

大豆叶片光合活性遗传特性研究初报

杜维广 张桂茹 栾晓燕 黄承运

(黑龙江省农业科学院大豆所)

戈巧英 张玉竹 郝迺斌 谭克辉

(中国科学院植物所)

关键词: 表观光合速率, 希尔反应活性, 叶绿素、遗传特性

长期以来,大豆育种工作者对大豆主要农艺性状遗传特性进行了较深入的研究。并将其结果做为指导大豆育种工作的主要理论依据。然而,对于光合作用遗传本质的研究最近才全面展开。光合作用的遗传规律,引起了许多科学家的注意。我们曾研究了大豆有性杂交后代叶片光合作用遗传的控制^[1]。关于大豆光合活性遗传的研究,目前报导较少。本文将就这一问题——大豆光合活性,表观光合速率、希尔反应活性,叶绿素遗传特性等进行了分析。

材 料 和 方 法

实验所用材料均为栽培大豆 (*Glycine max*(2)*Merr.*)。1985年配制的大豆高光效品种(系)×低光效品种(系)三对互交组合和1986年配制的高光效品种(系)×低(中)光效品种(系)二对互交组合(表1)。分别于1986和1987年种植在黑龙江省农科院大豆所的F₁代培育圃内。行长3m,株距20cm,随机区组,三次重复。在结荚期(R₄)测定各组合亲本和F₁代植株叶片表观光合速率,希尔反应活性(叶绿体DCIP光还原活性,和叶绿素含量。即在每组合亲本和F₁中选择有代表性植株5株,每株从上数第3—4片叶测定表观光合速率及希尔反应活性,同时将该植株分为上、中、下三个部位(上:从植株上部数第3—4片叶,中:中间叶片,下:从子叶痕向上数第3—4片叶)测其叶绿素含量。所得实验数据均是三次测定平均值。

表观光合速率用日本岛津ASSA-1610型植物同化测定仪,室内离体测定。

希尔反应活性用S. I. chen方法测定叶绿体DCIP光还原活性^[3]。

叶绿素含量用80%丙酮提取的Arnon方法测定^[4]。

将测定的结果进行与亲本及与亲本平均对比优势指数的分析。

* 国家自然科学基金资助课题研究内容之一。本文承蒙卜慕华研究员审改,谨致谢意。

本文于1988年6月13日收到 This paper was received in June 13, 1988

表 1 互 交 组 合 及 亲 本
Table 1 Reciprocal cross combinations and their parents

年 份 Years	组 合 号 No. of combinations	母 本 Female parent	父 本 Male parent
1985	P 8522	黑农 5 号 (L) * Heinong No. 5	东农 72—806(H) Dongnong 72—806
	P 8523	东农 72—806(H) Dongnong 72—806	黑农 5 号 (L) Heinong No. 5
	P 8524	哈罗索伊 (H) Horosoy	哈 74—4031 (L) Ha 74—4031
	P 8525	哈 74—4031 (L) Ha 74—4031	哈罗索伊 (H) Horosoy
	P 8626	哈 79—9440 (H) Ha 79—9440	哈 74—4031 (L) Ha 74—4031
	P 8527	哈 74—4031 (L) Ha 74—4031	哈 79—9440 (H) Ha 74—4031
1986	P 8622	黑农 5 号 (L) Heinong No. 5	哈 79—9440 (H) Ha 79—9440
	P 8623	哈 79—9440 (H) Ha 79—9440	黑农 5 号 (L) Heinong No. 5
	P 8624	哈 79—9440 (H) Ha 79—9440	黑农 26 (M) Heinong No. 26
	P 8625	黑农 26 (M) Heinong No. 26	哈 78—9440 (H) Ha 79—9440

* 括弧内的 L、M、H 分别代表低、中、高光合速率
L、M and H represent low, middle and high photosynthetic rate respectively

结 果 和 讨 论

一、各互交组合表观光合速率优势现象

五对互交组合表现光合速率 (APR) 与亲本平均对比优势指数变异幅度为 84—109% (表 2), 其中除 P 8524 和 P 8525 及 P 8622 和 P 8623 二对互交组合中正交组合低于双亲中值外, 其它三对互交组合均接近双亲中值 (占供试互交组合数的 60%)。根据此点总的分析来看, 可以推断 APR 遗传可能受细胞核控制, 而与细胞质关系不密切。这与小岛睦男 (1972) 和杜维广等 (1983) 研究结果相似^[2, 1]。但是进一步分析互交组合 F₁APR 的倾向性, 可以看出, 除 P 8524 和 P 8525 互交组合, 正交 (P 8524) F₁ APR 与母本和父本对比优势指数分别是 80% 和 90.5%, 表现趋向父本, 反交 (P 8525) F₁ APR 与母本和父本对比优势指数分别是 106% 和 92%, 表现趋向母本外, 其它四对互交组合 F₁ APR 均明显趋向母本 (占供试互交组合数的 80%)。这说明无论是高光效×低光效或高光效×中光效的互交组合, F₁ APR 均近似表现母本 APR 的特点。此点说明 APR 遗传又与细胞质遗传有关, 是由质体控制表现母系遗传

