

用气孔长度鉴定小麦花粉植株倍性的研究*

梁 汉 兴

(中国科学院昆明植物研究所)

摘 要

本文根据对小麦花粉植株叶片气孔保卫细胞长度的测量及其变异性分析, 得到以下结果: 一、小麦花粉单倍体(1n)与二倍体(2n)之间虽形态十分相似, 但其气孔长度差异显著; 二、来自杂交一代的不同花粉植株, 性状分离很大, 但其单倍体之间或二倍体之间, 气孔长度差异不显著。因此, 用测量气孔长度鉴定小麦花粉植株倍性是可行的, 且方法简便、快速。

小麦花药培养中自然加倍率较低, 所得花粉植株仅有10—30%结实。故须在分蘖期其穗原基尚未分化小穗原基之前, 用秋水仙碱进行人工加倍处理。普通小麦的单倍体从外形上不易与二倍体相区别, 目前一般采用根尖有丝分裂涂片法鉴定其倍性, 但手续较复杂, 常受时间、材料和技术条件的限制。然而, 根据营养器官(特别是气孔大小)鉴定倍性, 在多倍体育种中是常用的一种办法^[1,2]。本工作旨在验证小麦花粉植株气孔大小与染色体倍性的相关关系, 以确定气孔鉴定是否可以作为一种快速简易的方法。现将所得结果介绍如下。

材 料 和 方 法

材料取自普通小麦(*Triticum aestivum* L.) 品种间杂交一代花药培养的当代花粉植株, 共18个组合62个植株。叶片气孔检查是在小苗移栽成活后, 三叶期至分蘖期进行。方法是从植株上数第二叶背面向基1/3处, 避开中脉, 用锋利刀片轻轻割开下表皮, 用刀尖挑起, 再用镊子平夹住撕下, 置清水中。将样品用醋酸洋红染色, 或不经染色直接用甲醛甘油或水制成临时封片, 即可在显微镜下检查, 用测微尺测量气孔保卫细胞长轴的最大距离。测量时每个样品随机取气孔五行, 每行顺序量10个气孔, 求出50个气孔长度平均值。根尖染色体检查在分蘖期进行, 于上午十时半前后挖苗取根尖, 经预处理、固定、离折、铁矾苏木精染色后, 涂片计数。

用上述方法鉴定为单倍体者, 于分蘖期分株, 一半苗用秋水仙碱溶液处理, 另一半苗留作观察自然结实情况。鉴定为二倍体者, 也同上处理。凡结实者确认为二倍体。

*1979年1月9日收到。

表 1 小麦花粉植株根尖和气孔鉴定结果及结实情况对照表

| 材料组 合编号 | 根尖检查 结 果 | 气孔平均 长度(μ) | 自然结实 粒 数 | 材料组 合编号 | 根尖检查 结 果 | 气孔平均 长度(μ) | 自然结实 粒 数 |
|------------|-------------|---------------------|-------------|------------|-------------|---------------------|-------------|
| T-1 | 2 n | 63.4 | 515 | T-70 | n | 45.6 | 0 |
| T-11 | 2 n | 62.9 | 1112 | T-70 | n | 42.5 | 0 |
| T-25 | 2 n | 68.2 | 160 | T-81 | n | 47.1 | 0 |
| T-68 | 2 n | 60.2 | 475 | T-84 | n | 47.4 | 0 |
| T-94 | 2 n | 59.1 | 87 | T-88 | n | 49.4 | 0 |
| T-95 | 2 n | 68.3 | 309 | T-94 | n | 48.4 | 0 |
| T-95 | 2 n | 62.6 | 0 | T-94 | n | 47.2 | 0 |
| T-73 | 2 n | 67.4 | 0 | T-94 | n | 40.5 | 0 |
| T-37 | 2 n | 63.4 | 0 | T-94 | ∕ | 46.4 | 0 |
| 二倍体平均 | | 63.9 \pm 1.3 | | T-94 | n | 51.2 | 0 |
| T-11 | n | 46.2 | 0 | T-95 | n | 47.7 | 0 |
| T-19 | n | 46.6 | 0 | T-95 | n | 42.1 | 0 |
| T-25 | n | 48.8 | 0 | T-95 | n | 51.1 | 0 |
| T-37 | n | 48.2 | 0 | T-95 | n | 46.3 | 0 |
| T-37 | n | 46.1 | 0 | T-95 | n | 49.0 | 0 |
| T-39 | n | 42.0 | 0 | T-95 | n | 47.5 | 0 |
| T-39 | n | 47.2 | 0 | T-95 | n | 47.9 | 0 |
| T-50 | n | 45.4 | 0 | T-95 | n | 49.4 | 0 |
| T-51 | n | 50.8 | 90 | T-95 | n | 43.7 | 0 |
| T-51 | n | 43.9 | 0 | T-95 | n | 44.1 | 0 |
| T-51 | n | 51.3 | 0 | T-95 | n | 43.9 | 0 |
| T-51 | n | 43.4 | 0 | T-95 | n | 46.1 | 0 |
| T-68 | n | 48.5 | 0 | T-95 | n | 47.6 | 0 |
| T-68 | n | 47.2 | 0 | T-95 | n | 44.2 | 0 |
| T-68 | n | 49.4 | 0 | T-95 | n | 39.0 | 0 |
| T-68 | n | 43.0 | 0 | T-95 | n | 47.8 | 0 |
| T-68 | n | 48.1 | 0 | T-95 | n | 42.7 | 0 |
| T-68 | n | 39.0 | 0 | T-95 | n | 33.9 | 0 |
| T-68 | n | 49.7 | 0 | T-95 | n | 43.3 | 0 |
| T-68 | n | 40.9 | 85 | T-95 | n | 50.1 | 0 |
| T-70 | n | 48.9 | 0 | 单倍体平均 | | 46.1 \pm 3.5 | |
| T-70 | n | 48.3 | 0 | | | | |

