

造作物的雄性不育系，高产二环系和无融合生殖系，探讨利用杂种优势或稳定杂种优势的途径和方法。

3. 为了提高引变效率，有效地利用突变、加快育种速度和控制变异方向等应深入研究扩大变异谱、提高变异率的引变方法；改进育种程序；探讨早熟、高产等主要性状的突变性质和遗传规律，重要农艺性状最高出现频率与世代的关系，有益变异的筛选鉴定方法以及辐射细胞学方面的规律。

4. 把辐射与远缘杂交结合起来。一则用

以克服远缘杂交的不亲和性，另一则将辐射引起的染色体易位通过分离重组把它固定下来，形成各种有实用价值的置换系，进而选出具有宝贵特性的新类型。同时要着手研究“微观照射”的问题，如利用组织培养照射生长点的某一部份细胞；照射花粉母细胞某一特定的分裂时期；利用微束激光照射细胞的某一部份；利用放射性同位素标记选定的氨基酸、碱基类似物等，把它们作为遗传物质的内照射源，使之产生变异，为控制变异方向创造条件。

大豆杂种第一代光合速率优势的研究

谭克辉 戴云玲 储钟稀 (中国科学院植物所)
杜 维 广 (黑龙江省农科院大豆所)

本试验研究大豆不同成熟期类型亲本组合， F_1 代光合速率的优势。其目的是进一步明确第一代光合速率优势情况，为开展 F_1 代优势与其它各世代间的关系打下初步基础；为利用单倍体育种或其它育种途径能否在 F_1 代稳定光合速率提供依据。

材料与方法

本试验所用的材料是 1976 年本院大豆所和生物室的杂交组合共 10 个。其材料按生育期分类为早熟×中晚熟 3 个组合、早熟×早熟 1 个组合、中晚熟×中晚熟 3 个组合、晚熟×晚熟 3 个组合(表一)。1977 年将试验材料种在大豆所育种地里。70 厘米行距，10 厘米株距，4 米行长。田间管理是每垧翻前施 1000 斤过磷酸钙，春天镇压一次，播前灌水，三铲三耢。结合耢地追肥两次，6 月上旬和下旬分别亩追尿素 30 斤和 20 斤。7 月中旬打一次乐果防治蚜虫。

光合速率测定：用 QGD-07 型红外线二氧化碳分析仪，在饱和光照和合适流量的条

件下，进行田间测定。在盛花期测单株主茎第 6 片复叶的中间小叶，结荚期测从顶部向下数第 3~4 片复叶中间小叶(每叶均剪成约为 25 平方厘米)。同一组合亲本与 F_1 代交叉进行测定，各测 5 片叶取其平均值，并重复两次。光合速率按生育期进行分析，每一期取两次测定数的平均值。将光合速率测定数值，用下列公式进行杂种优势的估计：

1. 与亲本平均对比优势指数

$$\frac{\overline{F}}{mP} \times 100 \quad \overline{F} = \text{杂种第一代平均值}$$

MP = 两亲本平均值

2. 与较高亲本对比优势指数

$$\frac{\overline{F}}{Ph} \times 100 \quad \overline{Ph} = \text{较高亲本的平均值}$$

3. 优势率

$$\frac{\overline{F} - MP}{MP} \times 100$$

4. 真正杂种优势

$$\frac{\overline{F} - \overline{Ph}}{\overline{Ph}} \times 100$$

在上述四个方面所得结果的基础上，对大豆杂种第一代光合速率优势现象及趋势进行分析。

1。

从 10 个组合 F_1 代光合速率表现来看（表 2），盛花期和结荚期各组合光合速率是不一致的。如果把 F_1 代光合速率与亲本平均相对比优势指数的值，在 110% 以上的组合，作为有“正向优势⁺⁺”（光合速率优势现象表现明显）的组合。表 4 和表 2 指出，盛花期

