

# 萌发过程中不同进化类型大豆 蛋白质及其组份的变化<sup>\*</sup>

庄炳昌 徐 豹 张 明 纪 峰

(吉林省农业科学院大豆研究所)

## 提 要

对萌发过程中不同进化类型大豆的蛋白质及其组份的变化进行了分析。结果表明,萌发过程中不同进化类型大豆幼苗的蛋白质相对含量均有所增加;天门冬氨酸含量有所增加,谷氨酸含量有所降低,其它多数组份的变化趋势三种类型大豆间表现基本一致,只有少数组份的变化趋势不一致。

**关键词** 萌发;大豆;蛋白质;氨基酸

大豆种子的萌发是个体生命周期中生命活动最强烈的时期。大豆种子的蛋白质含量极其丰富,达40%左右,为大豆新的生命活动提供了充足的养份。有关萌发过程中大豆种子蛋白质及其组份的代谢研究,尤其是 *Soja* 亚属不同进化类型大豆的同步研究尚少。本研究旨在了解萌发过程中大豆种子蛋白质及其组份的变化趋势,为大豆基础生物学研究提供资料。

## 材 料 与 方 法

试材为野生大豆(*Glycine soja*)3份(原产50、35、25°N),中间型大豆(*G. gracilis*)2份(50、25°N),栽培大豆(*G. max*)3份(50、35、25°N)。恒温箱中黑暗条件下发芽,温度为30℃。野生大豆和中间型大豆种子在萌发前划破种皮,以便与栽培大豆同时萌发。

蛋白质测定采用瑞典半自动凯氏定氮仪(KJELTEC III型)。16种氨基酸的测定采用日

<sup>\*</sup> 国家自然科学基金资助项目

中山大学傅家瑞先生及植物所林忠平先生提出意见,在此一并致谢。

本文于1988年5月3日收到。 This paper was received on May 3, 1988.

立 835—50 型氨基酸分析仪。前处理为:取样 30mg,加 6N HCl 10ml 和 0.1ml 巯基乙醇,抽真空封管,110℃ 下水解 24 小时,冷却后将水解液定容至 50ml,取 1ml 减压蒸干,加 0.32N HCl 稀释至上机浓度。

## 试验结果

一、蛋白质 分析结果表明(表 1),随着萌发天数的增加,三种进化类型大豆幼苗(子叶+胚根+上、下胚轴+胚芽)蛋白质含量均明显增加,三种类型大豆萌发天数与蛋白质含量均呈显著的正相关。

表1 萌发过程中不同进化类型大豆蛋白质含量的变化 公主岭

Table 1 The changes of protein content in different soybean seeds during germination Gongzhuling 1986

进化类型 Species	°N	干种子% Dry seeds	发芽天数 Germinating days					增加指数 <sup>1</sup> II (%)	相关系数 <sup>2</sup> r
			2	3	4	5	7		
野生类型 ( <i>G. soja</i> )	50	45.75	48.34	49.21	50.86	53.98	55.98	22.36	0.9856 **
	35	43.16	46.36	46.68	47.33	50.33	50.81	17.72	0.9649 **
	25	41.69	44.82	44.15	46.38	50.46	48.05	15.26	0.8496 *
中间类型 ( <i>G. gracilis</i> )	50	50.07	49.84	52.66	52.00	55.21	56.36	12.56	0.9218 **
	25	46.93	48.03	51.66	50.13	51.58	57.28	22.05	0.9220 **
栽培类型 ( <i>G. max</i> )	50	41.25	42.62	43.63	45.19	46.35	47.67	15.56	0.9898 **
	35	45.48	45.32	45.77	46.52	48.27	57.40	13.02	0.8919 **
	25	41.40	45.62	44.64	46.30	48.25	49.47	19.49	0.9573 **

1. 增加指数(%) =  $\frac{\text{发芽第7天种子的蛋白质含量} - \text{干种子蛋白质含量}}{\text{干种子蛋白质含量}} \times 100$

II (Increased index) (%) =  $\frac{\text{Protein content in germinating seeds (7th day)} - \text{Protein content in dry seeds}}{\text{Protein content in dry seeds}} \times 100$

2. 为发芽天数与蛋白质含量的相关系数, \*, \*\* 分别达 5% 和 1% 显著水平。

Correlation coefficient between germinating days and protein content, \*, \*\* significant at 5% and 1% level.

