

出国访问学者论文报告集

(第一分册: 作物遗传和育种)

农牧渔业部科学技术司

一九八三年六月

前

言

为了加速农业科学技术的发展，实现农业现代化，一九八〇年国务院批准我部和财政部的联合报告，派出农业科技人员到国外进修并进行合作研究。派出人员在我驻外使、领馆的领导下，工作进展顺利，在不少农牧业科学研究领域里取得了较好的成绩。为了总结、交流他们在国外进修的情况和经验，现将部分访问学者在国外期间完成的论文、报告编成《出国访问学者论文报告集》印送各有关部门和单位参考。

在汇编过程中，我们已将论文中的参考文献目录略去。另外，由于论文、报告涉及的业务面很广，专业性很强，我们在汇编过程中，难免有误，望予以批评指正。

同时，我们希望已回国的访问学者，要继续努力，发奋图强，在党的领导下，充分发挥自己的聪明才智，不断扩大进修效果，为发展我国的农业科学技术做出更大的贡献。

目

录

水稻 (<i>Oryza Sativa</i> L.) 诱导胞核雄性不育突变体 的花药和花粉的特征特性	卢永根 J.H. 拉格尔	(1)
水稻 (<i>Oryza Sativa</i> L.) 胞核雄性不育突变体的 细胞学观察	卢永根 J.H. 拉格尔	(6)
赴美进修小结	卢永根	(12)
赴墨西哥国际玉米小麦改良中心 (CIMMYT) 和在美国一些单位考察小麦育种的体会	刘大钧	(14)
赴美研究与访问总结	刘大钧	(21)
进修工作汇报	赵寅槐	(25)
密执安大学的小麦育种和学习的几点体会	孙光祖	(27)
中国大豆品种资源研究情况	简玉瑜	(37)
赴美国、加拿大合作研究情况汇报	简玉瑜	(51)
美国的花生生产和科学研究	孙大容	(61)
赴美国合作研究工作小结	孙大容	(88)
黄麻圆果种与长果种的同功酶分析	周安靖	(91)
高温对黄麻腋芽发生的效应试验	周安靖	(95)
在美国进修研究一年的工作总结	周安靖	(104)
赴西德学习油菜育种的报告	傅廷栋	(109)
陆地棉第12染色体易位断点的图谱定位	潘家驹 R · J · Kohel	(123)
棉花六个代换系的检定	马家璋 R · J · Kohel	(136)
同源三倍体和同源四倍体的数量分析: 应用与理论	R · C · Jackson 孙济中 Qonald · P Hauber	(143)
在美国合作研究工作情况汇报	孙济中	(150)
波多黎各的甘蔗育种	谢仙环	(153)
美国高等农业教育考察报告	高明尉	(166)

水稻 (*Oryza Sativa* L.) 诱导胞核雄性不育突变体的花药和花粉的特征特性*

卢永根

J·N·拉 格 尔

(华南农学院) (美国加利福尼亚大学戴维斯校)

引 言

植物的雄性不育性是普遍存在的自然现象,在作物方面尤其使人感到兴趣,因为它具有生产杂种种子的潜在的实用价值。由于它具有作物的大部分是胞质雄性不育性(CMS),因此,一些诸如花药发育、减数分裂染色体行为和小孢子发生等的比较细胞学研究,已在包括水稻在内的胞质雄性不育植物中开展。然而,有关水稻胞核雄性不育性(GMS)细胞学研究的报导还是较少的。

胞核雄性不育性虽然不直接在生产上用作杂种种子的制种,但它可以在促进复合杂交(facilitate composite cross)和进化育种(evolutionary breeding)等育种方法上应用。因此,本试验对八个水稻诱导胞核雄性不育突变体进行了研究,重点放在花药和花粉的异常性上。

材 料 和 方 法

供试材料为 I—1、I—2、I—3、I—5、I—6、I—8、I—13、I—15、I—16、I—17 和 II—12 等 11 个胞核雄性不育系,它们来自辐射粳稻 M—101 品种的 X₅ 世代。原种 M—101 作对照。

1981 年春全部材料于美国加利福尼亚州戴维斯,在温室内以聚乙烯试验钵(18×15cm)进行再生繁殖。每系种两钵,每钵植 2 株。鉴于花药和小孢子的发育对环境条件十分敏感,因此温室内的昼/夜温度保持在 30/25℃ 左右,且温度靠定期鼓入湿润的空气来调节。这样的条件提供了特别适宜于花药开裂的环境。花药和花粉特征特性的观察项目如下:

(1) 颖花结实性:开花前每试验钵是两穗进行套袋,收获后每系分别对四个套袋穗子和四个不套袋穗子计算其结实率。

* 本文为第一作者 1980 年 11 日至 1982 年 5 月在美国加利福尼亚大学戴维斯校 University Of California Davis) 进修期间与该校 J.N. 拉格尔教授合作科研的一部分,原稿用英文写成,已送美国《遗传学杂志》(Journal Of Heredity) 待发表。原稿有显微照片图版三张,因印刷关系,此处从略。

