

外来植物南美蟛蜞菊的繁殖特性^{*}

吴彦琼, 胡玉佳, 陈江宁

(中山大学生命科学院, 广东 广州 510275)

摘 要: 南美蟛蜞菊 *Wedelia trilobata* 为菊科蟛蜞菊属植物, 原产中、南美洲, 由最初的绿化引进开始, 现广泛分布于我国华南地区及沿海部分地区。其花为头状花序, 有筒状花和假舌状花两种小花, 其中筒状花的花瓣中附器结构(肉质刺状物)可能在一定程度影响了正常授粉; 传粉媒介不存在障碍, 主要媒介为角马蜂 *Polistes antennaks*、酢浆灰蝶 *Pseudgijeeria maha*。花粉活力和柱头可授性差, 结实率很低, 种子在正常条件下萌发率低。南美蟛蜞菊主要以无性繁殖为主, 依靠匍匐茎不断占领新的空间, 节节生根并在节上产生新的植株。南美蟛蜞菊的无性繁殖能力极强, 其茎段的可塑性很大, 扦插、压条试验显示, 只要一个带有节的茎段就有成功发展扩大种群潜力, 由此可见其潜在的入侵能力不可忽视。

关键词: 外来植物; 南美蟛蜞菊; 繁殖特性

中图分类号: Q945.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579(2005)06-0093-04

南美蟛蜞菊 *Wedelia trilobata*, 原产中、南美洲, 最初作为绿化地被植物引进, 现在中国南部, 东南亚等热带地区^[1]成为常见植物。它具有较强的化学他感作用, 能够抑制其它植物的生长而发展成群落中的单优种群, 对生物多样性产生危害^[2-4]。它的有效光合辐射范围广, 光量子利用效率高, 具有极强的忍耐强光及适应阴生环境的能力, 因而生长迅速, 入侵性强^[5]。然而, 南美蟛蜞菊有性与无性繁殖情况如何未见有关报导。本文对南美蟛蜞菊繁殖器官的形态特征、传粉媒介及其花粉活力进行了初步研究; 并通过扦插和压条方法以研究其无性繁殖, 为控制它的蔓延和防除提供理论依据。

1 材料与方法

分别在中山大学校园内光照条件不同的南美蟛蜞菊分布地各设立3个1×1m²的小样方, 其中, I₁₋₃: 透光率90%以上; II₁₋₃: 透光率60%左右; III₁₋₃: 透光率30%以下。

1.1 有性繁殖

1.1.1 开花结实特征观测 花期调查样方内开花的植株数, 统计开花率。果序期调查结实率, 每月调查统计2次, 共3个月, 取其平均值。

1.1.2 有性繁殖器官和传粉媒介的观察 取盛花期不同的南美蟛蜞菊花序, 把小花置于双目解剖镜下进行解剖, 观测基本形态结构并对其进行拍照。

在南美蟛蜞菊的盛花期, 观察访花者类别、访花时间, 采集访花昆虫进行鉴定。

1.1.3 花粉活力测定——离体花粉萌发 制备培养基: 花粉培养基含 $w=0.5\%$ 的琼脂和 $150\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的硼酸^[6], 分别加入 $w=0, 5\%, 10\%, 15\%$ 的蔗糖以作对比, 花粉培养基配方均加入少量的硼促进提高活力^[7-8]。

取新鲜花粉, 均匀地置于载玻片上的培养基上, 并置于25℃恒温培养箱中。1d后开始镜检, 每玻片选取10个视野, 统计花粉粒总数和发芽粒数, 连续观察1周, 计算花粉萌发率, 其公式为:

$$\text{萌发率} = \frac{\text{萌发花粉粒数目}}{\text{视野中花粉粒总数}} \times 100\%$$

1.1.4 种子萌发率测定 于11月收集种子, 次年春在25℃下进行萌发实验, 每组100粒, 3个重复, 统计萌发率。

1.1.5 柱头可授性观测 用联苯胺—过氧化氢法测定柱头可授性^[9]。在盛花期, 采开花后不同天数的花朵, 将其柱头浸入凹面载片中含有联苯胺—过氧化氢反应液(w 为1%联苯胺: φ 为3%过氧化氢:水=4:11:22, 体积比)的凹陷处。具有可授性柱头周围的反应液呈蓝色并有大量气泡出现。

