

# 果园转型生态公益林防控薇甘菊的生态改造

刘志军<sup>1</sup>, 黄少勇<sup>1</sup>, 官东清<sup>1</sup>, 徐加通<sup>1</sup>, 周胜<sup>2\*</sup>, 李鸣光<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>深圳市龙岗区绿化委员会办公室, 广东 深圳 518172; <sup>2</sup>中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275

**摘要:**【背景】深圳大面积果园已转型为生态公益林,但果树被入侵的薇甘菊攀爬覆盖,严重地段已导致群落退化性演替,问题亟待解决。【方法】选取有多种生境的转型果园,分片区开展以植树为核心的生态改造试验,树种以种植后不进行人工除草抚育的血桐、幌伞枫、阴香为主,辅以提高物种多样性为目标的演替中后期树种,均采用袋装大苗于2011年5月种植。【结果】在树冠连续、郁闭的果林片区,所植苗木死亡,林下草本稀少,始终无薇甘菊。在其他非郁闭片区,血桐与幌伞枫生长良好且从未被覆盖;阴香虽于秋冬季被全覆盖但不死亡,次年春新枝穿透覆盖层正常生长;其余种苗木对薇甘菊处于劣势。【结论与意义】郁闭度高的果林片区林下光照弱,能阻止薇甘菊定居,无需人工干预;血桐和幌伞枫分别具抗/耐受薇甘菊覆盖的特性,种后均无需抚育;其余树种则需抚育。因此,掌握各个树种的特性,适地种植、按需精准定株抚育是转型果园低成本、技术简单、一劳永逸地防控薇甘菊生态改造的精髓。在应对有害藤本危害时,勿忽略筛选出不惧该藤本的植物种的可能,在不使用农药、无有效动物或微生物天敌的情况下,它们有可能成为生态安全的防控改造树种。

**关键词:**生态公益林;生态改造;藤本危害;抗覆盖;耐覆盖

## Ecological restoration to control *Mikania micrantha* in an orchard farm transformed into an ecological non-commercial forest

Zhi-jun LIU<sup>1</sup>, Shao-yong HUANG<sup>1</sup>, Dong-qing GUAN<sup>1</sup>, Jia-tong XU<sup>1</sup>, Sheng ZHOU<sup>2\*</sup>, Ming-guang LI<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Greening Committee Office of Longgang, Shenzhen, Guangdong 518172, China; <sup>2</sup>College of Life Sciences, Sun Yatsen University, Guangzhou, Guangdong 510275, China

**Abstract:**【Background】A large area of orchard farm in Shenzhen, China, was transformed into an ecological non-commercial forest. However, many trees became densely covered with an invasive herbaceous vine *Mikania micrantha* and eventually died. A solution to counter this recessive succession was needed.【Method】An orchard farm having various habitats, divided into corresponding sections, was used for an ecological restoration experiment by planting big tree saplings (height>1 m) originally grown in nutritious container in May 2011. Most saplings were those of *Macaranga tanarius*, *Heteropanax fragrans* and *Cinnamomum burmannii*, which tolerate/resist covering.【Result】In the section where orchard's crown was continuous, no saplings survived and *Mikania micrantha* was not able to get established. In the other sections, *Macaranga tanarius* and *H. fragrans* grew well and were never covered by *Mikania micrantha*. *C. burmannii* was fully covered by *Mikania micrantha* in autumn and winter but none died, and in the following spring new shoots penetrated the dense coverage of *Mikania micrantha* and grew normally. The rest of the saplings were inferior to *Mikania micrantha* and most died.【Conclusion and significance】No manual interference was needed at closed orchard since its shading totally prevented *Mikania micrantha* to establish. *Macaranga tanarius* and *H. fragrans* were able to grow normally without treatments as they were either resistant or tolerant to *Mikania micrantha*. All saplings of the other species needed tending. Thus to select tree species based on good understanding of their properties, to plant in proper habitat, and to target tending individually based on species were the core of simple and low cost restoration practice to control *Mikania micrantha*. Further, the results suggest that susceptible plant species can be selected if the vine is controlled, and screened plants that tolerate/resist harmful vine coverage might be used as control agents without herbicide application while natural animals or pathogen enemies are yet to be introduced.

