

环境因素对薇甘菊开花结实影响初探

杨期和¹ 冯惠玲^{1,2} 叶万辉^{1*} 曹洪麟¹ 邓雄¹ 许凯扬¹

(1. 中国科学院华南植物研究所, 广东广州 510650; 2. 深圳仙湖植物园, 广东深圳 666303)

摘要: 2001-2002年度在广东东莞市选取不同的自然小生境, 研究土壤肥力、土壤水分和生境郁闭度对薇甘菊 (*Mikania micrantha* H.B.K.) 开花结实的影响, 结果表明: 土壤肥力较高, 花数较多, 花期较长, 结实率较高, 种子千粒重较大; 但土壤肥力过高, 虽然种子千粒重大, 花期长, 但花数少, 结实率低。在开阔的生境中, 薇甘菊花数多, 花期长; 在林荫处花期短, 花数少, 但种子千粒重反而有所升高; 植株在郁闭度为 10%-20% 的生境中结实率最高, 高于 20% 或低于 10% 结实率均有所降低, 过强或过弱的光照均不利于结实。土壤湿度虽然对种子千粒重无明显影响, 但对薇甘菊花数、花期和结实率的影响显著, 土壤湿度大, 花数多, 结实率高, 花期长。在自然生境中, 三种因素的影响既相对独立又相互制约。

关键词: 薇甘菊; 郁闭度; 土壤水分; 土壤肥力; 开花; 结实

中图分类号: Q948.11

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395 (2003) 02-0123-04

An Investigation of the Effects of Environmental Factors on the Flowering and Seed Setting of *Mikania micrantha* H. B. K (Compositae)

YANG Qi-he¹ FENG Hui-ling^{1,2} YE Wan-hui¹ CAO Hong-lin¹

DENG Xiong¹ XU Kai-yang¹

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

2. Shenzhen Fairy Lake Botanic Garden, Shenzhen 518028, China)

Abstract: The effects of soil fertility, soil moisture content and shade density on flowering and seed setting of *Mikania microtha* were investigated at different habitats in Dongguan City, Guangdong Province, during 2001 to 2002. The plants growing on less fertile soil caused fewer flowers, lower seed setting percentage, less 1000-grain weight and shorter flowering duration than those on more fertile soil. However, over-fertile soil also resulted in fewer flowers and low seed setting percentage. The plants growing in open habitat had more flowers with longer flowering duration; whereas under shade the 1000-grain weight was shown to have a slight increase. The seed setting percentage was highest at 10%-20% of shade density. Moist soil had no significant effect on 1000-grain weight, but obviously led to more flowers, high seed setting percentage and longer flowering duration.

Key words: *Mikania micrantha*; Canopy density; Soil moisture; Soil fertility; Flowering; Seed setting

薇甘菊 (*Mikania micrantha* H.B.K.) 是菊科假泽兰属的多年生藤本植物, 原产中、南美洲, 生长极其迅速, 可攀缘缠绕其它乔灌木植物, 重压于其冠层顶部, 阻碍附主植物的光合作用继而导致附主

死亡, 被认为是世界上最具有危害的热带、亚热带杂草之一^[1-3]。20世纪 70-80 年代在香港和深圳先后出现, 目前在深圳、东莞、内伶仃岛等地广泛出现, 并已对森林、果园、草地生态系统造成严重危害, 大量物种被蚕食, 造成生物多样性的严重丧失, 也给香蕉、茶叶、可可、水稻等经济作物的种植业造成了重大损失^[4, 5]。在我国, 除香港和广东省外, 台湾中南部和广西梧州也有发现。近年来由于广东经济的飞速

收稿日期: 2002-07-15 接受日期: 2002-11-18

基金项目: 国家重点基础研究发展规划项目(编号: G2000046803);

