

雀稗属花粉形态及其多萌发孔现象

马国华¹ 赵南先¹ 胡晓颖¹ 胡玉姬¹ 许秋生¹ 黄学林²

(1. 中国科学院华南植物研究所, 广东 广州 510650; 2. 中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275)

摘要:在广东广泛收集禾本科雀稗属的基础上, 观察了雀稗属 (*Paspalum*) 9个种及其类群的花粉形态。其花粉一般为球形, 平均直径在34-50 μm 之间。花粉表面纹饰一般为疣状突起或皱波状。在四倍体的台湾雀稗 (*P. formosanum*)、双穗雀稗 (*P. paspaloides*)、雀稗 (*P. thunbergii*)、两耳草 (*P. conjugatum*)、圆果雀稗 (*P. orbiculare*)、长叶雀稗 (*P. longifolium*) 和一个十倍体的南雀稗 (*P. commersonii*) 的一个类群上发现了禾本科罕见的花粉多萌发孔现象。

关键词: 雀稗属; 花粉形态; 花粉多萌发孔现象

中图分类号: Q944.571

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395(2001)03-0201-04

POLLEN MORPHOLOGY AND POLY-APERTURE IN *PASPALUM*

MA Guo-hua¹ ZHAO Nan-xian¹ HU Xiao-ying¹ Hu Yu-ji¹ XU Qiu-sheng¹ HUANG Xue-lin²

(1. South China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China;

2. College of Life Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: Pollen morphology of 9 species in genus *Paspalum* was observed from samples collected from Guangdong Province. The pollen grains are usually spheroidal with mean diameters ranged from 34 to 50 μm . Pollen ornamentation is commonly verrucate or rugulate. Unusual polyporate pollens were found in tetraploid *P. formosanum*, *P. paspaloides*, *P. thunbergii*, *P. conjugatum*, *P. orbiculare*, *P. longifolium* and a decaploid *P. commersonii*.

Key words: *Paspalum*; Pollen morphology; Polyporate pollen

雀稗属为禾本科黍亚科多年生或一年生植物, 全世界约300种, 主要分布于热带和亚热带地区。我国连同引种栽培的种共有16种^[1]。主要分布于华南、西南热带亚热带地区。在本属植物中, 有多个种类为重要的牧草和水土保持植物, 但也包含一些危害农作物的田间杂草。

有关禾本科花粉或化石孢粉的研究比较多, 最近几年就有诸多有关禾本科花粉形态的报道^[2-4]。而有关雀稗属花粉形态的观察研究, 过去只有较零星的报道。Cranwell^[5]曾描述了雀稗属植物 *Paspalum distichum* 的花粉大小。台湾孢粉学家黄增泉出版了台湾植物花粉形态, 其中包括两耳草 (*P. conjugatum*) 的花粉形态^[6]。禾本科植物花粉的萌发孔一般是单个的。多萌发孔现象在禾本科植物的报道非常少见。有黑麦×普通小麦杂交后代中存在花粉多萌发孔现象的报道, 其花粉比正常花粉要大得多^[7]。有报道在雀稗属的3个四倍体的类群上观察到花粉的异常现象^[8]。我们在广东广泛收集雀稗属植物种质资源的基础上, 观察了分布在华南的雀稗属不同种类的花粉形态, 并观察到禾本

收稿日期: 2000-10-27

基金项目: 中国科学院“九·五”重点项目 (KZ952-S1-112); 中国科学院生物特别项目 (STZ-00-20) 资助

科中少见的花粉多萌发孔现象。

1 材料和方法

在广东各地广泛收集雀稗属植物,按其种类和类群分别盆栽。它们有:南雀稗(*P. commersonii*)、台湾雀稗(*P. formosanum*)、两耳草(*P. conjugatum*)、双穗雀稗(*P. paspaloides*)、雀稗(*P. thunbergii*)、鸭跖草(*P. scrobiculatum*)、圆果雀稗(*P. orbiculare*)、长叶雀稗(*P. longifolium*)和百喜草(*P. notatum*)。在集中开花期间,摘取其新鲜花序,将花粉直接撒在有双面胶的电镜专用的金属台上。经过抽空、镀膜等处理后,在JSM-T300型扫描电镜上观察花粉形态(主要是萌发孔及其周围)。有关花粉大小的观察,通过用0.5% KI-I₂染色,直接在10×8倍光学显微镜下观察照相。植物染色体数的观察采用幼嫩根尖细胞压片和番红染色。

2 结果和讨论

通过光学显微镜和扫描电子显微镜观察,雀稗属植物的花粉一般为球形或近球形,直径在34-50 μm之间(表1)。其中花粉最小的种为圆果雀稗,相对较小的种类有南雀稗、台湾雀稗、两耳草、双穗雀稗、鸭跖草和百喜草,相对较大的有雀稗和长叶雀稗。

