

# 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

李福山 常汝镇 舒世珍

(中国农业科学院作物品种资源研究所)

常碧影 陈志萍 左江湾

(中国农业科学院综合分析室)

## 摘 要

本文分析了栽培、野生、半野生大豆及天然杂交种种子蛋白质含量及其氨基酸组成。

种子蛋白质含量平均以野生大豆最高，栽培大豆最低，半野生大豆和天然杂种的蛋白质含量相似，介于栽培和野生大豆之间。

大豆种子蛋白质的氨基酸组成比较齐全，硫氨基酸（胱氨酸、蛋氨酸）含量较低。大豆类型间含硫氨基酸含量差异不明显。栽培大豆的天冬氨酸和苯丙氨酸含量显著高于野生大豆，而组氨酸和精氨酸含量显著低于野生大豆。

大豆种子蛋白质含量与含硫氨基酸含量呈显著的负相关。因而在提高蛋白质含量的同时提高含硫氨基酸含量是困难的。但大豆品种（品系）间含硫氨基酸含量差异较大，筛选含硫氨基酸含量高的资源是有可能的。

高纬度地区栽培大豆蛋白质含量低于低纬度的大豆。野生大豆则相反，高纬度地区野生大豆蛋白质含量高于低纬度地区野生大豆。

对大豆种子蛋白质的研究已引起了人们的重视。早在六十年代，王连铮（1965）利用纸上层析法测定了大豆品种“满仓金”和“西比瓦”种子蛋白质的氨基酸组成，指出大豆蛋白质氨基酸组成是很完全的。福井重郎等（1972）对栽培（8个品种）、野生（7个品系）和半野生（4个品系）大豆进行了种子蛋白质含量及氨基酸组成的研究，指出野生大豆（*G. soja*）的种子蛋白质含量最高，种间含硫氨基酸的含量差别很小。平春枝和平宏和（1973）指出品种间蛋氨酸和胱氨酸表现出含量值的广泛分布，变异系数最高。

平春枝等（1976）测定了1110个大豆品种蛋白质含量，含硫氨基酸的含量以及它们的相关性，其结果蛋白质含量为29.81—53.29%，平均为39.82%，含硫氨基酸（蛋氨

注：统计分析由品种资源所计算机组张贤珍等同志协助进行，谨此致谢。

刘阳参加部分试验工作。

本文于1985年9月11日收到。

酸+胱氨酸)总量为1.66—3.52%, 平均为2.43%。王连铮等(1980)的研究结果表明, 从八种必须氨基酸来看, 大豆的氨基酸含量比较齐全, 赖氨酸含量相当高。

为了充分地利用我国丰富的大豆资源, 提高大豆蛋白质含量与改善品质, 了解不同类型大豆蛋白质含量和氨基酸组成, 我们进行了不同类型大豆的种子蛋白质含量及氨基酸组成的分析, 发现我国大豆种质资源在蛋白质含量上有很大差异, 在大豆蛋白质的开发、利用及大豆品质改良方面确有很大潜力。

## 材 料 和 方 法

本试验利用品种资源研究所野生大豆观察圃的部分材料, 其中栽培大豆50份, 野生大豆41份, 半野生大豆21份, 天然杂种后代17份, 总计129份。材料包括北起黑龙江、南至广东、广西的品种(品系)。天然杂种后代根据植株和种子性状的分离确定的。

试材风干后(水分含量8—10%)粉碎, 过60目。蛋白质含量的分析用凯氏法, 计算时蛋白质系数用6.25。一般氨基酸的分析用盐酸封管水解法, 取30mg左右样品置于安瓶中, 加入15ml的6NHCl, 冷冻, 抽真空后封管, 并于 $110 \pm 1^\circ\text{C}$ 水解22小时, 水解后蒸去HCl, 加柠檬酸缓冲液, 充分溶解混合后离心, 取部分上清液于Beckman 121MB氨基酸分析仪进行分析。含硫氨基酸的分析是将样品用过甲酸氧化, 使含硫氨基酸中的胱氨酸变为半胱磺酸, 蛋氨酸变为甲硫氨酸砒, 用氢溴酸除去过量氧化剂, 蒸干后再加盐酸水解, 基本应用了Moore等人的方法, 但未封管而是进行了回流水解, 其余步骤同一般氨基酸, 色氨酸未做分析。