试验结果

一、各组合的光合速率

试验材料的各组合光合速率结果详见表

表 1 研究材料的各组合光合速率 哈尔滨 1977

类 型	组 合 号	父 母 本 及 F_1	光合速率(毫克 CO_2 /分米 ² ·小时;下同)			
			盛花期	母本 + 父本 2	结荚期	母本 + 父本 2
早熟 × 中 晚熟	7623	72-2137 (母本) 7363-4-1 (父本) F_1			32.52 28.47 34.47	30.5
	7639	75-5115 (母本) 早羽 (父本) F_1			20.68 18.27 20.1	19.48
	7635	7330-4-1 (母本) 东农72-806 (父本) F_1			24.33 27.56 27.77	25.95
早熟 × 早熟	哈原7601	丰收 11 (母本) 弗斯开巴 (父本) F_1			23.87 24.29 27.98	24.08
中晚熟 × 中 晚熟	7601	75-5004 (母本) 合交71-943 (父本) F_1			25.72 25.96 26.37	25.84
	7609	75-5656 (母本) 黑农 11 (父本) F_1			27.79 27.35 25.34	27.57
	哈原7614	黑农 23 (母本) 岩手特大白眉 (父本) F_1	18.83 13.87 18.59	16.35	14.63 13.89 13.9	14.26
晚熟 × 晚熟	哈原7612	吉林 1 号 (母本) 特拉维斯 (父本) F_1	16.22 18.6 19.07	17.41	14.89 17.33 19.12	16.11
	哈原7610	福内-1 (母本) 切塔米小 (父本) F_1	21.28 15.86 18.04	18.57	18.63 16.4 16.84	17.52
	哈原7605	东风铁荚四粒黄 (母本) 特拉维斯 (父本) F_1			18.18 17.86 16.53	18.02

表 2

各组合第一代光合速率优势表现

哈尔滨 1977

指 数	生 育 期				结 荚 期										
	盛 花 期														
组 合	哈原 7614	哈原 7612	哈原 7610	平均	7623	7639	7635	哈原 7601	7601	7609	哈原 7614	哈原 7612	哈原 7610	哈原 7605	平均
与亲本平均对比优势指数	113.7	109.5	97.1	106.8	113	103.2	107.0	116.2	102.1	91.9	97.5	118.7	96.1	91.7	103.7
与较高亲本对比优势指数	98.7	102.5	84.8	95.3	106	97.2	100.8	115.2	101.6	91.2	95.0	110.3	90.4	90.9	99.9
优 势 率	13.7	9.5	-3.0	6.7	13	3.2	7.0	16.2	2.1	-8.1	-2.5	18.7	-3.9	-8.3	3.7
真 正 杂 种 优 势	-1.3	2.5	-15.2	-4.7	6	-2.8	0.76	15.2	1.6	-8.8	-5	10.3	-9.6	-9.1	-1.4

有 33.3% 的组合, 结荚期有 30% 的组合 F_1 代光合速率优势现象表现明显。其余的盛花期有 66.6% 的组合和结荚期 70% 的组合光合速率优势现象是不明显的。其表现 F_1 代光合速率优势低于或略等于较高亲本; 略高于或低于两亲本的平均值; 真正杂种优势是负值 (7635 和 7601 除外); 优势率 (假设杂种优势) 很低 (哈原 7614 除外)。所以在供试 10 个组合中占近 70% 的组合 F_1 代光合速率无

杂种优势。
从杂种第一代光合速率优势指数变异程度 (表 3) 来看: 盛花期与结荚期组合间光合速率标准差和变异系数值, 均不高。这说明组合间优势差异不大。这一结果说明, 光合速率比其它性状受环境影响较小, 遗传力较大; 同时也说明杂种第一代光合速率变异幅度较小, 较稳定。在第一代找出高杂种优势是困难的。

表 3

第一代优势指数的变异程度 (盛花期 $N = 3$
结荚期 $N = 10$)