1.2 营养繁殖

1.2.1 匍匐茎的生长分枝扩散观察 每样方中随机选择10株匍匐茎, 挂牌进行标定。于2003年5

* 收稿日期: 2004-12-01

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39800012); 生物防治国家重点实验室开放基金资助项目(0202)

作者简介: 吴彦琼(1974年出生), 女, 博士; 通讯联系人: 胡玉佳; E-mail: lsdh02@zsu.edu.cn

月至 7 月连续 3 个月内的上、中、下旬对标定的匍匐茎观测记录茎段的长度、节数以及分枝数，以 10 株的平均值作为每次每个样地的生长变化数据。

1.2.2 扦插试验 随机剪取该植物枝条，在中间的茎部取长约 10~15 cm 且生长 2~3 个节的一段插穗，仅留下上部的 2 片叶子。材料分为 I：老茎段；II：成熟茎段；III：嫩梢。将插穗竖直插在土壤中。1~2 周后挖出观察生根和长芽情况。

1.2.3 压条试验 随机选择几棵植株，将茎上端的叶子保留，摘去中间部分的，之后把这一段埋入土壤中。观察插条长根和新芽情况。

2 结果与分析

2.1 有性繁殖

2.1.1 开花量、结实率及种子萌发率 瘦果呈倒卵状三棱形或楔状长圆形，长约 3~5 mm，宽约长的 1/3，黄褐色，表面具疣状突起；顶端收缩而近浑圆，收缩部分具冠毛。大多数种子胚发育不良，瘦果在 25℃培养条件下萌发率仅为 15.6%。

I₁₋₃区内植株开花率高达 74.8%，但能观察到出现瘦果的情况很少，结实率仅为 5.7%；III₁₋₃区开花率最低仅 9.3%，完全没有观察到出现瘦果的植株；II₁₋₃区开花率和结实率介于上述两区之间，分别为 45.6%和 1.4%。由此可见南美蟛蜞菊是多生花但极少能成功地发育成瘦果，即使是形成的少量瘦果中，也多不实。

2.1.2 花的形态及解剖 头状花序，顶生或腋生，花序轴长，具有 2 轮总苞片。筒状花位于头状花序中央，多数具 1 苞片，萼片裂成多数冠毛状，花冠顶端边缘具肉质刺状物。花柱舌片末端具绒毛（图 1：1，2）。

假舌状花位于头状花序边缘，单轮，为雌花，具 1 苞片。萼片裂成多数冠毛状（图 1：3）。



图 1 花的形态
Fig.1 Morphology of flower

1：两性花（示柱头及花瓣上端肉质刺状物）；2：示两性花雄蕊和雌蕊着生状；3：假舌状花（单性花）

2.1.3 传粉特性 南美蟛蜞菊为虫媒传粉且访花

昆虫较多，已鉴定的有膜翅目 Hymenoptera 的蜜蜂 *Apis* sp.、角马蜂 *Polistes antemaks*，鳞翅目 Lepidoptera 的酢浆灰蝶 *Pseudojijeeeria maha*、菜粉蝶 *Pieris rapae* 以及未能鉴定到种的半翅目 Hemiptera 缘蝽科 Coreoidea 缘蝽属 *Coreus* 2 种；直翅目 Orthoptera 蝗总科 Acridoidea 3 种。全天以酢浆灰蝶的访花率最高，该植物主要在 8：00—14：00 时开花散粉，期间出现访花昆虫的种类及数量也相对较多。

2.1.4 花粉活力 5 种不同培养基的结果表明，南美蟛蜞菊花粉萌发率很低，连续观察 7 d，花粉萌发率最高仅 2.26%（表 1）。表明其花粉活力较差，这也是直接影响种子不实的主要原因之一。

