

大豆光合生理生态的研究*

第16报 去荚对大豆比叶重和光合速率的影响

苗以农 许守民 姜艳秋
杨文杰 朱长甫 刘学军

(东北师范大学生物系)

摘 要

大豆生殖生长期,去荚植株的比叶重随生育进程增加的幅度较大,但叶片光合速率和全N含量(%)在去荚后短期内低于对照,随后尤其 R_7 和 R_8 期则显著高于对照。去荚延缓了叶片衰老,提高鼓粒末期叶片的光合速率和光呼吸速率。

荚果生长在一定时间内确能提高叶片光合速率,鼓粒末期叶片光合速率的明显降低是衰老的主要征状之一。

关键词 大豆;去荚;比叶重;光合速率

大豆叶的个体发育、植株个体发育、基因型和库的需要对叶片光合作用的调节已有报导(Shibles等1989)。大豆植株不同生育期不同节位比叶重的变异性(苗以农等,1982;1989)、大豆叶-荚关系与产量(王滔等,1983)、去荚对光合作用和衰老的影响(Mondal等1978;Martin等1989)已有研究。本文进一步对去荚与比叶重和光合速率等性状的关系进行了探讨。

材 料 和 方 法

大豆材料:长农4号(亚有限结荚习性)于1989年和1990年4月末播种于东北师范大学校园试验田,行距60cm,株距10cm,田间管理同一般农田。设对照(CK)和处理(Tr于开花期相继去掉花荚)两个小区,面积为 $3 \times 10\text{m}^2$ 。于大豆生殖生长不同时期(按Fehr等的

* 本文于1991年9月10日收到。

This paper was received on Sep. 10, 1991.

描述,1971)晴天 10~14 时分别以植株上部长成叶片为材料进行光合速率和比叶重等性状的分析 and 测定。

比叶重和全 N 含量(%):晴天 14 时取植株上部长成小叶片 15 枚用英国的 ΔT 叶面积测定系统测定全叶面积,随后在 105℃ 烘箱内烘干测定比叶重。用 Tecator(ab)型半自动凯氏定氮仪测定全 N 含量(%).

光合速率和光呼吸速率:在去荚 7 天后,晴天上午 10~11 时用 QGD-07 型红外线 CO_2 分析仪闭路系统田间条件下连体测定叶片光合速率和 CO_2 补偿点。光呼吸速率按外推法测定(植物生理实验手册,1985)。两年间每次测定均重复 3~5 次。

结果与讨论

一、比叶重的变化

植株上部节位,长成叶片比叶重,随生育进程逐渐增加, R_4 期略有降低,而后急剧上升,以 R_6 期为最大, R_7 和 R_8 期明显下降,说明叶片光合产物大量地运向籽粒。去荚比叶重较对照明显增加, R_6 期较对照增加了 63.7%(图 1)。这说明去荚减少库的需要,光合产物大量以淀粉和可溶性碳水化合物等形式积累于叶片中(Mondal 等 1978)。进一步表明以大豆鼓粒期(R_5 ~ R_6)叶片比叶重做为育种的选择指标是合理的。

二、叶片光合速率的变化

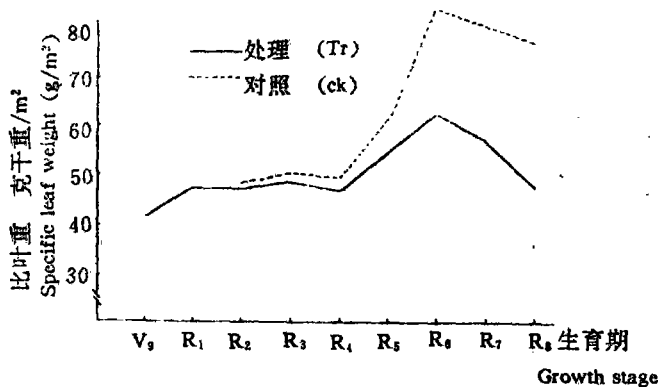


图 1 去荚对大豆比叶重的影响

Fig. 1 Effect of depodding on the specific leaf weight

生殖生长期,植株上部长成叶片的光合速率以 R_5 期为大, R_6 期以后明显下降。与对照相比,去荚叶片光合速率在 R_3 和 R_4 期略有降低,说明荚果(种子)的生长,刺激对同化物的需要,以某种方式调节着叶片的光合作用(Shibles 等 1989)。经一段时间后(R_5 期以后)去荚叶片光合速率明显高于对照,尤其 R_6 期对照叶片衰老变黄,光合速率显著降低,而去荚叶片衰老减慢,保持较高水平的 Rubisco(核酮糖二磷酸羧化酶/加氧酶)和叶绿素含量(Mondal 等,1978;Shibles 等,1989),叶仍为绿色,光合速率尚维持在 $14 \mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 水平(图 2),这说明前期荚果生长刺激叶片光合作用,后期衰老是降低光合作用的主要原因,因此可将光合速率降低做为衰老征状之一。

