

# 扁茎大豆光合生理特性及种质改良研究<sup>\*</sup>

## II . 中国扁茎大豆不同叶位叶片光合特性

张桂茹 杜维广 满为群 栾晓燕 陈怡

(黑龙江省农科院大豆研究所, 哈尔滨 150086)

**摘要** 本文分别在盆栽及大田条件下对中国扁茎大豆不同叶位叶片的空间分布、叶片大小及光合生理特性进行了研究。结果表明,扁茎大豆主茎上叶片的数量明显多于普通型大豆,是普通型大豆的 2.2 倍,且在主茎上的分布不均匀,上部叶片较为密集。不同生育时期,其光合速率最大的叶片比普通型大豆偏下。上部叶片较小且光合速率较低。同一轮的叶片间光合生理参数也明显不同。

**关键词** 扁茎大豆;叶位;叶片;光合特性

自 1919 年 Takhashi 等报导了扁茎大豆<sup>[5]</sup>以来,曾有许多学者对扁茎大豆的形态特征、生物学特性、遗传变异特点及群体光合特性等进行了大量的研究<sup>[1-4]</sup>,并试图通过杂交等手段对其进行育种改良<sup>[4]</sup>,使其具有的优良性状得以利用。但是,对扁茎大豆个体条件下光合器官的空间分布及光合生理特性尚未见报导。本文旨在明确扁茎大豆不同叶位叶片的光合生理特性,为其进行遗传改良提供理论参考。

### 1 材料和方法

选用典型的中国扁茎大豆和普通型大豆,分别在田间和盆栽种植。田间采用常规种植和管理方法,即单粒点播,株距 8cm,行距 70cm,行长 5m,3 行区,3 次重复。生育期间每小区选中间行的连续 10 株进行形态性状调查。盆栽采用 35×35cm 塑料盆,每盆保留 3 株,在 R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub> 时期用 LI6200 便携式植物光合系统测定不同叶位叶片的光合速率、气孔传导、叶肉细胞 CO<sub>2</sub> 浓度等光合指标。

### 2 结果与分析

#### 2.1 扁茎大豆叶片的空间分布及叶片大小

\* 黑龙江省自然科学基金资助项目

收稿日期 1999-11-11

Received on Nov. 11, 1999

扁茎大豆的典型特征之一是主茎叶片数量多且有轮生现象,单株叶片平均为 41.7 片,而普通无限型大豆黑农 40 为 21.3 片,亚有限型大豆黑农 37 为 16.3 片,扁茎大豆单株主茎叶片数量是普通大豆的 2.2 倍。扁茎大豆除了主茎叶片数量较多外,叶片在主茎上的分布表现出明显的不均匀现象,多集中分布在中、上部,特别是顶端部分叶片较为密集(见表 1)。平均节间长度(实际上为两叶间茎长度)为 1.72cm,而普通大豆的叶片在主茎上多集中在下部(无限型)或均匀分布(亚有限型)。

表 1 各类型品种叶片数量及其在主茎上的分布

Table 1 The number and distribution of leaves on main stems of the tested varieties

品种 Varieties	株高 Plant height (cm)	叶片数 Number of leaves			平均两叶间茎长 (cm) Average stem length between leaves			
		总叶数 Total leaves	上 Up	中 Middle	下 Down	上 Up	中 Middle	下 Down
扁茎大豆 Fasciated soybean	91.3	41.7	17.7	13.1	10.9	1.72	2.32	2.79
黑农 40 Heinong 40	91.7	21.3	5.7	5.3	10.3	5.35	5.75	2.96
黑农 37 Heinong 37	75.5	16.3	5.0	6.0	5.3	5.04	4.20	4.75

注: 将植株分为上、中、下三部分,每部分占全株的三分之一。

Note: The plant was divided into three parts, up, middle, and low, each accounted for 1/3 of the plant.