二、氨基酸 表 2 结果看到,萌发过程中野生大豆幼苗的氨基酸组成发生了很大的变化,其中变化最明显的是天门冬氨酸和谷氨酸,天门冬氨酸含量随着萌发天数的增加逐渐升高,谷氨酸含量则逐渐降低,而且两种氨基酸的变化趋势相反。萌发过程中表现降低趋势的氨基酸有苏、脯、甘、酪、苯丙和赖氨酸,表现增加趋势的有缬氨酸。

萌发过程中中间类型和栽培类型大豆种子氨基酸的变化趋势(表 3)与野生大豆的基本一致。有趣的是,同野生大豆一样,萌发过程中中间类型大豆和栽培大豆均表现随着萌发天数的增加,天门冬氨酸含量增加,谷氨酸含量降低(图 1)。

表 2 萌发过程中野生大豆种子氨基酸组成的变化(单位:克/16 克 N) 公主岭  
Table 2 Change of amino acids in wild soybean seeds during germination (g/16g N) Gongzhuling 1986

氨基酸 Amino acids	干种子 Dry seeds	发芽天数 Germinating days							Δ(%)
		1	2	3	4	5	6	7	
天门冬 Asp.	11.22	11.35	12.14	14.65	19.36	22.38	23.52	17.16	+56.95
苏 Thr.	3.79	3.86	3.75	3.70	3.64	3.68	3.60	3.72	-1.58
丝 Ser.	5.06	5.18	5.14	5.79	5.06	4.87	4.82	5.17	+2.17
谷 GLu.	18.40	18.78	17.89	16.45	14.10	12.65	12.15	15.41	-16.25
脯 Pro.	5.00	4.91	5.27	4.87	4.77	4.60	4.66	4.82	-3.40
甘 GLy.	4.42	4.47	4.36	4.11	3.67	3.73	3.70	4.07	-7.92
丙 ALa.	4.53	4.77	4.79	4.61	4.46	4.38	4.18	4.62	+1.99
缬 Val.	5.18	5.56	5.45	5.68	5.65	5.70	5.70	5.55	+7.14
蛋 Met.	1.38	1.26	1.29	1.26	1.28	1.09	1.21	1.37	+0.72
异亮 Ile.	4.92	5.12	5.09	5.05	5.06	5.03	4.82	4.90	+0.41
亮 Leu.	7.23	7.41	7.47	7.45	7.22	6.77	6.59	7.10	-1.80
酪 Tyr.	2.54	2.17	2.46	1.96	2.26	1.52	2.03	1.51	-40.55
苯丙 Phe.	6.27	5.22	5.23	5.23	5.39	5.06	5.03	4.75	-24.24
赖 Lys.	6.52	5.57	5.30	4.96	4.71	4.55	4.42	5.46	-16.26
组 His.	2.48	2.51	2.46	2.41	2.44	2.57	2.44	2.48	+0.00
精 Arg.	7.05	6.85	6.83	6.82	5.93	6.01	6.12	6.88	-2.41