广东省科技百项工程项目(编号: 2KB06801S); 深圳城市管理计划项目资助

* 通讯作者 Corresponding author

发展,密如蛛网的公路网以及大量新开发土地的出现,自然环境的人为干扰等为薇甘菊在广东的快速蔓延提供了外部条件,而且广东地处南亚热带气候带,适合薇甘菊的生长,薇甘菊正逐年扩大其分布范围^[6,7]。

薇甘菊的扩散速度和危害早就引起了广泛关注,国外有关的研究报道甚多,大部分是关于它的扩散、危害情况和防治方法等。薇甘菊的快速生长、蔓延,造成了严重的危害,已引起了国内外的高度重视^[5,8]。但世界各地至今尚未找到清除薇甘菊的价廉效高的方法。加强薇甘菊生物学和生态学的研究,以揭示薇甘菊生长、繁殖和分布、扩散的限制因子,对其潜在的分布与危害范围及界限进行预测,为制定薇甘菊的控制管理决策方案提供科学依据。在植物的生活周期中,植株的开花和结实期、种子和幼苗阶段是种子植物生活史中的重要阶段,了解植株开花结实习性对不同环境条件的响应可为薇甘菊的防控提供理论依据。

1 材料和方法

本研究于 2001–2002 年在广东东莞进行。自然生境中,选取 5 个不同小生境(分别为山地、菜地、稻田、塘泥、垃圾堆积处)光照充分开阔处的植株,定期浇水保证水分供应,进行定位的物候观测记录,并用透明透气的塑料袋套袋直至种子完全成熟,统计花序数、小花数、结实率、种子千粒重,以了解土壤肥力对薇甘菊开花结实的影响。在 5 个不同小生境用取土器(0–20 cm)按 S 型多点采取土样,经风干后用于土壤速效 N、P、K 含量的分析。土壤粘粒全量分析按常规方法进行,有机质采用丘林法。在菜地生境中,由于周围有竹类和芭蕉等植物,

导致在同一片薇甘菊植丛中,光照条件不同,因此在此生境中探讨生境郁闭度对花序数、小花数、结实率、种子千粒重的影响。郁闭度采用样点法测定。试验地周围有水塘和水沟,薇甘菊分布在水源周围的斜坡上,在不同的坡面上选取开阔处的薇甘菊作为试验材料,对土壤含水量进行测定,以探讨土壤含水量对开花结实的影响。取样与调查土壤水分在旱季进行,取样共 3 次,依次为 9 月 30 日,10 月 30 日和 11 月 30 日,取样深度均为 30–35 cm,含水量采用烘干法测定,在 105–110℃ 的温度下烘 16 h 称重。每个对照的样方面积为 1 m²,三次重复。对试验样地进行清理,每平方米面积内留四个植株(选留粗细相似的老茎,仅留地上部分 2 个节),其余的全部清除。对花数、结实率、花期天数和千粒重数据统计处理时采用 Excel(2000)进行 ANOVA 检验, LSD 检验法进行多重比较。

2 结果和分析

2.1 土壤肥力对开花和结实的影响

山地、稻田、菜地、塘泥、垃圾堆积处 5 个小生境土壤肥力依次增强,土壤肥力对薇甘菊的开花和结实影响是显著的(表 1)。野外观测表明,薇甘菊开花数量很大,在 0.25 m² 面积内,计有头状花序达 21 385–51 445 个,合小花 85 540–205 780 朵,在稻田和菜地开花数量较多,塘泥次之,山地和垃圾堆上的开花数量最少。结实率为 12.86%–56.22%,稻田和菜地结实率较高,塘泥次之,山地和垃圾堆结实率最低。中等肥力的土壤有利于花数的增加和结实率的提高,过肥和过于贫瘠的土壤开花少,结实率亦低。

薇甘菊种子很小,种子千粒重仅为 0.0892–

表 1 土壤肥力对开花和结实的影响

Table 1 Effect of soil fertility on flowering and seed setting of *Mikania micrantha*

