

# 栽培大豆含硫氨基酸 及蛋白质含量的初步分析

张明 衣翠文 胡传璞 纪锋

(吉林省农科院大豆研究所)

高吉寅

(中国农科院作物品种资源研究所)

## 摘 要

测定了全国 24 个省市自治区的 1004 份大豆品种的蛋白质及含硫氨基酸含量。相关统计表明:大豆子粒含硫氨基酸与蛋白质含量呈显著负相关,因而在提高蛋白质含量的同时提高含硫氨基酸的含量是困难的。但从本研究中可看出:大豆品种之间含硫氨基酸含量变幅及变异较大,胱氨酸范围为 1.08~1.70(g/16gN),变异系数为 7.94(C·V%),蛋氨酸范围为 0.93~1.65(g/16gN)变异系数为 9.30(C·V%),所以,筛选出含硫氨基酸含量较高的种质资源还是可能的。

通过不成对数据的平均数的  $t$  值测验,进一步证明了不同省区间大豆的蛋白质、胱氨酸和蛋氨酸含量,因受其不同地理环境和气候条件的影响存在显著差异。高纬度地区大豆蛋氨酸含量高于低纬度地区,蛋白质和胱氨酸含量则有相反趋势。

大豆原产于中国,古称为菽,从商周到秦汉时期,大豆就是黄河流域人民的主要食粮之一。大豆的营养价值很高,富含蛋白质,而且,蛋白质中含有很高的 8 种必需氨基酸(总平均为  $34.26 \pm 0.34\%$ )。因此,大豆蛋白可作为一种强化剂而对谷物蛋白起增补效果<sup>(1)</sup>,数千年来,大豆既作为人们的重要食品,又是发展畜牧业的主要植物蛋白饲料源。但是,大豆中含硫氨基酸的含量较低,使其蛋白质的生物价下降,从而使得大豆蛋白质的利用受到了限制。因此,提高大豆子粒中含硫氨基酸的含量就成为优质大豆蛋白品质育种的重点目标。

近年来,国外不少专家学者<sup>(3,4,5,6)</sup>都曾对大豆品种资源进行了含硫氨基酸方面的研究,但其分析研究的种质资源,不是受到其地区的局限性,就是份数太少,代表性不够。

为了较全面地了解我国栽培大豆种质资源含硫氨基酸的情况,自 1986 年至 1990 年,我们对全国 24 个省、市、自治区的 1004 份大豆种质资源进行了鉴定,研究了大豆子粒中含硫氨基酸、蛋白质组成及含量变化的规律。

## 材料与方 法

### (一)材料

1986 年至 1989 年,全国 24 个省、市、自治区农科院(或地区农科所)等单位提供栽培大豆种质资源 1004 份。

### (二)方法

蛋白质的测定采用近红外法(以国标法定标),仪器为 QGD-51A 近红外分光光度仪;含硫氨基酸的测定采用过甲酸氧化——盐酸水解法,仪器为日立 835-50 型氨基酸自动分析仪。

## 结果与讨论

### (一)大豆蛋白质、胱氨酸、蛋氨酸的含量(表1)

表1 大豆子粒胱氨酸、蛋氨酸和蛋白质含量

项目	份数	变幅	平均值	标准差	变异系数
胱氨酸 (g/16gN)	1004	1.08~1.70	1.37	0.11	7.94
蛋氨酸 (g/16gN)	1004	0.93~1.65	1.27	0.12	9.30
蛋白质 (%)	1004	35.4~51.1	44.29	2.32	5.24

测定结果和国内学者研究结果是一致的<sup>(2,4)</sup>。本研究中蛋氨酸含量在1.2~1.4之间的品种占总数的87.6%，与美国对大豆资源研究得出的结果，即蛋氨酸的含量在1.0~1.6之间，多数为1.2~1.4，是一致的。

### (二)大豆蛋白质与含硫氨基酸的相关关系

测定结果用一元线性回归及显著性检验进行数理统计，见表2。

表2 大豆蛋白质与含硫氨基酸的相关关系

	含硫氨基酸*	胱氨酸	蛋氨酸
回归方程 $y = A + BX$	$Y = 51.806 - 2.852X$	$Y = 51.586 - 5.344X$	$Y = 48.727 - 3.101X$
相关系数	$r = -0.239^{**}$	$r = -0.249^{**}$	$r = -0.161^{**}$
标准误	2.255	2.249	2.292
常数项A的 95%的置信限	49.91, 53.701	49.827, 53.346	46.727, 49.731
回归系数B的 95%的置信限	-3.569, -2.134	-6.629, -4.059	-4.278, -1.923

