

# 冬小麦杂种后代 ( $F_1$ 、 $F_2$ )

## 早熟性遗传研究初报

(河北省农科院农作物所)

刘洪岭 黎建华

研究小麦的早熟性的遗传规律,对于选配亲本组合,杂种后代的选择,提高育种效果都具有重要的意义。小麦早熟性遗传的研究,近年来进展较快,提出了:小麦亲、子间的平均抽穗期关系密切,可依亲本抽穗期预测杂种的早晚;抽穗期的遗传力为最高;发现以早熟亲本做母本的较以晚熟亲本做母本的显著早熟,尤以双亲差异大的更为明显;利用抽穗期不同的亲本杂交, $F_1$ 居中偏早, $F_2$ 连续变异,属于数量性状;通过单体分析,在普通小麦上至少有14个染色体对抽穗期有影响,并依品种和环境而有不同效应。

我们近两年积累了一些有关早熟性的资料,在遗传方式、不同亲本对后代的影响等方面做了分析,以期为提高亲本选配的预见性、和后代选择效果提供依据。

### 材料及方法

本试验在石家庄河北省农作物研究所小麦杂种圃进行。1980年调查了以早熟亲本76—4260、77—5641、78—3729、78—5145、太山5号,中熟亲本品39、种38、淤农3665,晚熟亲本79观45、79观604、劳夫林13、善里美比等组配的43个不同类型的杂交组合的 $F_1$ 及其亲本。1981年调查了劳夫林13×77—5641(晚×早)及其反交组合,76—4260×普里美比(早×晚),76—4260×太山5号(早×早),76—4260×淤农3665(早×中)等五个不同类型组合的 $F_2$ 及其亲本。早熟性采用抽穗期表示。结果分析采用公式:

$$(1) \text{杂种优势}\% = \frac{F_1 \text{平均值} - M P \text{平均值}}{M P \text{平均值}} \quad M P \text{为双亲平均值}$$

(2) 遗传力采用方差法估算广义遗传力

$$h^2\% = \frac{V_{F_2} - 1/2 (V_{P_1} + V_{P_2})}{V_{F_2}} \times 100$$

$V_{F_2}$ 为杂种 $F_2$ 的方差; $V_{P_1}$   $V_{P_2}$ 分别为两亲本方差。

(3) 广义遗传力标准差的估算,采用

$$\sigma h^2 = (1 - h^2) \cdot \sqrt{2 \left( \frac{1}{N(P_1 + P_2)/2} + \frac{1}{N F_2} \right)}$$

• 河北农大农学系张凤瑞、刘桂茹参加了本项研究。

$h^2$  为广义遗传力,  $N(p_1 + p_2)/2$  为双亲自由度平均值,  $N_{F_2}$  为  $F_2$  的自由度。

(4) 遗传进度的估算, 采用

$$G \cdot S = k \cdot 0.05 \cdot 6p \cdot h^2 = 2.06 \cdot 6p \cdot h^2$$

$k$  为选择强度, 选择强度为 5%, 则  $k \cdot 0.05 = 2.06$ ,  $6p$  为总方差的根值,  $h^2$  为广义遗传力。

## 结 果 及 分 析

一、早熟性的遗传方式:

(一) 细胞质的影响: 从表 1 可以看出, 在  $F_1$  9 对组合中, 有 3 对正交、反交的抽穗期相同, 有 4 对早熟亲本做父本较做母本早熟, 相差 1—2 天, 另外两对组合早熟亲

表 1 正、反交组合  $F_1$  抽穗期的表现 1980

| 组 合 名 称            | 正交 $F_1$ 抽穗期 日/月 | 反交 $F_1$ 抽穗期 日/月 |
|--------------------|------------------|------------------|
| 77-5641 × 狄农 3665  | 8/5              | 8/5              |
| 77-5641 × 79 观 604 | 9/5              | 8/5              |
| 77-5641 × 劳夫林 13   | 9/5              | 13/5             |
| 78-3729 × 狄农 3565  | 9/5              | 7/5              |
| 73-3729 × 79 观 604 | 9/5              | 8/5              |
| 78-3729 × 劳夫林 13   | 9/5              | 9/5              |
| 种 38 × 狄农 3665     | 8/5              | 8/5              |
| 种 38 × 79 观 604    | 9/5              | 8/5              |
| 种 38 × 劳夫林 13      | 7/5              | 13/5             |

注: 77—5641 抽穗期五月五日, 狄农 3665 五月十日, 79 观 604 五月十三日, 劳夫林五月十七日, 78—3729 五月五日, 种 38 五月九日。