## 结 果 与 讨 论

### 一、不同类型大豆的蛋白质含量

栽培、野生、半野生大豆及天然杂交后代种子蛋白质含量列于表1。在不同大豆类

表 1 不同类型大豆种子蛋白质含量(%)

Table 1 The mean protein content of seeds in different types of soybeans (%)

类 型 Types	变 幅 Range	平 均 Mean	C.V %
栽培大豆 Cultivated soybean	33.99—44.18	$39.22 \pm 2.75$	7.0
野生大豆 Wild soybean	37.38—48.49	$41.04 \pm 2.87$	7.0
半野生大豆 Semi cultivated soybean	34.24—44.40	$39.97 \pm 2.63$	6.6
天然杂种后代 Progenies of natural crossing	33.62—45.90	$39.98 \pm 3.14$	7.9

$t_{0.05}=0.987$   $t_{0.01}=1.300$

型间，以野生大豆的蛋白质含量最高，平均为 41.04%，蛋白质含量最高的品系为 48.49%。栽培大豆的蛋白质含量较低，平均为 39.17%，本研究中蛋白质含量最高的为 44.18%，据油料研究所（1985）分析，412 份湖北大豆蛋白质含量平均为 46.25%，最高达 55.15%。江苏大豆种质资源 1217 份，蛋白质含量平均为 43.90%，最高为 48.51%（费家骅等，1984）。野生大豆蛋白质含量最高的达 55.37%。半野生大豆和天然杂种后代蛋白质含量几乎相等（分别为 39.97% 和 39.98%），介于野生大豆和栽培大豆之间。

不同类型大豆蛋白质含量平均数间的差异显著性测定表明，野生大豆的蛋白质含量与其它几种类型相比，差异是显著的。野生大豆和栽培大豆间的差异可达极显著。即使同一类型。品种或品系间蛋白质含量的变异范围也是相当大的，最低和最高含量间的差异在 10% 以上。这表明我国大豆蛋白质资源丰富，在大豆蛋白质的开发、利用以及大豆

表 2 不同类型大豆种子蛋白质的氨基酸含量（克/16克 N）

Table 2 The amino acid composition of seed protein in different types of soybeans (g/16g N)

氨基酸 Amino acid	类型 Types Content	栽培大豆 Cultivated soybean			野生大豆 Wild soybean		
		变 幅 Range	平均数 $\bar{X} \pm S$	C.V %	变 幅 Range	平均数 $\bar{X} \pm S$	C.V %
天冬氨酸 Aspartic acid		12.21—14.16	12.76 $\pm$ 0.41	3.2	11.42—13.49	12.51 $\pm$ 0.44	3.5
苏氨酸 Threonine		3.56—4.14	3.82 $\pm$ 0.15	4.0	3.44—4.22	3.78 $\pm$ 0.16	4.3
丝氨酸 Serine		4.14—5.44	4.88 $\pm$ 0.29	5.9	4.01—5.64	4.94 $\pm$ 0.32	6.4
谷氨酸 Glutamic acid		17.17—20.20	18.74 $\pm$ 0.57	3.0	17.50—20.00	18.61 $\pm$ 0.61	3.3
脯氨酸 Proline		4.80—5.46	5.22 $\pm$ 0.17	3.2	4.91—5.66	5.27 $\pm$ 0.16	3.0
甘氨酸 Glycine		3.96—4.53	4.17 $\pm$ 0.14	3.2	3.96—4.55	4.25 $\pm$ 0.14	3.3
丙氨酸 Alanine		3.90—4.41	4.19 $\pm$ 0.21	5.1	3.88—4.80	4.12 $\pm$ 0.19	4.6
胱氨酸 Cystine		1.59—2.49	1.94 $\pm$ 0.20	10.1	1.57—2.48	1.95 $\pm$ 0.19	9.9
缬氨酸 Valine		4.12—5.24	4.67 $\pm$ 0.29	6.3	4.19—5.54	4.68 $\pm$ 0.32	6.9
蛋氨酸 Methionine		1.39—1.72	1.54 $\pm$ 0.09	5.8	1.35—1.79	1.53 $\pm$ 0.11	7.1
异亮氨酸 Isoleucine		4.25—4.98	4.58 $\pm$ 0.21	4.5	3.96—4.90	4.47 $\pm$ 0.21	4.6
亮氨酸 Leucine		5.78—7.88	7.33 $\pm$ 0.34	4.6	5.17—7.99	7.14 $\pm$ 0.49	6.9
酪氨酸 Tyrosine		2.93—3.77	3.29 $\pm$ 0.22	6.7	2.91—3.87	3.25 $\pm$ 0.22	6.7
苯丙氨酸 Phenylalanine		4.63—6.95	4.98 $\pm$ 0.33	6.6	4.61—5.12	4.80 $\pm$ 0.14	2.9
赖氨酸 Lysine		5.60—7.03	6.34 $\pm$ 0.28	4.5	5.83—6.94	6.45 $\pm$ 0.30	4.7
组氨酸 Histidine		2.37—2.83	2.55 $\pm$ 0.11	4.3	2.42—2.91	2.64 $\pm$ 0.12	4.4
精氨酸 Arginine		5.04—9.27	7.61 $\pm$ 0.56	7.4	7.10—9.36	8.08 $\pm$ 0.66	8.1