注：\* 含硫氨基酸为：胱氨酸+蛋氨酸

$N = 1004, P = 0.05, t_{0.05} = 1.96, r_{0.05, 1000} = 0.62, r_{0.01, 1000} = 0.081$

从表2看出：含硫氨基酸不论是胱氨酸还是蛋氨酸或是两者之和的相关系数在 $\alpha = 0.01$ 水平上显著，均大于在 $r$ 值表中所查得系数( $r = 0.01, 1000 = 0.081$ )。由此表明：含硫氨基酸与蛋白质含量呈显著负相关，这与国内外学者研究结果一致。各组分与蛋白质的相关方程分别为：含硫氨基酸： $y = 51.806 - 2.852X$ ；胱氨酸： $y = 51.586 - 5.344X$ ；蛋氨酸为： $y = 48.727 - 3.101X$ 。这意味着，当大豆子粒蛋白含量增加时，含硫氨基酸的相对含量就要减少。由于大豆蛋白质与含硫氨基酸的这种负相关关系的存在，选育既是高含硫氨基酸又是高蛋白的品种就变得十分困难，但根据表1中所观察到的含硫氨基酸具有变幅和变异较大的特性，筛选含硫氨基酸较高的资源还是可能的。

### (三)蛋白质和含硫氨基酸含量地区间差异的初步研究

受不同地理环境和气候条件的影响，各地区蛋白质及含硫氨基酸的平均差异很大(表3)。为了进一步证明地区间差异的存在，分别将蛋白质、胱氨酸和蛋氨酸平均含量最高及最低的省份(即湖北与山东、宁夏与湖南、黑龙江与云南)的数据作了不成对数据的平均数的 $t$ 值测验(表4)。

表 3

不同省市自治区大豆蛋白质、胱氨酸、蛋氨酸含量

省 份	份数	蛋 白 质				胱 氨 酸				蛋 氨 酸			
		范 围 (%)	平均 值 (%)	标准 差	变 异 系 数	范 围 (g/16gN)	平均 值 (g/16gN)	标准 差	变 异 系 数	范 围 (g/16gN)	平均 值 (g/16gN)	标准 差	变 异 系 数
黑龙江	27	38.8-47.7	43.0	1.95	4.54	1.16-1.67	1.34	0.09	6.9	1.26-1.59	1.46	0.07	4.88
吉 林	40	41.5-46.6	44.2	1.31	2.97	1.16-1.49	1.31	0.08	5.9	1.27-1.65	1.42	0.07	4.97
辽 宁	57	39.1-47.5	43.9	1.55	3.54	1.16-1.46	1.33	0.07	4.9	1.22-1.59	1.36	0.07	5.41
内 蒙 古	52	33.3-46.0	43.0	1.84	4.28	1.13-1.58	1.31	0.08	6.04	1.25-1.50	1.35	0.05	3.83
北 京	8	43.3-46.8	44.9	1.34	3.0	1.15-1.56	1.33	0.12	9.92	1.18-1.47	1.31	0.10	7.87
宁 夏	51	42.2-49.4	45.8	1.78	3.89	1.17-1.69	1.47	0.12	8.45	1.17-1.51	1.34	0.08	5.93
河 北	75	39.4-45.6	43.6	1.30	2.98	1.08-1.63	1.40	0.11	7.93	1.10-1.56	1.34	0.09	6.78
山 西	40	35.4-45.0	41.7	1.76	4.21	1.23-1.70	1.42	0.11	8.05	1.04-1.53	1.24	0.10	8.15
山 东	42	37.6-43.5	41.00	1.49	3.63	1.24-1.65	1.43	0.10	6.82	1.05-1.46	1.26	0.08	6.57
河 南	20	41.1-45.5	43.1	1.22	2.83	1.23-1.56	1.39	0.11	7.94	1.06-1.49	1.18	0.10	8.49
陕 西	42	41.0-46.5	43.4	1.16	2.67	1.26-1.52	1.37	0.07	4.81	1.03-1.47	1.20	0.09	7.47
甘 肃	40	38.9-45.1	42.1	1.36	3.24	1.19-1.54	1.38	0.10	7.35	0.93-1.54	1.17	0.11	9.01
江 苏	62	42.0-49.8	46.0	1.73	3.77	1.13-1.64	1.38	0.12	8.83	0.97-1.49	1.24	0.13	10.93
安 徽	40	42.5-47.9	45.7	1.21	2.67	1.23-1.54	1.35	0.07	5.48	1.13-1.44	1.30	0.07	5.15
上 海	21	42.6-49.8	45.7	2.07	4.54	1.12-1.53	1.34	0.09	6.67	1.07-1.46	1.30	0.09	6.81
湖 北	40	42.5-50.8	46.9	1.79	3.83	1.24-1.61	1.44	0.08	5.75	1.15-1.50	1.31	0.07	5.09
四 川	59	40.2-49.1	46.3	1.88	4.05	1.17-1.58	1.34	0.09	6.56	1.03-1.47	1.20	1.06	8.83
浙 江	40	43.0-48.4	46.0	1.34	2.90	1.14-1.45	1.30	0.07	5.62	1.02-1.25	1.14	0.06	5.26
福 建	35	39.6-45.6	43.4	1.48	3.42	1.16-1.47	1.35	0.07	5.10	1.14-1.45	1.29	0.06	4.90
江 西	40	40.8-50.2	46.0	1.88	4.09	1.23-1.62	1.37	0.09	6.26	1.14-1.50	1.27	0.08	6.30
湖 南	48	42.7-51.1	46.4	1.64	3.54	1.09-1.44	1.25	0.10	8.01	0.96-1.47	1.20	0.11	9.00
广 东	45	38.3-46.6	43.1	1.89	4.38	1.24-1.62	1.45	0.09	6.00	1.10-1.47	1.27	0.09	6.89
广 西	40	38.2-47.7	42.5	2.07	4.87	1.20-1.63	1.43	0.10	7.13	1.08-1.47	1.24	0.10	8.13
云 南	40	39.4-48.0	44.4	1.76	3.96	1.12-1.45	1.28	0.07	5.35	0.99-1.44	1.13	0.10	8.87