(2) 花药长度和宽度: 开花前半小时采集颖花并固定于FAA液。每系随机选30个花药(来自6朵颖花), 在放大30倍的具有目镜测微尺的复式显微镜下测量。

(3) 花粉染色力: 自上述30个花药中随机取样6个放载玻片上, 滴下一滴1% I—K I液, 进行花粉染色力观察。每花药至少检查20个视野。

(4) 花粉量(每花药的花粉数): 每系随机取样四个花药, 放在有刻度的载玻片上在显微镜下计数。

(5) 花药开裂性: 每日开花后收集当日开放颖花的花药, 在双目解剖镜下观察每一花药的形态。只要有一个药室开裂即算其开裂。

此外, 还将I—8系和M—101在培养基(1%琼脂+30%蔗糖)和新鲜的柱头上进行花粉发芽试验, 花粉授至柱头30分钟后用苯胺兰液染色。

在一些性状中计算相关系数, 花药开裂性、花粉染色力和颖花的结实性在进行统计分析前, 它们的数据先转换为 $\sin^{-1}\sqrt{\%}$ 。

最后, 还对II—12系和M—101的花药表面和花粉粒进行扫描电镜(SEM)观察。材料在3%戊二醛、1%福尔马林和0.1%Tween20(洗洁精)的混合液中固定。已固定的花药和经乙酸水解的花粉放在分级的乙醇系列中脱水, 跟着用CO₂进行临界点干燥。干标本表面喷涂一层金箔, 厚550Å。在Philips SEM 401型扫描电镜15KV下进行观察。电镜显微摄影用Polaroid 4×5 Land Film Packet黑白胶卷。光学显微镜的显微摄影用Kodak technical pan film 2415黑白胶卷。

结 果

颖花结实性:

在套袋和不套袋的条件下, 原种M—101表现高度可育, 而I—2、I—3、I—8、I—13、I—15和II—12等六个GMS不育系表现完全不育(表1)。I—5和I—17两系的结实性十分低, 而I—1和I—6两系表现出中等的结实性。不套袋的颖花结实性一致较套袋的高, 套袋使颖花结实性降低的原因可能是: ①袋内小环境特别是由于提高了湿度不利于花药开裂和花粉的撒落; ②套袋的穗子不可能接受外来的花粉。但不管如何, 套袋仍是核对雄性不育性的最可靠方法。

花药的特征:

各不育系花药长度的缩减率自0%至18%, 平均5%。花药宽度的缩减率更大, 自16%至40%, 平均29%。由于花药大小同时受花药长度(L)和花药宽度(W)的直接影响, 因此各不育系花药大小(L×W)的缩减率自23%至48%, 平均33%。花药大小的缩减主要是由于花药宽度的减少造成的(图1)。

花药开裂性:

不同不育系的花药开裂性是不同的。I—2、I—3、I—13、I—15、I—16、I—17和II—12等系是完全不开裂的; I—5系表现为半开裂, 花药开裂率仅达5%; 而I—1、I—6和I—8等系的花药开裂率与对照M—101很接近(表1)。I—3、I—13和I—15等三系仅各有几个颖花开放, 看来象闭花受精。

花粉染色力:

10个不育系的花粉染色力变动于0%至85.4%之间,而I—15系却完全没有花粉(表1)。I—3、I—13、I—17和II—12等系的花粉全部不能染色,I—2和I—16系只有很少量的花粉能染色,I—1、I—5和I—6等系具有中等数量的花粉能染色,I—8系花粉的染色力差不多同对照M—101一样正常。

花粉量:

I—5、I—8和II—12等三系具有同对照M—101相近的花粉数量,而I—15系完全没有花粉(表1)。使人感兴趣的是,I—8系具有可染色的花粉和充分开裂的花药,且花药大小仅略为缩小,但颖花却完全不实。在人工培养基和新鲜柱头上测定I—8系的花粉发芽力,结果全不发芽,表明它的不育性是由于花粉缺少发芽力所致,因此,在该种情况下,染色力并不是花粉生活力的可靠标志。反之,对照M—101的花粉在培养基和柱头上,同样具有正常的发芽能力(表2)。

性状间的相关性:

据计算结果,下列性状中的相关系数具有高度的显著性(1%水平):

$$\begin{array}{ll} r_{C-E} = 0.88 (n=10) & r_{B-E} = 0.83 (n=11) \\ r_{A-E} = 0.84 (n=11) & r_{B-C} = 0.97 (n=11) \\ r_{A-C} = 0.92 (n=11) & r_{A-D} = 0.86 (n=12) \end{array}$$

上述相关系数中,A=花药宽度; B=花药开裂性; C=花粉染色力; D=花粉量; E=颖花结实性。这五个性状中的其它四个相关系数全不显著,包括第六个性状花药长度在内的相关系数,没有一个达到显著水平。由此可见,颖花结实性同花粉染色力、花药开裂性和花药宽度的关系十分密切。同样的,花粉染色力与花药开裂性和花药宽度存在相关,花药宽度与花粉量间亦同样有密切的关系。第七个性状花药大小未列入相关计算中,因为观察表明,花药大小主要是花药宽度的函数。

胞核雄性不育系的分类:

根据花药长度和宽度、花药开裂性、花粉染色力、花粉量和花粉发芽力等雄性生殖的特征特性,11个水稻胞核雄性不育系可以归类为四种类型:

(1)可染花粉败育型(SPA)—在套袋条件下,颖花完全不实。花药长度和宽度略为缩小。花药开裂性、花粉染色力、花粉量和花粉形状均与对照M—101相近。花粉没有发芽力。本型只包括I—8系。

(2)部分花粉败育型(PPA)—在套袋条件下,颖花结实性变动自1.7%至35.8%。花药的宽度和大小均缩小。它们中大多数的花药形状轻微改变。部分花粉能染色,染色力为4.5%至59.7%。本型包括I—1、I—5、I—6和I—16等系。

