

# 温度和光周期 与丝瓜花性分化及其生理的研究

## Ⅱ 温度和光周期对丝瓜蛋白氨基酸 组分含量的影响

陈日远 关佩聪

(园艺系)

**摘要** 应用人工气候室研究了不同温度和光周期组合处理,对丝瓜 (*Luffa acutangula* Roxb.) 蛋白氨基酸组分含量的影响,以探讨其与丝瓜花性分化的关系。结果表明,温度和光周期处理对丝瓜叶片的蛋白氨基酸含量及其组分都有影响,不论从氨基酸总量,还是酸性、碱性或中性氨基酸含量,都表现低温短日>高温短日>高温长日>低温长日的趋势。说明短日比长日处理有利于氨基酸的积累;在短日下,低温比高温更有利于氨基酸的积累;处理过程各类氨基酸的百分率及个别组分也发生转化,初步认为这可能使蛋白质或酶的性质或种类也发生相应的变化,从而调节丝瓜的花性分化的方向。

**关键词** 丝瓜; 温度; 光周期; 氨基酸; 花性分化

前已报道温度和光周期组合处理,对丝瓜花性分化和过氧化氢酶、过氧化物酶活性及其同工酶的影响<sup>[1]</sup>,本文再就氨基酸组分的变化,进一步探讨丝瓜花性分化的生理基础。

### 1 材料与方法

试验选用对光周期反应敏感性不同的有棱丝瓜“双青”和“棠下”两个品种为材料。用人工气候室进行两次试验,设置4个处理:(1)高温长日照(HL);(2)低温长日照(LL);(3)高温短日照(HS)和(4)低温短日照(LS)。详细处理方法见前文<sup>[1]</sup>。于处理4,8,12 d各取样10株,在110℃下杀生10 min,于60℃下烘干。磨碎后,取一定量的干样,用盐酸水解法水解,分析蛋白氨基酸组分含量。方法是,先加6 mol/L HCl并在真空下封管后,在110±1℃烘箱中水解24 h后,过滤,取1 mL水解液于小烧杯中,在50℃水浴下蒸干,再加1 mL蒸馏水,蒸干,重复2次,直至把HCl全部蒸去,再加0.02 mol/L HCl溶解,用日立835—50型氨基酸自动分析仪进行分析。

本文测定的氨基酸总量是指蛋白质的20种氨基酸中,除去色氨酸和两种酰胺外的17种氨基酸的含量。关于氨基酸的分类有各种方法,以按R基团的极性分类,把氨基酸分为4大类,更能说明不同氨基酸在蛋白质中的功能<sup>[2]</sup>,即酸性在pH7中带负电荷,碱性(在pH7中带正电荷),非极性或疏水的,极性但不带电荷。后两类统称为中性氨基酸。

• 1992—11—09 收稿

## 2 结果与分析

### 2.1 温度和光周期处理对丝瓜总氨基酸的影响

氮素营养代谢,对瓜类的性别表现有一定影响<sup>[3]</sup>,而环境条件对于氮代谢,特别是对蛋白态氮有制约作用。试验看到,不同温度和光周期处理的氨基酸总量有随处理时间的延长而减少的趋势。在相同温度下,短日比长日的含量高。在长日下,高温比低温的含量高;短日下则相反,低温比高温的含量高。两个品种和两次试验结果都有相似趋势(图1a;图2a)。说明短日和低温有利于氨基酸的积累。

### 2.2 酸性氨基酸的变化

酸性氨基酸是指天冬氨酸和谷氨酸两种。试验表明,各处理这两种氨基酸的含量变化与氨基酸总量的变化趋势基本相同(图1b;图2b)。还看到(图3a;图4a),各处理酸性氨基酸占氨基酸总量的百分率呈下降趋势。短日比长日的百分率高。在短日下,低温比高温的百分率含量稍高;在长日下,则高温比低温稍高。

### 2.3 碱性氨基酸含量的变化

碱性氨基酸包括赖氨酸、组氨酸和精氨酸。试验看到,在丝瓜叶片的酸性、碱性和中性三类氨基酸中,碱性氨基酸含量最少。不同温度和光周期处理,碱性氨基酸含量变化动态与氨基酸总量和酸性氨基酸的含量变化有所不同。高温下,不论日照长短,碱性氨基酸的含量略有下降;低温则上升。相同温度下,短日比长日的碱性氨基酸含量较高(图1c;图2c)。两个品种及两次试验结果都有相似的结果。碱性氨基酸占氨基酸总量的百分率,在处理期间逐渐提高,低温短日处理更明显(图3b;图4b)。