表 4

蛋白质、胱氨酸和蛋氨酸的不成对数据 t 测验

成 份	蛋 白 质		胱 氨 酸		蛋 氨 酸	
	省	湖北—山东	宁夏—湖南	黑龙江—内蒙	份数	份数
份 数		40 42	51 48	27 40		
平 均 值 $\bar{x}$		46.7% 41.0%	1.47g/16gN 1.25g/16gN	1.46g/16gN 1.13g/16gN		
标 准 误		0.364	0.023	0.023		
t 实 测 值		16.336	9.623	14.024		
$t_{0.05}(n)$		$t_{0.05}(80)=1.99$	$t_{0.05}(97)=1.986$	$t_{0.05}(65)=1.997$		
$t_{0.01}(n)$		$t_{0.01}(80)=2.639$	$t_{0.01}(97)=2.627$	$t_{0.01}(65)=2.654$		

在表 4 三组里 t 检验中的 t 实测值均大于理论值( $t_{0.05}$ 和  $t_{0.01}$ )。说明应该接受不同地区

间的蛋白质、胱氨酸和蛋氨酸存在显著差异的假设。这种两个平均数之间出现的差异不是由于采样时的随机误差造成的。这与李福山等<sup>(2)</sup>、平春枝和平宏和<sup>(4)</sup>研究氨基酸含量和地点的关系时得出的结果是一致的。