特性。其原因可能与光合作用中某些生理生化性状 (RUBP 羧化酶) 受叶绿体基因组和核基因组联合控制^[5], 而表现母系遗传有关。

表 2 大豆各杂交组合第一代光合速率优势表现

Table 2 The heterosis of photosynthetic rate in first generation of various combinations of soybeans

哈尔滨 (1986—1987)

Harbin (1986—1987)

组 合 号 No. of combination	光 合 速 率 MgCO ₂ /dm ² · 小时 Photosynthetic rate mgCO ₂ /dm ² · hr	与母本对比优势指数 Heterosis index compared with female Parent	与父本对比优势指数 Heterosis index compared with male parent	与亲本平均对比优势指数 Heterosis index compared with mean of parents
P 8522	16.4	102.5	78.9	89.1
P 8523	19.3	92.8	120.6	104.9
P 8524	18.0	80.0	90.5	84.9
P 8525	20.7	104.0	92.0	97.6
P 8526	22.9	87.9	115.1	99.7
P 8527	22.3	112.1	85.6	97.1
P 8622	18.8	97.4	73.8	84.0
P 8623	23.2	94.8	112.2	102.7
P 8624	26.3	101.0	118.9	109.2
P 8625	23.0	106.3	87.3	95.8

综上所述, 初步认为大豆 APR 遗传可能受细胞核和细胞质基因组的共同控制。

二、各互交组合希尔反应活性优势状况

希尔反应活性与亲本平均对比优势指数变异幅度为 93.8—103.9% (表 3), 与双亲

表 3 互交组合第一代希尔反应活性优势表现

Table 3 The heterosis of Hill reactivity in first generations of reciprocal cross combinations

哈尔滨 (1987)

Harbin (1987)

组合号 No. of combinations	DCIP 光还原活性 (umol DCIP 光还原/ mg chl. · hr) DCIP photoreduction activity (DCIP photoreduction/ mg chl. · hr)	与母本对比优势指数 Heterosis index Compared with female parent	与父本对比优势指数 Heterosis index Compared with male parent	与亲本平均对比优势指数 Heterosis index compared with mean of parents
P 8622	113.4	103.8	85.5	93.8
P 8623	142.8	89.8	114.4	100.6
P 8624	120.0	95.2	114.3	103.9
P 8625	106.8	104.1	89.2	96.0

中值接近。从与母本和父本对比优势指数结果来看,无论是高光效 \times 低光效和高光效 \times 中光效组合其互交 F_1 代希尔反应活性均较明显趋向母本,表现受其母本细胞质的影响较大。我们实验结果进一步证实希尔反应活性更接近于母系遗传,当然从与亲本平均对比优势指数来分析,也不能排除它受细胞核的影响。

三、各互交组合叶绿素含量优势表现

大豆叶绿素含量在一定范围内与表观光合速率呈密切正相关,结荚期叶绿素含量与 APR 有密切正相关^[1]。我们实验结果表明,在五对互交组合中,上、中、下三层叶片叶绿素 a 表现有不同数量的互交组合分别趋向母本,父本和母父本,叶绿素 a+b 也具有趋势。但是并不象 APR 和希尔反应活性那样比较有规律性。该实验有类似的初步看出中下层叶片叶绿素 a 有 60% 互交组合趋向母本,似乎受细胞质影响较大;上中层叶绿素 a+b 有 60—80% 互交组合趋向母父本,其遗传似乎又与细胞质无关。

很早以前就揭示了叶绿体的母系遗传特性,但是最近研究结果却提出了一个探索叶绿体结构和功能的胞核—质体协调相互作用概念^[6]。Yu Suf s·Nas (1978) 指出,很可能叶绿体在进化过程中,必需获得两倍的遗传亚单位——细胞核基因组及其本身的半自发基因组。本实验得出的光合活性遗传特点,在一定程度上支持了叶绿体结构和功能的胞核—质体协调相互作用的观点,故在高光效育种中,为培育出高光效高产新品种,其杂交组合亲本之一应为高光效材料,并以做母本较好。

还应该指出,光合作用是一个很复杂的过程,它除主要受遗传控制外,还受环境条件制约。由于实验所用材料及多少不同可能得出不同的结论。所以本实验仅是在固定样本条件下得出光合活性遗传特性的结果,对于光合活性遗传特性还需进一步深入探讨。

征 订 启 事

《上海农业科技》是由上海市农学会、上海市农业科学院主办的反映上海经济区农业科技概况的杂志。主要内容有种植业、养殖业、多种经营、贮藏与加工、实验技术、专业户园地、信息、科普讲座及国外农业。读者对象:农业科技人员、农业院校师生及广大农民群众。

本刊为双月刊,每期定价0.70元,国内统一刊号:CN31—1240,刊号4—187,全国各地邮局均可订阅,本编辑部热忱欢迎广大读者踊跃投稿、征订。

《上海农业科技》编辑部