturity, plant height, No. of effective branches, 100 seed weight were calculated. The correlation coefficient between sulphur-containing amino acid (methionine and cystine content and protein content was also estimated. The results showed that methionine and cystine contents were the lowest and the variation coefficients among them were the highest. There was no significant correlation between methionine, cystine contents and date of maturity, plant height, No. of effective branches, 100 seed weight. There was no correlation between protein content and sulphur-containing amino acid (methionine and cystine), methionine content and cystine content.