从不同叶位叶片大小来看,总的来说,扁茎大豆与黑农 40 大豆都表现为顶端叶片较小,中下部叶片单叶面积较大,但扁茎大豆各叶位叶片大小从上到下排列规律不明显,不像普通无限型大豆黑农 40 叶片从上到下逐渐增大,到中部单叶面积增到较大值(见图 1 图 2)。

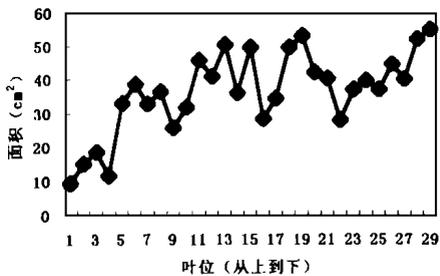


图 1 扁茎大豆不同叶位单叶面积

Fig. 1 Single leaf area of fasciated soybean

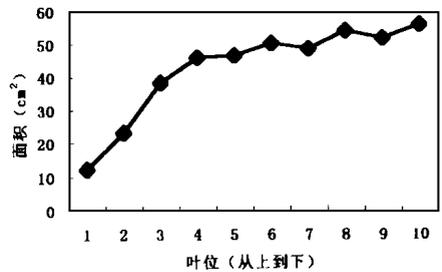


图 2 黑农 40 大豆不同叶位单叶面积

Fig. 2 Single leaf area of Heinong 40

## 2.2 不同时期扁茎大豆各叶位叶片光合速率

以往研究表明,普通型大豆光合速率最大的叶片为主茎上第三、第四片完全展开叶(从植株顶端数)。而扁茎大豆不同时期其光合速率最大的叶片与普通大豆不同(图 3 4 5 6)。R<sub>2</sub> 时期光合速率最大的叶片在植株中部为 15-17 片, R<sub>3</sub>-R<sub>4</sub> 时期为 19-20 片。自 R<sub>5</sub> 时期,上部有许多光合速率不高的小叶片,其光合速率最大的叶片在植株的中下部,为 21-25 片。这与黑农 40 相比表现出明显不同。这可能是由于上部叶片形成较晚且较为密

集,致使光合速率不高。

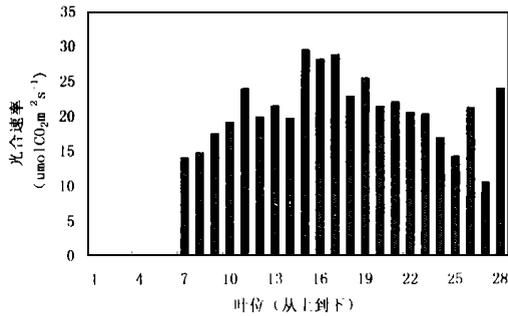


图 3 扁茎大豆  $R_2$  时期各叶位叶片光合速率

Fig. 3 Photosynthetic rate of leaves of fasciated soybean at  $R_2$

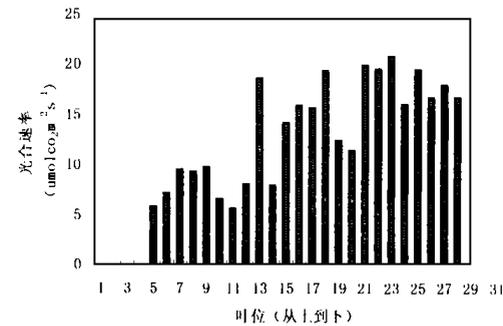


图 5 扁茎大豆  $R_5$  时期各叶位叶片光合速率

Fig. 5 Photosynthetic rate of leaves of fasciated soybean at  $R_5$

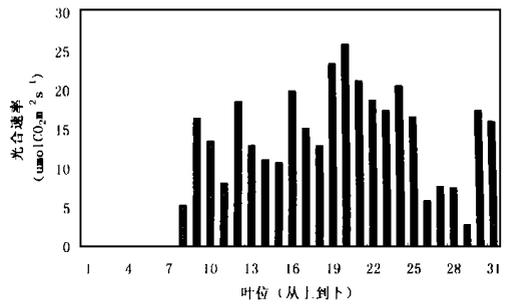


图 4 扁茎大豆  $R_3-R_4$  时期各叶位叶片光合速率

Fig. 4 Photosynthetic rate of leaves of fasciated soybean at  $R_3-R_4$

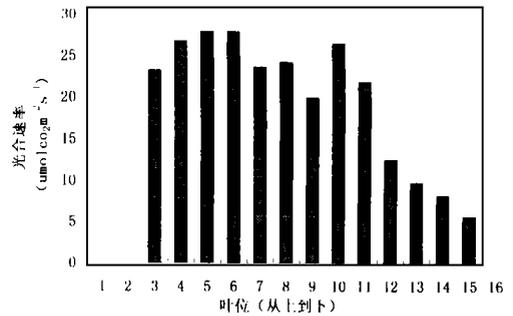


图 6 黑农 40 大豆  $R_5$  时期各叶位叶片光合速率

Fig. 6 Photosynthetic rate of leaves of Heinnong 40 at  $R_5$

## 2.3 扁茎大豆同一轮生叶片间光合特性比较

表 2 扁茎大豆轮生叶片间光合生理参数比较 ( $R_2$ )

