

两种草质藤本杂草营养生长与生殖生长研究*

胡玉佳, 王永繁

(中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275)

摘 要: 圆叶牵牛 (*Pharbitis purpurea*) 和五爪金龙 (*Ipomoea cairica*) 是华南地区草质藤本。圆叶牵牛主要通过种子进行有性繁殖, 其新鲜种子由于种皮的机械阻碍导致胁迫休眠, 经硫酸浸泡处理 25~35 min 才能打破休眠。种子萌发对温度适应性较广, 15~40 ℃ 之间都能正常萌发。幼苗每天须光照 6 h 以上、温度在 25 ℃ 以上才能正常生长。开花结实与光照强度和时间有一定关系, 每天光照 6 h 以上可提高其结实率。五爪金龙则主要通过茎干扦插进行无性繁殖, 其成熟植株生长速度达 8.1~11.9 cm/d。无论在光照或荫蔽条件下, 无性繁殖世代营养体平均每天生长 2.4 cm。叶面积每天增加 1.4 cm²。

关键词: 圆叶牵牛 (*Pharbitis purpurea*); 五爪金龙 (*Ipomoea cairica*); 营养生长; 生殖生长

中图分类号: Q94801 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2001) 01-0093-04

圆叶牵牛 (*Pharbitis purpurea*) 和五爪金龙 (*Ipomoea cairica*) 是旋花科草质藤本植物。五爪金龙为多年生缠绕藤本, 原产北美, 现广泛分布于我国广东、广西、福建和云南等地。圆叶牵牛为一年生蔓生草质藤本, 原产美洲, 目前在我国各地均有分布。它们繁殖快, 生长迅速, 枝叶繁茂, 尤其是五爪金龙, 随处攀缘生长, 缠绕于林地庭园篱笆以至城乡建筑物之上, 成为华南地区仅次于薇甘菊 (*Mikania micrantha*) 的草质藤本害草^[1,2]。本文对五爪金龙和圆叶牵牛营养生长和生殖生长进行了初步探索, 旨在为有效控制其蔓延以及进一步防除提供科学根据。

1 材料与方法

(1) 圆叶牵牛种子采自中山大学校园内。选取成熟饱满的种子分别作下列处理及试验, 每个试验系列种子数为 3 × 100 粒: ① 用 $\varphi = 98\%$ 硫酸分别浸 5、10、15、20、25、30、35、40 min, 然后用清水洗净, 置于培养皿内催芽, 在 5 d 后统计萌发率。对照组用水浸泡催芽; ② 用 $\varphi = 98\%$ 的硫酸浸泡 30 min 后用水洗净, 放在培养皿中并分别置于 5、10、15、20、25、30、40、45、50 ℃ 温度系列催芽。催芽 5 d 后分别统计萌发率, 测量根、茎长度。

(2) 选取正常萌发的圆叶牵牛种子, 移植于花盆内栽培并对幼苗分别作下列处理及试验, 每一试验系列幼苗数为 3 × 10 株: ① 置于生态培

养箱内, 温度 25 ℃, 每天分别给予 6、12 和 18 h 光照处理, 第 16 天后分别测量幼苗高度、叶面积、主根长度及幼苗总鲜质量; ② 置于生态培养箱内, 光照 12 h, 分别用 15、25、35 ℃ 系列温度处理, 每 2 天测量幼苗高度及叶面积。

(3) 截取具节的五爪金龙和圆叶牵牛切段各 50 段, 每段 15 cm, 具 2 个节, 进行人工插条繁殖, 定期测量新生长出营养体的高度和叶面积。

(4) 于 4 月、7 月、11 月和 1 月在 3 个地点分别采集 1 m × 1 m 面积的植株地上部分, 称量茎、叶及花的鲜质量, 然后置烘箱内, 在 60 ℃ 温度下烘干称量。

(5) 分别选取生长正常的 3 丛五爪金龙和圆叶牵牛植株进行定期的物候观测, 营养期 10 d 观测 1 次, 繁殖期 3 d 观测 1 次。在圆叶牵牛进入盛花期, 选取 3 个光照时间为 12、6 和 3 h 的地段, 标记若干开花至果实成熟过程, 统计结实率, 并在每个地段统计 3 个 1 m × 1 m 面积内花的数量。研究光照时间对圆叶牵牛结实的影响。