各省区的蛋白质、胱氨酸和蛋氨酸的平均含量由低到高排列于表5。

表5 各省区大豆蛋白质、胱氨酸、蛋氨酸含量排序

顺序	省	粗蛋白(%)	顺序	省	胱氨酸(g/16gN)	顺序	省	蛋氨酸(g/16gN)
1	山东	41.0	1	湖南	1.25	1	云南	1.13
2	山西	41.7	2	云南	1.28	2	浙江	1.14
3	甘肃	42.1	3	浙江	1.30	3	甘肃	1.17
4	广西	42.5	4	内蒙古	1.31	4	河南	1.18
5	内蒙古	43.0	5	吉林	1.31	5	陕西	1.20
6	黑龙江	43.0	6	辽宁	1.33	6	四川	1.20
7	河南	43.1	7	北京	1.33	7	湖南	1.20
8	广东	43.1	8	上海	1.34	8	广西	1.24
9	福建	43.4	9	四川	1.34	9	山西	1.24
10	陕西	43.4	10	黑龙江	1.34	10	江苏	1.24
11	河北	43.6	11	安徽	1.35	11	山东	1.26
12	辽宁	43.9	12	福建	1.35	12	广东	1.27
13	吉林	44.2	13	江苏	1.36	13	江西	1.27
14	云南	44.4	14	江西	1.37	14	福建	1.29
15	北京	44.9	15	陕西	1.37	15	上海	1.30
16	天津	45.7	16	甘肃	1.38	16	安徽	1.30
17	宁夏	45.7	17	河南	1.39	17	湖北	1.31
18	宁夏	45.8	18	河北	1.40	18	北京	1.31
19	浙江	46.0	19	山西	1.42	19	宁夏	1.34
20	江苏	46.0	20	山东	1.43	20	河北	1.34
21	江西	46.0	21	广西	1.43	21	内蒙古	1.35
22	四川	46.2	22	湖北	1.44	22	辽宁	1.36
23	青海	46.4	23	广东	1.45	23	吉林	1.42
24	湖北	46.9	24	宁夏	1.47	24	黑龙江	1.46

分析表明:地处长江流域的四川、湖南、湖北、江西、安徽、江苏、浙江和上海等省的大豆蛋白质含量平均都在45%以上。在生态地理规律方面存在南高北低的趋势。蛋氨酸的含量以我国东北地区及其邻近地区(河北、内蒙古)较高,尤其吉林、黑龙江两省含量均在1.4以上。长江流域多省蛋氨酸含量多在1.2~1.3之间。胱氨酸含量以黄河流域(甘肃、陕西、河南、河北、山西、山东)呈较高趋势,含量多为1.40左右。

### 参 考 文 献

(1)张华兰等:东北三省大豆氨基酸组成的分析《中国粮油食品》,1984,(3)40~41。

(2)李福山等:栽培、野生、半野生大豆蛋白质含量及氨基酸组成的初步分析,《大豆科学》,1986,(1),65~72。

[3]徐 豹等:中国大豆生产品种蛋白脂肪及其组成的分析,《中国油料》,1985,(1),1~8。

[4]平春枝等:大豆の品种と籽粒タバワ质才よび含硫アミノ酸含量(日本农作物学会纪事),1976,45(3),381~393。

[5]吕景良等:吉林省大豆品种资源研究,VI. 蛋白质含量及其氨基酸组成,《吉林农业科学》,1990,(1),6~9。

## CONTENT OF SULFUR—CONTAINING AMINO ACID AND PROTEIN IN CULTIVATED SOYBEANS

Zhang Ming, Yi Cuiwen, Hu Chuanpu, Ji Feng

(Soybean Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences)

- Gao Jiying

(Institute of Crop Germplasm Resources, CAAC)

### ABSTRACT

The protein content and sulfur-containing amino acid content of seed protein in 1004 soybean cultivar were detected.

There were highly significant negative correlation between sulfur-containing amino acid and protein content of soybean seeds. It seems difficult to enhance both protein and sulfur-containing amino acid content. However, the range and c. v of sulfur-containing amino acid content among different cultivars were quite wide (1.08-1.79g/16gN, c. v. 7.94% for cystine, 0.93-1.65g/16gN, c. v. 30% for methionine) and screening germplasm resources of high content of sulfur-containing amino acid seems to be possible.

T test of mean of unpaired data illustrated that the contents of protein, cystine and methionine were varied because of different environment. Methionine content of soybean in high latitude area was higher than that of low latitude area. Conversely, protein and cystine contents in high latitude area were lower than that of low latitude area.

(上接第44页)

4. 大穗型品种有利于提高高节位分蘖穗和第二次分蘖穗的千粒重, 依此提高整体成熟度。

5. 大穗型品种的第2次分蘖率低, 不利于增加有效穗数, 多蘖型品种与此相反。

### 参 考 文 献

- [1]许哲鹤等:水稻三早栽培研究报告,第1报,早熟品种高产途径的探讨,《吉林农业科学》,1986,4,31~36。  
 [2]松岛省三,《稻作の理论与技术》,养贤堂发行,1960年订正第31版。  
 [3]桥川湖(肖连成译),《稻作基本技术》(日),通化农业科学研究所发行,1986年10月印刷。  
 [4]严光彬等:水稻早熟品种分蘖生产力的初步分析第3报,《吉林农业科学》,1991年,第1期,42~45。