

大豆杂种一代的早熟性与亲本的遗传关系

翁秀英 王彬如 陈 怡

(黑龙江省农业科学院大豆研究所)

早熟性是大豆生态重要指标之一,了解杂种后代早熟性的遗传变异规律及其与亲本早熟性的关系,为选择不同生育期亲本类型的依据,以提高配制成熟期合适高产杂交组合的效率。

试验材料和方法

1. 试验材料: 利用不同成熟期的 5 个品种配制不同成熟期类型的杂交组合 8 个, 现将组合号、亲本熟期类型、父母本品种名列于表 1。

表 1 不同生育期类型组合的亲本及组合号

组合号	亲本熟期类型	母 本	父 本
哈 7753	早熟 × 极早熟	黑河 8 号	北 呼 豆
哈 7754	早熟 × 中早熟	黑河 8 号	哈 75-5141
哈 7755	中早熟 × 早熟	哈 75-5141	黑河 8 号
哈 7756	中早熟 × 早熟	哈 75-5141	合交 71-943
哈 7757	中 熟 × 晚 熟	合交 71-943	M-1
哈 7758	晚 熟 × 中 熟	M-1	合交 71-943
哈 7759	早 熟 × 晚 熟	黑河 8 号	M-1
哈 7760	晚 熟 × 早 熟	M-1	黑河 8 号

2. 试验方法:

大豆杂种一代田间种植方法: F_1 田间设计采用顺序排列, 每组合前种植父母本各一行, 行长 3 米, 行距 70 厘米, 株距 10 厘米, 单粒点播。 F_1 行数不定 (根据单株种子量而定)。田间管理: 生育期间三铲三趟, 追肥一次, 亩施尿素 30 斤, 防蚜虫一次。在大豆开

花期及成熟前根据显性性状判断真假杂种, 少量假杂种生育期间挂小纸牌做记号, 成熟后淘汰。生育期间调查出苗期, 开花期, 成熟期和测定亲本 10 株及 F_1 所有单株的株高、分枝数、节数、一株荚数、一株粒重及百粒重等项目。

本试验应用下列公式分析和估计 F_1 的杂种优势。

(1) 假定杂种优势 (与亲本平均对比优势指数) $= \frac{\bar{F}_1}{MP} \times 100$

\bar{F}_1 = 杂交种第一代平均值

MP = 两亲平均值

(2) 真正杂种优势 (与较高亲本对比优势指数) $= \frac{\bar{F}_1}{Ph} \times 100$

Ph = 较高亲本的平均值

(3) 优势率 $= \frac{\bar{F}_1 - MP}{MP} \times 100$

(4) 显性程度:

$$hP = \frac{2(\bar{F}_1 - MP)}{(P_1 - P_2)}; \text{或} \frac{\bar{F}_1 - MP}{\frac{1}{2}(P_1 - P_2)}$$

注: P_1 = 第一亲本平均值, P_2 = 第二亲本平均值。

显性程度 $hP = 0$ 时表示无显性作用, $hP = 1$ 时表示完全显性, $hP > 1$ 时, 表示有杂种优势, hP 于 0 及 1 之间时, 表示部分显性。大于 1.05 或小于 -1.05 为正负向超亲优势。

试验结果及分析

1. 8个组合 F_1 生育期的表现:

现将不同生育期类型 8 个组合的亲本及 F_1 平均生育日数列于表 2。

表 2 大豆不同生育期类型组合的亲本及 F_1 平均生育日数比较表
(1978年 哈尔滨)

组合号	组 合	类 型	生 育 日 数 (天)			$F_1 - \left(\frac{P + G}{2} \right)$
			母 本	父 本	F_1	
哈 7753	黑河 3 号 × 北呼豆	早熟 × 极早熟	97	85	97	6
哈 7754	黑河 3 号 × 哈 75-5141	早熟 × 中早熟	95	107	107	6
哈 7755	哈 75-5141 × 黑河 3 号	中早熟 × 早熟	106	97	100	-1.5
哈 7756	哈 75-5141 × 合交 71-943	中早熟 × 中熟	108	117	110	-2.5
哈 7757	合交 71-943 × M-1	中熟 × 晚熟	115	139	129	2
哈 7758	M-1 × 合交 71-943	晚熟 × 中熟	139	115	127	0
哈 7759	黑河 3 号 × M-1	早熟 × 晚熟	99	139	117	-2
哈 7760	M-1 × 黑河 3 号	晚熟 × 早熟	139	101*	117	-3

*: 早熟品种黑河 3 号与晚熟品种相邻种植时因受晚熟品种的遮荫, 成熟期延后 4 天。

的生育期比双亲平均值早 1.5 天; 另有 1 个组合中熟 × 晚熟的比双亲生育期平均值晚熟 2 天。只有两个早熟 × 极早熟和早熟 × 中早熟组合的 F_1 生育期同其晚熟亲本, 占 25%。8 个组合的 F_1 生育日数均没有超晚亲或超早亲的。从表 2 也看出早熟亲本与极早熟亲本杂交, 其 F_1 生育日数同该组合生育期较长的亲本, 早熟亲本与中早熟亲本杂交, 其 F_1 的生育日数同中早熟亲本, 这两个组合的 F_1 生育期均表现倾向双亲中生育期较长的亲本。从 8 个组合总的来看, F_1 生育日数居于双亲之间而稍偏向晚熟亲本。