	山地 Hilly land	稻田 Rice soil	菜地 Vegetable soil	塘泥 Pond silt	垃圾堆 Dump
有机质 Soil organic matter (g kg ⁻¹)	7.69	19.65	26.3	33.2	42.0
全磷 Total phosphate (g kg ⁻¹)	0.25	0.98	0.99	0.97	2.61
全氮 Total nitrogen (g kg ⁻¹)	0.25	0.83	0.94	1.15	1.45
花数 Number of flowers (0.25 m ²)	85540 ^b	205778 ^a	205743 ^a	183801	90192 ^b
结实率 Seed set (%)	19.57	51.05 ^a	56.22 ^a	46.94	12.86
种子千粒重 1000-grain dry weight (g)	0.0892 ^a	0.0999 ^{ab}	0.0958 ^{ab}	0.1113 ^b	0.1082 ^b
花期 Duration of flowering (d)	50.67	67.67	73.67 ^a	78.67 ^{ab}	82.33 ^b

同一横排中右上角带有相同字母的为无显著性差异(LSD 检验, P=0.01)。Figures in each line followed by the same letters are not significantly different from each other(LSD test, P=0.01)

0.1082 g。山地上薇甘菊种子千粒重明显偏低,其它几种土壤类型的种子千粒重无显著差异。薇甘菊的花期始于 8 月底,12 月底陆续结束,盛花期为 9 月至 11 月。土壤肥力影响花期,塘泥和垃圾堆开花较早,8 月 23-25 日已开始开花,花期分别长达 78 和 82 d,山地上的花期只有 50 d,土壤肥力与花期呈显著的直线相关(表 1)。

2.2 自然生境中郁闭度对开花和结实的影响

郁闭度对薇甘菊种子的开花和结实的影响是显著的(图 1)。野外观察表明,薇甘菊在郁闭度过大(超过 60%)的林下环境中很少有分布,在半荫生的环境中长势不良,能正常开花结实的就更少。在郁闭度为 0%-10%和 10%-20%下 25 m² 面积内生长的植株开花数分别为 205 778 和 211 076,种子千粒重为 0.0999 和 0.1017 g,花期为 78.67 和 78.33 d,方差分析表明均无显著差别,但结实率前者

(51.05%) 低于后者 (59.56%); 在郁闭度 20%-30%和 30%以上生长的植株花数较少(分别为 195 977 和 130 165),结实率较低(分别为 49.68 和 41.22%),花期较短(仅为 72.67 和 63.33 d),但千粒重却有所增加,郁闭度为 30%以上时,高达 0.1084 g,也就是说,郁闭度大于 10%以上,花数、结实率和花期与郁闭度呈显著的负相关(图 1)。

2.3 土壤含水量对开花和结实的影响

土壤含水量对薇甘菊的花期、开花数和结实率的影响显著,但对种子千粒重几乎无影响(图 2)。土壤含水量在 15.77%-24.09%之间,花期、开花数和结实率差异不明显,花期均较长,花数多,且结实率较高。可见土壤含水量约在 15%-24%时,能充分保证植株开花结实的需要;土壤含水量低于 15%以下,花期缩短,开花数减少,结实率降低。土壤含水量与花数、结实率和花期均呈显著的直线相关。