### 2.4 中性氨基酸含量的变化

中性氨基酸包括有苏、丝、甘、丙、缬、亮、异亮、苯丙、酪、脯、蛋、半胱氨酸等几种氨基酸的总量。试验表明,各处理的中性氨基酸含量呈下降趋势。短日比长日含量高。短日下,低温比高温的含量较高;长日下,高温比低温的含量较高(“双青”),“棠下”则

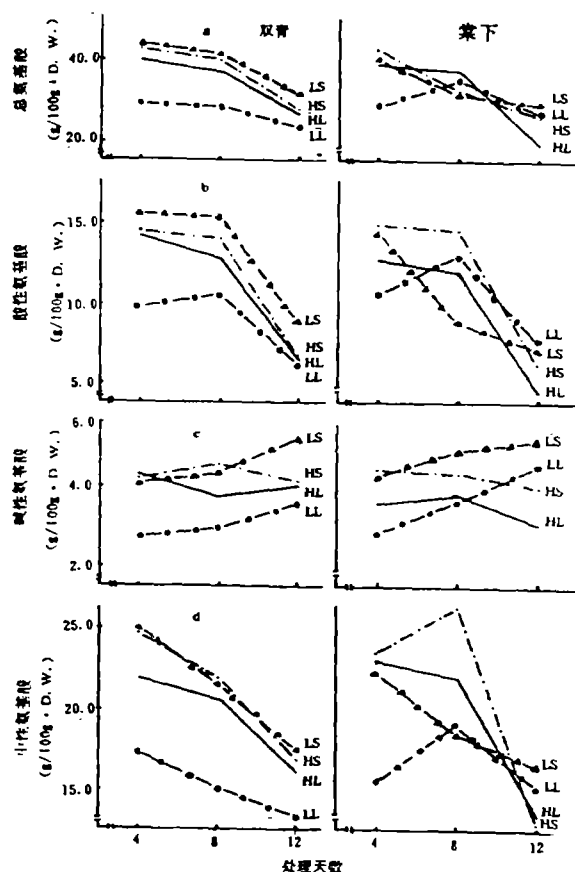


图1 温度和光周期处理对丝瓜氨基酸总量及酸性、碱性和中性氨基酸含量的影响

相反(图1d; 图2d)。这表明中性氨基酸含量的变化与氨基酸总量和酸性氨基酸含量变化相似。

中性氨基酸占氨基酸总量的百分率为3类氨基酸中最高, 约占52%~61%。总的趋势是处理后比前期高, 长日处理比短日处理的百分率高, 高温比低温稍高(图3c; 图4c)。

上述结果可以看到, 温度和光周期处理可使体内蛋白质的性质或氨基酸种类发生变化, 部分酸性氨基酸通过转氨作用, 转化为中性和碱性氨基酸, 在短日和低温下, 碱性氨基酸的转化较多, 中性氨基酸的转化较少。长日和高温则相反, 碱性氨基酸的转化较少, 中性氨基酸转化较多。

## 2.5 氨基酸种类的变化

从表1看到, 不同处理中, 参与蛋白质合成的氨基酸种类也发生变化。主要表现在半胱氨酸(Cys)、甲硫氨酸(Met)和丙氨酸(Ala)的出现和缺失上。高温长日处理期间缺少Cys和Met; 高温短日处理4天, Ala、Met缺失, 8天后则又出现Ala, 而Cys缺失; 低温长日处理4天缺失Ala, 图2以后又出现, 但Cys又缺失。低温短日与高温短日相似。氨基酸种类的变化, 可能与体内形成某些特异功能的蛋白质或酶类有关。

