

243/34

水稻与薏苡杂交受精生物学的初步观察

王锦亮 程治英 蹇明泽

远缘杂交是研究育种的重要途径。为了获得适合西双版纳勐崙地区突破性水稻良种，我组于76—78年做了水稻与薏苡属间杂交，当年得12粒杂种种子，仅2株成苗。所得杂种后代（2—5代）疯狂分离，其性状表现大部分象水稻（母本），少数象薏苡（父本），如穗形、粒形、茎粗、株高等〔1〕为了了解其受精情况，我们于79—80年进行了开花和受精生物学的观察。

材料与方法

试验用杂交母本为水稻品种珍珠矮，父本为本地另星栽培的薏苡。母本于6月中旬播种，父本于5月初和5月中旬各播种一次。杂交工作在10月份进行。剪颖去雄。受粉后不同时间（5分、10分和0.5、1、1.5、2、3、4、8小时）进行材料固定，每组固定200朵小花。另留100朵小花不授粉作观察去雄效果。薏苡花粉在水稻柱头上萌发动态观察采用酒精—福尔马林液固定，树脂兰染色，整体制片。受精状况观察用Навашин液固定，PAS—苏木精染色，石蜡切片，切片厚度为10—12 μ 。

试验结果与讨论

一、亲本开花习性的观察

薏苡为总状花序，花期约50天左右（9月初—10月中旬），开花顺序整株是从下向上；而每一雄小穗则是从顶端向基部逐渐开花，但少数也有例外，由中部和基部首先开花。开花时间与天气状况有密切关系。每天开花两次，花大多集中于上午开放，少量在下午开放。晴天8:45始花，10:00—11:00盛花，11:00后末花，13:15始花，15:00末花。阴天连续开花，9:40始花，11:00—12:00盛花，15:30末花。雨天10:05始花，12:00—13:30盛花，14:30末花。在上午每一朵花从开放到闭合需4—6小时，而下午仅需2—3小时。

水稻为圆锥花序，花期约30天（9月底—10月底）。开花顺序从主轴上看，上部枝梗的花先开，然后由上而下；从一个枝梗看，顶端第一颖花先开，然后由下向上。开花

* 夏聚康同志协助冲洗照片，谨此致谢。

时间晴天9:45始花, 15:00左右末花。阴(雨)天12:00始花, 16:50末花。一朵花从开颖到闭颖需1小时左右。

以上观察说明水稻和薏苡花期以及每天开花先后虽有差异, 但在时间上基本相吻合, 这给杂交工作带来了很大方便。

二、薏苡花粉生活力测定及花粉“年龄”

薏苡花粉也和其他禾本科植物的花粉一样是“短命”的, 并且人工发芽较困难。取刚开花的花粉播在固体、液体和气体培养基上, 以含0.4%的马铃薯液体培养基萌发率最高, 可达16%。(详见表一)

表一 薏苡花粉人工培养基的选择

| 类别 | 培养基的种类及成分 | 花粉萌发率(%) |
|----|--|----------|
| 固体 | (1) MS+KT2mg/l+IAA0.5mg/l, 糖30g, pH5.8; 琼脂10g. | 0 |
| | (2) H_3BO_3 、 $MnSO_4$ 、 $Ca(NO_3)_2$ 各70mg, 糖25g, H_2O 100ml, 琼脂3.5g. | 个别萌发 |
| 液体 | (1) 0.4%马铃薯, 糖3g, H_2O 10ml, pH5.5 | 16.0 |
| | (2) 20%马铃薯, 糖3g, H_2O 10ml, pH5.5 | 9.5 |
| 气体 | 用1cm ² 湿滤纸, 中部挖空播花粉 | 8.6 |

它的花粉“寿命”约为5分钟。花粉在人工培养基上不仅难萌发, 而且花粉管生长缓慢, 如保温培养6小时的花粉的花粉管长378 μ (平均生长63 μ /小时)。鉴于以上情况, 取粉和授粉工作必须在5分钟内完成。

三、雌蕊“年龄”