2 结果与讨论

2.1 种子萌发

圆叶牵牛种子倒卵形, 黑色至暗褐色, 长 2.8~3.2 mm, 宽 2.3~2.7 mm, 种皮革质, 千粒重为 11.211 0 g, 风干种子含水量为 8.76%。五爪金龙在广州地区结实率极低, 无法采集种子。研究表明, 圆叶牵牛种子遇水一旦吸胀, 第 2 天

* 收稿日期: 2000-03-19; 作者简介: 胡玉佳 (1942-), 男, 教授, 博士生导师。

即可萌发. 但刚成熟的圆叶牵牛种子具革质化、坚硬致密的种皮, 且种皮外被一蜡质层, 透水性和透气性极差, 导致种子早期萌发率极低, 只有 0.7%. 若用 $\varphi = 98\%$ 浓硫酸分别浸泡处理, 其萌发率随浸泡处理时间的延长而增加, 当浸泡处理时间为 25 ~ 35 min 时, 种子萌发率达 95% ~ 100%; 圆叶牵牛种子这种萌发特性, 说明并非是胚本身特征所引起, 而是由于种皮的机械阻碍导致的胁迫休眠. 用硫酸浸泡处理一定时间后, 消除了这种胁迫休眠, 种子萌发率明显提高.

光照对圆叶牵牛种子萌发没有明显影响, 在完全黑暗或光照条件下都可萌发. 然而, 圆叶牵牛种子萌发明显受低温制约. 试验表明, 在 5 ~ 10 °C 下种子萌发率仅 9.3% ~ 13.9%, 根、茎生长不良; 15 ~ 40 °C 之间萌发率高达 95.7% ~ 99.0%, 根、茎生长正常, 并随着温度增加, 长势旺盛; 45 °C 下种子不能萌发而且腐烂变质. 说明圆叶牵牛种子萌发对温度的适应性较强, 这是其种群分布广泛、繁殖迅速的基本条件之一.

试验进一步表明, 在 5 °C 下 5 d 后不能萌发的圆叶牵牛种子, 重新置于 25 ~ 30 °C 下, 第 5 天的萌发率高达 81.7%, 根长平均为 39.1 mm, 茎长平均为 18.6 mm. 说明圆叶牵牛种子具有忍受零上低温的能力.

2.2 幼苗生长

自然条件下, 圆叶牵牛种子萌发出苗后 12 d 内生长比较缓慢, 12 d 以后生长迅速增长. 幼苗的这种生长特征可能与植株真叶形成和发育有关. 研究表明, 幼苗出土后 6 d 才开始出现真叶, 12 d 后真叶才成熟, 此后, 叶面积增加较快, 光合作用也随之增强, 促进了幼苗植株的生长.

研究进一步表明, 幼苗期间的地上部分生物量高于地下部分生物量, 特别是在种子萌芽后 40 d 内, 根系生长缓慢, 冠/根生物量比较高; 40 d 后根系生长加快, 冠/根生物量比逐渐降低 (表 1). 说明圆叶牵牛幼苗初期的光合作用同化产物主要用于茎叶生长, 这种生长方式也许有利于幼苗对光的竞争.

光照时数和温度对圆叶牵牛幼苗生长有明显作用. 光照时数对幼苗生长影响最大的是叶面积和生物量, 两者都随着光照时数的增加而增加, 但幼苗高度变化不明显 (表 2). 这说明叶的生长对光照比较敏感, 光照时间不足, 真叶出现较晚, 叶面积增长缓慢, 进一步影响植株光合作

表 1 圆叶牵牛幼苗平均单株生物量的分配

部位	Tab.1 Biomass distribution of <i>Pharbitis purpurea</i> seedlings					
	mg					
	苗龄/d					
	10	20	30	40	50	60
地上部分	21.5	71.5	143.0	236.0	343.2	500.5
地下部分	4.8	10.2	18.4	47.2	85.8	221.7
冠/根生物量比	4.5	7.0	7.8	5.0	4.0	2.3

用, 从而表现出生物量的下降. 温度对幼苗高度和叶面积影响如图 1, 2. 从图 1, 2 可见, 幼苗高度在 35 °C 条件下增长最快, 随着温度的下降, 苗高增速降低. 35 °C 下, 种子萌发后约 2 周时间内, 幼苗叶面积增长较快, 以后可能由于高温下种子呼吸作用过于旺盛, 不利于同化产物积累, 致使幼苗后期叶的生长缓慢.