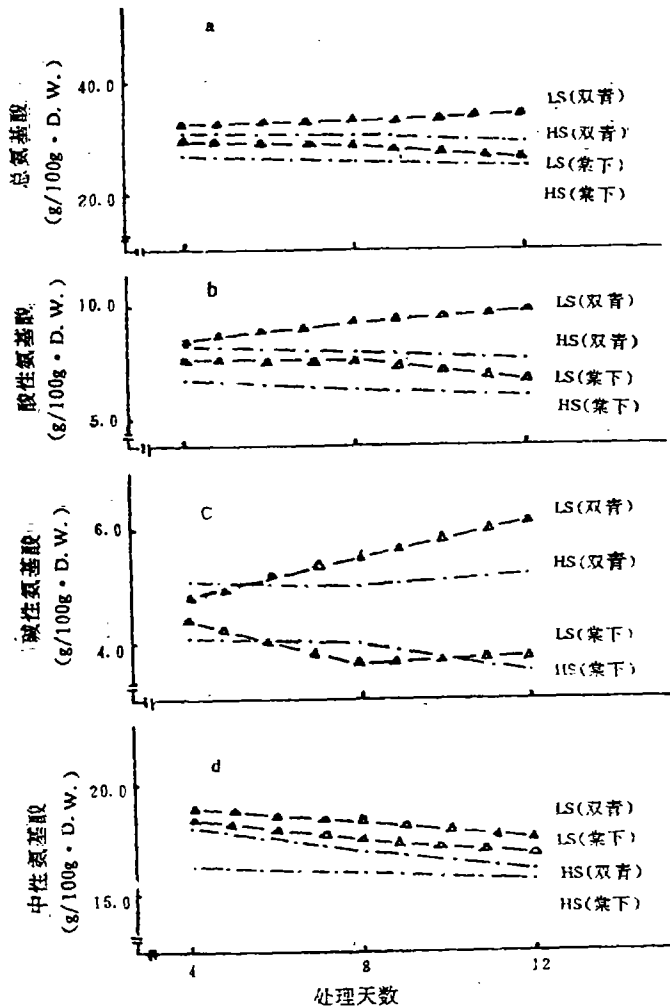


图2 短日条件下温度高低对丝瓜氨基酸总量及酸性、碱性和中性氨基酸含量的影响

## 3 讨论

据报道, 在适合于花芽分化的光周期诱导后, 蛋白质氨基酸及游离氨基酸的含量发生变化<sup>[6,8,9]</sup>, 而且氨基酸的种类也明显增多<sup>[4]</sup>, 但也有报道, 转向生殖发育时, 氨基酸的种类没有区别, 但其中若干氨基酸含量有较大差异<sup>[5]</sup>。氨基酸与花芽分化的关系, 可能是间接的, 只作为内在条件与花芽分化发生关系。本试验表明, 温度和光周期处理对丝瓜叶片的蛋白质氨基酸含量及其组分都有影响, 各处理之间不论从氨基酸总量, 还是酸性, 碱性或中性氨