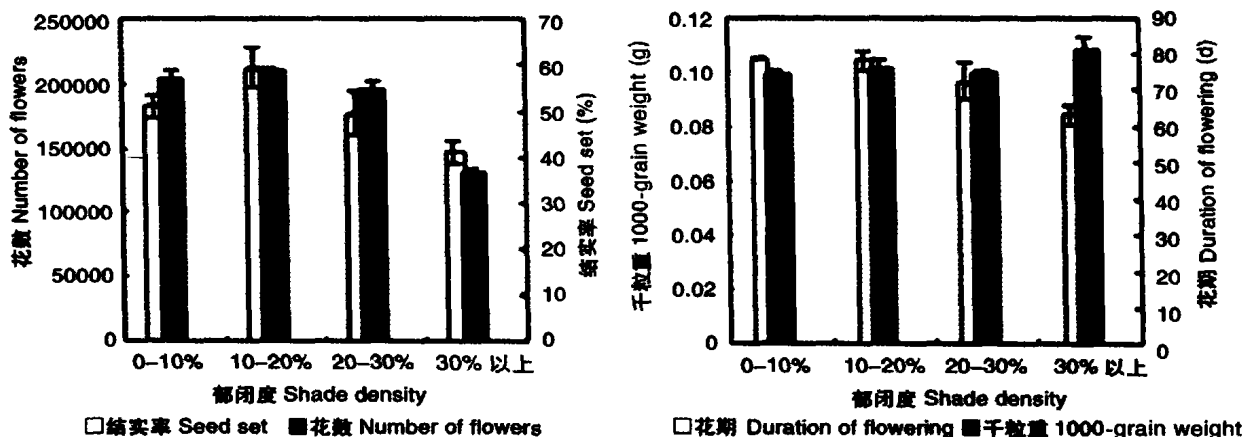


图 1 郁闭度对薇甘菊种子开花和结实的影响
Fig.1 Effect of shade density on the flowering and seed setting of *Mikania micrantha*

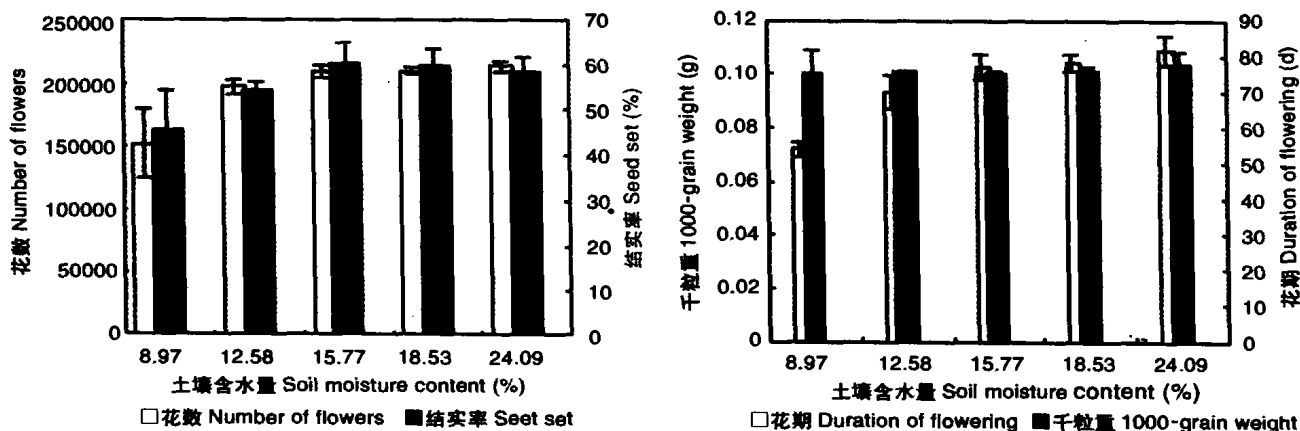


图 2 土壤含水量对薇甘菊开花和结实的影响
Fig.2 Effect of soil moisture content on the flowering and seed setting of *Mikania micrantha*