表 2 光照时数对圆叶牵牛幼苗生长的影响¹⁾

每天光照 时间/h	Tab.2 Effect of day length on seedling growth of <i>Pharbitis purpurea</i>				
	苗高 mm	叶面积 cm ²	主根长 mm	幼苗鲜质 量/mg	冠根生 物量比
6	67.9	0.05	97.7	115.8	2.7
12	62.9	2.70	85.0	150.5	2.3
18	62.7	9.73	65.3	249.5	4.3

1) 苗龄 16 d, $n = 10$

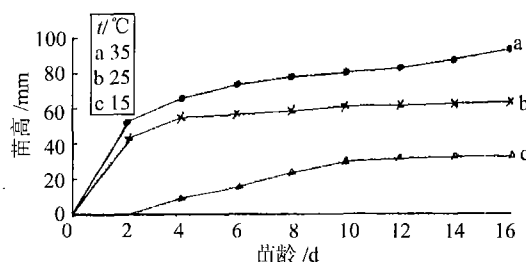


图 1 温度对圆叶牵牛幼苗高度增长的影响

Fig.1 Effect of temperature on seedling height
of *Pharbitis purpurea*

2.3 成熟植株生长

试验表明, 五爪金龙全年皆可进行营养生长, 3 ~ 11 月为生长旺季. 新枝无论在光照或荫蔽下都能生长, 7 ~ 10 月生长速率高达 8.1 ~ 11.9 cm/d, 12 月后生长速率下降, 只有 5.5 ~ 5.7 cm/d. 但年中叶片生长较快, 数量较多, 平均叶面积指数高达 3.86. 生长的茎干一方面向四周迅速蔓延, 一方面又层层覆盖, 生物量变化

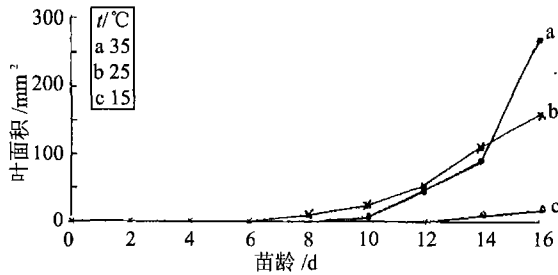


图 2 温度对圆叶牵牛幼苗叶面积增长的影响

Fig.2 Effect of temperature on leaf area
of *Pharbitis purpurea*

较大,从4月的 518.0 g/m^2 至翌年1月的 $2\,272.0\text{ g/m}^2$;年中叶片生物量变化较少,变化幅度在 $973.3\sim 1\,180.7\text{ g/m}^2$ 之间(表3)。

圆叶牵牛自3月中旬种子萌发到8月中旬,处于营养生长期,与五爪金龙一样其新枝无论在光照或荫蔽条件下都能正常生长,生长速率达 $8.6\sim 9.6\text{ cm/d}$,叶片数量较小,平均叶面积指数仅1.4,远小于五爪金龙。而茎干和叶片的生物量也比五爪金龙小,茎干生物量一般只有 $120.7\sim 250.8\text{ g/m}^2$,叶片生物量为 $989.3\sim 107.4\text{ g/m}^2$ (表4)。

2.4 营养生长

圆叶牵牛既可用种子进行有性繁殖,也能利用当年茎干进行无性繁殖,五爪金龙在广州地区则主要利用茎干进行无性繁殖。试验表明,圆叶牵牛盛花期茎干切断扦插成活率达96%,其生长比实生苗快。扦插后18 d的高达 21.6 cm ,平均单株叶面积 19.7 cm^2 ,实生苗18 d后,高仅 10.9 cm ,平均单株面积 14.1 cm^2 。五爪金龙扦插试验表明,其无性苗初期生长缓慢,扦插后6 d的高度仅 1.4 cm ,叶面积 0.1 cm^2 。但6 d后急剧增长,到12 d后高达 29.1 cm 平均叶面积 16.3 cm^2 。圆叶牵牛和五爪金龙的无性苗的生长率在广州地区的影响比薇甘菊大,薇甘菊茎干切断扦插后21 d的营养体高仅 8.3 cm ,单株叶面积 9.3 cm^2 [1]。