2.1.5 柱头可授性 南美蟛蜞菊柱头粘液分泌有差异：舌状雌花在开花 1~2 h 后有一定粘湿度，2 d 后仍有一定粘液度，但分泌物极少，粘湿度相对较低，3~4 d 后柱头变黑变干，随后舌状花冠逐渐干枯。筒状花柱头开花后 1 d 内柱头呈较粘湿状，2~3 d 内还比较粘湿，3~4 d 后柱头已变干燥，到 5 d 后柱头完全变黑变干，随后筒状花冠也变干枯。观察进一步发现，全光照条件下生长的植物，其花柱较饱满，粘湿度也相对较高，在郁闭生境下的花柱较细长，粘湿度较差，可见生境光照条件对其花柱粘液分泌有一定影响。

表 1 南美蟛蜞菊花粉活力 Tab.1 Pollen viability of <i>W. trilobata</i> %				
观察时间 /d	w(蔗糖) =0	w(蔗糖) =5%	w(蔗糖) =10%	w(蔗糖) =15%
1	0	0	0.37	0
2	0	0.02	2.47	0.1
3	0	0.56	1.82	0.16
4	0	0.54	2.19	0.23
5	0	0.52	2.11	0.2
6	0	0.65	2.23	0.22
7	0	0.62	2.26	0.17

南美蟛蜞菊舌状花柱头开花后前 2 d 具有过一定氧化物酶活性，第 3~4 天活性减弱，第 5~6 天完全丧失活性；而两性筒状花的柱头，可授性稍强于前者，从开花第 1~5 天均有可授性，到第 6~7 天时柱头变黑，过氧化物酶活性减弱至无（表 2）。

柱头可授期是花朵成熟过程中的一个重要时期，它在很大程度上影响植物的传粉率和开花不同阶段的传粉成功率^[10]。南美蟛蜞菊在开花后 1~5 d 之间，柱头具一定可授性，说明其仍有自花授粉的机会。

表 2 南美蟛蜞菊柱头可授期的联苯胺—过氧化氢法检测结果¹⁾

Tah 2 Test for stigma receptivity of *W. trilobata* by benzidine H₂O₂

开放后时间	样地 I		样地 II		样地 III	
	舌状花	筒状花	舌状花	筒状花	舌状花	筒状花
1h	—	—	—	—	—	—
2h	—	—	—	—	—	—
4h	—	+	—	—	—	—
1d	+	+	+	+	+	—
2d	+	+	+	+	+	—(+)
3d	+	++	+	+	+	—(+)
4d	+	++	—	—(+)	—	—(+)
5d	—	+	—	—(+)	—	—
6d	—	+	—	—	—	—
7d	—	—	—	—	—	—

1) —：柱头不具可授性；+：柱头具可授性；++：柱头具强可授性；—(+)：指部分柱头具可授性，部分柱头不具可授性

2.2 无性繁殖

2.2.1 匍匐茎的分枝扩散 南美蟛蜞菊的匍匐茎长度生长较快，平均每个月伸长达 20~30 cm，在不同光照环境条件下生长速度无显著差异 ($F=2.20$, $F_{0.05}=5.61$)。匍匐茎节数的增长较快，平均每月增长 1~3 个，在不同光照环境条件下其形成茎节数目及新分枝数也较节数呈显著差异 ($F=6.0$, $F_{0.05}=5.61$)，I₁₋₃区茎节数目最多，增长速度最快，II₁₋₃区半阴生境的次之，III₁₋₃区遮阴生境下最小。一般匍匐茎在生长到 5~8 对叶子时，开始产生腋芽分枝，一个月后，其平均产生 2~3 个新分枝。方差分析结果表明，不同光照条件的南美蟛蜞菊，其匍匐茎产生的新枝数目呈显著差异 ($F=9.59$, $F_{0.05}=5.61$)，在 I₁₋₃区光照充足的生境中产生分枝速度最快，II₁₋₃区次之，III₁₋₃区生境阴闭的分枝较慢些(表 3)。