雀稗属植物花粉萌发孔一般为单个,直径1.5-3 μm(图版 I:1-9),圆形或椭圆形。萌发孔周围有一圈突起,具盖。整体来讲,雀稗属花粉表面纹饰较平滑,呈疣状突起或皱波状(图版 I:1-9)。其中南雀稗和百喜草则呈皱波状(图版 I:1,9),而台湾雀稗的皱波状相对较深(图版 I:2),两耳草、双穗雀稗、雀稗、鸭跖草和圆果雀稗呈疣状突起(图版 I:3-7),而长叶雀稗的疣状突起小而致密(图版 I:8)(表1)。

表1 雀稗属植物花粉大小及萌发孔数

Table 1 Pollen size and ornamentation types in genus *Paspalum*

种类 Species	花粉大小范围 Pollen size(μm)	花粉大小 Means size(μm)	纹饰类型Types of ornamentation
南雀稗 <i>P. commersonii</i>	Cytotype 1	32-45	皱波状Rugulate
	Cytotype 2	33-50	皱波状Rugulate
台湾雀稗 <i>P. formosanum</i>	27-40	38	深皱波状Deep rugulate
两耳草 <i>P. conjugatum</i>	33-46	41	疣状突起Verrucate
双穗雀稗 <i>P. paspaloides</i>	29-50	40	疣状突起Verrucate
雀稗 <i>P. thunbergii</i>	35-55	50	疣状突起Verrucate
鸭跖草 <i>P. scrobiculatum</i>	28-44	40	疣状突起Verrucate
圆果雀稗 <i>P. orbiculare</i>	28-42	34	疣状突起Verrucate
长叶雀稗 <i>P. longifolium</i>	33-54	49	致密疣状突起Close verrucate
百喜草 <i>P. notatum</i>	29-44	40	皱波状Rugulate

Chromosome numbers of cytotype 1 and cytotype 2 in *P. commersonii* were 2n=40 and 100, respectively.

通过扫描电镜观察,我们最先在南雀稗的一个类群中也观察到花粉有2-3个萌发孔的现象(图版 I:10)。此类群植株较大,花序和小穗也大。通过光学显微镜检查,其花药中花粉数量非常少,花粉畸形非常普遍,花粉活性也低。通过检查其根尖染色体数量,染色体数为2n=100,显然它属于十倍体的南雀稗类群,是目前我们报道的南雀稗染色体数量最多的一个类群。随后我们在四倍体的台湾雀稗和雀稗花粉中均发现了2-5个多萌发孔现象(图版 I:11)。后来,通过光学显微镜直接

观察未完全成熟的花粉,在四倍体的双穗雀稗、两耳草、长叶雀稗、圆果雀稗、六倍体南雀稗中均发现了不同频率的花粉多萌发孔现象。但在二倍体的百喜草和四倍体的鸭跖草、南雀稗类群上尚未观察到花粉多萌发孔现象(表2)。

表2 雀稗属花粉多萌发孔观察

Table 2 Observations on poly-aperturate pollens in genus *Paspalum*

种类 Species		染色体数 Chromosome numbers	花粉萌发孔数 Number of apertures	多萌发孔频率 Frequency of poly-aperturate pollens (%)
南雀稗 <i>P. commersonii</i>	Cytotype 1	40	1	0
	Cytotype 2	100	1-3	18.9
	Cytotype 3	60	1-3	12.7
台湾雀稗 <i>P. formosanum</i>		40	1-5	37.4
两耳草 <i>P. conjugatum</i>		40	1-2	6.4
双穗雀稗 <i>P. paspaloides</i>		40	1-2	4.5
雀稗 <i>P. thunbergii</i>		40	1-4	12.7
鸭跖草 <i>P. scrobiculatum</i>		40	1	0
圆果雀稗 <i>P. orbiculare</i>		40	1-3	18.5
长叶雀稗 <i>P. longifolium</i>		40	1-3	6.3
百喜草 <i>P. notatum</i>		20	1	0

