

研 究
简 报

布鲁、奥斯、陆稻(*Oryza sativa* L.)亲缘关系的细胞遗传学

Ⅲ. 13个亲本及146F₁减数分裂的染色体行为

褚 启 人

(上海市农业科学院)

Cytogenetics of the relationships among bulu, aus and upland rices (*Oryza sativa* L.)

Ⅲ. Meiotic chromosomal behavior of 13 parents and their 146F₁ hybrids

Chu Qi-ren

(Shanghai Academy of Agricultural Sciences)

水稻种间、亚种间杂交,常出现程度不同的F₁杂种不育。内在机制可归因于染色体结构杂合性(Yao等,1958;Henderson等,1959;Shastry和Misra,1961;Demeterio等,1965;Engle等,1969;Dolores等,1975;Barrios,1981);不育基因(徐冠仁,1945;冈彦一,1953,1964,1974);或核质互作型不育(新城长友,1969)。张德慈(1976)认为,这种F₁不育受基因不平衡及染色体异常两种因素制约。本文则以亚洲栽培稻3个生态类型(布鲁、奥斯和陆稻)为材料,研究13个亲本及其146个F₁杂种的染色体行为,以阐明F₁中不同程度的不育性与染色体异常行为的关系。

材料与方 法 品种Aus61, Aus371, Black Gora和Dular为奥斯生态型,源于印度和孟加拉;Baok, Hawara Batu, Ijo Gading和Rodjelele为布鲁生态型,来自印尼;而Khao Lo, Khao Youth, Kinandang Patong, Moroberekan和63-83则属陆稻,分别来自老挝,菲律宾和非洲。1981年将上述亲本配成双列杂交,1982年于孕穗期分别采集亲本和杂种处于减数分裂的幼穗,固定在Farmer氏溶液中,加2%FeCl₂媒染,室温保存24小时后,置于3℃冰箱待检。每一组合采样5穗,花粉母细胞以2%醋酸洋红染色制片,记录亲本及F₁的染色体异常频率,每一组合的各分裂相分别镜检100个细胞。

结果与讨论 1.粗线期:13个亲本的509个粗线期细胞的染色体配对基本正常(90.9~100%),亲本均有不同程度的染色体疏松配对(0~3.7%),倒位环和易位环(0~3.0%),11个二价体加2个单价体(0~3.7%)。其他染色体异常则有三价联合会,缺失环,断片,不等二价体等。146个F₁的3570个粗线期细胞中,正常配对者为80~100%。染色体异常者有疏松配对(0~20%),倒位环和易位环(0~4.2%),11个二价体加2个单价体(0~6.9%),频率甚低的三价联合会和缺失环也有出现。疏松配对的频率在Aus61×Ijo Gading及Ijo Gading×Kinandang Patong杂种中分别为20%和10%,显著高于亲本。本试验疏松配对的平均频率为1.6%,而Engle等(1969)在印度型×印度型,印度型×爪哇型的F₁杂种中,却观察到20%的疏松(下转264页)

(上接第 256 页) 配对, Barrios (1981) 在陆稻 × 水稻 F_1 中, 也见到频率为 18.9% 的染色体疏松配对。看来, 这种较高频率的染色体疏松配对也许是粗线期末同源染色体过早分离所致。

2. 双线期和终变期 13 个亲本 1,529 个双线期终变期细胞中, 95.6% 染色体配对正常。亲本中也出现低频率的染色体异常, 如单价体 (0~4.3%), 四价链 (0~4.8%), 四价环 (0~1.4%)。其他异常则有五价体, 三价体等。 F_1 的 19,813 个细胞中, 染色体行为正常者为 89.9~100%, 与其亲本相比无显著差异。2 个单价体的频率为 0~5.7% (图 1), 四价链为 0~4.5%, 四价环为 0~3.6% (图 2)。其他染色体异常如 13 个二价体, 多核仁, 五价体等, 频率极低。

3. 中期 I 和后期 I 亲本的 2,608 个中、后期细胞染色体行为正常者为 95.2%。所有亲本都出现染色体拖曳和落后 (0.4~3.3%), 其他异常行为如 2 个单价体 (0~1.5%) 3 个单价体 (0~1.2%), 桥与断片 (0~2.9%)。