2. 三对正反交组合, 其 F_1 生育期的表现不同

早熟品种以“黑河 3 号”为母本, 中早熟的以“哈 75-5141”为父本的组合, 其 F_1 生育期倾向中早熟亲本。其反交组合, F_1 生育期介于双亲之间稍倾向早熟。中熟的“合交 71-943” × 晚熟的“M-1”的组合, 其 F_1 生育期介于两者之间而稍倾向晚熟。但其反交组合,

从表 2 中可见有 6 个组合 F_1 平均生育日数居于两个亲本之间, 占 75%, 其中一个组合的亲本是晚熟与中熟杂交的, 其生育日数与两亲本平均值相同, 三个组合的 F_1 生育期比双亲平均值略早 2—3 天; 一个组合 F_1

其 F_1 生育期同两亲本的平均值。“黑河 3 号” × “M-1” 的组合无论正交或反交其 F_1 生育期相同, 可见不同生育期的亲本在正反交组合中 F_1 表现的生育期也不同, 此系受亲本品种本身成熟期基因的制约作用而 F_1 表现出不同的成熟期。这三对正反交组合总的趋向是 F_1 生育期居于两个亲本之间, 仅有“黑河 3 号” × “哈 75-5141” 组合 F_1 的成熟期同生育期较长的亲本。上述三对组合中有两对组合用生育日数短的品种为父本时 F_1 生育期较短。

3. 测定早熟性的杂种优势

现将 8 个不同生育期类型亲本组合杂种一代优势的表现列于表 3。

(1) 假定杂种优势: 从表 3 可见不同生育期类型的亲本组合 F_1 生育期的假定杂种优势不明显, 8 个组合 F_1 生育期的平均假定杂种优势为 100.8%, 其中有 3 个组合为正向部分优势, 即哈 7753 早熟 × 极早熟, 哈 7754 早熟 × 中早熟, 哈 7757 中熟 × 晚熟, 另

表 3

不同生育期类型亲本杂交 F_1 生育日数的优势现象

组 合 号	亲 本 类 型	假定优势 (与亲本平均对比优势指数)	真正优势 (与较高亲本对比优势指数)	优 势 率	显 性 程 度
哈7753	早熟×极早熟	106.5	100	6.5	0.181
哈7754	早熟×中早熟	105.9	100	5.9	0.118
哈7755	中早熟×早熟	98.5	94.3	-1.4	-0.002
哈7756	中早熟×中熟	97.7	94	-2.2	-0.044
哈7757	中熟×晚熟	101.5	92.8	1.5	0.031
哈7758	晚熟×中熟	100	91.3	0	0
哈7759	早熟×晚熟	98.3	84.1	-1.6	-0.033
哈7760	晚熟×早熟	97.5	84.1	-2.5	-0.025

有4个组合表现负向部分优势,即哈7755中早熟×早熟,哈7756中早熟×中熟,哈7759早熟×晚熟,哈7760晚熟×早熟。还有一个无优势的组合哈7758晚熟×中熟。

(2) **真正杂种优势**: 8个组合的生育期平均真正杂种优势为91.2%,表现为负向部分优势, F_1 成熟期均早于晚熟亲本。表明晚熟亲本做母本或父本与早熟或中熟亲本杂交,其 F_1 的成熟时显著提前,所以晚熟丰产的亲本与早熟或中熟亲本杂交,能产生比晚熟亲本早熟的后代。

(3) **优势率**: 从供试8个组合的优势率来看,正向优势率3个组合,无优势率的一个组合,负向优势率4个组合,以早熟×极

早熟和早熟×中早熟的则正向优势率为6.5%及5.9%,说明双亲生育期都短的组合, F_1 的生育期优势率较高,表现熟期延后。

4. **相对优势(显性程度)的测定**: 无显性的一个组合,负向部分显性的4个组合,正向部分显性的三个组合。

5. **F_1 成熟期与双亲平均成熟期的相关性极为密切**: 测定8个组合 F_1 成熟期与双亲平均成熟期的相关系数为0.9648,表明 F_1 成熟期受双亲平均生育期的直接影响,双亲平均生育日数短的, F_1 的平均生育期短,所以选配早熟组合的亲本时,可计算双亲平均的生育日数来配制、选育适合当地的早熟高产组合。双亲的平均生育日数超过本地推广品