**Key words:** ecological non-commercial forest; ecological reformation; vine damage; coverage resistant; coverage tolerance

收稿日期(Received): 2015-07-16 接受日期(Accepted): 2015-09-08

基金项目: 深圳市龙岗区绿化委员会项目; 深圳市野生动植物保护管理处项目

作者简介: 刘志军, 男。研究方向: 林业有害生物防治。E-mail: 13502801119@163.com

\* 通讯作者(Author for correspondence), 李鸣光, E-mail: sslmg@mail.sysu.edu.cn; 周胜, E-mail: 55703490@qq.com

为维护和改善生态环境、满足社会需求,各地日益重视生态公益林的规划和建设(福建省人民政府,2001;广东省林业厅,2013;河北省林业厅,2015;江西省人民政府,2009;浙江省人大农业与农村委员会,2012)。近年来深圳将以龙眼 *Dimocarpus longan* Lour. 和荔枝 *Litchi chinensis* Sonn. (无患子科)为主的果园大面积转型为生态公益林,这些转型果园在正常条件下,将向与所处的热带北缘相应的地带性植被类型——常绿阔叶林演替。

演替进程受物种组成(Holdaway & Sparrow, 2006)[含外来物种(Tognetti & Chaneton, 2012)]的影响,其中藤本在特定条件下能显著滞缓甚至改变演替进程(Schnitzer *et al.*, 2000; Yurkonis & Meiners, 2004)。中国的木质和草质藤本植物种共占中国被子植物种的 11.3%(胡亮等,2010),但在特定条件下能造成植被的退行性演替,如金钟藤 *Merremia boissiana* (Gagn.) V. Ooststr. (旋花科)在其原分布地海南(王伯荪等,2005)、刺果藤 *Byttneria grandifolia* Candolle (梧桐科)在其原分布地广东(根据作者野外观察)均造成次生植被退化,从而导致上述藤本成为单优甚至单种群落。入侵种草质藤本薇甘菊 *Mikania micrantha* Kunth (菊科)原产中、南美洲,已在深圳危害愈 20 年,香港逾 30 年(胡玉佳和毕培曦,1994;李鸣光等,2000)。在国外,薇甘菊危害印度次大陆、东南亚、太平洋群岛和澳大利亚北部,已成为急需解决的难题之一。

薇甘菊的的枝条遇乔、灌木或其他支持物就向上攀爬至顶部,枝条在夏季及秋初快速生长,攀爬至冠层的枝条相互缠绕形成厚密覆盖层,导致被覆盖的植物或新长幼苗因正常的光合作用受阻而衰亡(李鸣光等,2012)。薇甘菊的营养生长随秋末开花而几乎停止,冬末春初种子成熟后覆盖层的枝条绝大部分干枯,来年春季再由下部未干枯的枝条或地面匍匐茎萌生新枝,开始新的营养生长周期。所产种子于春末夏初萌发,成功定居者与萌生枝条共同形成新的活覆盖层。值得注意的是,薇甘菊喜光,仅危害原生植被受严重干扰的地段,在郁闭环境中不能生长(李鸣光等,2012)。

薇甘菊威胁深圳转型果园的生态安全和功能。为利于生产管理,果园的果树高度较低,树冠则修成半球状,薇甘菊一旦攀爬上树冠,冠层表面为薇甘菊提供了无遮阴、光照充足的扩展环境;加上果

园基本建立在土层较肥厚的地段,园中的林窗、幼龄果树、无乔木的周边地段,都成为薇甘菊定居并大量生长的适生点。果园转型前,薇甘菊能在攀爬上冠层前得到及时清理;转型后,生产性管理停止,薇甘菊不再得到清理,形成覆盖层后,不仅导致果园退行性演替,而且成为危害扩散的新传播源。此外,果园及周边绝大部分已无原生林,缺乏能提供演替中后期种源的条件。因此,迫切需求制定生态安全、有效、成本低、长远的防控薇甘菊措施。

