

大豆叶片希尔反应活性与酰胺的关系*

朱长甫 王英典** 苗以农

(东北师范大学生物系)

摘 要

大豆叶片希尔反应活性和幼茎段酰胺含量在鼓粒期都有一高峰。叶片希尔反应活性与幼茎段酰胺含量在开花期呈极显著正相关。表明,大豆生殖生长期叶片的光合活性与根系共生固氮体系的固氮作用存在着密切关系。

选育高光合高固氮活性的大豆品种是提高大豆产量的一个有效途径。希尔反应活性是决定光合效率的一个很重要的因素,可做为表明植物光合能力的指标。大豆根瘤固定氮素的最初输出产物是酰胺(尿囊素和尿囊酸),它在大豆植株代谢中起着很重要的作用,它能改善大豆经济有效的利用碳源,促进并协调同化作用(Tomas等,1981),且幼茎段酰胺含量可做为估测固氮能力的一个指标(Patterson等,1983)。碳与氮均是限制产量的两个重要因素(Nelson等,1984)。近年来,许多研究者对大豆植株光合作用与固氮作用之间关系及大豆中碳和氮素的分配和运输等问题进行了研究(Ngaugen等,1983; Schrader,1984)。但关于大豆叶片希尔反应活性与酰胺含量间关系研究尚未见报道。本文对大豆不同品种不同生育期希尔反应活性和酰胺含量的变化及其相互关系进行了研究,试为大豆高产理论提供一定的依据。

材 料 和 方 法

供试材料大豆[Glycine max(L.) Merr.]是生长于试验田中的金元1号、满仓金、大白眉、阿姆索、吉林20号、铁丰18号和辽豆3号7个品种。按Fehr等(1971)的描述,在大豆的营养生长期(V),开花期(R₁₋₂)、结荚期(R₃₋₄)和鼓粒期(R₅₋₆)4个发育时期,相继取主茎上长成的叶片,制备类囊体悬浮液,按李德耀等(1980)方法,用薄膜氧电极测希尔反应活性。同时采取幼茎段(植株最上面一张完全展开叶的节以上的主茎和叶柄),在80℃烘干48小时,磨成粉状,用50%(V/V)乙醇的0.1molL⁻¹磷酸盐缓冲液(pH7.0)于80℃水浴锅中萃取10分钟,按徐志伟和刘承宪(1986)方法测定酰胺并计算酰胺含量。

结 果 与 讨 论

一、大豆叶片的希尔反应活性

大豆叶片的希尔反应活性在生育期中呈两个高峰(表1)。一是在开花期,7个品种平均值为69.38 μmolO₂·mg⁻¹chl·h⁻¹;二是在鼓粒期,7个品种平均值为52.37

* “七五”大豆育种攻关课题

** 现在吉林农业大学农学系工作

表1 大豆叶片希尔反应活性
($\mu\text{molO}_2 \cdot \text{mg}^{-1}\text{chl} \cdot \text{h}^{-1}$)

| 发育时期 品种 | V | R ₁₋₂ | R ₃₋₄ | R ₅₋₆ | 平均 |
|------------|-------|------------------|------------------|------------------|-------|
| 满仓金 | 27.53 | 56.09 | 12.24 | 45.65 | 35.39 |
| 金元1号 | 32.18 | 41.96 | 11.27 | 53.40 | 34.70 |
| 大白眉 | 23.72 | 77.84 | 58.64 | 53.98 | 53.55 |
| 阿姆索 | 27.43 | 69.13 | 42.01 | 53.57 | 48.04 |
| 吉林20号 | 15.15 | 57.70 | 55.86 | 45.10 | 43.44 |
| 辽豆3号 | 43.31 | 99.93 | 52.90 | 48.02 | 61.04 |
| 铁丰18号 | 47.43 | 83.01 | 43.23 | 66.88 | 60.90 |
| 平均 | 30.97 | 69.38 | 39.87 | 52.37 | 48.15 |
| C.V.% | 36.13 | 27.95 | 50.16 | 14.22 | 22.81 |

注: V为4个发育时期测定的平均值, R₁₋₂, R₃₋₄, R₅₋₆都为2个发育时期测定的平均值。

低。开花期以后迅速增加, 鼓粒期酰胺含量最高。7个大豆品种幼茎段酰胺含量总平均值为 $39.57\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}\text{DW}$, 品种间变异系数为16.98% (表2)。其中辽豆3号和阿姆索酰胺含量较高, 分别为 51.39 和 $46.19\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}\text{DW}$; 而吉林20号则较低为 $32.67\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}\text{DW}$ 。表明, 大豆幼茎段酰胺含量在品种间有明显差异。幼茎段酰胺含量的高峰出现在鼓粒期, 与希尔反应活性高峰呈一致。这与大豆叶片光合速率和固氮速率在鼓粒期呈现高峰相吻合(杜维广等, Obaton等, 1982), 在某神意义上反映了大豆鼓粒期光合作用和固氮作用的增强对子粒形成的重要作用。