水稻雌蕊能够接受花粉的时间较长, 约5—6天。以开花当天和第二天授粉结实率最高。我们试验均取开花当天的雌蕊进行授粉, 杂交后立即套袋, 套袋后结实率为8.3%, 不套袋的结实率为0%。

四、薏苡花粉在水稻柱头上生长行为的观察

薏苡花粉与水稻花粉形状相似(近球形), 但它们大小不同, 薏苡花粉直径约为75.6 μ , 水稻花粉直径仅为42.1 μ , 前者较大。水稻花粉散落在水稻的分枝羽毛状柱头上时, 花粉能插进二毛之间, 薏苡花粉因粒大而不易进入, 虽然大量授粉, 发现停留在水稻柱头上的花粉不多(见图1)。

薏苡花粉在水稻柱头上5分钟后个别开始萌发, 15分钟后大量萌发, 其萌发率可近于100%。薏苡花粉的花粉管在水稻花柱上能生长, 但生长缓慢。授粉一小时后仅生长为69 μ , 第二小时生长56 μ , 第三小时生长11.4 μ , 授粉后4—8小时花粉管平均每小时生长10.1 μ , 授粉8小时后花粉管平均才长到156.6 μ 。

根据0.5—8小时各组制片观察, 发现薏苡花粉管生长多异常: 如花粉管背向柱头生长(图2); 花粉管绕花粉生长而不进入花柱, 离开花粉后便弯曲生长(图3); 花

粉管接触柱头后末端膨大破裂(图4图6);花粉管弯曲自绕伸长(图5)等等。在所有的制片中,我们除见到薏苡花粉管顶端破裂,其内含物注入柱头外,未能见到其花粉管进入胚囊进行受精。而在自然状况下,水稻花粉落到柱头上立即萌发,一小时左右就能到达胚囊,发生受精。

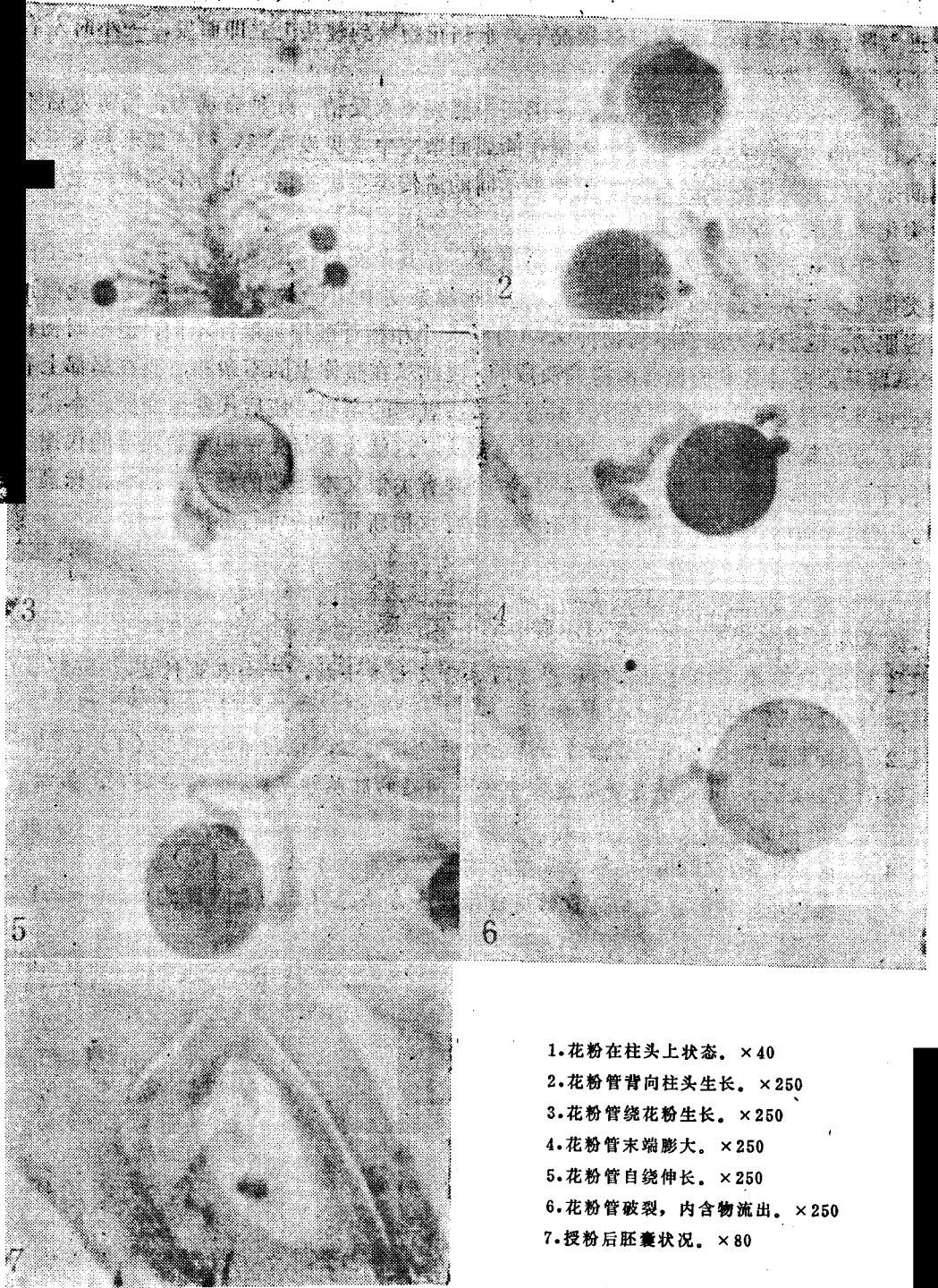
由于薏苡花粉管不能进入胚囊,因而未能完成双受精。此种表现为花粉萌发后不能长入柱头的“拒绝反应”,在前人所作的属间杂交中常见发生〔2、3〕。如水稻与玉米的属间杂交就有类似现象。这是由于物种不同的遗传类型决定的,也与不同物种在生理和生物化学上的不协调性有关。