(3)完全花粉败育型(CPA)—在套袋条件下,颖花完全不实。花药的宽度和大小相当大的缩小。花药明显变得更加细长(图2)。除I—2系具有1.7%的可染花粉外,其余各系的花粉完全败育和不能染色。除II—12系外,花粉量只约及M—101的16%至34%。开花时花药全部不开裂。I—3和I—13系看来是闭花受精的。本型包括I—2、I—3、I—13、I—17和II—12等系。

(4)无花粉型(NP)—在套袋条件下,颖花完全不结实。花药宽度和大小相当大

的缩小。花药细长形，带白色和半透明，开花时不开裂，不含花粉。本型只包括 I—15系。

四种类型如图 2 所示意。

扫描电镜的观察：

M—101的正常充实花粉是球状的，直径约44.6μ(37次测量平均)，具有发育良好的萌发孔和外壁雕纹。II—12系的花粉在小孢子晚期停止发育，开花时花粉是空的，且缺细胞核和染色力。在单核花粉中，常发现粘连的花粉，它们的直径仅约30.8μ(37次测量平均)，但外壁雕纹仍然是清晰的。全部空花粉均呈皱缩且大小不一。

M—101成熟花药的表面上形成有高度角质化的脊。可见到花药沿着一个裂口 (Split) 开裂。反之，II—12受花药表面的脊是发育不良的，且没有裂口。这些观察同成游贵和黄真生研究水稻胞质雄性不育系的结果一致。

讨 论

胞质雄性不育和胞核雄性不育的不育性表现 (expression of sterility) 的差异性已有详尽报导。然而，本试验表明，水稻GMS的不育性表现与报导的中国水稻胞质雄性不育系的相类似，因为四种不育类型同样在两类雄性不育中观察到。

有兴趣的是本试验的可染花粉败育型 (SPA) 除花粉缺乏发芽力外，没有看到任何能明确辩别的异常性。这样的现象，同样在水稻胞质雄性不育方面有所报导。Brewbaker指出，磷酸化酶已被证明在花粉发芽和花粉管伸长上起着重要的作用。也许，可染花粉败育型没有花粉发芽能力是由于缺少花粉发芽所必需的酶的活性或活性不充分所引起。

成游贵和黄真生根据花药的外部形态和花粉的育性，将不开裂的花药分为a、b和c三型，从而，他们推测不开裂花药a、b、c三型可能分别在花粉、小孢子和四分体阶段停止发育。根据本研究结果，四种胞核雄性不育类型的基因作用与花药发育的顺序有关。无花粉型 (NP) 的基因作用可能早在小孢母细胞形成以前发生，从而影响了孢源组织。可染花粉败育型 (SPA) 的基因作用可能在淀粉和其它贮藏物质形成和积累以后的液胞花粉晚期 (late vacuolate stage) 发生。完全花粉败育型 (CPA) 的基因作用可能在小孢子产生后发生，例如，由于这个类型失去了进一步进行有丝分裂的能力，因而部分小孢子的发育停留在小孢子晚期阶段，失去了积累淀粉的能力。部分花粉败育型 (PPA) 的基因作用可能在小孢子晚期和液胞花粉期之间发生，因而具有部分积累淀粉的能力。当然，更详尽的崩坏过程有待进一步的细胞学研究。

表 1 水稻M—101品种和11个胞核雄性不育系的颖花结实性、花药开裂性、花粉染色力和花粉量

性 状	不 育 系											M-101
	I-1	I-2	I-3	I-5	I-6	I-8	I-13	I-15	I-16	I-17	II-12	
颖花结实性	套袋20.4	0	0	1.8	16.2	0	0	0	0.7	0	0	91.7
套袋	30.8	0	0	2.4	35.8	0	0	0	1.7	0.5	0	95.6
花药开裂性	观察花药数419	525	10	391	49.8	564	6	8	55	193	222	539
花药开裂率 (%)	86.6	0	0	57.0	91.2	98.1	0	0	0	0	0	98.0
花粉染色力	观察花粉数1500	843	679	1018	1685	1035	1727	*	1426	2146	1699	2782
染色力 (%)	59.7	1.7	0	53.6	49.6	85.4	0	*	4.5	0	0	95.3
每花药含花粉数	151	251	141	750	221	641	214	0	257	293	868	861