## 续 前

氨基酸 Amino acid	含量 Content	类型 Types	半野生大豆 Semi-cultivated soybean			天然杂种后代 Progenies of natural cross		
			变幅 Range	平均数 $\bar{X} \pm S$	C.V%	变幅 Range	平均数 $\bar{X} \pm S$	C.V%
天冬氨酸 Aspartic acid			11.67—13.52	12.55 $\pm$ 0.44	3.5	11.96—13.98	12.61 $\pm$ 0.50	4.0
苏氨酸 Threonine			2.43—4.09	3.74 $\pm$ 0.33	8.9	3.51—4.24	3.88 $\pm$ 0.23	6.0
丝氨酸 Serine			4.27—5.31	4.84 $\pm$ 0.35	7.3	4.11—5.40	4.94 $\pm$ 0.33	6.7
谷氨酸 Glutamic acid			17.73—20.30	18.72 $\pm$ 0.77	4.1	18.2—20.44	18.79 $\pm$ 0.62	3.3
脯氨酸 Proline			5.02—5.64	5.30 $\pm$ 0.17	3.2	4.93—5.89	5.28 $\pm$ 0.24	4.6
甘氨酸 Glycine			4.01—4.63	4.30 $\pm$ 0.15	3.4	3.98—4.76	4.26 $\pm$ 0.18	4.1
丙氨酸 Alanine			3.89—4.54	4.20 $\pm$ 0.18	4.2	3.83—4.60	4.22 $\pm$ 0.23	5.5
胱氨酸 Cystine			1.65—2.53	1.95 $\pm$ 0.20	10.1	1.69—2.37	1.97 $\pm$ 0.24	12.2
缬氨酸 Valine			4.33—5.44	4.61 $\pm$ 0.55	12.0	4.02—5.34	4.66 $\pm$ 0.33	7.0
蛋氨酸 Methionine			1.41—1.72	1.56 $\pm$ 0.12	7.4	1.37—1.85	1.58 $\pm$ 0.14	8.8
异亮氨酸 Isoleucine			4.16—5.38	4.64 $\pm$ 0.35	7.5	4.33—5.17	4.53 $\pm$ 0.22	4.9
亮氨酸 Leucine			5.15—7.93	7.21 $\pm$ 0.74	10.2	6.89—8.32	7.38 $\pm$ 0.34	4.6
酪氨酸 Tyrosine			2.88—3.56	3.30 $\pm$ 0.30	9.0	2.80—3.64	3.31 $\pm$ 0.21	6.4
苯丙氨酸 Phenylalanine			3.04—5.08	4.81 $\pm$ 0.42	8.8	4.63—5.72	4.96 $\pm$ 0.26	5.2
赖氨酸 Lysine			5.80—7.17	6.33 $\pm$ 0.33	5.3	6.05—7.10	6.50 $\pm$ 0.34	5.2
组氨酸 Histidine			2.34—2.84	2.57 $\pm$ 0.13	4.9	2.30—2.82	2.58 $\pm$ 0.14	5.5
精氨酸 Arginine			6.78—8.25	7.56 $\pm$ 0.43	5.7	7.02—8.70	7.77 $\pm$ 0.44	5.7

