

结瘤和非结瘤大豆同位基因系光合特性与叶片解剖结构的研究

许守民 苗以农 刘学军 阎秀峰

(东北师范大学生物系)

摘 要

结瘤大豆的叶片可溶性蛋白、叶绿素含量、子粒产量均高于非结瘤的,但叶片可溶性糖、淀粉含量及其与可溶性蛋白、叶绿素含量四种测定值的总和却低于非结瘤叶片。结瘤株的叶片发育较好,其叶内部空间体积、叶片厚度和含水量较高,但非结瘤株的叶片密度、叶肉密度和叶肉体积均高于结瘤株的叶片。这些解剖上的差异主要是由叶片中碳水化合物的积累所致。

结瘤大豆植株叶片的叶绿素含量比不结瘤植株叶片的含量高,叶色也较深(Crafts-Brandner等1984)。不结瘤的大豆在不施N的土壤上种植植株N的含量较少,产量也低于结瘤株的。但施N后可以弥补这些不足(Bhangoo MS等1976, Deibert EJ等1979, Harper JE等1974)。Crafts-Brandner(1984)的研究证明,虽然结瘤株的N含量和叶绿素含量高于非结瘤株的,但两者的净光合速率相似,而且非结瘤株叶片碳水化合物的含量较高,推测低的还原态N含量可能影响于物质向茎的运输。本文在研究结瘤和非结瘤大豆同位基因系叶片C、N水平的基础上,探讨叶片光合特性及其积累产物对叶片结构及对产量的影响。

材 料 和 方 法

结瘤、非结瘤 Harasoy 同位基因系种植于东北师大校园田,土壤有机质含量3.27%,N素含量为0.157%。田间管理及农艺措施同一般农田。在鼓粒期(R_0)进行如下测定:叶片叶绿素含量按Annon法测定。

叶片可溶性蛋白含量的测定 取一定面积叶圆片(视蛋白质含量而定,此次为 3.5cm^2),以0.15N NaOH做提取介质研磨4分钟,最后定溶15mL。室温下萃取40分钟以上,然后4000转/分离心10分钟,取上清液0.5mL按李琳(1980)的方法测定可溶性蛋白含量。

可溶性糖及淀粉含量的测定 称取50mg叶片粉末,以80%乙醇 80°C 下提取50分钟,连续两次,合并提取液,最后定容至10mL备用。乙醇提取后的残渣以2%盐酸沸水中水解淀粉3—4小时(此时淀粉已完全水解);取离心的上清液备用。上两种提取液以酚—硫酸法(司世麟等1986)测定糖及淀粉含量。

叶片光合速率以北分厂QGD—07型红外线 CO_2 分析仪在田间活体条件下测定。叶片解剖性状按Ilya Ruskin(1983)的方法测定。

结 果 与 分 析

(一) 结瘤、非结瘤同位基因系叶片物质含量的比较

叶片的物质含量在两个同位基因系中的差异,从表1可以明显体现出来。结瘤株的叶

片可溶性蛋白和叶绿素含量比不结瘤株高一倍以上。但可溶性糖和淀粉含量恰恰相反，尤其是淀粉含量非结瘤株的比结瘤株的高约一倍，可溶性成分（可溶性蛋白、叶绿素、可溶性糖）占非溶性成分（淀粉）的比例也远低于结瘤株叶片（见表1）。

表1 结瘤、非结瘤 Harasoy 同位基因系物质含量的比较

测定内容	同位基因系	
	结瘤	不结瘤
可溶性蛋白(mg/g·DW)	180.093	88.024
叶绿素含量(mg/g·DW)	4.265	1.566
可溶性糖含量(mg/g·DW)	83.125	100.913
淀粉含量(mg/g·DW)	209.368	407.786
总和(mg/g·DW)	481.847	599.240
可溶部分占的比例(%)	56.55	31.794

表2 结瘤、非结瘤同位基因系光合速率及子粒产量的比较

项	光合速率	子粒产量
	($\mu\text{molCO}_2 \text{ m}^{-2}\text{S}^{-1}$)	(克/株)
结瘤植株	16.994	11.94
非结瘤植株	11.005	2.71
差异百分率(%)	54.40	341.63

表3 结瘤、非结瘤同位基因系叶片解剖性状的比较

项目	叶内空间 (%)	叶肉体积 (%)	叶片密度 ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	叶肉密度 ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)	叶片平均厚度 (μm)	叶含水量 (%)	比叶重 ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)
结瘤叶片	24.04	75.96	0.7973	1.0496	254.70	71.95	55.84
非结瘤叶片	16.11	83.89	0.9556	1.1257	191.60	68.02	56.60