* 没有花粉产生

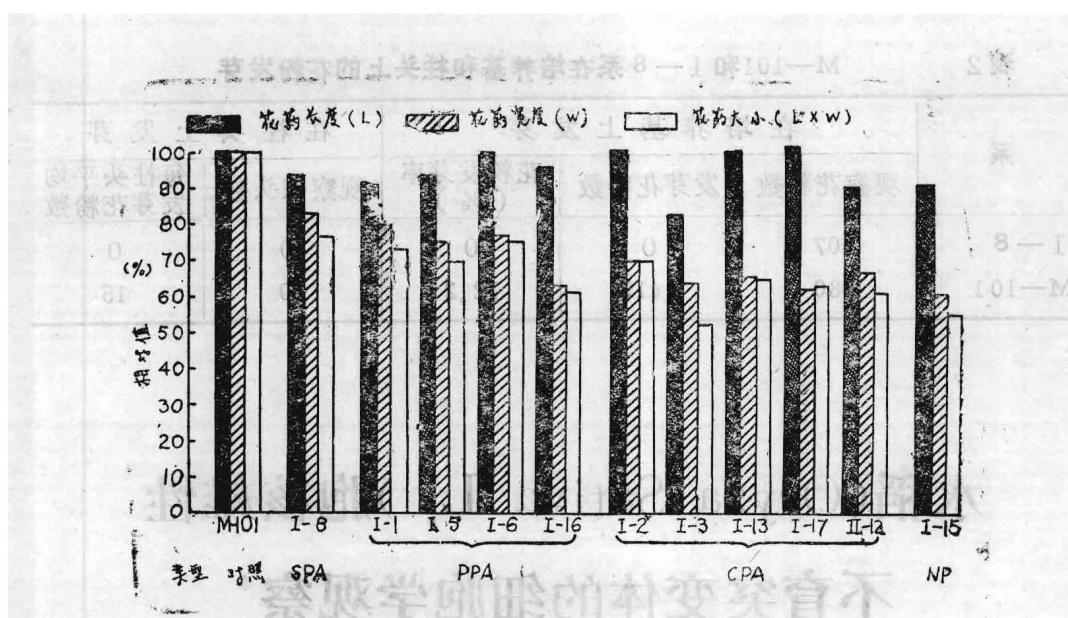


图 1 M-101和各GMS不育系的花药长度、花药宽度以及花药大小的相对值的比较。

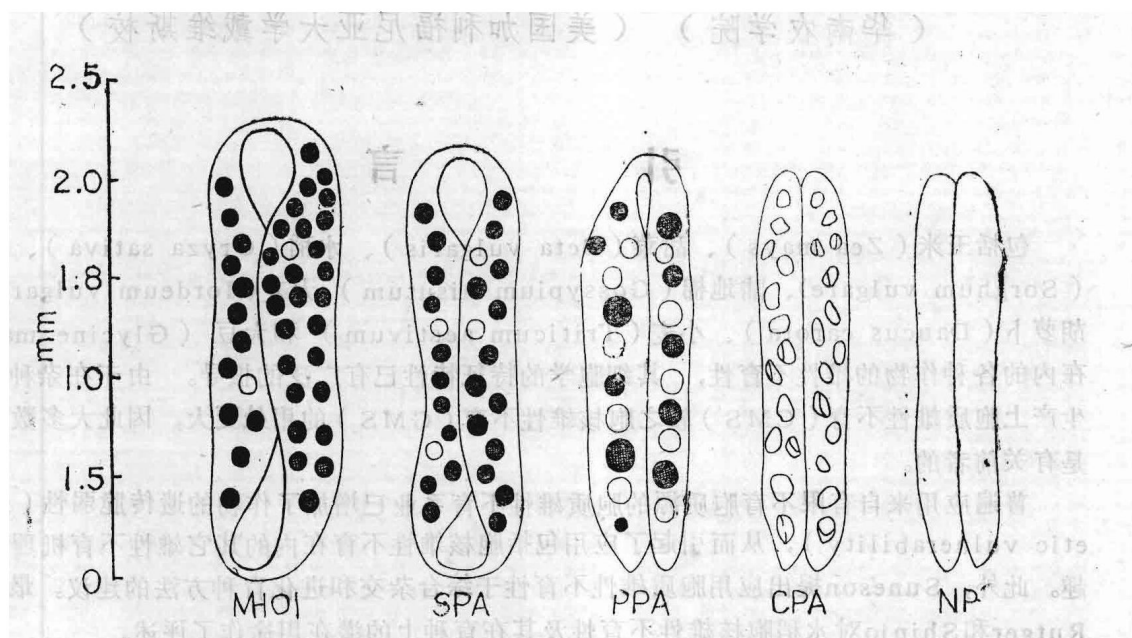


图 2 四种水稻GMS不育类型的花药和花粉的特征特性示意图

表2 M—101和 I—8 系在培养基和柱头上的花粉发芽

系	在培养基上发芽			在柱头上发芽	
	观察花粉数	发芽花粉数	花粉发芽率 (%)	观察柱头数	每柱头平均 发芽花粉数
I—8	407	0	0	10	0
M—101	580	419	72.2	10	15

水稻(*Oryza Sativa* L.)胞核雄性 不育突变体的细胞学观察*

卢永根

J. N. 拉格尔

(华南农学院) (美国加利福尼亚大学戴维斯校)

引 言

包括玉米(*Zea mays*)、甜菜(*Beta vulgaris*)、水稻(*Oryza sativa*)、高粱(*Sorghum vulgare*)、陆地棉(*Gossypium hisutum*)、大麦(*Hordeum vulgare*)、胡萝卜(*Daucus carota*)、小麦(*Triticum aestivum*)和大豆(*Glycine max*)在内的各种作物的雄性不育性,其细胞学的特征特性已有广泛的报导。由于在杂种种子生产上胞质雄性不育(CMS)较之胞核雄性不育(GMS)的用处更大,因此大多数报告是有关前者的。

普遍应用来自有限不育胞质源的胞质雄性不育系已增加了作物的遗传脆弱性(genetic vulnerability),从而引起了应用包括胞核雄性不育在内的其它雄性不育机理的兴趣。此外, Suneson提出应用胞质雄性不育性于综合杂交和进化育种方法的建议。最近, Rutger和Shinjo对水稻胞核雄性不育性及其在育种上的潜在用途作了评述。

