

# 不同地理种群栽培大豆 HSP 诱导合成的研究\*

## Ⅲ 南方春大豆与华北夏大豆 HSP 诱导合成的比较

王萍 宋海星 马淑英 尹田夫\*\* 张让堂 李吉平

(中国人民解放军农牧大学 长春 130062)

### 摘 要

本文对南方春大豆“苏 88—M19”和华北夏大豆“齐黄 10 号”的幼苗在 40℃ 条件下热击处理 2、4、6、8、10hr, 比较其热击蛋白诱导合成的种类, 热击蛋白累积量及其变化趋势。结果表明, 各热击时间蛋白合成种类均为华北夏大豆多于南方春大豆。热击蛋白累积量华北夏大豆随热击时间延长而增加, 6hr 达最大值, 尔后迅速下降。南方春大豆则热击 2、4、6hr 时随着热击时间延长热击蛋白累积量逐渐下降, 6hr 降至最低值, 8hr 后, 急剧增加。

**关键词** 热击蛋白; 大豆 (*Glycine max*); 地理种群

近年来, 由于增温效应, 地球的气温有升高的趋势, 使植物越来越严重地受到热胁迫的危害。因此, 探求植物在热胁迫下诱导合成热击蛋白 (Heat shock protein, HSP) 的规律, 进而寻找培育耐热性作物品种的途径和方法, 是当前的一个重要课题。自 80 年代以来, 已有学者以不同的作物为材料做了这方面的工作<sup>[2-6]</sup>, 我们在前面已报导的工作<sup>[1]</sup>的基础上, 本文对南方春大豆和华北夏大豆在不同的热击时间下所产生的热击反应进行了比较研究。

\* 国家自然科学基金资助项目。

\*\* 本研究项目联系人尹田夫。

本文于 1994 年 9 月 27 日收到。

This paper was received on Sep. 27, 1994

## 材料与方法

本研究供试的栽培大豆品种南方春大豆“苏 88-M<sub>19</sub>”和华北夏大豆“齐黄 10 号”分别由南京农业大学大豆所和山东省农科院经济作物研究所提供。标准蛋白采用中国科学院上海生物化学研究所东风生化试剂厂分装进口的低分子量标准蛋白。热击温度 40℃, 热击时间分别为 2、4、6、8、10hr, 对照为 25℃ 处理 2hr。采用 Laemmli 的 SDS-PAGE 方法电泳, 干胶板用 CS-9000 型薄层层析扫描仪扫描(详见 I 报<sup>[1]</sup>)。

## 结果与讨论

### 一、不同热击时间对南方春大豆 HSP 合成的影响

在 40℃ 条件下, 对大豆品种“苏 88-M<sub>19</sub>”分别热击 2、4、6、8、10hr 后, 进行 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳(PAGE), 测定可溶性蛋白质分子量, 结果见表 1。

表 1 40℃ 条件下不同热击时间对“苏 88-M<sub>19</sub>”HSP 合成的影响

Table 1 Effect of different heat shock time on HSP synthesis of Su88-M<sub>19</sub> at 40℃

热击时间(hr) Heat shock time	0(CK)	2	4	6	8	10
可溶性蛋白区带 Soluble protein bands	11	16	14	14	15	15
新蛋白区带 New protein bands	—	6	5	4	5	5
新蛋白分子量(KD) New protein molecular weight	—	24,35,64, 67,70,81	24,35,64, 70,81	24,35,64, 81	24,35,70, 81,90	24,35,70, 81,90
可溶性蛋白累积量(mm <sup>2</sup> ) Soluble protein accumulation	86540.956	129569.165	9593.128	4205.623	164672.599	391870.374
HSP 累积量(mm <sup>2</sup> ) HSP accumulation	—	24850.778	2334.662	1285.432	41061.913	132646.698

当 40℃ 热击 2hr 时, “苏 88-M<sub>19</sub>”新蛋白区带为 6 条, 分子量分别为 24KD、35KD、64KD、67KD、70KD 和 81KD。随着热击时间延长到 4、6、8、10hr, 新蛋白区带变化在 4—5 条。在各热击时间中均较稳定地出现的新蛋白区带有 4 条, 分子量为 24KD、35KD、70KD 和 81KD。热击 2hr HSP 累积量为 24850.778mm<sup>2</sup>, 随着时间的延长, 4hr 为 2334.662mm<sup>2</sup>, 6hr 为 1285.432mm<sup>2</sup>, 达最低值。8hr 时骤然增加到 41061.913mm<sup>2</sup>, 10hr 保持增加趋势, 达 132646.698mm<sup>2</sup>。这种热击 2hr 后随热击时间延长累积量下降, 至 6hr 为最少, 热击 8hr 以后又上升的现象与可溶性蛋白质总累积量的变化是一致的。