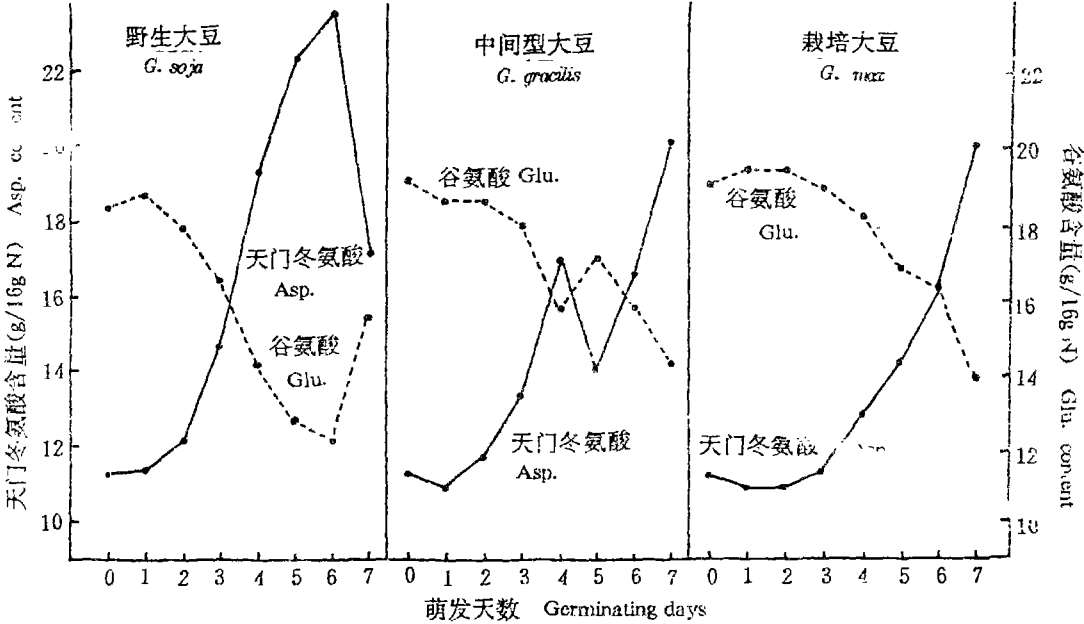


图 1 萌发过程中不同进化类型大豆种子天门冬、谷氨酸含量的变化

Fig. 1 Change of aspartic and glutamic acid content in soybean seeds of different species

表3 萌发过程中间型和栽培型大豆种子氨基酸组成的变化 公主岭

Table 3 Changes of amino acids in semi-wild and cultivated soybean seeds during germination 1986

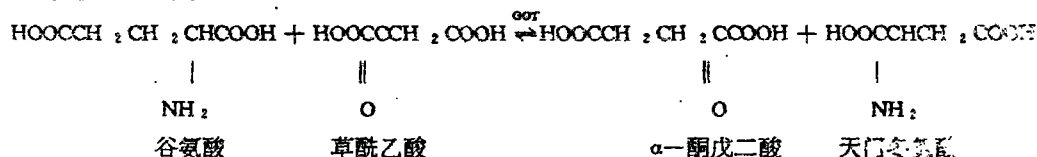
氨基酸 Amino acids	干种子 Dry seeds	发芽天数 Germinating days							H(%)
		1	2	3	4	5	6	7	
天门冬 Asp.	11.23	10.91	11.69	13.37	17.03	14.00	16.61	20.15	+79.43
苏 Thr.	3.78	3.73	3.72	3.65	3.69	3.71	3.62	3.54	-6.35
丝 Ser.	5.02	4.97	5.05	4.97	4.96	4.94	4.99	4.56	-9.16
谷 Glu.	19.05	18.58	18.56	17.94	15.63	17.10	15.78	14.20	-25.46
脯 Pro.	4.44	5.74	4.97	5.06	4.87	4.53	4.90	4.24	-4.50
甘 Gly.	4.30	4.15	4.31	4.18	4.05	4.18	4.03	3.80	-11.63
丙 Ala.	4.47	5.54	4.63	4.47	4.45	4.45	4.38	4.35	-2.68
缬 Val.	5.58	5.26	5.33	5.39	5.40	5.42	5.46	5.46	-2.15
蛋 Met.	1.29	1.27	1.19	1.30	1.33	1.24	1.28	1.20	-6.98
异亮 Ile.	4.96	4.94	4.93	4.93	4.59	5.08	5.00	4.92	-0.81
亮 Leu.	7.43	7.27	7.38	7.40	7.32	7.42	7.14	6.83	-8.08
酪 Tyr.	2.65	2.72	2.45	2.53	2.33	2.66	2.28	2.12	-20.00
苯丙 Phe.	5.08	5.09	5.32	5.15	5.22	5.17	5.27	5.37	+5.71
赖 Lys.	6.09	6.20	6.10	5.46	5.03	5.95	4.95	5.38	-11.66
组 His.	2.48	2.45	2.50	2.54	2.55	2.54	2.55	2.63	-6.05
精 Arg.	7.16	7.19	6.87	6.67	6.56	6.60	6.77	6.25	-12.71
天门冬 Asp.	11.22	10.97	10.93	11.29	12.92	14.26	16.40	20.09	+79.06
苏 Thr.	3.75	3.73	3.77	3.72	3.64	3.66	3.67	3.65	-2.67
丝 Ser.	4.85	4.88	4.95	4.94	4.90	4.89	4.85	4.61	-4.95
谷 Glu.	19.00	19.39	19.39	18.96	18.25	16.91	16.33	13.88	-26.95
脯 Pro.	5.07	4.97	5.06	4.65	4.78	4.94	4.32	4.67	-7.89
甘 Gly.	4.21	4.19	4.21	4.23	4.14	4.10	4.02	3.75	-10.93
丙 Ala.	4.54	4.57	4.58	4.79	4.75	4.58	4.57	4.63	+1.98
缬 Val.	5.41	5.63	5.52	5.35	5.59	5.78	5.68	5.70	+5.36
蛋 Met.	1.45	1.33	1.30	1.32	1.32	1.42	1.44	1.30	-10.34
异亮 Ile.	5.02	5.09	4.50	5.02	5.07	5.26	5.30	5.19	+3.39
亮 Leu.	7.44	7.38	7.32	7.43	7.42	7.47	7.41	7.15	-3.90
酪 Tyr.	2.40	2.51	2.61	2.41	2.36	2.33	1.72	2.18	-9.17
苯丙 Phe.	5.37	5.25	5.47	5.45	5.25	5.15	5.33	5.24	-2.42
赖 Lys.	6.00	5.59	5.79	5.78	5.62	5.46	5.39	4.88	-18.67
组 His.	2.47	2.43	2.48	2.61	2.46	2.43	2.46	2.46	-0.40
精 Arg.	6.79	7.09	7.15	7.06	6.53	6.35	6.08	5.60	-17.53