近年来,关于水稻胞质雄性不育的细胞—组织学研究已有若干报导,然而导致水稻胞核雄性不育花粉败育的个体发育研究的报导比较少。

在前一论文中,11个水稻胞核雄性不育系被归类为四种类型,即可染花粉败育型(SPA)、部分花粉败育型(PPA)、完全花粉败育型(CPA)和无花粉型(NP)。下面

* 本文为第一作者1980年11月至1982年5月在美国加利福尼亚大学戴维斯校(University of California, Davis)进修期间与该校J.N. 拉格尔教授合作科研的一部分,原稿用英文写成,已送日本《细胞学》(Cytologia)待发表。原稿有显微照片图版四张,因印刷关系,此处从略。

进行的研究是为了阐明这四种水稻胞核雄性不育类型败育机理的细胞学原因，在减数分裂和小孢子发育过程进行了详尽的细胞学观察。

材 料 和 方 法

本试验所用材料为四种水稻胞核雄性不育类型的代表系，它们来自辐射粳稻M—101品种的X₅世代，原种M—101作对照，供试的不育系列于表1。

1981年春，全部材料于美国加利福尼亚州戴维斯，在温室内以聚乙烯试验钵（18×15cm）进行再生无性繁殖。温室的昼/夜温度自动保持在30/25℃左右，定期鼓入湿润空气以调节湿度。

观察分三方面进行：（1）减数分裂的染色体行为；（2）四分体分析（tetrad analysis）；（3）小孢子发生。

为了能在M—101和不同GMS类型中获取不同发育时期的颖花，自孕穗前至开花这段期间内连续取样。取样时间为上午11：30至12：00，此时正是花粉母细胞分裂最活跃的时刻。每系每次取样四个未成熟的穗子，放在新鲜配制的Farmer液（1份冰乙酸+3份无水乙醇）中固定24小时，然后用70%乙醇连续冲洗三次，最后放入70%乙醇置5℃的冰箱内贮藏。

花药在0.5%乙酸洋红中压片。显微摄影用Kodak technical pan film 2415（ESTAR—AH Base）黑白胶卷。

结 果

M—101的花粉发育过程：

M—101的花粉母细胞正常产生，包括减数分裂和小孢子发育在内的花粉发育各阶段亦正常进行。采用Satake的修订标准把花粉发育划分为以下各期：

（1）减数分裂期：本时期始于PMC's的出现和终于四分体形成的开始。PMC呈圆形，直径约28.6μ（37次测量平均），具有准备进行分裂的密致的细胞核。在中期I，可以看到12个二价体，染色体配对正常，并没有发现异常现象。第一次减数分裂后二分体正常形成。四分体亦正常产生，它是连续两次减数分裂的最终结果。四个小孢子按四边形的方式排列，包在共同的胼胝质层之中。减数分裂指数为99.8%（表1）。

（2）小孢子早期：四个小孢子自胼胝质释放出来是本时期开始的标志。每个单独的小孢子未有外壁，也没有液泡，直径约21.9μ（37次测量平均）。由于每个小孢子立即进行快速生长导致形成单核花粉，因此本时期是短暂的。

（3）小孢子中期：小孢子的体积迅速增大，产生许多小液泡。本时期的主要特征是细胞核位于中央位置。与此同时，每一小孢子具有发达的双层壁，壁上有一萌发孔。

（4）小孢子晚期：小孢子的体积继续增大，许多小液泡最终融合成大的中央液泡，它几乎占据了整个细胞，只存在沿着胞壁的薄胞质层。本时期的主要特征是细胞核位于周边位置。细胞核很快即增大，准备进入第一次有丝分裂。

（5）液泡花粉期：每一小孢子的细胞核进行有丝分裂而产生营养核和生殖核，前者明显地大于后者。在液泡内开始出现淀粉粒和其它贮藏物质。

(6) 充实花粉期: 在本时期内, 中央液泡最终消失, 为淀粉和其它贮藏物质所取代。刚在开花前, 生殖核进行第二次有丝分裂, 这样, 形成了具有三个细胞核的成熟花粉。因为细胞核为淀粉和其它贮藏物质所遮盖, 它们不易见到。

本试验的观察结果与成游贵等、朱耀源等、木原和平吉以及Shinjyo关于正常花粉发育的过程是完全一致的。

四种胞核雄性不育类型的花粉败育:

1、SPA型: 花粉发育完全正常, 与对照M—101之间看不出任何能辨别的细胞学差异。染色体的数目、配对和分配也是正常的, 减数分裂指数达99.4%。

2、PPA型: 减数分裂期间染色体的行为异常。自终变期至中期I阶段, 染色体配对异常导致一些单价体和四价体的发生。 $11\text{II} + 2\text{I}$ 、 $10\text{II} + 4\text{I}$ 和 $10\text{II} + 1\text{IV}$ 等染色体表型(chromosome configuration)的频率各为2.3%、3.4%和2.3%(表2)。此外, 在后期I染色体的分配是不平衡的, 13:11分配方式的频率达5.6%(表2)。减数分裂指数仅为84.5%(表1)。所有这些观察表明, 本型在细胞学上是相当不稳定的。

开花时, 在观察的2252小孢子中仅57.8%发育成充实的花粉, 其余小孢子的发育停留在液泡花粉期。

在液泡花粉期以前同样观察到若干异常性。通常, 每一正常花粉只具有一个萌发孔, 但本型却存在多萌发孔的情况。在观察的2299花粉中, 双孔花粉、三孔花粉和多孔花粉(每个花粉具三个以上萌发孔)的发生率各为5.4%、0.3%和0.1%。最多的萌发孔数为5个。一些花粉常与碎片连在一起。