品质改良方面的潜力是很大的。

## 二、不同大豆类型种子蛋白质的氨基酸组成

各类大豆种子蛋白质氨基酸含量均以谷氨酸含量最高, 约占17—20%, 其次为天门冬氨酸, 约占11—14%, 再次为精氨酸、亮氨酸, 含量在8%左右, 赖氨酸的含量在5—7%, 也是较高的。其它各种氨基酸的含量多在5%以下。类型间氨基酸含量的差异表现为栽培大豆的天门冬氨酸和苯丙氨酸的含量高于野生大豆, 组氨酸和精氨酸的含量低于野生大豆, 平均数间的差异在统计上是高度显著的。与抗旱等抗逆性有密切关系的脯氨酸含量在类型间差异极小, 变异系数也较低。

八种必须氨基酸中以蛋氨酸的含量最低, 胱氨酸的含量也不高。我们测定的结果, 蛋氨酸的含量平均在1.5%左右, 类型间的差别极小, 福井重郎等(1972), 平春枝和平宏和(1973)分析结果蛋氨酸含量不到1%, 多为0.7—0.8%。平春枝等(1976)1110个大豆品种分析结果, 蛋氨酸含量为0.78—1.34%, 平均为1.03%。美国大豆种质

资源数千份分析结果,蛋氨酸含量在1.0—1.6%,多数在1.2—1.4%。我们测定结果与美国的相近而略高,日本学者们在七十年代测定的结果偏低。胱氨酸分析结果,福井重郎等(1972)的分析为0.8—1.2%,栽培型为0.8—1.0%,野生型为0.9—1.2%。平春枝和平宏和(1973)的结果为1.42%。我们的分析结果,栽培大豆平均为1.94%,野生大豆为1.95%,也比日本学者的结果为高。王连铮等(1980)分析结果不足1.0%。

虽然大豆类型间蛋氨酸和胱氨酸的平均数差异不显著,但每一类型内变异却较大,栽培大豆蛋氨酸含量在1.39—1.72%之间,胱氨酸在1.59—2.49%之间。其变异系数是最大的。平春枝和平宏和(1973)的分析结果也以蛋氨酸和胱氨酸的变异系数最大(分别为11.91%和10.77%)。这表明品种或品系间的含量上是有较大差异的。由于栽培大豆和野生及半野生大豆在含硫氨基酸含量上差异很小,因此期望靠野生大豆来改善栽培

表 3 不同大豆类型种子蛋白质含量和氨基酸含量的相关系数

Table 3 The correlation coefficient between protein content of seeds and amino acid composition of seed protein in different types of soybeans.

	栽培大豆 Cultivated soybean	野生大豆 Wild soybean	半野生大豆 Semi-cultivated Soybean	天然杂种后代 Progenies of natural cross
天冬氨酸 Aspartic acid	-0.108	-0.007	-0.037	-0.551
苏氨酸 Threonine	-0.484**	-0.183	-0.072	-0.770**
丝氨酸 Serine	-0.297*	0.033	-0.418*	-0.259
谷氨酸 Glutamic acid	0.006	0.229	0.603**	-0.172
脯氨酸 Proline	-0.195	-0.046	0.063	-0.595
甘氨酸 Glycine	-0.344*	-0.415*	-0.090	-0.698**
丙氨酸 Alanine	-0.461**	-0.375*	-0.146	-0.637**
胱氨酸 Cystine	-0.614**	-0.569**	-0.617**	-0.635**
缬氨酸 Valine	-0.283	-0.088	0.152	-0.482*
蛋氨酸 Methionine	-0.513**	-0.667**	-0.752**	-0.784**
异亮氨酸 Isoleucine	-0.055	-0.224	0.292	-0.583*
亮氨酸 Leucine	0.024	0.173	0.252	-0.418
酪氨酸 Tyrosine	-0.565**	-0.241	-0.266	-0.437
苯丙氨酸 Phenylalanine	0.240	0.122	0.248	-0.218
赖氨酸 Lysine	-0.514**	-0.323	-0.610**	-0.770**
组氨酸 Histidine	-0.333*	-0.449**	-0.462*	-0.675**
精氨酸 Arginine	0.481**	0.738**	0.388	0.481
$r_{0.05}$	0.288	0.325	0.404	0.482
$r_{0.01}$	0.372	0.418	0.516	0.606