注:上表为中间类型,下表为栽培类型

## 讨 论

前人的研究表明,大豆在田间播种后,种子贮藏蛋白迅速降解,出苗第 9 天,仅剩 30% (McAlister 和 Krober, 1951), Larson 等 (1956) 对豌豆的研究表明,萌发时子叶贮藏蛋白迅速下降,而根茎中则趋于增加。Damodaran 等 (1946) 对绿豆的研究结果也认为,萌发时幼苗的蛋白质 N 和总 N 量均有所降低。本研究结果却是大豆在萌芽时蛋白质含量显明上升。分析其原因,可能为:1. 萌发过程中不同进化类型大豆种子脂肪含量迅速降低,萌发的前 7 天,脂肪含量从干种子的 7.51 (野生大豆), 20.10 (栽培大豆), 降至 1.84 (野生大豆), 与 9.11 (栽培大豆) (庄炳昌 徐豹, 1986)。蔗糖、棉籽糖和水苏糖等低聚糖在发芽时迅速下降 (Pazur 等, 1962)。所以,在萌发过程中大豆种子的蛋白质降解,只是由于其贮藏物质(如脂肪、碳水化合物等)的降解时间早,或降解速率大于蛋白质,因而导致蛋白质的相对含量增加。2. Sinha 和 Cossins (1965) 的研究曾表明,萌发过程中,向日葵、南瓜、亚麻及西瓜种子中脂肪酸的碳架,可作为合成氨基酸之用。如果大豆中存在同样的代谢途径,也可导致 N 的增加。

本研究结果中,萌发时谷氨酸含量的降低总是伴随天门冬氨酸含量的增加(图 1),似乎说明它们在氨基酸的合成和转化中存在某种有机的联系,可以推断,以下代谢途径可能是大豆萌发过程中氨基酸代谢的一个主要形式。



## 参 考 文 献

- [1] 庄炳昌 徐豹, 1986, 吉林农业科学, 4: 68—71.
- [2] Brown, B. E. et al., 1962, J. Amer. Oil Chem. Soc., 89: 327—330
- [3] Damodaran, M. et al., 1946, Proc. Ind. Acad. Sci., B23: 86
- [4] Holman, R. T., 1948, Arch. Biochem., 17: 459—466.
- [5] Larson, L. A. and H. Boevers, 1965, Plant Physiol., 40: 424—432.
- [6] McAlister, D. F. and O. A. Krober, 1951, Plant Physiol., 26: 525—538.
- [7] Pazur, J. H. et al., 1962, Arch. Biochem. Biophys., 99: 78—85.
- [8] Singh, B. B. et al., 1968, Crop Sci., 8: 171—173.
- [9] Sinha, S. K. and E. A. Cossins, 1965, Can. J. Biochem., 43: 1531—1541.
- [10] Tazukawa, Y. and Y. Hirokawa, 1956, J. Biochem., 43: 785.

CHANGES OF PROTEIN CONTENT AND AMINO ACID COMPOSITION IN SOYBEAN  
SEEDS OF DIFFERENT SPECIES DURING GERMINATION \*

Zhuang Bingchang    Xu Bao    Zhang Ming    Ji Feng

(Soybean Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences)

Abstract

Three wild (*G. soja*) (50, 35, 25°N), two semiwild (*G. gracilis*) (50, 25°N), and three cultivated (*G. max*) (50, 35, 25°N) soybean samples were used in this experiment. Seeds were placed in germinating towel and germinated in the incubator. The temperature was 30°C. The results showed that the protein relative content in different soybean seeds was increased as germinating days proceeded. The aspartic acid content was increased, while the glutamic acid content was decreased during germination.

Key words Germination; Soybean; Protein; Amino acid

\* The project was supported by National Natural Science Foundation of China.