花粉发育来源于花粉母细胞减数分裂的发育,它还同植物的授粉受精息息相关。Zucol^[8]认为,雀稗几个类群花粉的异常现象可能同花粉不正常的减数分裂有关系。作者认为,花粉多萌发孔的出现表明花粉母细胞减数分裂时出现异常,是病态的表现。Quarin^[9]通过大量的工作总结指出雀稗属绝大多数四倍体无融合生殖种类(除一个例外)的花粉母细胞减数分裂期间均出现染色体配对不正常的混乱情况,但有性生殖的二倍体和四倍体种类的花粉母细胞减数分裂时却很正常。花粉不正常的发育必然对植物正常的有性生殖产生影响,是否有可能存在另外一种生殖补偿机制—无融合生殖?已有报道四倍体的两耳草、长叶雀稗、圆果雀稗以及六倍体的南雀稗均发生二倍体孢子生殖^[10-12],通过我们的实验已在四倍体的两耳草、长叶雀稗、圆果雀稗以及六倍体的南雀稗的花粉中观察到花粉多萌发孔现象。通过作者前期的初步研究,我们已证实具花粉多萌发孔现象的雀稗^[13]和双穗雀稗^[1]为多胚囊和多胚的无孢子生殖,而二倍体的百喜草以及四倍体的南雀稗和鸭跖草已证明均进行有性生殖。在具花粉多萌发孔现象的台湾雀稗和十倍体的南雀稗是否发生无融合生殖还有待于进一步研究。花粉多萌发孔现象是否同无融合生殖存在一些关系?是否可以通过观察植物的花粉多萌发孔现象来进行禾本科植物无融合生殖种质鉴定的前期快速筛选?有关工作正在进行。

台湾雀稗和南雀稗的基本分类特征比较相似。相比较而言,台湾雀稗植株非常矮小,但花序和小穗差异不大,过去曾有人把台湾雀稗归类为南雀稗^[1]。通过显微观察花粉特征,我们在台湾雀稗的花粉中很容易观察到花粉的多萌发孔现象。而在四倍体的南雀稗中,我们却不能观察到花粉的多萌发孔现象。

参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志第十卷第一分册 [M]. 1990, 280-295.
- [2] 于慧, 胡晓颖, 赵南先, 等. 须芒草植物花粉形态的观察 [J]. 热带亚热带植物学报, 2000, 8(2):164-170.
- [3] Chaturvedi M, Datta K, Nair P K K. Pollen morphology of *Oryza* L. (Poaceae) [J]. Grana, 1998, 37(2):79-86.