营造不适于薇甘菊生长的生境,种植不惧薇甘菊的树种(李鸣光等 2012),是群落改造中无除草剂、少抚育的防控措施。2001 年起开始的树种筛选及次生林和裸地薇甘菊防控试验(王伯荪等,2004),已成功筛选出苗木不惧薇甘菊覆盖的树种血桐 *Macaranga tanarius* (L.) Muell. Arg. (大戟科)、幌伞枫 *Heteropanax fragrans* (Roxb.) Seem. (五加科)、阴香 *Cinnamomum burmannii* (C. G. & Th. Nees) Bl. (樟科)(咎启杰和李鸣光,2010),同时成功营造出薇甘菊不能入侵的郁闭生境(李鸣光等,2012)。在此基础上,开展对转型生态公益林的果园的群落改造及防控薇甘菊试验。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区选取

2010 年选取不同郁闭度的广东省深圳市龙岗区浪背村的转型果园为改造试验区(22°44'25"N, 114°19'13"E),面积约 0.5 hm<sup>2</sup>,果树为荔枝和龙眼。除少量后期种植的果树外,其余果树因剪枝等生产管理,植株最高 4 m,树冠表面呈半球面,光照条件好,为薇甘菊生长提供了良好的条件。

### 1.2 监测样地概况

根据生境差异将果园分为 4 个片区,并在每个片区设立代表性监测样地。(1)树冠连续、郁闭的果林片区:果树株高>4 m,树冠连续、无林窗,林下几无草本,无薇甘菊。(2)有大小不等林窗的果林片区:果树株高 3~4 m,树冠层不连续并形成大小不一的林窗,林下有薇甘菊生长,尤其在大林窗处及其周边;2011 年春末监测发现,冠层上留有上年形成的薇甘菊干枯覆盖层,部分或全覆盖约 20%的果树植株,林窗地表则被薇甘菊活枝条覆盖。(3)禾草与薇甘菊混生的果园间片区:位于山凹,土层厚、肥沃,水分充足;未种果树,无小乔木;薇甘菊生

长旺盛并与禾本科草本混生;禾本科草本高1~1.3 m。(4)薇甘菊全覆盖的果园外缘片区:地势较高,较干旱,土壤较贫瘠;无果树,无其他乔木;薇甘菊层几乎全覆盖地表,间有各种草本。

### 1.3 生态改造用树种

选用树种:(1)抗薇甘菊覆盖的血桐、幌伞枫、阴香;(2)快速生长的海南蒲桃 *Syzygium hainanense* Chang et Miao(桃金娘科)、火力楠 *Michelia macclurei* Dandy(木兰科)、藜蒴 *Castanopsis fissa* (Champion ex Benth) Rehder & E. H. Wilson(壳斗科);(3)用以提高物种多样性、演替中后期的山杜英 *Elaeocarpus sylvestris* (Lour.) Poir.(杜英科)、深山含笑 *Michelia maudiae* Dunn(木兰科)、香樟 *Cinnamomum camphora* (L.) Presl(樟科)等。

所有苗木均选用大袋苗(苗高>1 m),利于在灌草丛中生长。自备和购买苗木共2000株。

### 1.4 生态改造方法

整地:2011年5月,在果园中无果树或果树植株间适当整地,挖穴(间距2 m×2 m,穴规格长×宽×深=50 cm×50 cm×50 cm)并清除穴周边薇甘菊和杂草,每穴施基肥500 g,回土、种植、浇水。

种植:2011年5月种植。除在各片区种植上述树苗外,重点在样地四周与样地中的大林窗和空旷地种植抗薇甘菊树种血桐和幌伞枫,在小林窗种植阴香。

管理:2011年10月底每穴树苗施复合肥200 g。血桐、幌伞枫、阴香种植后不进行任何人工除草抚育;其余树苗于2011年10月底进行人工除草抚育,以保证至2012年上半年不被薇甘菊覆盖。