结果和讨论

由表1可看出,叶片气孔检查与根尖染色体鉴定结果基本吻合,二倍体(2n)植株的气孔均较单倍体(1n)植株大,其平均值相差 17.8μ 。鉴定为二倍体者,9株中6株自然结实,占67%,3株未结实。鉴定为单倍体的53株中,有51株未结实,占96%。

根据不同倍性小麦的气孔长度频数分布表作出曲线(如图),看来曲线的趋势接近于正态分布。并将数据统计整理如表2。

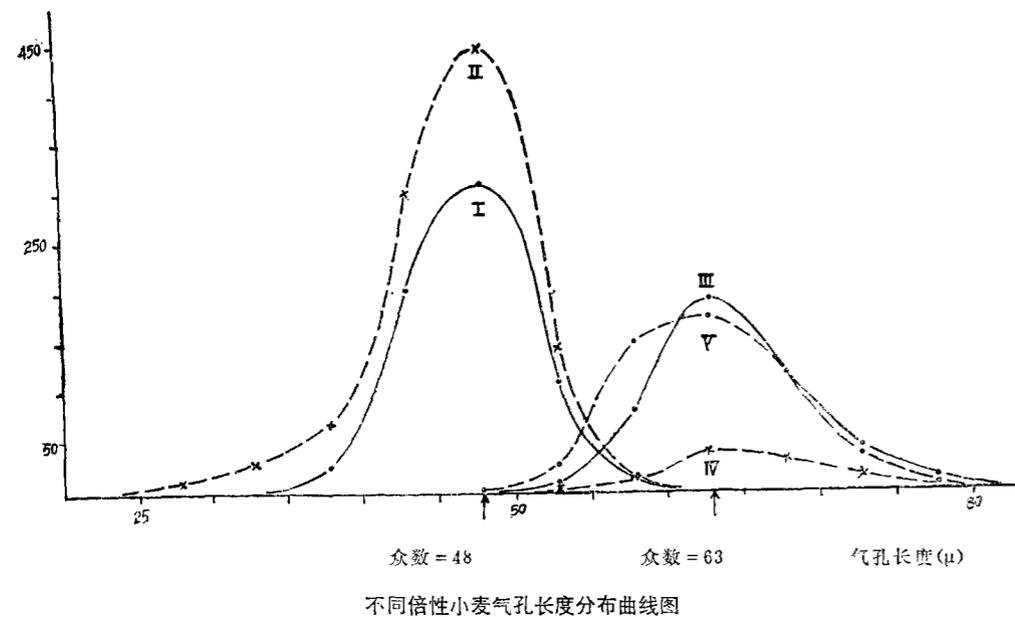


表2 不同倍性小麦气孔保卫细胞长度统计

| 编号 | 材料 | 观察株数 | 测量气孔数 | 气孔保卫细胞长度 | | | | 植株倍性 |
|-----|---------------|------|-------|-------------|--------------|--------------|-------|------|
| | | | | 众数(μ) | 平均数(μ) | 标准差(μ) | 变异系数 | |
| I | 13个组合的单倍体花粉植株 | 13 | 650 | 48 | 47.1 | ± 4.1 | 0.087 | n |
| II | T-95单倍体花粉植株 | 20 | 1000 | 48 | 46.0 | ± 5.1 | 0.110 | n |
| III | 8个组合的二倍体花粉植株 | 9 | 450 | 63 | 64.5 | ± 4.7 | 0.072 | 2n |
| IV | T-95二倍体花粉植株 | 2 | 100 | 63 | 66.0 | ± 5.3 | 0.081 | 2n |
| V | T-95母本品种1257 | 10 | 500 | 63 | 62.5 | ± 5.2 | 0.084 | 2n |