讨 论

本试验测定的结瘤、非结瘤大豆同位基因系叶片的光合速率具很大差异，这与 Crafts-Brandner (1984) 得出的“基本相似”的结果有所不同，这可能是由于土壤肥力上的差异所致。叶片可溶性蛋白和叶绿素含量结瘤株的比不结瘤株的高一倍多，但光合速率并没有相应倍数性的差异，这表明非结瘤植株叶片具有缓解N胁迫的能力。结瘤株叶片高水平的可溶性物质及相对低水平的淀粉说明在叶片中不溶成分向可溶成分转化进行得比非结瘤叶片的强烈，而这种转化有利于叶片物质的输出进而促进子粒等的生长。非结瘤叶片中高水平的可溶性糖和淀粉含量是导致叶片低的叶内部空间体积、低含水量，高的叶肉体积、叶片及叶肉密度和高的比叶重的主要原因。同时也表明，除了低的可溶性蛋白和叶绿素含量外，过高的碳水化合物含量在叶中的积累会减少叶片内部空间和细胞间 CO_2 的浓度，减

由于淀粉含量在四种成分中所占比例最大，导致四种物质在叶片中的总含量不结瘤的高于结瘤的。

(二) 光合速率及子粒产量在结瘤非结瘤同位基因系植株上的差异

结瘤植株叶片的光合速率和子粒产量均大于非结瘤株的（表2）。其中光合速率高54.4%，而子粒产量却高3倍多。此结果与 Crafts-Brandner (1984) 的结果略有不同，这可能是由于土壤肥力的差异所致。

(三) 结瘤、非结瘤大豆叶片解剖性状的比较

两种叶片的解剖性状测定结果见表3。其中结瘤叶片的叶内空间占整个叶片的体积，叶平均厚度及叶片含水量均大于不结瘤叶片。但叶肉体积，叶片及叶肉密度均小于不结瘤叶片。非结瘤叶片比叶重较大也与叶片密度及叶肉密度较大有关。

小光合酶的活性(许大全1982)从而导致光合速率的降低。

不结瘤株叶片中碳水化合物的积累可能是由于根瘤自身代谢及由根瘤供N促进植株生长所建立的代谢库的减少所致。另外,较少的N含量不利于碳水化合物从叶片输出(Crafts-Brandner 1984)从而影响产量。本试验结果也证明,非结瘤叶片光合速率比结瘤叶片只差54.4%,而淀粉含量和产量却相差1倍和3倍多。这表明鼓粒期光合产物从叶片向子粒中的有效转化是影响产量的关键因素,而根瘤固N在促进这一转化上起重要作用。

参 考 文 献

- (1) 许大全等:《植物生理学报》, 1982, 8(2): 173—186.
- (2) 李琳、焦新之、《植物生理学通讯》, 1980, 6: 52—55.
- (3) 司巴麟等:《生物化学及生物物理学进展》, 1986, 5: 68—39.
- (4) Bhangoo M.S.D J. Albritton 1976, Nodulating and Nonodulating Lee Soybean Isoilnes Response to Applied Nitrogen. Agron J. 68: 642—645.
- (5) Crafts-Brandner S T, F E Below, et al., 1984. Plant Physiol 75: 318—322.
- (6) Crafts Brandner ST, F E Below et al., 1984, Plant Physiol 75: 311—317.
- (7) Deibert E J, M Bjeriego, RA Dison., 1979, Agron J, 71: 717—723.
- (8) Harper J E, 1974, Crop Science 14: 255—260.
- (9) Steven J. Crafts-Brandner, Frederick I. Below, James E. Harper, and Richard H. Hagman, 1984, Plant Physiol 76(2): 452—455.
- (10) Ilya Raskin, 1983, Hort Science 18(5): 699—639.

吉林省玉米螟学术研讨会在公主岭召开

由省植保学会、省农科院植保所和省农业技术推广站联合召开的玉米螟学术研讨会,于1986年12月20日在公主岭市省农科院宾馆举行。应邀参加会议的代表50人。会议交流论文37篇。省农业厅崔士安副厅长到会听取汇报,并作了重要讲话。会议充分交流讨论了我省玉米螟测报防治的新成果,新情况,并提出了有关玉米螟问题的建议。

会议认为:搞好玉米螟的综合防治,是提高我省粮食产量的重要保证。应用赤眼蜂和白僵菌防治玉米螟,在我省东部和中部已有多年经验,今后应在上述地区继续扩大应用,逐步建厂,提高生产数量和质量;应用高压汞灯诱蛾防治玉米螟,是我省近年研制的一项治螟新技术,经1989年在中部地区大面积应用,效果较好,成本也低,可以在中部地区推广应用;应用化学药剂防治玉米螟,在目前条件下,仍是我省西部地区的主要治螟措施;应用抗螟品种,是一项经济有效的治螟措施,应注意现有品种的推广和新抗螟品种的选育工作。以上各种防治措施,要因地制宜,逐步完善其综合防治体系。会议认为:研究玉米螟的中、长期发生预测技术,是防治工作的迫切需要,建议省科委尽快立题,组织科技力量攻关。同时,应对现有预测预报网点进行整顿,增加投入,增加技术培训,提高工作质量。这次学术会议将对我省玉米螟的防治和科研、教学工作的开展,起到积极的促进作用。

省农科院植保所 谢为民 供稿