本做母本较做父本早熟, 差异极为显著。可见亲本的遗传基础不同, 对后代的影响也不相同。有的表现为细胞质有影响, 有的表现为没有影响。但对正、反交差异显著的 77—5641 × 劳夫林 13 及反交的  $F_2$  进行种植观察, 从调查结果统计分析, 无论平均抽穗期, 分布曲线等参数上都表现很类似。对于这种现象有待进一步研究。

(二) 不完全显性: 用抽穗期不同的亲本配制的杂交组合,  $F_1$  的抽穗期多介于双亲之间, 并有倾早现象, 从  $F_1$  43 个组合调查, 其中有 32 个组合介于双亲之间, 占 74.6%, 偏向于早亲的 18 个组合, 占 56.3%, 超早亲的 6 个组合占 13.9%, 等于晚亲的 1 个组合占 2.3%。这就说明早熟性多为不完全显性, 同时也有显性、隐性及超显性出现, 这些情况的出现, 主要决定于亲本的遗传基础。

(三) 属数量性状: 从  $F_1$ 、 $F_2$  的抽穗期看出,  $F_1$  处于双亲之间,  $F_2$  抽穗期分离呈连续变异, 从倾早亲到倾晚亲, 各种类型均有出现, 说明早熟性属于数量性状遗传, 受多对基因的控制。组合不同, 其分布有呈常态分布的, 也有呈多峰曲线。

(四) 负向优势: 从  $F_1$  抽穗期的杂种优势来看一般表现为负向优势, 平均为  $-14.5\%$ , (见表 2)。但也有的组合表现为正向优势, 或无优势。从组合类型分析, 以中  $\times$  晚, 早  $\times$  晚表现优势最大, 平均为  $-32\%$ 、 $-31.1\%$ , 其次为中  $\times$  中, 早  $\times$  早, 中  $\times$  早, 平均优势为  $-16.0\%$ ,  $-15.7\%$ ,  $-15.0\%$ 。另外还可看出, 有些亲本的  $F_1$  抽穗期的优势表现比较高, 如 76—4260, 种 38 等。

二、亲本抽穗期不同对后代的影响。

(一) 杂种后代抽穗期的表现是双亲共同作用的结果: 从结果中明显看出, 用同一亲本与抽穗期不同的亲本杂交, 其后代表现一般是随着亲本抽穗的早、晚顺序而延迟。 $F_2$  抽穗期也表现出这种趋势。

从双亲平均抽穗期与  $F_1$  的相关分析, 看出双亲平均抽穗期愈早,  $F_1$  也愈早, 反之则晚, 其相关系数  $r=0.7245$ 。

(二) 不同亲本对后代的影响: 在一个组合中, 早熟亲本和晚熟亲本对在后代早熟性的影响, 早熟亲本起主导作用, 晚熟亲本也有制约作用。从 43 个组合的  $F_1$  分析, 有 28 个组合偏早 (包括超早、等早、偏早) 占  $65.1\%$ ,  $F_2$  也表现同样的趋势, 早于双亲平均值的单株占  $64.7\%$ , 另外无论是早  $\times$  早、早  $\times$  中或早  $\times$  晚,  $F_2$  中均有超早亲 和 同早亲的单株。这说明早熟亲本在后代早熟性表现上起着主导作用。

(三) 双亲抽穗期的差异对各代的影响: 从双亲抽穗期的差数可以看出, 双亲差异越小,  $F_1$  超亲组合越多,  $F_2$  中超亲百分率也越大、变幅越小。双亲相差 5 天以下的共 17 个组合, 超早亲的 5 个组合占  $29.4\%$ , 同早亲的 4 个组合, 占  $23.5\%$ , 同晚亲的一个组合占  $5.9\%$ , 双亲相差 5—10 天的 17 个组合, 超早亲的只有一个, 占  $5.9\%$ , 其余均介于双亲之间, 相差 10 天以上的 9 个组合, 均介于双亲之间。在  $F_2$  中超亲和同亲类型的单株百分率也同样表现出如上趋势, 而且变异幅度也随着双亲抽穗期差异的加大而加大。

(四) 亲本早熟性的遗传传递力: 不同亲本抽穗期早、晚的遗传传递力有差异。同属于早熟亲本, 早熟的作用也因具体材料和具体组合而有不同, 如: 77—5641 和 78—3729 都是 5 月 5 日抽穗, 与劳夫林 13 杂交的  $F_1$  的抽穗期 77—5641 晚 4 天, 由此不难看出 77—5641 的早熟性遗传传递力比 78—3729 差。晚熟亲本也有类似情况, 如: 普里美比的抽穗期比劳夫林 13 晚 8 天, 但用相同的母本分别与之杂交, 其后代抽穗期表现为普里美比的组合较劳夫林 13 组合早, 可见劳夫林 13 较普里美比的晚熟遗传传递力强。