表 3 不同或相同倍性小麦气孔保卫细胞长度差异显著性测定结果

| 材 料 组 | | 标准误差 S. E. d. (μ) | 自 由 度 | t 值 | P = 0.01 t 值 | 结 论 |
|-------|-----|----------------------------|-------|--------|-----------------|--------|
| A 组 | B 组 | | | | | |
| Ⅱ | Ⅳ | ± 3.77 | 20 | 6.982 | 2.845 | 差异十分显著 |
| I | Ⅲ | ± 3.28 | 20 | 11.950 | 2.845 | 差异十分显著 |
| Ⅱ | V | ± 3.29 | 28 | 12.851 | 2.763 | 差异十分显著 |
| I | Ⅱ | ± 3.28 | 31 | 0.403 | 2.576 | 差异不显著 |
| Ⅲ | V | ± 2.93 | 17 | 1.089 | 2.398 | 差异不显著 |

图 1、表 2 表明, 单倍体气孔长度频数分布之众数均为 48μ , 而二倍体之众数均为 63μ 。这说明单倍体与二倍体气孔长度各具不同的分布范围, 二者的分布情况是很不同的。据表 2, 单倍体与二倍体气孔长度平均数分别与其众数靠近, 因此在倍性鉴定时可参考这个数值。根据以上情况, 平均数在 48μ 上下的, 可直接鉴定为单倍体, 平均数在 63μ 上下的, 可直接鉴定为二倍体。

将表 2 资料进一步分组作差异显著性测定, 结果见表 3。测定结果表明: 单倍体与二倍体气孔长度比较, 无论是相同组合(如Ⅱ与Ⅳ)或不同组合(如 I 与Ⅲ), 或是单倍体花粉植株与其亲本二倍体品种植株比较(如Ⅱ与 V)都具有显著的差异。相反, 单倍体与单倍体或者二倍体与二倍体比较(如 I 与Ⅱ, Ⅲ与 V)它们之间的差异都不显著。我们观察到来自同一组合(如 T-95-1257 \times 叶考拉)杂交一代的花粉当代植株, 大量出现分离, 但它们之间气孔大小的变异并不显著(见表 2)。上述结果进一步证实, 用气孔保卫细胞长度鉴定小麦花粉植株倍性是可行的。

观察中还注意到, 在 T-19 这个组合的一个植株中, 发现两个叶片之间, 气孔长度平均值差数很大, 分别由 54.0μ 和 38.6μ 。这个现象可能是由于植株体细胞染色体混倍所致。但对大多数植株而言, 如前所述, 同一植株不同叶片之间的差异, 一般都不超出其分布范围。

运用涂片法检查染色体数, 由于一般情况下小苗根尖数量较少, 涂片有限, 难于准确计数, 而且小麦花粉植株中也确实存在着非整倍和混倍现象^[3], 因此根尖涂片法在实际应用中有时准确度也不够高。

用叶片气孔保卫细胞的长度来鉴定小麦花粉植株倍性, 其好处是: 方法简便易行, 取材不受时间限制, 因而可提高加倍前鉴定效率。另外, 小苗即可检查, 这样在分蘖期加倍之前可及时完成鉴定工作。当然, 由于植株气孔大小与品种及栽培条件有关, 因此, 在应用这一方法时, 还应根据具体材料, 确定花粉植株气孔长度的分布范围。

参 考 文 献

- 〔1〕 裴新澍编著, 1963. 多倍体诱导与育种. 上海科学技术出版社.
- 〔2〕 鲍文奎、严育瑞, 1957. 几种禾谷类作物的同源多倍体和双二倍体研究初报. 植物学报, 5(3): 297—312.
- 〔3〕 胡含、椰子英、贾双娥, 1977. 小麦花粉植株愈伤组织体细胞染色体的变异. 花药培养学术讨论会文集 166—172. 科学出版社.

A PRELIMINARY STUDY ON THE IDENTIFICATION FOR THE PLOIDY OF THE WHEAT POLLEN PLANTLETS BY THE LENGTH OF STOMA

Liang Han-xing

(Kunming Institute of Botany, Academia Sinica)

ABSTRACT

Basing on the length measurements of the guard cells in wheat pollen plantlets and analysis of variance on the data, the author obtained the results as follows, (1) The form and size between the wheat haploids and diploids were quite similar, but the difference between the respective stomatal length of them was significant. (2) As regards the pollen plants obtained from the F₁ hybrids, they were notably segregated in character, but the difference of the stomatal length was not significant either among the haploids themselves or among the diploids.

Hence, this method may be used to identify the ploidy-level of wheat pollen plantlets, and this process easier and quicker could be used than the chromosome-count in the root-tip cells.