对于花粉管未能进入胚囊参与受精过程,在其杂交后代出现性状疯狂分离,子代出现类似父本的某些性状,周光宇等〔4〕提出远缘杂交中DNA片段杂交的假设。此假设很有说服力。他们认为虽然不同物种DNA分子大小和核苷酸排列顺序不同,但不同物种的DNA都是由四种基本的核苷酸排列而成的,因此虽在整体上的不亲和,而在局部上有可能出现某种程度的相同排列顺序,并导致某些氢键的亲合,使后代发生变异。本试验中看到薏苡花粉管破裂,其内含物进入水稻柱头,这就为参与受精和胚胎发育的代谢活动提供了可能性,也致使其子代(F_2-F_5)表现有类似父本薏苡的穗型、茎粗、株高等性状。因而我们认为水稻与薏苡进行杂交是培育水稻新品种的可行办法之一。

参 考 文 献

- 〔1〕 王锦亮等,1982,水稻和薏苡远缘杂交初步小结,云南农业科技,1982(2): 31—32
- 〔2〕 吴素莹等,1965,水稻与高粱杂交的受精过程,植物学报,13(4): 297
- 〔3〕 周焯等,1964,小麦受精过程中若干问题的胚胎学研究,遗传学集刊,第四集: 39—48
- 〔4〕 周光宇等,1980,远缘杂交的分子基础,遗传学报,7(7): 2
- 〔5〕 魏蓉城,1981,植物育种的遗传原理和方法,(云南大学讲义)160—161

图版：薏苡花粉在水稻柱头上表现观察



1. 花粉在柱头上状态。×40
2. 花粉管背向柱头生长。×250
3. 花粉管绕花粉生长。×250
4. 花粉管末端膨大。×250
5. 花粉管自绕伸长。×250
6. 花粉管破裂，内含物流出。×250
7. 授粉后胚囊状况。×80