### 二、不同热击时间对华北夏大豆 HSP 诱导合成的影响

在 40℃ 条件下, 对大豆品种“齐黄 10 号”分别热击 2、4、6、8、10hr, “齐黄 10 号”对各

热击时间的反应表现出不同(表 2)。

表 2 40℃条件下不同热击时间对“齐黄 10 号”HSP 合成的影响

Table 2 Effect of different heat shock time on HSP synthesis of Qihuang 10 at 40℃

热击时间(hr) Heat shock time	0(CK)	2	4	6	8	10
可溶性蛋白区带 Soluble protein bands	6	11	12	12	12	11
新蛋白区带 New protein bands	—	7	7	8	8	8
新蛋白分子量(KD) New protein molecular weight	—	46,51,70, 73,81,85,89	27,46,51,70, 73,85,89	26,27,46,51, 70,73,77,87	23,26,27,51, 70,73,77,87	23,26,27,51, 70,73,77,87
HSP 累积量 (mm <sup>2</sup> ) HSP accumulation	—	40283.111	33882.583	123771.309	25751.149	3334.715
HSP 累积量占蛋白质质量 的百分比(%) HSP accumulation rate	—	39.93	40.11	59.93	38.62	15.06

“齐黄 10 号”在 40℃条件下热击,随着热击时间的延长新蛋白区带数呈增加趋势。新增加蛋白质多为低分子量蛋白质,如 27KD、26KD 和 23KD。热击 6hr 时,一些高分子量新蛋白区带消失,如 81KD 和 85KD。而分子量为 51KD、70KD 和 73KD 的蛋白在各热击时间都较稳定地出现。HSP 累积量占蛋白质质量的百分比随着热击时间的延长也增加,以热击 6hr 时累积量达最大值,123771.309mm<sup>2</sup>,占蛋白质质量的 59.93%。热击 8hr 时累积量迅速下降至 25751.149mm<sup>2</sup>,占蛋白质质量的 38.62%。热击 10hr 仅为 3334.715mm<sup>2</sup>,占蛋白质质量的 15.06%,表现出 40℃热击 6hr 热击反应最强烈。

### 三、南方春大豆与华北夏大豆 HSP 合成和累积量的比较

40℃热击 2hr 时,“苏 88—M<sub>19</sub>”可溶性蛋白区带有 16 条,其中新蛋白区带为 6 条。“齐黄 10 号”可溶性蛋白区带有 11 条,其中新蛋白区带为 7 条。即“苏 88—M<sub>19</sub>”的可溶性蛋白区带多于“齐黄 10 号”,但新蛋白区带却少于“齐黄 10 号”(图 1)。

当热击时间延长到 4、6、8、10hr 时,新蛋白区带数“苏 88—M<sub>19</sub>”分别为 5、4、5、5 条,而“齐黄 10 号”分别为 7、8、8、8 条,表现出在相同的热击条件下华北夏大豆新蛋白区带数均多于南方春大豆。在各不同热击处理条件下,南方春大豆所出现的新蛋白分子量较稳定,而华北夏大豆却表现出不稳定,随着热击时间延长,高分子量新蛋白逐渐消失,如 81KD 分子量蛋白在热击 4hr 消失,85KD 分子量蛋白在热击 6hr 消失;而低分子量新蛋白不断出现,如热击 4hr 出现 27KD,热击 6hr 出现 26KD,热击 8hr 出现 23KD。

两个不同生态区的大豆在 40℃热击 2hr 时所产生的 HSP 累积量见图 2,“苏 88—M<sub>19</sub>”累积量少于“齐黄 10 号”。

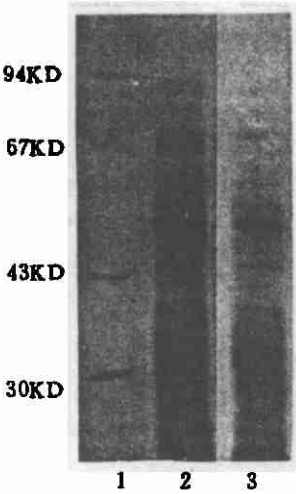


图 1 40℃条件下热击 2hr“苏 88-M<sub>10</sub>”和“齐黄 10 号”的 SDS-PAGE 图  
Fig. 1 Figure of SDS-PAGE in Su88-M<sub>10</sub> and Qihuang 10 at 40℃ for 2hr  
1 标准蛋白 2 齐黄 10 号 3 苏 88-M<sub>10</sub>  
1 Standard protein 2 Qihuang 10 3 Su88-M<sub>10</sub>