Table 2 Comparison of photosynthetic physiological parameters among verticillate leaves

参数 Parameter	第一轮 The first verticil			第二轮 The second verticil			第三轮 The third verticil			第四轮 The fourth verticil	
	8	9	10	14	15	16	20	21	22	25	26
光合速率 PHOTO $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$	14.51	17.24	18.87	19.43	29.26	27.84	21.13	21.78	28.21	14.02	20.93
气孔传导 COND $\text{mol}^{-2}\text{s}^{-1}$	0.447	0.754	0.957	1.361	1.717	2.405	1.101	1.115	1.078	0.999	1.295
叶肉细胞 CO <sub>2</sub> 浓度 CINT (ppm)	251.7	242.8	245.8	238.4	239.1	246.1	246.0	244.2	254.4	264.5	293.4
气孔阻力 RS ( $\text{g cm}^{-1}$ )	0.625	0.535	0.422	0.296	0.234	0.166	0.362	0.358	0.373	0.401	0.309
气孔传导 CS ( $\text{cm s}^{-1}$ )	1.601	1.868	2.372	3.383	4.274	6.011	2.763	2.799	2.687	2.492	3.236

扁茎大豆主茎上的叶片数量多,排列不规则,许多叶片表现为轮生现象。表 2 列出了同一

轮中不同叶片的光合速率、气孔传导、叶肉细胞  $\text{CO}_2$  浓度、气孔阻力等光合生理指标。从表 2 可以看出,有些叶片虽然着生部位大致相同,但其各种光合生理指标却差异较大。

## 参 考 文 献

- 1 赵团结, 邱家驹, 盖钧镒, 大豆扁茎性状的表现及遗传, 中国油料, 1996, 18(3): 17- 19
- 2 田佩占, 袁全, 孙永纯等, 改变普通大豆生物学特性提高大豆产量的研究 II. 中国扁茎大豆的生物学特性, 大豆科学, 1998, 17(2): 95- 99
- 3 田佩占, 袁全, 王素云等, 改变普通大豆生物学特性提高大豆产量的研究 III. 大豆扁茎性状的遗传方式探讨, 大豆科学, 1999, 18(2): 95- 100
- 4 张桂茹, 杜维广, 陈怡等, 扁茎大豆光合生理特性及种质改良研究 I. 中国扁茎大豆群体条件下结荚鼓粒期光合特性, 大豆科学, 1999, 18(2): 134- 138
- 5 Takanashi, Y. and J. Fukuyama, Morphological and genetic studies on soybean, Hokkaido Agri. Expt. Sta. Rep. 1919. No. 1- 100

## STUDY ON PHOTOSYNTHETIC PHYSIOLOGICAL PROPERTIES AND IMPROVEMENT OF FASCIATED STEM SOYBEAN

### II . PHOTOSYNTHETIC PROPERTIES OF LEAVES AT DIFFERENT LEAF POSITIONS OF CHINESE FASCIATED STEM SOYBEAN

Zhang Guiru Du Weiguang Man Weiqun Luan Xiaoyan Chen Yi

(*Soybean Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086*)

**Abstract** The distribution, size and photosynthetic properties of leaves at different leaf positions of Chinese fasciated stem soybean were studied under pot and field conditions. The result shows that the number of leaves on main stem of fasciated stem soybean is obviously larger than (2.2 times) that of common soybeans. The distribution of leaves on main stem of fasciated stem soybean is not even, with more leaves on the upper part. The leaves with the greatest photosynthetic rate are lower an position than those of common soybean. The upper leaves are smaller and with lower photosynthetic rate. The photosynthetic physiological properties of leaves on the same verticil are also different.

**Key words** Fasciated stem soybean; Leaf position; Leaves; Photosynthetic properties