表 3 南美蟛蜞菊匍匐茎无性繁殖生长速度
Tah 3 The growing speed of colon propagation of climbing stems of *W. trilobata*

观察次数	茎长度/cm			茎节数目/个			新分枝数目/个		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	16.5	20.4	18.4	5.2	3.5	4.6	1.2	0	0
2	22.6	36.8	26.8	6.5	3.8	5.2	3.4	0	0.3
3	28.5	41.6	31.3	8.6	4.5	6.0	4.8	0.3	1.1
4	31.8	57.4	40.5	9.1	5.6	6.6	5.7	0.8	2.4
5	40.1	62.5	48.2	10.5	5.9	7.4	5.9	1.5	3.9
6	49.4	78.2	59.4	11.1	6.7	8.7	6.6	1.8	4.5
7	55.8	83.1	65.8	12.6	7.8	9.5	7.8	2.4	4.7
8	62.7	92.7	70.6	13.5	8.1	10.1	9.5	3.1	5.3
9	70.6	103.2	78.4	14.2	8.9	11.4	10.4	4.8	6.7
平均	42.0	64.0	48.8	10.1	6.1	7.7	6.1	1.6	2.8
月平均速度/m	18.0	27.6	20.0	3.0	1.8	2.3	3.1	1.6	2.2

这表明南美蟛蜞菊茎的可塑性很大，对不同光照生境的适应性强，既可以在各种光照生境中生长，速度快；也可以匍匐茎与直立茎两种形式相互出现，从而加速对生境的侵占。

2.2.2 扦插 从表 4 及方差分析结果可以看出，不同年龄段的茎段，其生长不定根的能力和萌生新芽的能力无显著差异 ($F=1.53$, $F_{0.05}=4.26$; $F=1.21$, $F_{0.05}=4.26$)。扦插近 1 周后，茎节下端则长出 不定根，幼芽。至 2 周后，部分茎节上长出新的幼芽。第 4 周后，几乎都长出一定数量的不定根，萌生 2~3 个新芽，并发展成一个独立的新植株。

3 讨论

植物依赖于繁衍后代来占领生活空间，维持世

表 4 南美蟛蜞菊扦插繁殖结果

Tah 4 Result of *W. trilobata* by propagation of cutting

观察次数	不定根数目/条			新芽数目/个		
	老茎	成熟茎	嫩梢	老茎	成熟茎	嫩梢
1	1.6	3.6	1.3	0	0.4	0.3
2	3.4	5.2	3.4	0.2	1.8	0.9
3	4.2	7.8	6.1	1.6	2.6	1.7
4	5.3	9.6	7.6	2.1	4.7	2.5

代的连续性，植物繁殖主要有有性繁殖和营养繁殖。从有性繁殖方面看，南美蟛蜞菊几乎整个生长季节都开花，开花量大。传粉媒介并不缺乏，主要访花者为酢浆灰蝶类，但较少通过种子繁殖。目前对两性花植物结实率较低的原因有很多争论^[11-13]，我们的研究表明，南美蟛蜞菊在本地区结实率低下

的原因是：①从南美蟛蜞菊花的形态结构来看，雄蕊大部分被包裹于花瓣内，花瓣顶端上的附器结构（肉质刺状物）对花粉有很强的黏着能力，使花粉难于直接落在柱头上，而且花粉活力较低。②瘦果多为干瘪状的败育果，胚发育不良。

南美蟛蜞菊在整个生长期中均具有营养繁殖的能力，扦插、压条显示只要有一带节的茎段，在合适的条件下就有发育成完整的植株的能力。长到一定长度后，其茎节上长出不定根，萌发出新的幼枝，通过这种方式，南美蟛蜞菊就能够在较短时间内迅速蔓延，不断占领新的空间。

外来植物在某种程度上能改变当地生物群落组成，这些植物能否成为入侵种或带来危害，主要是由外来物种本身特性和当地生态环境的脆弱性两方面决定^[4]。南美蟛蜞菊有较强的无性繁殖特性，且具有较强的化感作用使其易于在新的地区定居、扩散增殖形成单优种群落，该类单优势群落经过较长时间的生态适应后，有可能突破某些影响的环境因子，引起更大范围的扩增和危害，这些问题值得我们关注。

参考文献：

[1] Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Department of Botanny Taiwan University. Flora of Taiwan (Vol 4) [M] . 2nd ed. Taipei: National Taiwan University, 1998: 1097.