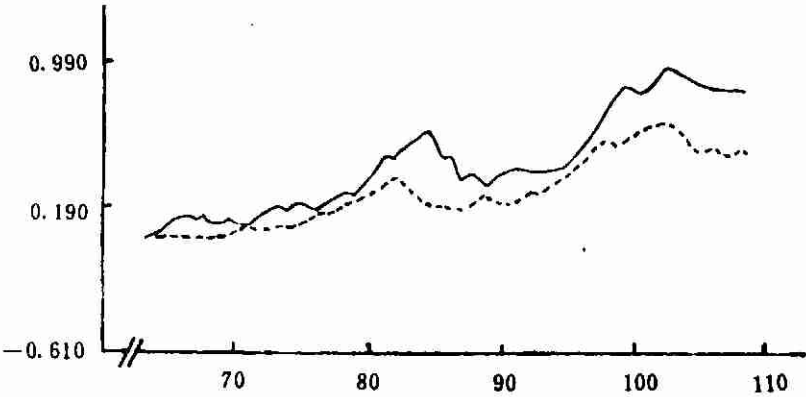


图 2 40℃条件下热击 2hr“苏 88-M<sub>10</sub>”和“齐黄 10 号”的 HSP 累积量扫描图  
Fig. 2 Scanning figure on HSP accumulation in Su88-M<sub>10</sub> and Qihuang 10 at 40℃ for 2 hr  
..... 代表“苏 88-M<sub>10</sub>” Su88-M<sub>10</sub>  
——代表“齐黄 10 号” Qihuang 10

热击 4hr 和 6hr 时,HSP 累积量也为“苏 88-M<sub>10</sub>”少于“齐黄 10 号”,而热击 8hr 和 10hr 时,则“苏 88-M<sub>10</sub>”HSP 累积量明显多于“齐黄 10 号”,表现出在气温较高的夏季播种的华北夏大豆对热击的最初反应较敏感,而当延长热击时间时,华北以南地区春播的南方春大豆对热击的反应较强烈,HSP 累积量多。可见,在不同的地理位置,于不同的时间播种的大豆,形成了特定生态类型的品种,在热胁迫条件下表现出各自不同的反应。

## 参考文献

- [1] 王萍等:1994,大豆科学,13(2):171—176
- [2] 刘德立等:1991,华中师范大学学报(自然科学版)化学专辑,25(3):329—334
- [3] Baszczynski, C. L. and Walden, D. B. 1982. Regulation of gene expression in corn (*Zea mays* L.) by heat shock. *Can J Biochem.*, 60:569—579
- [4] Lin, C. Y., Roberts, L. K. and Key, J. L. 1984. Acquisition of thermotolerance in soybean seedling. *Plant Physiology.*, 74:152—160
- [5] Marmioli, N., Restivo, F. M. et al. 1986. Induction of heat shock proteins and acquisition of thermotolerance in Barley seedlings (*Hordeum Vulgare* L.). *Genet. Agrar.* 40:9—25
- [6] Voinikov, V. K., Rudikovskii, A. V. et al. 1986. Heat shock proteins in cells of corn suspension culture. *Fiziologiya Rastenii*, 33(2):221—225

## THE STUDY ON INDUCED SYNTHESIS HSP OF SOYBEAN (*G. max*) OF DIFFERENT GEOGRAPHICAL GROUPS\*

### III. Comparision of Induced Synthesis HSP between Spring Soybean in South and Summer Soybean in North China

Wang Ping   Song Haixing   Ma Shuying   Yin Tianfu\*\*   Zhang Rangtang   Li Jiping

(*University of Agricultural and Animal Sciences of PLA*)

#### Abstract

Soybean (*Glycine max*) seedling of spring soybean cultivar Su88—M<sub>19</sub> in south China and summer soybean cultivar in north China Qihuang 10 were shifted from a normal growth temperature of 25℃ up to 40℃ (heat shock or HS) for 2, 4, 6, 8 and 10 hrs, and there was a dramatic change in protein synthesis. A new set of protein known as heat shock protein (HSPs) was produced. The results indicated that the sorts of HSP synthesis of the summer soybean in north China were more than that of spring soybean in south. The accumulation of HSPs of summer soybean in north China was increased as HS time increased, and reached to the highest level for 6 hr under HS at 40℃. The maximum was decreased rapidly thereafter. However, the accumulation of HSPs of spring soybean in south was decreased as time of HS treatment increased and reached to minimum for 6 hr. The accumulation increased rapidly thereafter.

**Key words** HSP; Soybean (*G. max*); Geographical species group

\* Supported by National Natural Science Foundation of China

\*\* To whom correspondence should be addressed