哈尔滨 1977

		盛 花 期	结 荚 期
与亲本平均对比优势指数	平均数 (%) (\bar{X}) 标准差 (Sm) 变异系数 (Ov) 全 距	106.8 ± 8.6 8.1 16.6 (97.1~113.7)	103.7 ± 9.2 8.9 26.8 (91.9~118.7)
与较高亲本对比优势指数	平均数 (%) (\bar{X}) 标准差 (Sm) 变异系数 (Ov) 全 距	95.3 ± 9.3 9.8 17.7 (84.8~102.5)	99.9 ± 8.6 8.2 19.1 (91.2~110.3)

把与亲本平均对比优势指数的值, 在 110% 以上的组合, 作为有 “正向优势⁺⁺”, 100~110% 的组合作为 “正向部分显性⁺”, 90~100% 的组合作为 “负向部分显性⁻”, 90% 以下的组合作为 “负向优势⁻⁻” 的组合。从表 4 看出, 盛花期三个组合中, 正向优势,

正向部分显性, 负向部分显性各占 33.3%。结荚期十个组合中, 正向优势, 正向部分显性各占 30%, 负向部分显性占 40%, 这一结果证明, 在供试组合中, 盛花期有 33.3% 的组合, 结荚期有 40% 的组合, F_1 代低的光合速率具有部分显性。这一结果还证明, 各组

合之间光合速率还是具有异的。在一些组差合中，杂种第一代光合速率优势可具有负向部分显性，而且占一定比例。在另一些组合中，杂种一代光合速率就无这种现象，而且具有正向优势或正向部分显性。可见低的光合速率就不一定是显性性状，这与他人研究结果是不同的。

表 4 第一代表现不同程度优势
组合比率 哈尔滨 1977

	盛 花 期		结 荚 期	
	次数	%	次数	%
正向优势 ⁺⁺	1	33.3	3	30
正向部分显性 ⁺	1	33.3	3	30
负向部分显性	1	33.3	4	40
总 合	3	100	10	100

二、不同成熟期类型亲本组合，杂种第一代光合速率优势的比较

不同熟期类型亲本组合杂种第一代光合速率优势表现为早熟×早熟>早熟×中晚熟>晚熟×晚熟>中晚熟×中晚熟(表5)。查其

表 5 不同成熟期类型亲本组合
杂种第一代光合速率优势
比较 哈尔滨 1977 年

			结荚期
与亲本平均对比优势指数	中晚熟×中晚熟	N=3	97.2
	晚熟×晚熟	N=3	102.2
	早熟×中晚熟	N=3	107.7
	早熟×早熟	N=1	116.2
与较高亲本对比优势指数	中晚熟×中晚熟	N=3	95.9
	晚熟×晚熟	N=3	97.2
	早熟×中晚熟	N=3	101.3
	早熟×早熟	N=1	115.2
优势率	中晚熟×中晚熟	N=3	-8.5
	晚熟×晚熟	N=3	6.5
	早熟×中晚熟	N=3	7.7
	早熟×早熟	N=1	16.2
真正杂种优势	中晚熟×中晚熟	N=3	-12.2
	晚熟×晚熟	N=3	-8.4
	早熟×中晚熟	N=3	-4.0
	早熟×早熟	N=1	15.2

原因，这可能与两亲本的特殊遗传亲和力及早熟品种一般具有较高光合速率趋势有关。表一还表明，两亲本光合速率较高或其中一个较高，另一个亲本中等，则其F₁代具有不同程度的较高光合速率趋势。

三、杂种第一代光合速率较高的组合与较低的组合优势比较

从表 6 看出，较高组合与较低组合优势指数及真正杂种优势间的差异是明显的。分析一下较高组合与较低组合的亲本，便可知虽然杂交亲本光合速率高低对 F₁ 代光合速率值有影响。但是 F₁ 代光合速率性状优势的构成，主要与亲本所具有的遗传物质和特殊遗传亲和力有关。因此，不同组合 F₁ 代的优势潜力，必须通过 F₁ 代的实际测定才能知道。

表 6 杂种第一代光合速率较高
较低组合间优势现象比较

哈尔滨 1977				
	结 荚 期			
		1	2	平 均
与亲本平均对比优势指数	较高	118.7	116.2	117.5
	较低	91.7	91.9	91.8
与较高亲本对比优势指数	较高	110.3	115.2	112.8
	较低	90.9	91.2	91.1
优势率	较高	18.7	16.2	17.5
	较低	-8.3	-8.1	-8.2
真正杂种优势	较高	10.3	15.2	12.8
	较低	-9.1	-8.8	-8.95