[2] 曾任森, 林象联, 骆世明. 蟛蜞菊水抽物的化学他感作用研究 [J] . 华南农业大学学报, 1994, 15(4): 26—30.

[3] 曾任森, 林象联, 谭惠芬, 等. 蟛蜞菊异种克生作用及初

步分离 [J] . 生态学杂志, 1994, 13(1): 51—56.

[4] 曾任森, 林象联, 骆世明. 蟛蜞菊生化他感作用及生化他感作用物的分离鉴定 [J] . 生态学报, 1996, 16(1): 20—27.

[5] 吴彦琼, 胡玉佳. 外来植物南美蟛蜞菊、裂叶牵牛和五爪金龙的光合特性研究 [J] . 生态学报, 2004(10): 334—2339.

[6] 罗素兰, 符列, 传秀. 6 种番茄种质花粉活力的鉴定 [J] . 海南大学学报: 自然科学版, 2002, 20(3): 243—246.

[7] SHUKLA K S, MISRA R L, KAUL M K, et al. Studies on pollen gemination of certain fruits [J] . Haryana J Horric Sci, 1978, 7: 162—164.

[8] STERN R A, GAZIT S. Lychee pollination by the Honeybee [J] . J Amer Soc Hort Sci, 1996, 120(1): 152—157.

[9] DAFNI A. Pollination Ecology [M] . New York: Oxford Univ Press, 1992: 59—89.

[10] 刘林德, 张洪军, 祝宁. 刺五加花粉活力和柱头可受性研究 [J] . 植物研究, 2001, 21(3): 375—379.

[11] SNOW A A, SPIRA T P. Pollen vigour and the potential for sexual selection in plants [J] . Nature, 1991, 352: 796—797.

[12] FAN R W, ZHOU J, HUANG J Q. The controlled pollination and seed setting rate of *Liriodendron chinense* (Hemsl.) Sang [J] . Chinese J Bot, 1995, 7(1): 24—29.

[13] NIESENBAUM R A. Sex ratio, components of reproduction, and pollen deposition in *Lindera benzoin* (Lauraceae) [J] . Amer J Bot, 1992, 79(50): 495—500.

[14] MCNEELY J A, MOONEY H A, NEVILLE L E, et al. Global strategy on invasive alien species [J] . IUCN Publications Services Unit, 2001: 20—22.

Reproductive Characteristics of Alien Plant *Wedelia trilobata*

WU Yan qiong, HU Yu jia, CHEN Jiang ning

(School of Life Sciences, Sun Yat sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: *Wedelia trilobata* is a species of Asteraceae and primarily native to tropical Central and South America; it had been frequently introduced for gardening. Nowadays it has widely been distributed in the region of South China and other seaside. The flowers of *W. trilobata* are capitulum's and the florets include two types, which are tubular corolla and false tongue flower. The fleshy spinouts objected structure in the tubular corolla affect the natural pollination. The pollination medium was normal and the main pollinators were *Polistes antennaks* and *Pseudojijeeria maha*. The pollen viability and stigma receptivity are weak. The seeding rate and seed germination rate are low. *W. trilobata* mainly relied on vegetative propagation to increase the community and its climbing stems to reach new space, which rooted and germinated new plants from the node. From the experiment by propagation of cutting and layering, it shows that *W. trilobata* has strong vegetative propagation and its stems show a high plasticity, and only a single stem with several nodes has the potential ability to increase the community. The above information showed that the potential invasive ability of *W. trilobata* can't be neglected.

Key words: alien plant; *Wedelia trilobata*; reproductive characteristics