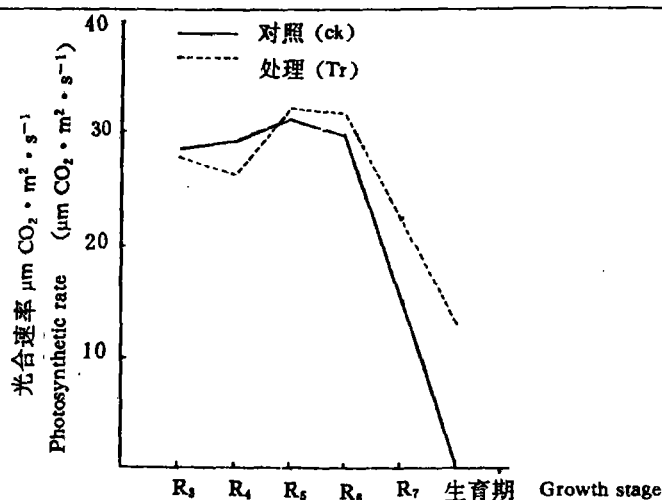


图 2 去荚对大豆叶片光合速率的影响

Fig. 2 Effect of depodding on leaf photosynthetic rate

三、叶片全 N 含量(%)的变化

对照植株 R₃ 期叶片全 N 含量较高约为 5% 左右, R₆ 期以后逐渐下降, 脱落时叶片全 N 含量只有 2% 左右。这与大豆叶片全 N 含量从鼓粒期开始明显下降的结果是一致的 (Hanway, 等 1971; Boote 等, 1980; 杨文杰等, 1983)。Sinclair 等 (1976) 称这个过程为大豆的“自我毁灭”过程。去荚后 R₂—R₆ 期叶片全 N 含量低于对照, 这可能是植株缺少荚果, 对氮素需要量小, 在一定时间内相应地降低叶片氮代谢水平。但鼓粒末期 R₆ 以后去荚叶片含 N 量又高于对照 (图 3), 尤其 R₆ 期较对照增加了 72.2%, 从而导致叶片衰老延迟, 保持绿色。这是由于植株无荚果, 缺少库的需要, 氮化合物输出量小, 以蛋白质形式积累于叶片中 (Mondal 等 1978) 所致。上述叶的全 N 含量和比叶重的结果表明, 去荚能导致叶片从“源”的功能变为贮藏器管。

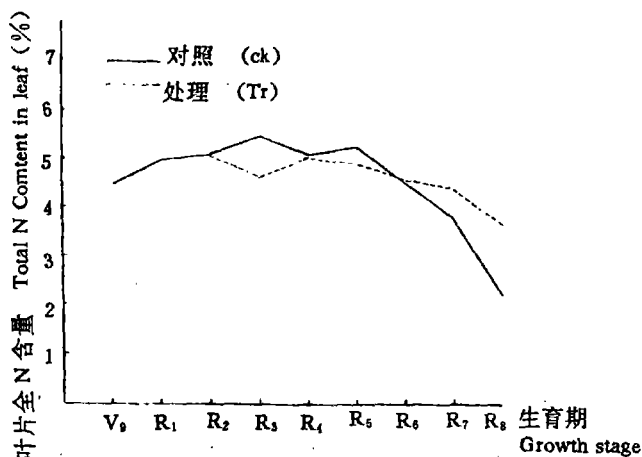


图 3 去荚对大豆叶片全 N 含量的影响

Fig. 3 Effect of depodding on total N content in leaf

四、叶片光呼吸速率和 CO₂ 补偿点的变化

叶片的光呼吸速率以 R₅ 至 R₆ 期迅速增加, 而 R₇ 期又急剧下降, 以 R₆ 期为大, 约为

$12\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,较 R_5 期增加了1倍多。这表明叶片衰老光呼吸速率与光合速率是不成比例的,短期内光呼吸显著增加,这与Shibles(1989)的论述是一致的。去荚叶片光呼吸速率较对照大,尤其 R_7 期表现突出,这与光合速率的曲线相似(图4、图2)。