3 讨论

土壤肥力、土壤湿度和郁闭度是影响薇甘菊开花和结实的重要环境因素,从它们对薇甘菊开花结实的影响来看,薇甘菊是一种喜光好湿且较喜肥的植物,这与黄忠良等^[9]研究表明薇甘菊喜光好湿的结论是一致的。薇甘菊具有较强繁殖力和适应性,在南亚热带低海拔地区的各种生境中均可分布^[5-7],但土壤肥力、土壤湿度和郁闭度等条件不同,生长发育会有较大的差异。适度的土壤肥力有利于花数的增多、千粒重的增大和花期的延长,但过肥的土壤,往往使其开花结实受到一定程度的抑制,这与一些作物的生长反应是一致的。氮素过高,易使营养生长过旺,对生殖生长不利,薇甘菊表现为开花不集中,花期长,花数少,结实率低。胡玉佳等^[4]的研究已表明,薇甘菊每天需光照 12 h 左右才能正常结实,本研究表明薇甘菊的开花结实不但与光照时间有关,而且与光照强度有关,郁闭度在 10% 以上,随郁闭度的增大,光照强度减弱,花数变少,结实率下降和花期缩短;但在郁闭度仅为 0%–10% 时,尽管与 10%–20% 时的花数没有显著差异,但结实率明显低于后者,极可能由于较强日光直射(特别是正午)导致花粉和雌蕊受伤害而影响授粉,最终导致结实率有所下降。由于在郁闭度较高的林下薇甘菊结实率低,因而植株有相对足够营养供应种子的发育,使种子有较高的千粒重,而对许多植物来说,千粒重的增大往往使种子有较高的发芽率和发芽势,且幼苗的存活率较高^[9,10],这也是薇甘菊适应荫生环境的一种繁殖机制。

由于薇甘菊耐贫瘠,所以土壤肥力对薇甘菊分布的影响不大,相对重要的是光照和土壤水分^[9],本研究表明这三者都是影响薇甘菊开花结实的重要环境条件,三者的影响既相对独立,又相互影响。薇甘菊往往最容易入侵农田、菜地、果园等生境,就是

因为它们有良好的肥、水、光条件;在比较瘠薄的沙地,光照条件好,但薇甘菊长势不好,开花结实也差;低地荫生环境,水肥条件适宜,但由于光照不足,开花结实也不良;对于地势较高易缺水的沙地,薇甘菊很少分布,即使有生长,通常开花结实也少。所以,在自然生境中防治薇甘菊,就应该综合考虑土壤肥力、水分和郁闭度条件,而不能顾此失彼。

参考文献

- [1] Cock M J W. Potential biological control agents for *Mikania micrantha* H. B. K. from the neotropical region [J]. *Trop Pest Manag*, 1982, 28:242–254.
- [2] Cronk Q C B, Fuller J L. Plant invaders: The threat to natural ecosystems [M]. Chapman & Hall, 1995. 241.
- [3] IUCN. 100 of the world's worst invasive alien species. <http://www.iucn.org/biodiversityday/100booklet.pdf>. 2002.
- [4] Hu Y J(胡玉佳), Paul P H B(毕培曦). A study on life cycle and response to herbicides of *Mikania micrantha* [J]. *Acta Sci Nat Univ Sunyasermi*(中山大学学报), 1994, 33(1): 88–95. (in Chinese)
- [5] Huang Z L(黄忠良), Cao H L(曹洪麟), Liang X D(梁晓东), et al. The growth and damaging effect of *Mikania micrantha* in different habitats [J]. *J Trop Subtrop Bot*(热带亚热带植物学报), 2000, 8(2): 131–138. (in Chinese)
- [6] Zan Q J(詹启杰), Wang Y J(王勇军), Wang B S(王伯菘), et al. The distribution and harm of the exotic weed *Mikania micrantha* [J]. *Chin J Ecol*(生态学杂志), 2000, 19(6): 58–61. (in Chinese)
- [7] Kong G H(孔国辉), Wu Q G(吴七根), Hu Q M(胡启明), et al. Further supplementary data on *Mikania micrantha* H.B.K. (Asteraceae) [J]. *J Trop Subtrop Bot*(热带亚热带植物学报), 2000, 8(2): 128–130. (in Chinese)
- [8] Swamy P S, Ramakrishnan P S. Growth and allocation patterns of *Mikania micrantha* in successional environments after slash and burn agriculture [J]. *Can J Bot*, 1988, 66:1465–1469.
- [9] Hou J, Romo J T. Seed weight and germination time affect growth of 2 shrubs [J]. *J Range Manage*, 1998, 51: 699–703.
- [10] Marietta L, Dennis T R. Triploid and tetraploid watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. and Nakai) seed size and weight [J]. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, 1999, 22:34–37.