3、CPA型: 整个减数分裂过程严重混乱。在中期I, 单价体的频率达27.1%(表2)。此外, 在后期II存在不同步的染色体和末期I存在落后染色体。染色体分配方式包括有13:11、14:10、15:9和16:8。染色体不正常分配的频率达36.7%, 落后染色体和染色质桥的发生率各为12.7%和7.4%(表2)。在二分体阶段, 发现不同步的核分裂和胞质分裂。若干异常性导致具有小核的不正常四分体的形成。减数分裂指数为78.9%, 这个数值是供试四种类型中最低的。偶尔, 来自三分体(triad)三种大小不同的小孢子继而发育为三种不同体积的花粉。丧失功能的巨大花粉的体积差不多三倍于正常的花粉。

4、NP型: PMC's产生后不再开始进行减数分裂, 但相互融合成具有不同胞核数目的小孢母细胞拟胞质团(intermicrosporocytic pseudoplasmodia)。在这些拟胞质团中, 有些进行多极分裂, 但大多数不具分裂能力而不久即崩坏。有些具有双核, 每核在中期I具有24个二价体, 另一些在中期I具有48个二价体。据观察, 有分裂能力的拟胞质团的最高染色体数目为48。

只有极个别的花药产生花粉, 在观察的540个花药(来自90个颖花)中, 仅10个产生花粉, 每花药平均8花粉。这些花粉停留在小孢子晚期发育阶段上。随之, 花粉外壁溶解, 花粉表面变得粗糙。最后, 花粉粒完全溶解并形成一团原生质物质。出穗前所有花粉崩坏和消失, 致开花时花药内全无花粉。

为方便起见, 把四种胞核雄性不育类型在花粉发育期间的13种异常性总结于表3。

讨 论

Laser Iersten对被子植物20科和47属的约140种的胞质雄性不育性作了综述后总结

出，在禾本科中，胞质雄性不育植物的减数分裂通常是正常的。随后的水稻胞质雄性不育的试验结果亦进一步证实了这个结论。那些作者们一致指出，小孢子一般在四分体形成后崩坏，且其最终的发育停留在小孢子晚期。从本试验结果看来，水稻胞核雄性不育的异常性较之胞质雄性不育的更为深刻和广泛。GMS整个减数分裂过程是高度不同步的，花粉发育过程的各阶段（自减数分裂以前时期到产生成熟花粉），雄性不育的基因作用都是显而易见的。例如，NP型的崩坏可能早至在H步骤即开始，而另一极端SPA型，甚至在O步骤以前的发育过程显然都是正常的，PPA型和CPA型的崩坏在中间步骤发生（图1）。

正常的小孢子发生是高度同步的。Sauter曾正确地阐明，减数分裂是一种最引人注目的细胞活动，它包含一系列精细协调的、生理的、生化的、细胞学的和形态学的过程。小孢母细胞和小孢子的同步发育是相互联系的，此外，还取决于同绒毡层的发育、活动和退化取得精确的平衡（Vasil）。水稻GMS在本试验的主要细胞学特征是同时发生不同步的核分裂和胞质分裂。

成游贵和黄真生曾概括绒毡层的作用有：

（1）生产和运输酶、生长物质和营养物质；（2）在花粉外壁形成当中的作用；（3）为DNA的合成维持一个核苷酸贮存库。此外，Frankel提出，可从小油滴或拟胞质团来认定的绒毡层的过早退化，看来同花粉的粘连有关。从本试验发现包括粘连花粉、拟胞质团和花粉溶解等异常现象，似乎花药壁层特别是绒毡层可能同时存在异常性。水稻GMS实际上绒毡层的异常性有待进一步的组织学研究。

虽然多萌发孔是小麦胞核雄性不育和化学杀雄剂诱导不育的共同特征业已报导，但水稻的多萌发孔现象是第一次在本试验发现。Dover曾利用经秋水碱处理的小麦和小麦/山羊草属（Aegilops）杂种来研究引起这种现象的原因。他认定每一正常花粉母细胞有四个极的决定因子（纺锤体），它们在正常减数分裂中最后分化成为四个萌发孔，每一个小孢子一个孔。减数分裂期纺锤体的被破坏，必然导致败育的多萌发孔花粉的形成。

表 1 四种水稻胞核雄性不育类型及其对照M—101四分体形成的频率

类 型	特 征	系	观 察 数 目		减数分裂指数**
			正常四分体	异常四分体	
SPA	可染花粉败育	I—8	1218	8	99.4
PPA	部分花粉败育	I—1	377	69	84.5
CPA	完全花粉败育	II—12	292	78	78.9
NP	无 花 粉	I—15	*	*	*
对 照	完全花粉可育	M—101	474	1	99.8

* 基本上没有四分体形成

$$** \text{减数分裂指数}(\%) = \frac{\text{正常四分体数}}{\text{正常四分体数} + \text{异常四分体数}} \times 100$$