从 146 个 F_1 杂种中观察了 31747 个中、后期细胞, 染色体行为正常者占 91.1~100%。低频率的染色体异常主要有落后 (0~5.0%), 2 个单价体 (0~2.0%), 三个单价体 (0~1.7%), 桥和断片 (0~2.9%) (图 3, 4)。

染色体落后产生不平衡配子, 本文描述的落后机率甚低, 与 Hsieh 和 Oka (1958), Engle 等 (1969) 及 Barrios (1981) 的结果相似。后期 I 出现的染色体桥和断片, 可能是同源染色体延迟分裂, 致使交叉延迟端化所造成的。由于观察到的桥和断片频率甚低, 显著低于 Henderson 等 (1959) 以籼粳杂交 F_1 为材料的频率, 因而难以将后期 I 的桥和断片归属于粗线期的倒位。

4. 中期 II 和后期 II 亲本 1,348 个细胞中 99.2% 染色体分裂正常, 染色体落后似在 Khao Youth × 63-83 F_1 中出现较高频率 (3.5%), 而 Aus 371 × Khao Lo 杂种中三价体频率高于其他杂种。69 个 F_1 杂种的后期 II 出现染色体桥和断片 (0.5~3.1%)。

近八万减数分裂细胞的染色体行为表明, 正常分裂的细胞高于 90%。亲本和 F_1 均出现不同程度的染色体异常, 频率很低, 亲本和 F_1 间无显著差异。布鲁、奥斯和陆稻杂种 F_1 的不育性难以归因于亲本染色体的结构杂合性。

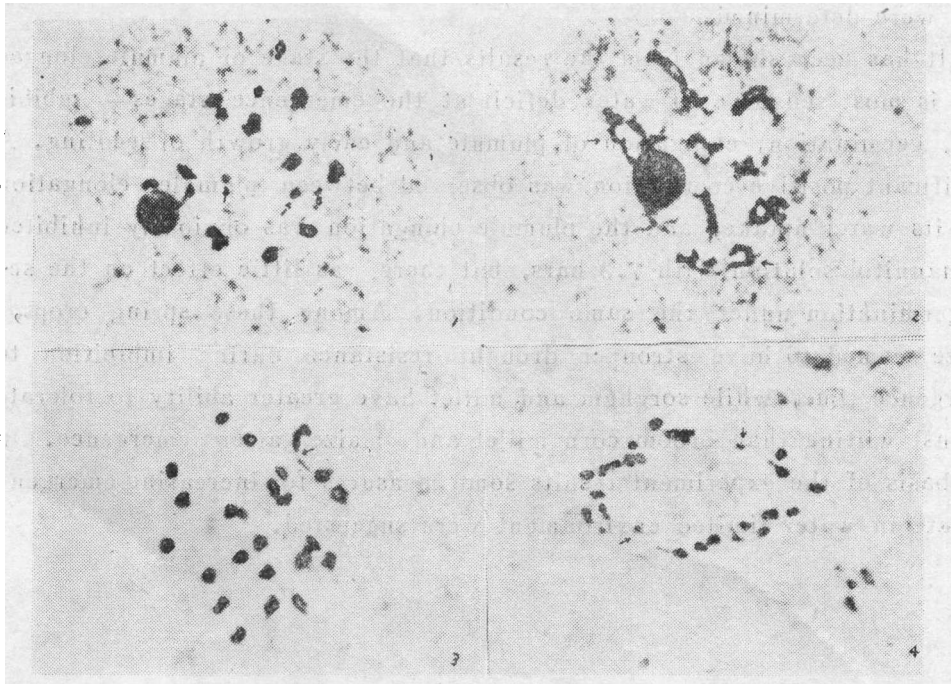


图 1, Kinandang Patong × Aus371 F_1 终变期, 箭头所示为 2 个单价体

图 2, Kinandang Patong × Ijo Gading F_1 双线期的 8 个二价体, 1 个四价环 (上面箭头) 和 1 个四价链 (下面箭头)

图 3, Khao Lo × Black Gora F_1 后期的染色体桥

图 4, Ijo Gading × Aus 371 F_1 后期的双染色体桥和断片