1) 马国华等, 广东省植物学会会刊, 2001, 12:20-22

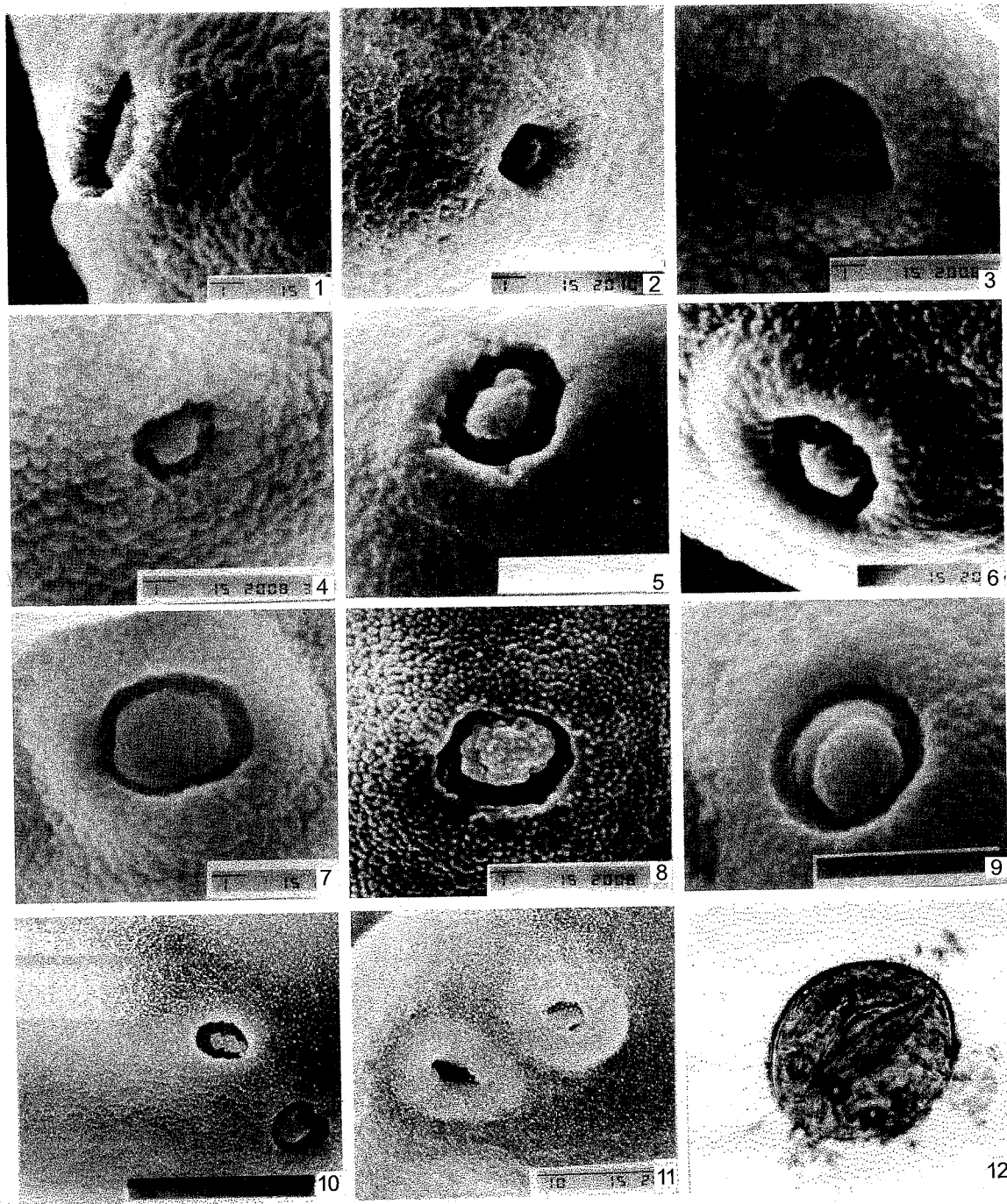
- [4] Maisaia I I, Gogichaishvili L K. Pollen morphology of some representatives of the tribe Paniceae R. Br. [*Setaria* spp., *Panicum miliaceum*, *Andropogon sorghum*] [J]. Soobshch Akad Nauk Gruz SSR Bull Acad Sci Ga SSR, 1982, 105:577-580.
- [5] Cranwell L M. New Zealand Pollen Studies; The Monocotyledons [M]. Harvard University Press, 1953, 75.
- [6] Huang T C. Pollen Flora of Taiwan [M]. National Taiwan University Botany Department Press, 1972, 262 (Plate 171:19).
- [7] Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy II: Notes on some monocotyledonous pollen types [J]. Svensk Botaniska Tidskr, 1944, (38):163-168.
- [8] Zucol A F. Anomalous pollen grains in *Paspalum unispicatum*, *P. decumbens* and *P. urvillei* (Poaceae, Paniceae) [J]. Darwiniana, 1998, 36:95-100.
- [9] Quarin C L. The nature of apomixis and its origin in panicoid grasses [J]. Apomixis Newsletters, 1992, (5):8-15.
- [10] Chao C Y. Megasporogenesis, megagametogenesis, and embryogeny in *Paspalum orbiculare* [J]. Acad Ann New Asia Coll, 1964, 6: 15-25.
- [11] Chao C Y. Megasporogenesis and megagametogenesis in *Paspalum commersonii* and *P. longifolium* at two polyploid levels [J]. Bot Notizer, 1974, 127:267-275.
- [12] Chao C Y. Autonomous development of embryo in *Paspalum conjugatum* [J]. Bot Notizer, 1980, 133:215-222.
- [13] 马国华, 许秋生, 赵南先, 等. 雀稗无孢子生殖胚囊和胚胎发育的研究 [J]. 中国学术期刊文摘 (科技快报), 2001, 7 (2):268-269.

图版说明 Explanation of plate

图版 I 雀稗属花粉纹饰和萌发孔

Plate I Pollen ornamentation and aperture in *Paspalum*

- 1 南雀稗 (*P. commersonii*) ×5 000; 皱波状 (Rugulate);
- 2 台湾雀稗 (*P. formosanum*) ×5 000; 深皱波状 (Deep rugulate);
- 3 两耳草 (*P. conjugatum*) ×5 000; 疣状突起 (Verrucate);
- 4 双穗雀稗 (*P. paspaloides*) ×5 000; 疣状突起 (Verrucate);
- 5 雀稗 (*P. thunbergii*) ×5 000; 疣状突起 (Verrucate);
- 6 鸭嘴草 (*P. scrobiculatum*) ×5 000; 疣状突起 (Verrucate);
- 7 圆果雀稗 (*P. orbiculare*) ×5 000; 疣状突起 (Verrucate);
- 8 长叶雀稗 (*P. longifolium*) ×5 000; 致密疣状突起 (Close verrucate);
- 9 百喜草 (*P. notatum*) ×5 000; 皱波状 (Rugulate);
- 10 南雀稗 (*P. commersonii*) 二个萌发孔 (2 apertures); ×2 500
- 11 台湾雀稗 (*P. formosanum*) 二个萌发孔 (2 apertures); ×2 500
- 12 雀稗 (*P. thunbergii*) 三个萌发孔 (3 apertures); ×800



See explanation at the end of text