减数分裂指数>90%时可认为细胞学上是稳定的。

表2 三种水稻细胞核雄性不育类型及对照M-101的减数分裂行为

类型	系	配对类型 (在浓缩期和中期I)					分 配 后 类 型 (在 配 后 期 I)					落后染色 色 体	染色 质 桥
		I 12	I 11+2	I 10+4	I 10+1		12:12	13:11	14:10	15:9	16:8		
SPA	I-8	375 (99.2)	3 (0.8)				222 (100.0)						
PPA	I-1	241 (92.0)	6 (2.3)	9 (3.4)	6 (2.3)		201 (94.4)	12 (5.6)					
CPA	II-12	175 (72.9)	61 (25.4)	4 (1.7)			155 (63.3)	62 (25.3)	22 (9.0)	4 (1.6)	2 (0.8)	31 (12.7)	18 (7.4)
对 照	M-101	411 (99.5)	2 (0.5)				223 (100.0)						

表3 四种水稻细胞核雄性不育类型在花粉发育期间的异常性一览

发育时期	异常性	细胞核雄性不育类型			
		SPA	PPA	CPA	NP
减数分裂期前	1、小孢母细胞拟胞质团形成				+
减数分裂期	2、多极分裂				+
	3、染色体配对异常		+	+	
	4、异常的染色体分配(落后染色体,染色质桥)		+	+	
	5、三分体(由于缺少胞质分裂)			+	+
	6、二倍体以及多倍性的一分体				+
	7、具有小核的异常四分体		+	+	+
减数分裂期后	8、花粉粘连		+		+
	9、花粉溶解		+		
	10、多萌发孔花粉		+		
	11、花粉缺少发芽力	+			
	12、没有功能的巨大花粉		+		
	13、抽穗前全部小孢子崩坏和消失				+

+表示出现异常性,空白表示没有异常性

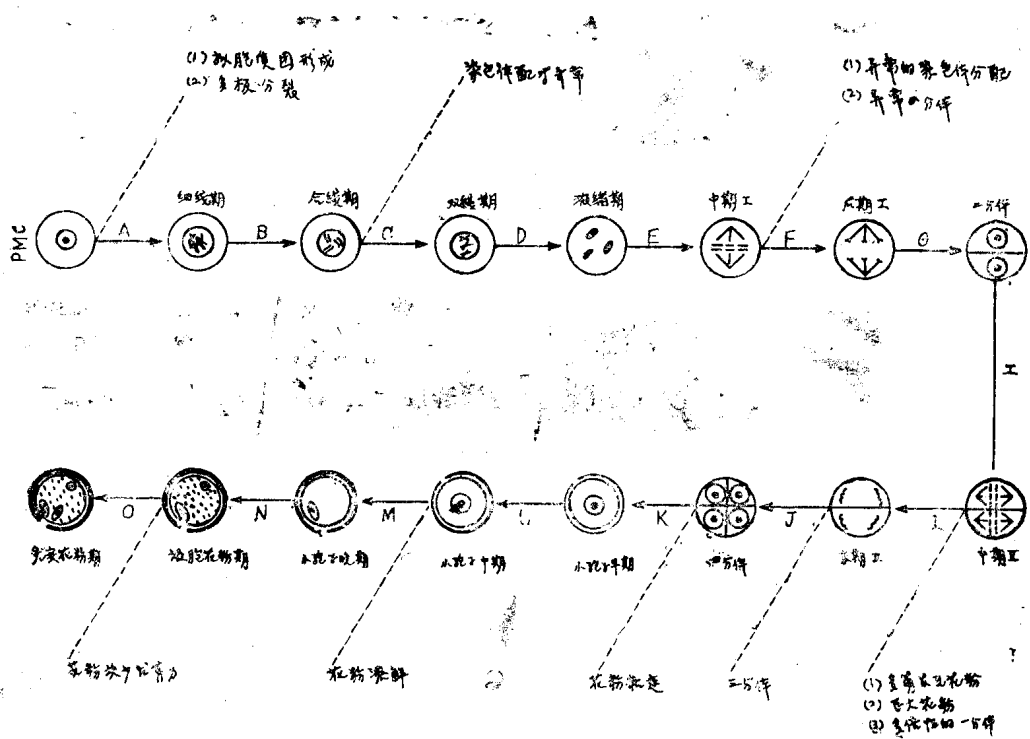


图1 花粉发育过程发生崩坏的可能时期

赴美进修小结

卢永根 (华南农学院)

根据本人既从事教学、科研,又兼任系和教研室的业务行政工作的特点,对赴美进修提出了下列较明确的任务:(1)旁听一些课程,提高理论水平,为开出新课程打基础;(2)学习一些新的遗传学实验技术;(3)适当开展一些科学研究,力争取得一定成果;(4)尽可能多了解美国高等教育和科研工作的情况。

1981年11月至1982年5月在加利福尼亚大学戴维斯校(University of California, Davis)进修一年半期间,始终围绕上述任务,不贪多,不图广,实行“前紧后松”的方针,一步一个脚印地按预定目标完成进修任务。

现将业务上的收获总结如下:

1、旁听了七门课程:(1)作物生理遗传学;(2)作物系统生态学;(3)试验设计、分析和解释(即高级生物统计学);(4)细胞遗传学;(5)高级植物育种学;(6)群体遗传学;(7)作物的进化。

通过听课,不但扩大了遗传学的知识和进一步提高了遗传学的理论水平,而且还了解了美国大学生和研究生课程教材的广度和深度,上述课程的主要文献来源,教学方式和考试方法,等等。结合听课,广泛搜集了最新的教材和文献资料,对进一步改革和提高我院遗传学和植物育种学的教学工作有了一些设想。回国后,准备为大学生和研究生开出两至三门新课程:(1)细胞遗传学;(2)作物的进化和遗传资源;(3)植物遗传学和育种学专题。此外,还准备协助有关同志开出两门新课程:(1)群体遗传学(或数量遗传学);(2)细胞遗传学实验。