三、大豆叶片希尔反应活性与幼茎段酰胺含量间的关系

表2 大豆幼茎段酰胺含量
($\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}\text{DW}$)

| 发育时期 品种 | V | R ₁₋₂ | R ₃₋₄ | R ₅₋₆ | 平均 |
|------------|-------|------------------|------------------|------------------|-------|
| 满仓金 | 14.31 | 18.66 | 39.54 | 66.88 | 35.35 |
| 金元1号 | 14.29 | 18.50 | 42.38 | 73.24 | 37.33 |
| 大白眉 | 16.49 | 25.11 | 49.67 | 47.56 | 35.21 |
| 阿姆索 | 16.60 | 21.76 | 48.84 | 97.53 | 46.19 |
| 吉林20号 | 21.54 | 18.91 | 33.58 | 54.43 | 32.87 |
| 辽豆3号 | 24.97 | 32.49 | 44.27 | 103.81 | 51.39 |
| 铁丰18号 | 18.13 | 22.69 | 47.10 | 66.73 | 38.68 |
| 平均 | 18.34 | 22.63 | 44.05 | 73.23 | 39.57 |
| C.V.% | 21.11 | 21.97 | 11.67 | 28.41 | 16.98 |

注: V为4个发育时期测定平均值, R₁₋₂, R₃₋₄, R₅₋₆都为2个发育时期测定平均值。

$\mu\text{molO}_2 \cdot \text{mg}^{-1}\text{chl} \cdot \text{h}^{-1}$ 。相对来讲, 营养期和结荚期叶片希尔反应活性较低, 而花期最高。表明, 花期和鼓粒期叶片具有较高的光合能力; 对结荚和子粒形成起重要作用。供试7个品种叶片希尔反应活性总平均值为 $48.15\mu\text{molO}_2 \cdot \text{mg}^{-1}\text{chl} \cdot \text{h}^{-1}$, 品种间变异系数为22.81%, 其中辽豆3号和铁丰18号叶片希尔反应活性较高, 分别为 61.04 和 $60.90\mu\text{molO}_2 \cdot \text{mg}^{-1}\text{chl} \cdot \text{h}^{-1}$; 而金元1号和满仓金则较低, 分别为 34.70 和 $35.39\mu\text{molO}_2 \cdot \text{mg}^{-1}\text{chl} \cdot \text{h}^{-1}$ 。这表明, 大豆叶片希尔反应活性在品种间有明显差异。

二、大豆幼茎段酰胺含量

大豆幼茎段酰胺含量在营养生长期较

我们将大豆叶片希尔反应活性与幼茎段酰胺含量作了统计学分析, 结果见表3所示。在大豆开花结荚期希尔反应活性与酰胺含量间呈正相关, 开花期呈极显著正相关, $r=0.9065^{**}$, 而在营养生长期和鼓粒期则呈微弱正相关和极微弱负相关。

表3 大豆希尔反应活性和酰胺含量间的相关性

| 生育期 | V | R ₁₋₂ | R ₃₋₄ | R ₅₋₆ | 平均 |
|------|--------|------------------|------------------|------------------|--------|
| 相关系数 | 0.1636 | 0.9065** | 0.3269 | -0.97867 | 0.5244 |

** 1%显著标准

大豆根瘤菌——大豆做为共生固氮体系是一个整体, 光合作用提供给根瘤菌共生固氮所需的碳架及能量, 而根瘤菌固定空气中的氮为大豆提供氮素(Rawsthorne等,

1980)。大豆开花时期生理旺盛，光合和固氮能力强弱直接影响结荚率，对产量形成极为重要，继续深入研究高光合、高固氮材料，不仅有理论意义而且有实践意义。

参 考 文 献

- (1) 李德耀、叶济宇：薄膜氧电极的制作与呼吸光合控制的测定，《植物生理学通讯》，1980，1：35~41。
- (2) 徐志伟、刘承亮：豆科植物中酰胺含量的测定，《植物生理学通讯》，1986，4：60~62。
- (3) 杜维广、王育民、谭克辉：大豆品种(系)间光合活性的差异及其与产量的关系，《作物学报》，1982，8(2)：131~135。
- (4) Ngauen TC 等：《大豆文摘》，1985，1：33。孙伟译自《Fizilogiya Rastenii》，1983，30(4)：674~681。
- (5) Schrader LE：《国外农学——大豆》，1984，5：41~45。周守学译自《Department of Agronomy Univ. of Wisconsin—Madison》Madison WI 53706。
- (6) Fehr WR et al.：1971，Stage of development descriptions for soybean, *Glycine max* (L.)Merrill. *Crop Sci.* 11：929—939。
- (7) Nelson DR et al.：1984. Interactions between carbon and nitrogen during podfilling. *World Soybean mesearch Conference III Proceedings*, 824—832。
- (8) Obaton M. et al.：1982, Influence du déficit hydrique sur l'activité nitrate réductase et nitrogenase chez le soja(*Glycine max* L.Merr. Holgson). *C.R. Acad. Sci.* 294：1007—1012。
- (9) Patterson TR and Larue TA：1983, N₂ fixation (C₂H₂) and ureide content of soybeans: Ureides as an index of fixation. *Crop Sci.* 23：825—831。
- (10) Rawsthorne S. et al.：1980, Carbon and nitrogen metabolism in legume root nodules. *Phytochemistry.* 19：341—355。
- (11) Thomas RJ and Schrader LE：1981, Ureide metabolism in higher plants. *Phytochemistry.* 20：361—371。

THE CORRELATION BETWEEN HILL REACTION ACTIVITIES OF SOYBEAN LEAVES AND UREIDE CONTENTS

Zhu Changfu Wang Yingdian Miao Yinong

(Department of Biology, Northeast Normal University)

ABSTRACT

Hill reaction activities in soybean leaves and ureide (allantoin and allantoic acid) contents in young stems all showed a high peak during podfilling stages. A significantly positive correlation between Hill reaction activities and ureide contents in young stems was observed. The results showed that there was close correlation between leaf photosynthetic properties and symbiotic nitrogen fixation at reproductive stages.