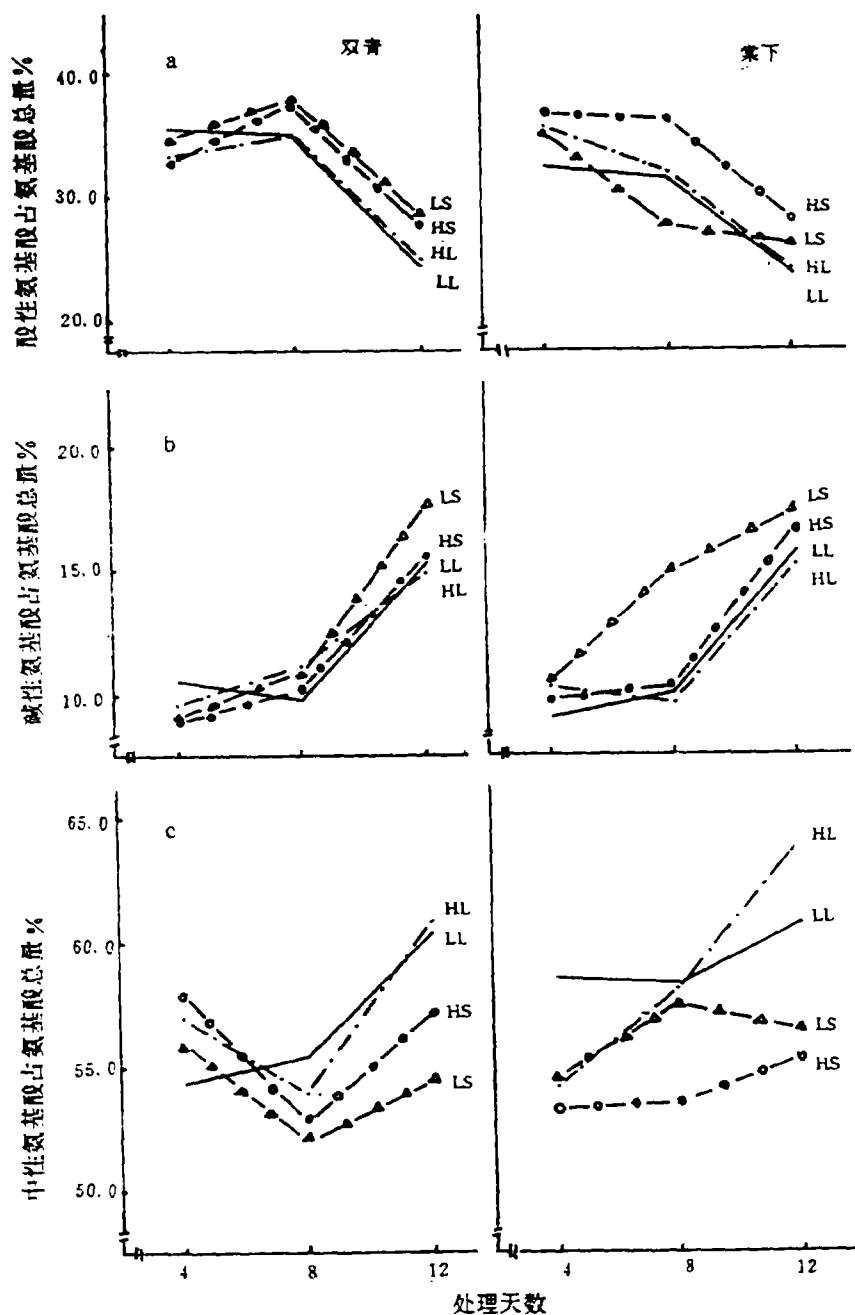


图3 温度和光周期处理丝瓜酸性、碱性和中性氨基酸占总氨基酸%的变化

基酸含量,都看到低温短日>高温短日>高温长日>低温长日的趋势,说明在短日处理比长日处理有利于氨基酸的积累。在短日下,低温比高温可能更有利于氨基酸的积累或蛋白质的代谢。这可以认为,蛋白质氨基酸积累多,则有利于蛋白质的合成,从而有利于丝瓜向雌性转化。这与 Jackson 等<sup>[7]</sup>认为氨基酸总量的增加,可以增加松树的雌花的结论相似。再

者,温度与光周期处理,各类氨基酸的百分率也发生变化。处理前期(4~8天),酸性、碱性氨基酸比例上升,而中性下降。在处理后期(8~12天),则酸性下降,而碱性及中性氨基酸的百分率上升。这些变化可能与形成不同性质的蛋白质或酶类有关,从而调节丝瓜的花性分化的方向。

还有,氨基酸种类及各自含量在各处理中也有变化。种类的差异主要表现在蛋氨酸,半胱氨酸和丙氨酸上。氨基酸是结构蛋白和酶蛋白的原料,其种类的变化直接影响蛋白质的性质;组氨酸与遗传物质的主要组分——组蛋白的形成有极大的关系,而且一些氨基酸又是植物内源激素或非激素的调节物质的前体,且有报道,精氨酸的增加,有利于雌花的分化<sup>[7]</sup>。温度和光周期处理,

引起了蛋白质氨基酸的含量及组分的变化,如何影响丝瓜花性的分化,有待深入研究。

表1 温度和光周期处理期间丝瓜氨基酸种类的变化(“双青”品种)

| 处 理       | 处理天数 | 出现种类数 | 未出现的种类   |
|-----------|------|-------|----------|
| 高温长日 (HL) | 4    | 15    | Cys, Met |
|           | 8    | 15    | Cys, Met |
|           | 12   | 15    | Cys, Met |
| 高温短日 (HS) | 4    | 15    | Ala, Met |
|           | 8    | 15    | Cys, Met |
|           | 12   | 15    | Cys, Met |
| 低温长日 (LL) | 4    | 16    | Ala      |
|           | 8    | 16    | Cys      |
|           | 12   | 16    | Cys      |
| 低温短日 (LS) | 4    | 15    | Ala, Met |
|           | 8    | 15    | Cys, Met |
|           | 12   | 16    | Cys      |