三、遗传力。

$F_2$  抽穗期广义遗传力的估算平均为  $53.23\%$ , 遗传力较高。表明抽穗期这一性状受环境影响较小, 遗传稳定, 传递力强, 在早代选择、连续定向选择效果显著。但在不同

表 2 不同类型组合  $F_1$  杂种优势表现 1980

| 组合类型         | 组合数 | 平均优势%   |
|--------------|-----|---------|
| 早 $\times$ 早 | 6   | $-15.7$ |
| 早 $\times$ 中 | 3   | $+3.3$  |
| 早 $\times$ 晚 | 8   | $-31.1$ |
| 晚 $\times$ 早 | 8   | $-6.6$  |
| 晚 $\times$ 中 | 4   | $-8.0$  |
| 晚 $\times$ 晚 | 6   | $-8.5$  |
| 中 $\times$ 早 | 4   | $-15.0$ |
| 中 $\times$ 中 | 4   | $-16.0$ |
| 中 $\times$ 晚 | 4   | $-32.0$ |
| 合 计          | 43  | $-14.5$ |

组合之间差异较大,如77—5641×劳夫林13,遗传力高达66.28%,而76—4260×浚农3665组合的遗传力仅为25.71%,因此,对不同组合杂种后代的选择应分别对待。

分析结果还看出,双亲的方差越大,遗传力越低。由于我们利用的两个早熟亲本为高代品系,尚不够稳定,因而遗传力的估算结果比其他学者的结果要低。

#### 四、遗传进度。

遗传进度是对遗传力、总变异等参数的综合反映。据对五个组合的计算分析,平均遗传进度为2.3447,较高,说明在 $F_2$ 选择可以收到明显的效果,但各组合之间差异较大。如77—5641×劳夫林13的遗传进度最大为3.4122,即在 $F_2$ 中以5%的选择强度进行选择,在 $F_3$ 可提早抽穗3.4天。其次是其反交组合劳夫林13×77—5641,遗传进度为3.1838。以76—4260×浚农3665最低为0.8420。

### 讨 论 及 小 结

1、小麦早熟性属于数量性状,用抽穗期不同的亲本杂交, $F_1$ 抽穗期介于双亲之间并倾向早亲,呈负向优势。 $F_2$ 呈连续变异,中间倾早类型较多,具有超亲遗传现象。由此可见,在杂种后代中得到早熟类型并不困难,可以从“早中选早”,也可以从“晚中选早”,并且连续定向选择效果比较显著。

2、小麦抽穗期这一性状,不同亲本的正、反交组合, $F_1$ 抽穗期的表现有的组合有差异,有的组合没有差异,说明细胞质对抽穗期的影响,在不同组合表现不一。

3、 $F_2$ 抽穗期的分离有呈常态分布的,也有呈多峰曲线分布的。前者是由微效多基因控制,后者是由主效基因和若干修饰基因共同作用的结果,这一点有待进一步探讨。

4、抽穗期不同的亲本,对 $F_1$ 的影响也不同。早熟亲本起主导作用,在选配亲本时要注意选用遗传力强的早熟亲本。同时也不能忽视晚熟亲本的制约。因此选择更早的类型,应采用早×早或早×中的组配方式。对于晚熟亲本材料,若其他性状较好,可选用早熟亲本与之杂交,根据双亲平均值来调节晚亲所起的作用来配制组合,从后代中选择农艺性状较好的早熟材料。

5、双亲抽穗期差异的大小,对后代不同类型分离的比例及后代的变异幅度都有影响,双亲抽穗期差异越大,后代出现超亲的比例就越少,变幅也越大。因此,利用晚熟亲本组配的早×晚的组合,应加大后代群体以提高选择机率。

6、小麦抽穗期具有较高的遗传力和较大的遗传进度,所以在 $F_2$ 进行选择, $F_3$ 会得到明显地效果。

### 参 考 文 献

- (1) 蔡旭等. 1962 小麦杂交育种工作中品种特性的遗传传递规律和亲本选配问题 《作物学报》1: (2)
- (2) 谢瑞生等. 1981 从性状相关及遗传力探讨小麦早熟性的遗传规律 《中国农业科学》第三期
- (3) 河北师范大学生物系遗传育种教研组. 1977 冬小麦杂种后代( $F_1$ 、 $F_2$ )早熟性遗传的初步分析 《遗传学报》4: (1)
- (4) 河北省农作物研究所小麦研究室. 1977 冬小麦杂种第一代早熟性和第二代株高分离特点的初步分析 《遗传学报》4: (2)