注：较高 1. 吉林 1 号×特拉维斯
2. 丰收 11×费斯开巴
较低 1. 东风铁荚四粒黄×特拉维斯
2. 75-5656×黑农 11

四、杂种第一代光合速率优势和其它性状优势的比较

三个组合光合速率优势现象仅与经济产

量优势现象呈正相关(表7)，与其它性状的相关性并不规律。光合速率优势指数比全株荚数，生物产量，经济产量优势指数都小。但是，光合速率优势指数与株高、主茎节数、百粒重的优势指数的差要小于光合速率优势

指数与生物产量、经济产量优势指数的差。所以推断光合速率遗传力比全株荚数、生物产量和经济产量的遗传力要大，而与株高、主茎节数、百粒重的遗传力相似。

表7 杂种第一代光合效率优势与其它性状优势现象比较 哈尔滨 1977

指 数	性 状 合	株	节	平均节长	分	主茎荚数	全株荚数	生物产量	经济产量	经济系数	百粒重	光合速率
		高	数		枝							
与亲本平均对比 优势指数	7601	109.8	98.8	108.5	83.3	111.3	110.4	115.6	142.2	123.5	112.8	102.1
	7609	102.3	101.5	102.1	84.3	104.9	110.7	123.3	115.0	94.3	110.0	91.9
	7623	104.7	102.0	88.8	139.3	107.8	118.9	141.0	146.0	103.7	104.6	113.0
与最高亲本对比 优势指数	7601	104.1	91.5	106.2	66.6	99.4	105.1	101.8	121.5	119.3	109.7	101.6
	7609	98.0	95.7	100.0	79.4	92.3	95.5	107.3	96.5	90.1	104.5	91.2
	7623	94.5	98.5	83	127.7	99.4	113.7	141.0	137.1	97.4	91.9	106.0
优势率	7601	9.8	-1.1	8.5	-16.6	11.3	10.4	15.7	42.3	23.6	12.9	2.1
	7609	2.3	1.5	2.1	-16	4.9	10.7	23.3	15.0	5.7	10.1	-8.1
	7623	4.7	2.0	-1.1	39	7.9	18.9	40.9	46.3	3.8	4.6	13

讨论与结语

大豆杂种第一代光合速率优势研究结果表明，10个组合中占近70%的组合F₁代光合速率的优势不明显，仅略高于（低于）两亲本平均值。但是，不同组合间表现很不一样，优势较高的组合真正杂种优势可达12.8%，而优势较低的组合仅为-8.95%。这一事实说明在研究F₁代光合速率优势时，正确选择试验材料是很重要的。并要有一定数量的材料，才能减少分析的片面性。由于F₁代光合速率杂种优势的构成，主要与亲本具有的遗传物质和特殊遗传亲和力有关，所以要估计不同组合F₁代光合速率优势的潜力，必须对F₁代进行实际测定。

低的光合能力在F₁代是否是显性性状，本研究结果证明，在供试组合中，盛花期有33.3%的组合，结荚期有40%的组合，F₁代

低的光合速率具有部分显性。但是，大部分组合却完全不是这样，而是有的组合光合速率具有正向优势或正向部份显性，甚至具有杂种优势。这一结果也与他人研究不甚一致。所以对低的光合速率在F₁代是否是显性性状，要根据具体情况具体分析。

本研究还间接证明，光合速率的遗传力比生物产量和经济产量的遗传力大。从表6还看出，有的组合F₁代光合速率具有杂种优势，如经实际测定明确其结果，便是集中少数F₁代表现高度优势的材料，做为高光效育种的杂交材料或者用单倍体育种及其它育种途径使之稳定下来，则可提高高光效育种的效率。

本研究仍在进行中，上述研究结果仅是初步的结论，有些问题仍需进一步研究后再做出结论。