2、科学研究工作:由于时间和季节的限制,只从事实验室的研究工作。我选定的研究题目为:“水稻细胞核雄性不育性(GMS)的细胞遗传学研究”。按计划已完成两部分,第三部分拟将材料带回国内继续完成。

根据花药形态、花药开裂性、花粉育性、花粉数量、花粉粒大小、花粉发芽力等方面的观察结果,将11个GMS系归纳为四个类型:①无花粉型;②完全花粉败育型;③部分花粉败育型;④可染花粉败育型。此外,还进一步对这四个类型进行细胞学研究,发现不少新的有趣的现象。水稻GMS除普遍存在减数分裂行为不正常外,还看到拟胞质团(Pseudoplasmodia)和多孔花粉(multiporated pollens)等不正常现象。根据花粉粒发育过程的崩坏(break-down)时期和情况,初步推定控制这四种类型的基因的作用时期和场所。这些研究结果,有些是过去未见有报导过的。

(1)整理试验结果,已完成两篇有一定质量的科学论文,进一步修改、润饰后可送美国或我国的学术刊物发表。论文的题目初步定为:

- ①栽培稻细胞核雄性不育性的研究, I、雄性繁殖器官特征特性的观察;
- ②栽培稻细胞核雄性不育性的研究, II、不同细胞核雄性不育类型的细胞学基础。

(2) 通过对细胞核雄性不育和细胞质雄性不育的比较分析, 从遗传学理论和细胞学、组织学的基础上加深了对植物雄性不育性的认识。

(3) 对植物雄性不育性的利用范围有了进一步的了解, 除直接利用配制杂种种子以利用杂种优势外, 自花授粉作物(如大麦、水稻)还可利用雄性不育性作轮回选择和复合杂交, 以增加基因重组的频率和改善群体的遗传结构, 这是过去国内忽视的。

(4) 比过去更熟练地掌握了压片、镜检染色体和显微摄影技术, 并学习了一些新的细胞学实验技术(如染色体分带、电泳法分析同工酶等)。准备回国后充实和加强植物细胞遗传学实验室, 结合作物育种和水稻起源演变开展细胞遗传学的研究工作。

3、出席了1982年2月下旬在阿肯色州温泉城召开的全美第十九届水稻会议, 在会上介绍了我已取得的部分研究结果, 了解了美国当前水稻研究工作的进展, 并新结识了一些美国水稻科技界朋友和美籍中国学者。

4、对美国的高等教育和科研工作进行了较广泛的了解。旅美期间, 先后到过UC Berkeley, UC LA, uc Riverside, Cornell University, Californi^a Institute of Technology, Colorado State University和Kansas State University等大学进行短期访问, 了解了美国高等教育的概况, 大学教育的结构, 教学计划(课程表), 研究生的培养方法, 图书馆的管理, 实验室的设备, 师资的选拔和培养, 植物遗传研究工作的动态, 等等。

赴墨西哥国际玉米小麦改良中心(CIMMYT) 和在美国一些单位考察小麦育种的体会

刘 大 钧 (南京农学院)

一、基本情况

根据原订计划并经农业、外交两部批准,在访美期间除在美国密苏里大学、堪萨斯州立大学、肯塔基州立大学、加州戴维斯大学和康乃尔大学考察小麦育种外,于1980年9月8日至10月6日曾去墨西哥国际玉米与小麦改良中心作为期近一个月的访问。1981年四月中旬曾参加美国东部小麦工作会议。现就考察与会议中的一些主要收获与体会汇报如下:(由于在CIMMYT逗留时间较长,本汇报的主要材料取自该处。在美国考察与参加会议中的一些体会将结合介绍)。

鉴于有关CIMMYT的基本情况和主要成就与经验已有多次报导,这里就不再重复。现在就印象最深的主要收获和几点启发重点汇报如下:

二、主要收获

1、育种策略上的特点:育种策略的正确与否已被愈来愈多的育种工作者所重视。美国Cornell大学的退休小麦育种家Jinsen曾结合Cornell大学小麦育种的长期经验作过详尽的论述。任何一个单位或个人如何根据自己的任务和条件,从时间与空间,人力与物力,分工与合作,组织与协调,调好自己的育种工作计划是至关重要的。

墨西哥国际玉米小麦改良中心的国际小麦计划在育种策略上是有其独特之处的。首先,他们把视野投放到全世界各主要的产麦地区和国家,重点当然还是发展中国家。因此在育种目标上就考虑的比较广泛,只要在世界范围内对小麦大面积生产构成重大影响的因素均被列入考虑范围。另外,该中心已故的前国际小麦计划负责人Dr. R. Glenn Anderson在介绍四大洲各产麦国家与地区的小麦生产情况、气候、病虫害和土壤情况以及对品种改良的要求等等时,如数家珍,因此他们对于怎样的材料,可能适合什么样的地区心中比较有数。这对他们在取舍育种材料时提供了极大的灵活性。客观上避免了拘泥于一时一地需要的局限性。服务地区的广泛性和育种目标的多样性实际上大大提高了育种成效的机率,这确是CIMMYT在育种策略上的极为有利的一面。

当然为了实现这样一种育种策略CIMMYT的育种计划必然要和世界各地各国的区地