$R_3 \sim R_5$ 期叶片的 CO_2 补偿点为 $62 \sim 69\text{ppm}$,去荚叶片 CO_2 补偿点略高于对照(表1)。

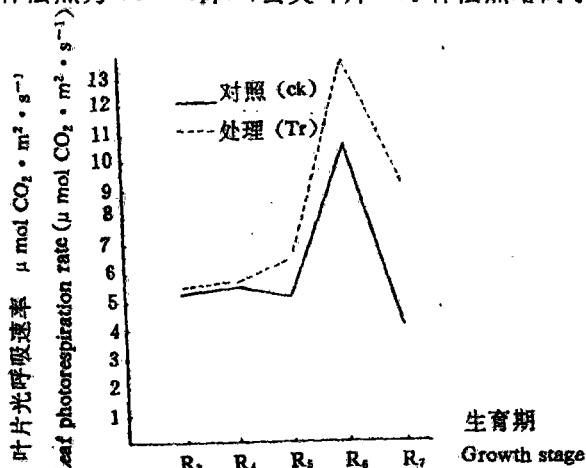


图4 去荚对大豆叶片光呼吸的影响

Fig 4 Effect of depodding on photorespiration of leaf

表1 去荚对大豆叶片 CO_2 补偿点的影响

Table 1 Effect of depodding on CO_2 Complementary point

	R_3	R_4	R_5	平均 Mean
CK	63	68	62	64.3
Tr	67	69	69	68.3

参 考 文 献

- [1] 上海植物生理学会, 1985,《植物生理学实验手册》,上海科学技术出版社, P94
- [2] 王滔等, 1983, 大豆科学, 2(1), 67~74
- [3] 苗以农等, 1982, 大豆科学, 1(1), 61~68
- [4] 苗以农等, 1989, 中国油料, (4), 44~48
- [5] 杨文杰、苗以农, 1983, 大豆科学, 2(2), 83~90
- [6] Hanway, J. T., 1971 Agron. J. 63; 286~290
- [7] Martin P. N. Gent, 1989, World Soybean Research Conference TV Proceeding 860~867
- [8] Mondal, M. H., W. A. Brun and M. L. Brenner, 1978, Plant Physiol 61; 394~397
- [9] Secor, T., R. Shibles and C. R. Stewart, 1983, Crop Sci. Vol. 23; 106~110
- [10] Shibles, R., D. M. Ford and J. Secor, 1989, World Soybean Research Conference TV Proceeding 40~47
- [11] Sinclair, T. R., 1976, Agron. J. 68; 319~324

EFFECT OF DEPODDING ON SPECIFIC LEAF WEIGHT AND PHOTOSYNTHETIC RATE OF SOYBEAN

Miao Yinong Xu Shoumin Jiang Yanqiu

Yang Wenjie Zhu Changfu Liu Xuejun

(Biology Department Northeast Normal University, Changchun 130024)

Abstract

To determine the importance of the relationship between source and sink in soybeans (*Glycine max* L. Merrill), field-grown plants were used as the experimental materials during reproductive stages in 1989 and 1990. From R_1 to R_5 , flowers and pods were removed daily; specific leaf weight, total leaf N content, leaf photosynthetic rate and other leaf photosynthetic traits were determined in each reproductive stages.

From early to late reproductive stages, the specific leaf weight of treatment group increased more obviously than that of control ones. The leaf photosynthetic rate and total N content (%) slightly decreased at early reproductive stages but enhanced soon after R_3 stage and was obviously higher in treatment group than that in control ones at later stages. Depodding enhanced the leaf photorespiration rate and CO_2 complementary point at late pod-filling stages.

The results indicated that the leaf photosynthetic rate were enhanced by the growth of fruits while the leaf photosynthetic rate were decreased by the leaf senescence at pod-filling stage.

Key words Soybean; Depodding; Specific leaf weight; Photosynthetic rate

关于采用大豆优良品种与种籽

在适期播种条件下,高产品种首先生育期要适合本地区的无霜期长短,积温大小,以及栽培制度的需要。东北三省是一年一季的春大豆,关内一年多熟地区就须按适应于前茬后播种,及不误后茬作物播期来采用生育期适合的品种了。自北部地区及冷凉山区引入的大豆品种倾向早熟矮小,不易高产;自南部向北部或冷凉地区引入的品种则倾向晚熟高大繁茂,但会因生长期延长致秋霜造成严重减产,或误了后茬的播期,因此,切勿盲目慕名花高价自远地购买未经试种过的品种种籽种植。应当依靠本地区种籽部门或技术推广中心的咨询,选用生育期适合的品种,这是高产的关键。高产大豆品种要求相适应的土地条件,在肥沃的平川地区,要注意采用类似合丰 25 号的秆强品种,但在沙碱及山岗地区,这类品种矮小低产,应选用像合丰 29 号高大繁茂性好的品种。大豆生长期间封垅完好而又不显倾斜的长相才是高产长相。现在大豆病害如灰斑病较重,应通过咨询了解,不要采用很易感病的品种,而采用各方面适合而又抗病的品种。

优良品种还必须配合上优良的种籽。优良种籽应当是品种纯度高,种粒整齐,色气正,没有破裂皱缩病霉,发芽率高,夹杂物及草籽少。每年适当到种籽部门购买划级的良种,不要用商品豆当种籽,也不要自无证的种籽贩子买种籽,与别人串种时也要掌握好种籽标准。只有种良种才能高产,巴彦县的大豆高产“永常模式”中,采用一级或二级良种是重要的一条。

(编者)