监测:定期监测树苗和薇甘菊生长状况。

## 2 结果与分析

### 2.1 郁闭果林下所种植物的生长状况

在树冠连续、郁闭的果林片区,所种苗木生长迟缓,2012年开始陆续死亡,其中尚有少数阴香、香樟存活,但长势差;幌伞枫少量存活;林下几无草本,始终无薇甘菊。

### 2.2 林窗环境下所种植物的表现

在大小不等林窗的果林片区,植树时(2011年)薇甘菊虽已被铲除,但仍迅速恢复并攀爬至果树冠层。2012年春,多数果树被已干枯的薇甘菊覆盖,血桐与幌伞枫的树冠从未被覆盖;部分种植苗木死亡。2012年薇甘菊未清理,明显多于上年末,

约半数的阴香于秋冬被薇甘菊全覆盖。2013年春,阴香新枝穿透干枯的薇甘菊覆盖层,在2月内垂直向上正常生长30~40 cm,此后未见薇甘菊再次全覆盖阴香树冠。其余树种被覆盖较多,部分死亡。

### 2.3 禾草与薇甘菊混生地段所种植物的表现

幌伞枫生长良好,无死亡;2012年6月,大型复叶及茎顶均高出以禾本科草本为主的灌草层,大型复叶未被薇甘菊覆盖。血桐生长良好,从未被薇甘菊覆盖。阴香与前述片区相同,2012年秋冬被覆盖,2013年春新枝穿透覆盖层并正常生长。

### 2.4 果园周边所种植物的表现

果园周边薇甘菊覆盖地表严重,在此种植的血桐和幌伞枫均无死亡;血桐茎枝上常有少量薇甘菊,但成熟盾状叶从未被覆盖。幌伞枫生长高度、长势及复叶大小逊于2.3片区,主茎干上多有薇甘菊缠绕,大型复叶未被覆盖。2014年春,血桐树冠直径约2 m,高于其他片区。少量种植的其余树种被薇甘菊覆盖的均生长不良,少数不被覆盖的生长正常。

## 3 讨论

### 3.1 转型果园的原有果树是防控改造中的有用资源

防控改造以营造郁闭生境为目的,即减少地表光照强度。果树对地表均有大小不等的遮光效应,在果树个体大、冠层连续的地段,地表光照弱,足以阻止薇甘菊定居,因此无需再人工干预。在林窗多的地段及果园周边,冠层分离的果树无抗薇甘菊的能力,但只要在数年内不死亡,待改造时种植的树种与果树形成连续的冠层,就能有效减少林下光照强度。因此,保留、利用冠层分离的果树,可减少栽植改造用苗木的数量,降低改造成本。

### 3.2 血桐、幌伞枫能抗薇甘菊覆盖

血桐和幌伞枫即使种植于薇甘菊生长旺盛点,其树冠从未被薇甘菊全覆盖,均能正常生长。树冠随苗木生长而逐年升高,冠幅增大、增厚,数年后冠层连续,营造出弱光的林下生境,薇甘菊长势随之减弱,最终不能生长。

### 3.3 阴香能耐受薇甘菊覆盖

阴香于秋初即可被薇甘菊覆盖,薇甘菊于冬初进入生殖生长期后,枝叶生长近完全停止,次年冠层上的薇甘菊完成开花结实后干枯,近地处枝条大部干枯,部分保持绿色。次年春季,阴香萌生的大

量新枝均能穿过覆盖于冠层的薇甘菊,并在覆盖层上方正常生长。重新生长的薇甘菊则要到秋初才可能再次覆盖阴香冠层,因此新生枝条获得至少 4 个月无覆盖的生长期,加上阴香耐阴,半年的全覆盖不致死。阴香树冠浓密,随着阴香逐年长高,树冠增大,对地表遮光效果显著,对薇甘菊的抑制效果逐年增大,最终薇甘菊被完全排除。

### 3.4 其他苗木在薇甘菊覆盖下处于明显劣势

其他种苗木被薇甘菊覆盖后长势衰退,逐渐死亡。这些苗木需要人工抚育才能存活。例如樟,尽管耐阴性较好,但生长速度不及阴香,春季时新生枝条未能有效穿过覆盖层,在薇甘菊覆盖下多有死亡,因此需要精细抚育,保证其获得适宜的光照,不因薇甘菊的覆盖或周边果树过度遮阴而衰亡,直至与原有果树或其他新栽种的植物冠层连续,生境不再有利于薇甘菊生长为止。