表 4

大豆不同生育期亲本组合 F_1 的杂种优势比较表

组 合	类 型	株 高		分 枝		节 数		单株荚数		百 粒 重		单株粒重	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
黑河3号×北呼豆	早熟×极早熟	114.4	95.6	221.0	123.5	104.6	91.9	131.2	95.2	125.4	87.4	99.4	96.5
黑河3号×哈75-5141	早熟×中早熟	101.1	93.9	97.6	86.7	97.8	80.7	123.2	117.4	115.4	109.6	131.4	123.7
哈75-5141×黑河3号	中早熟×早熟	89.9	78.0	95.0	88.0	96.0	88.0	122.5	117.0	101.4	95.3	133.2	127.6
哈75-5141×合交71-943	中早熟×中熟	106.7	95.9	102.1	100.0	102.1	100.0	165.8	140.5	106.7	98.9	195.9	141.3
合交71-943×M-1	中熟×晚熟	91.7	87.7	106.3	93.8	106.3	98.3	217.0	92.1	120.2	96.4	249.6	99.4
M-1×合交71-943	晚熟×中熟	91.7	79.3	106.3	97.5	106.3	97.5	217.0	212.0	120.2	97.2	249.6	245.7
黑河3号×M-1	早熟×晚熟	132.0	118.1	121.1	103.7	121.1	103.7	166.0	141.4	106.5	93.2	162.7	125.0
M-1×黑河3号	晚熟×早熟	110.8	105.5	115.0	105.9	115.0	109.9	165.3	136.7	93.9	78.5	157.2	124.9

注: (I) 为假定杂种优势 (II) 为真正杂种优势

种生育日数太多时, 很难选出适于当地的早熟高产材料, 所以配制组合时一定要注意到这一点。

6. 不同生育期类型亲本组合主要农艺性状的杂种优势: 现将测定 8 个组合的株高、分枝、主茎节数、单株荚数、单株粒重、百粒重等六个性状的杂种优势列于表 4。

从表 4 来看, 大豆不同生育期品种间杂交, 其 F_1 的株高有 5 个组合占 62% 具有正向假定杂种优势, 其中以早熟×晚熟(黑河 3 号×M-1)的假定杂种优势最高, 该组合正反交株高均有优势, 其次是早熟×极早熟(黑河 3 号×北呼豆)的有假定杂种优势。分枝和主茎节数有假定杂种优势的各有 6 个组合占 75%; 百粒重和单株粒重有假定杂种优势的各有 7 个组合占 87.5%, 单株荚数优势最明显, 8 个组合均有假定杂种优势, 优势指数为 122.5—217%, 其中以中熟与晚熟杂交的优势为最高。

8 个组合 6 个性状的真正杂种优势, 株高只有早熟×晚熟的正反交组合有优势, 其余 6 个组合没有优势; 分枝 3 个组合有真正杂种优势, 占 37.5%; 主茎节数只 2 个组合有真正杂种优势, 占 25%; 单株荚数 6 个组合有真正杂种优势, 占 75%; 百粒重仅一个组合有真正杂种优势, 占 12.5%。

从不同生育期类型的组合来看, 以早熟与晚熟的正反交两个组合除百粒重外, 株高、分枝、主茎节数、单株荚数、单株粒重均有优势。可见亲本生育期差异大的 F_1 杂种优势表现较突出, 超亲现象较明显。

小结与讨论

1. 不同生育期类型品种杂交, 杂种一代平均生育日数大部分接近两个亲本生育期的中值或略晚或略早熟 1—3 天。通过本试验进

一步明确 F_1 的成熟期无超亲现象, 既无超晚熟亲本也没有超早熟亲本的, 但早熟与极早熟, 早熟与中早熟亲本杂交组合 F_1 的平均生育期均表现倾向双亲中生育期较长的亲本。

8 个组合 F_1 成熟期与双亲平均成熟期的关系极为密切, 相关系数为 0.9648, 表明成熟期受双亲平均成熟期的直接影响。为了选育成熟期适中的品种, 配制杂交组合时, 可计算双亲生育日数的平均值与当地推广品种的生育日数相仿或稍偏早 1—3 天, 来配制适合本地区的熟期组合。

2. 不同生育期类型品种杂交, 杂种一代早熟性优势的潜力, 须通过对 F_1 的实际测定才能明确。过去一般认为大豆有性杂交其 F_1 生育期介于双亲之间, 且不受正反交影响。本试验通过三对正反交组合, 其 F_1 生育期的表现不同, 早熟×晚熟其 F_1 生育期居于双亲之间, 无论正交或反交, 其 F_1 的生育期相同。而另有两对正反交组合即早熟×中早熟及中熟×晚熟的, 其正反交的 F_1 世代生育期表现不同, 用生育日数短的品种为父本时, F_1 生育期较短, 初步认为父本早熟性遗传传递力较强。配制早熟杂交组合时可用中熟或稍晚熟的品种为母本, 而用早熟的品种为父本。

3. 早熟丰产组合的配制方式, 本研究通过 8 个组合 4 个不同成熟期亲本的配制方式, 从 F_1 杂种优势来看, 以早熟×晚熟的杂交方式配制所得 F_1 的 6 个性状的杂种优势最强, 株高、分枝, 主茎节数, 单株荚数、单株粒重、百粒重均有超亲现象。通过本试验及结合育种实践认为: F_1 杂种优势大的组合, 后代分离的范围较广, 变异幅度较大, 有利于选择, 但是否能选出符合育种目标要求的品种, 需根据两个亲本所具有的优良性状的重组情况而定。