大豆含硫氨基酸的含量是不大可能的。福井重郎等(1972)也指出了这一点。但由于品种或品系间含硫氨基酸含量有较大差异,因此筛选含硫氨基酸含量高的种质资源是必要的,也是可能的。一旦发现这样的材料,就可为大豆品质育种提供亲本,以选育含硫氨基酸含量高的品种。

### 三、蛋白质含量与氨基酸组成的关系

为了解大豆的蛋白质含量与其组成成分氨基酸含量之间的关系,测定了蛋白质和氨基酸含量间的相关(表3)。结果看出大多数氨基酸的含量与蛋白质含量呈负相关。栽培、野生和半野生大豆的趋势基本一致。只有谷氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸和精氨酸的含量与蛋白质含量成正相关,但除精氨酸外,相关程度都不高。

含硫氨基酸,无论是蛋氨酸还是胱氨酸的含量均与蛋白质含量呈极显著的负相关,各种大豆类型的结果也很一致。这表明大豆种子蛋白质含量增加时,含硫氨基酸的含量就要减少,反之亦然。由于含硫氨基酸含量低,成为大豆蛋白质组成中的限制性氨基酸,因此有必要通过育种选育含硫氨基酸含量高的品种,但它与蛋白质含量间显著的负相关使得大豆品质育种变得复杂而困难。期望在提高蛋白质含量的基础上增加含硫氨基酸的含量是不易做到的。

### 四、蛋白质含量和氨基酸组成的地区间差异的初步测定

我们从长江以南大豆产区、黄淮大豆产区和北方春大豆产区随机取栽培大豆和野生大豆各10份,合计60份样本进行了分析比较。受不同地区条件影响,含量差异比较明显的有蛋白质、丝氨酸、脯氨酸、胱氨酸、苏氨酸、酪氨酸和赖氨酸(表4)。其它氨基酸地区间的差异不大。

值得提出的是栽培大豆和野生大豆蛋白质含量的生态地理分布规律不同。栽培大豆的蛋白质含量是低纬度地区的大豆高于北方高纬度地区的大豆,本试验中长江以南大豆的蛋白质含量比北方春大豆高3.4%,王国勋(1979)的研究也是此种结果。但是野生大豆蛋白质含量的生态地理分布则有相反趋势,本试验中北方野生大豆蛋白质含量比长江流域的约高1.4%,虽然统计上不显著,但此种趋势存在。东北区各省分析野生大豆的蛋白质含量结果都是比较高的,如黑龙江324份野生大豆蛋白质含量平均达47.60%,吉林的分析结果,蛋白质含量平均高达49.40%(全国野生大豆考察组,1983)。而长江流域各省的分析结果远低于东北,如湖南省48份野生大豆蛋白质含量平均为42.0%(湖南省野生大豆考察组,1982)。栽培大豆和野生大豆蛋白质含量生态地理分布的差异原因尚不清楚,需要做多量样本的精确分析后再进一步比较。

在氨基酸组成上,不同地区种植的大豆也有某些差别,北方春豆区大豆蛋白质中丝氨酸、脯氨酸和胱氨酸的含量统计上显著的高于长江流域的大豆。在上述几种氨基酸的含量上,野生大豆也有同样表现。不同的是北方春豆比南方大豆的苏氨酸、酪氨酸和赖氨酸含量要高,而野生豆虽也有这种趋势,但差异在统计上不显著。表4未列出的各种氨

表 4 不同地区栽培大豆和野生大豆蛋白质和部分氨基酸含量的比较

Table 4 A comparison of protein content of seeds and partial amino acid composition of cultivated and wild soybeans in different regions.

类型 Types	地 区 Area	丝氨酸 Serine	脯氨酸 Proline	胱氨酸 Cystine	苏氨酸 Threonine	酪氨酸 Tyrosine	赖氨酸 Lysine	蛋白质 Protein
栽培大豆 G.max	长江以南地区 Yangtze River valley area	4.665	5.152	1.882	3.748	3.202	6.286	40.117
	黄淮地区 Yellow and H River valley area	4.943	5.246	1.869	3.868	3.418	6.357	39.167
	东北地区 Northeast area	5.123	5.328	2.184	3.936	3.449	6.659	36.711
	t <sub>0.05</sub>	0.203	0.236	0.150	0.129	0.164	0.219	2.043
	t <sub>0.01</sub>	0.247	0.283	0.203	0.174	0.221	0.296	2.758
野生大豆 G soja	长江以南地区 Yangtze River valley area	4.803	5.234	1.909	3.782	3.157	6.376	40.430
	黄淮地区 Yellow and H River valley area	4.871	5.219	1.842	3.752	3.273	6.432	41.561
	东北地区 Northeast area	5.207	5.412	2.090	3.860	3.386	6.653	41.798
	t <sub>0.05</sub>	0.287	0.144	0.149				
	t <sub>0.01</sub>	0.387	0.195	0.201				