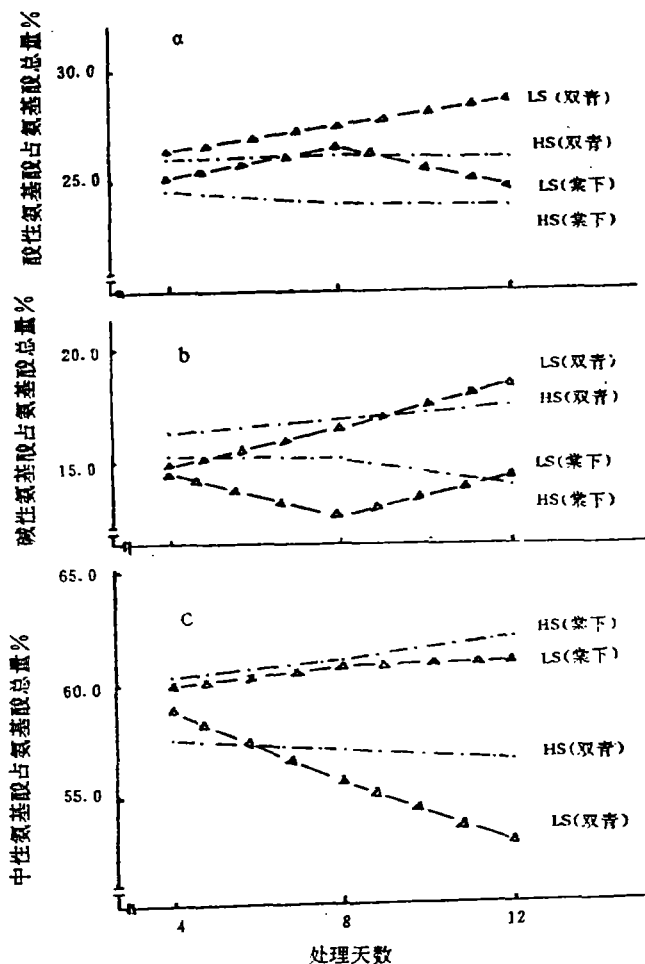


图4 短日下温度高低对丝瓜酸性、碱性和中性氨基酸占总氨基酸%的影响

## 参 考 文 献

- 1 陈日远,关佩聪. 温度和光周期与丝瓜花性分化及其生理的研究. I 华南农业大学学报,1993,14(2): 96~101
- 2 阎隆飞,李明启主编. 基础生物化学. 北京:农业出版社,1985. 72
- 3 曹宗巽等. 在环境因子影响下黄瓜雌雄花比例之改变. 北京大学学报(自然科学版),1957,3(2):233~243
- 4 蔡可. 植物生殖器官分化与碳水化合物及氨基酸的关系. 植物生理学通讯,1964(4):39~45
- 5 蔡可等. 植物从营养生长转向生殖发育时的氨基酸变化. 植物生理学报,1964,1(Suppl.):242~250
- 6 Asen S, N W Stuart. Effect of low temperature on the free amino acid. Proc Amer Hort Sci,1958,71:563~567
- 7 Jackson D I, G B Sweet. Flower initiation in temperate woody plants. Hort Abstr A2,1972,(1):9~24
- 8 Madan C L. The distribution of free amino acid in the plant and its reaction to photoperiodic induction. Planta, 1956, 47(1):53~60
- 9 McCoy T A. The relation of the amino acid composition to the development of oats(a long day plant). Plant Physiol, 1953, 28:77

EFFECTS OF TEMPERATURE AND PHOTOPERIOD  
ON SEX DIFFERENTIATION AND PHYSIOLOGY OF LUFFA(*Luffa acutangula* Roxb.)

I. EFFECTS OF TEMPERATURE AND PHOTOPERIOD  
ON THE CONTENTS OF PROTEIN AMINO ACIDS IN LUFFA

Chen Riyuan   Guan Peicong  
(Department of Horticulture)

**Abstract** The effect of various temperatures and photoperiod combinations on the contents of protein amino acids in luffa was studied in phytotron to find out the relationship with sex differentiation of luffa. The results showed that the leaf contents of amino acids and its components were affected by temperature and photoperiod. The trend of the sequence of LS>HS>HL>LL was displayed in all the amounts of total amino acid, acidic, alkaline or neutral amino acid, and it illustrated that short day was more beneficial to accumulation of amino acid than long day; Under short day condition low temperature was more beneficial to accumulation of amino acid than high temperature. The percentages of all kinds of amino acids and some components changed during treatment. It is primarily considered that it would make the characteristics or kinds of protein or enzyme change relevantly to control the orientation of sex differentiation in luffa.

**Key words** Luffa; Temperature; Photoperiod; Amino acid; Sex differentiation