2.5 生殖生长

五爪金龙在广州地区只见开花,极少结实,但圆叶牵牛既开花又能结实。试验表明,在广州地区影响圆叶牵牛开花结实的生态因子,主要是光照。表5显示了光照强度和光照时数对圆叶牵牛开花结实的影响。从表中可见,随着光照强度和光照时数的增加,花的数量、结实率提高。这与薇甘菊开花结实对光照的要求是一致的[1]。

表 3 五爪金龙茎叶营养器官生物量比较

Tab.3 Biomass comparison of stems and leaves in *Ipomoea cairica* g/m^2

采样时间	总鲜样品 质量/g	叶片				茎干			
		鲜质量/g	p/% ¹⁾	干质量/g	p/%	鲜质量/g	p/%	干质量/g	p/%
19950410	1 533.0	1 015.0	66.2	98.6	9.7	518.0	33.8	72.3	14.0
19950723	3 895.7	1 150.7	39.7	122.2	10.6	1 745.0	60.3	251.0	14.4
19951106	3 210.4	1 180.7	36.8	113.7	9.6	2 029.7	63.2	319.7	15.1
19960108	3 245.3	973.3	30.0	106.7	11.0	2 272.0	10.3	838.8	16.9

1) 为所占总质量的百分数

表 4 圆叶牵牛茎叶营养器官生物量比较

Tab.4 Biomass comparison of stems and leaves in *Pharbitis Purpurea* g/m^2

采样地点	总鲜样品 质量/g	叶片				茎干			
		鲜质量/g	p/% ¹⁾	干质量/g	p/%	鲜质量/g	p/%	干质量/g	p/%
校园苗圃	210.0	89.3	42.5	10.4	11.6	120.7	57.4	18.9	15.7
生科院南院前	409.6	158.8	38.8	23.7	14.9	250.8	61.2	43.4	17.3
生科院南院西	297.1	107.4	36.1	16.5	15.4	189.7	63.9	29.0	17.1

1) 为所占总质量的百分数

表5 光照强度和光照时间对圆叶牵牛开花结实的影响

Tab.5 Effect of light in tensity and day length on flowering and fruiting of *Phurbitis purpurea*

项目	平均每天光照强度/lx			项目	平均每天光照时间/h		
	96 574	75 836	53 669		3	6	12
样地花序数	467 ~ 603	231 ~ 267	98 ~ 130	套袋试验小花数/朵	123	114	117
试验标记小花数/朵	117	133	129	结实的小花数/朵	87	87	99
结实率/%	84.6	81.2	75.1	结实率/%	70.7	76.3	84.6
预计可产种子数	12010 ~ 15508	5702 ~ 6591	2237 ~ 2968				

参考文献:

- [1] 胡玉佳, 毕培曦. 薇甘菊生活史及其对除莠剂的反应[J]. 中山大学学报(自然科学版), 1994, 33(4): 88-95.
- [2] 吴万春, 谢昶. 五爪金龙与杉木的枯死[J]. 植物杂志, 1986, 封二.

A Study on the Vegetation and Reproduction of Two Weedy Herbaceous Vines

HU Yu-jia, WANG Yong-fan

(School of Life Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: *Pharbitis purpurea* and *Ipomoea cairica* are worst weeds of herbaceous vines in south China. Sexual reproduction of seed is main reproductive way of *P. purpurea* and asexual multiplication of stem segments is main reproductive way of *I. cairica* in south China. Fresh-ripe seed germination percentage of *P. purpurea* was only 0.7%, but treated the fresh-ripe seeds with $\varphi = 98\%$ H_2SO_4 in 25 ~ 30 minutes the germination percentage reached 95.0% ~ 100%. The seed germination was only affected by low or high temperature. At 15 ~ 40 °C, the germination percentage reached 95.7% ~ 99.0%, however at 10 °C, only 13.7%, and at 45 °C, the seeds died. Light was found to have effects on fruiting, photoperiod of 12 hours per day had a fruiting percentage of 84.6%, and had a seed number of 12 010 ~ 15 508 square meter sample area. *I. cairica* grow rapidly, the growth rate reached 8.1 ~ 11.9 cm/d and it's leaf area index was 3.86. The asexual growth of stem segments reached 29.1 cm with leaf-surface of 16.3 cm² in 12 days. Aboveground phytomass of the plant was 3 245.3 g/m² fresh weight in one year.

Keywords: *Pharbitis purpurea*; *Ipomoea cairica*; vegetation; reproduction