氨基酸含量地区间的差异不显著。平春枝和平宏和(1973)用30个品种在日本石冈、盐尻和熊本三地种植,研究氨基酸含量和地点的关系,他们的结果,石冈和熊本间精氨酸、色氨酸和胱氨酸含量上有差异;石冈和盐尻间在精氨酸、酪氨酸和胱氨酸含量上有差异。看来胱氨酸含量的地区间差异的结论是一致的。

## 参 考 文 献

- [1] 王连铮, 1965, 大豆叶片及籽粒中氨基酸的初步研究. 植物生理学通讯, 第2期, 37—38.
- [2] 王连铮, 吴和礼, 姚振纯, 1980, 黑龙江省野生半野生大豆的观察研究. 中国油料, 第3期, 48—53.
- [3] 王国勋, 1979, 大豆品种蛋白质、脂肪含量的地理纬度生态分析. 中国油料, 1期: 46—50.
- [4] 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, 第6期, 69—75.
- [5] 油料所品质分析课题组, 1985, 湖北省夏大豆品种资源蛋白质脂肪的初步鉴定. 大豆科学研究报告(选编), 中国农科院油料所, 40—44.
- [6] 湖南省野生大豆考察组, 1982, 湖南省野生大豆考察报告. 湖南农业科学, 第6期, 43—46.
- [7] 费家骅等, 1984, 有关大豆化学成分的相关性, 生态地理分布和形成机理的初步探讨. 《大豆科研论文汇编》, 江苏农科院经作所, 129—138.
- [8] 福井重郎, 平宏和, 海妻矩彦, 平春枝, 1972, ダイズ属植物の子実タンパク質含量とそのアミノ酸組成の亞属間および種間について. 育种学杂志, 22(4): 197—202.
- [9] 平春枝, 平宏和, 海妻矩彦, 福井重郎, 松本重男, 1976, 大豆の品種と籽粒タンパク質および含硫アミノ酸含量. 日本作物学会紀事, 45巻3期.

- [10] Harue Taira (平春枝) and Hirokadzu Taira (平宏和), 1973. Influence of location on the Chemical composition of soybean seeds IV Amino acid composition. 日本作物学会纪事42 (4): 195—198.

## PROTEIN CONTENT AND COMPOSITION OF AMINO ACID IN CULTIVATED SEMI-CULTIVATED AND WILD SOYBEANS

Li Fushan, Chang Ruzhen, Shu Shizhen  
(*Institute of Crop Germplasm Resources CAAS*)

Chang Biying, Chen Zhiping, Jiang Zuowan  
(*The Comprehensive Analytical Laboratory, CAAS*)

### Abstract

The mean protein content of seeds and amino acid composition of seed protein in cultivated, semi-cultivated and wild soybeans were determined in 1982. 50 cultivars of cultivated soybean, 21 lines of semi-cultivated soybean, 41 lines of wild soybean and 17 lines of progenies of natural crossing were used in this research.

The mean of protein content of cultivated, semi-cultivated and wild soybeans were 39.12%, 39.97% and 41.04% respectively. The difference of protein content between wild and cultivated soybeans was statistically significant at the 10% level.

Similarity in the pattern of amino acid composition was found among cultivated, semi-cultivated and wild soybeans. As shown in table 2, no significant differences were found in the content of amino acid among types of soybeans except aspartic acid, phenylalanine, histidine and arginine. Methionine and cystine contents showed relatively wide range of value and high coefficient of variation.

With regard to the correlation between protein content and amino acid in all types of soybeans, there were negative correlation between most amino acid composition and protein content, especially there were highly significant negative correlation between sulfur-containing amino acid (methionine and cystine) content and protein content in all types of soybeans,