### 3.5 适地适树、择树精准抚育是转型果园低成本、一劳永逸地防控薇甘菊改造的精髓

转型果园防控薇甘菊应种植抗/耐受薇甘菊覆盖的树种为主,才能极大降低改造成本。为提高树种多样性并为演替中后期提供种源,应少量种植演替中后期树种。但演替中后期树种生长慢,在薇甘菊覆盖下易死亡,因此需定株抚育,直至数年后树冠达到果园原冠层的高度并形成连续冠层。转型果园林冠连续后,林下光照弱,不仅具备防控薇甘菊的能力,而且具有促进演替中后期的种源、恢复自然演替成为地带性森林群落的能力。

### 3.6 对防控其他有害藤本的启示

群落改造防控薇甘菊危害表明,采用抗覆盖和耐受覆盖的树种是关键所在。在应对各种藤本危害时,勿忽略筛选出抗/耐性植物的可能性,配以适当措施,有可能在不使用农药、无有效动物或微生物天敌的情况下,制定出生态安全、技术简单易行、成本低的防控途径。

**致谢:** 以下研究生和工作人员参加大量的野外工作:吴志、常勇、顾凤志;深圳龙岗区城管局、坪地街道相关负责人给予了大力支持。特此致谢!

### 参考文献

福建省人民政府, 2001. 福建省人民政府批转省林业厅关于福建省生态公益林规划纲要的通知: 闽政(2001)21

号. 福建政报(6): 33-36.

广东省林业厅, 2013. 广东省林业厅关于进一步规范省级以上生态公益林更新改造工作的通知: 粤林(2013)43号. 广东省人民政府公报(15): 26-28.

河北省林业厅, 2015. 关于印发《河北省重点生态公益林管理办法(试行)》的通知: 冀林字(2015)114号. [2015-06-18]. <http://www.hebly.gov.cn/showarticle.php?id=37321>.

胡亮, 李鸣光, 李贞, 2010. 中国种子植物区系中的藤本多样性. 生物多样性, 18(2): 198-207.

胡玉佳, 毕培曦, 1994. 薇甘菊生活史及其对除莠剂的反应研究. 中山大学学报(自然科学版), 33(4): 88-95.

江西省人民政府, 2009. 江西省生态公益林管理办法: 江西省人民政府令第172号. 江西省人民政府公报(16): 13-17.

李鸣光, 鲁尔贝, 郭强, 咎启杰, 韦萍萍, 蒋露, 徐华林, 钟填奎, 2012. 入侵种薇甘菊防治措施及策略评估. 生态学报, 32(10): 3240-3251.

李鸣光, 张炜银, 廖文波, 王伯荪, 咎启杰, 2000. 薇甘菊研究历史与现状. 生态科学, 19(3): 41-45.

王伯荪, 李鸣光, 廖文波, 栗娟, 丘华兴, 丁明艳, 李富荣, 彭少麟, 2005. 金钟藤的地理分布. 生态环境, 14(4): 451-454.

王伯荪, 王勇军, 廖文波, 咎启杰, 李鸣光, 彭少麟, 韩诗畴, 张炜银, 陈瑞屏, 2004. 外来入侵杂草薇甘菊的入侵生态及其治理. 北京: 科学出版社.

咎启杰, 李鸣光, 2010. 薇甘菊防治实用技术. 北京: 科学出版社: 159.

浙江省人大农业与农村委员会, 2012. 浙江省人大农业与农村委员会关于我省生态公益林建设情况的调研报告. 浙江人大(公报版)(5): 41-44.

Holdaway R J and Sparrow A D, 2006. Assembly rules operating along a primary riverbed-grassland successional sequence. *Journal of Ecology*, 94(6): 1092-1102.

Schnitzer S A, Dalling J W and Carson W P, 2000. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. *Journal of Ecology*, 88(4): 655-666.

Tognetti P M and Chaneton E J, 2012. Invasive exotic grasses and seed arrival limit native species establishment in an old-field grassland succession. *Biological Invasions*, 14(12): 2531-2544.

Yurkonis K A and Meiners S J, 2004. Invasion impacts local species turnover in a successional system. *Ecology Letters*, 7(9): 764-769.

(责任编辑:郭莹)