

人工清除结合生态替代根除外来入侵植物猫爪藤

卢昌义¹, 胡宏友¹, 张明强^{2,1}, 钟跃庭³, 郑逢中¹

(1. 厦门大学海洋环境科学教育部重点实验室, 福建 厦门 361005; 2. 福建漳州师范学院化学系, 福建 漳州 363000;
3. 福建厦门市鼓浪屿区绿化办公室, 福建 厦门 361005)

摘要 在厦门市鼓浪屿受外来入侵植物猫爪藤危害严重地段, 开展了人工清除结合生态替代根除猫爪藤的研究。结果表明: 猫爪藤具有很强的无性繁殖能力, 大于 10 g 重的块根成活率达 100%。地下部生物量有 97.1% 集中在地表 0~40 cm 土层中。采取清除地上部分, 并挖除地下 40 cm 深根系的方法, 1 年后株防效达 71.5%。为防止地下残存块根的再次萌发扩展, 人工清除后种植白蝶合果芋、细叶萼距花形成密集植被可限制猫爪藤萌生和生长。每年 3~6 月是防除猫爪藤的最佳时间。

关键词 杂草防治; 猫爪藤; 生物入侵; 生态替代

中图分类号 S 451.1

Studies on the control of alien invasive plant *Macfadyena unguis-cati* with ecological substitution

LU Chang-yi¹, HU Hong-you¹, ZHANG Ming-qiang^{2,1}, ZHONG Yue-ting³, ZHENG Feng-zhong¹

(1. Key Laboratory for Marine Environmental Sciences, Ministry of Education, Xiamen University, Xiamen 361005, China; 2. Department of Chemistry, Fujian Normal College, Fujian 363000, China;
3. Virescence Office of the Gulangyu Island in Xiamen City, Fujian 361005, China)

Abstract Experiments on control of invasive plant *Macfadyena unguis-cati* with ecological substitution have been performed in the place located in the Gulangyu Island in Xiamen, where is seriously damaged by *Macfadyena unguis-cati* (L.) A. Gentry. The result shows that *M. unguis-cati* has strong asexuality reproduce capacity. The roots of *M. unguis-cati*, which weigh more than 10 g, can germinate 100 percentage. 97.1 percentage of the biomass below-ground concentrates on the earth from 0 cm to 40 cm. Hand control is proved effective to some extent which is to exterminate the above-ground part completely and the below-ground roots to 40 cm depth. To avoid the regrowth of the survival below-ground roots, the ecological substitution is necessary. After removing, the regeneration of *M. unguis-cati* could be prevented by planting other plants by occupying the space, such as *Syngonium podophllum* and *Cuphea hyssopifolia*. The best time to control and remove *M. unguis-cati* is from March to June every year.

Key words weed control; *Macfadyena unguis-cati*; invasive species; ecological substitution

外来入侵植物猫爪藤 [*Macfadyena unguis-cati* (L.) A. Gentry], 属紫葳科, 多年生常绿木质藤本植物, 善于缠绕和攀附, 原产美洲热带地区, 自然群落主要分布在西印度群岛及墨西哥、巴西、阿根廷^[1]。在厦门鼓浪屿, 猫爪藤已使一些百年大树死亡, 降低了绿化质量, 从而也影响了鼓浪屿生态旅游区的环 境^[2]。猫爪藤为外来入侵物种^[3], 一旦入侵定殖, 其清除很困难。化学防除可能造成一定程度的环境污染, 生物防治又存在难于寻找合适天敌和防效不高

的问题。国外受猫爪藤危害的地区目前仍是采用人工清除的方式, 然而, 其结果并不理想^[3,4]。本试验研究了猫爪藤的生物学特性, 并对厦门鼓浪屿猫爪藤危害严重的地段, 进行了人工清除, 以探讨清除方法、频次和最佳时间段, 提高人工清除效果, 同时在人工清除后进行生态替代试验, 寻找一些生长迅速、适应性强、易形成密集矮灌、草丛的植物, 用空间占领的方式限制猫爪藤的迅速复发, 为清除猫爪藤提供科学依据。

收稿日期: 2004-09-25

基金项目: 厦门市科技局资助重大课题(3502Z20022012)

© 1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

1 试验方法

1.1 生物学特性

1.1.1 物候观测

2002年9月至2004年3月,选择厦门市鼓新路(阳坡,爬墙)、笔架山(阳坡,爬树)、鸡山路(阴坡,铺满地面)和笔山路(阴坡,爬树)等立地条件不同的4个观测点对猫爪藤进行物候观测。每个观测点选取猫爪藤5株,每株选取2~3个藤条作为主要观测点。不同生长期安排不同观察次数,如开花期、果实期,2~4d观察一次,其他时期每7天观察一次,观察均在上午9:00~12:00进行,目的是掌握猫爪藤生长周期的生物学特性,以便确定最佳清除时段。

1.1.2 块根繁殖

在鼓浪屿笔架山样地内挖取不同重量的块根,分为4组:1)块根重量为0~10g;2)块根重量为10~50g;3)块根重量为50~100g;4)块根重量大于100g。每组挖取块根30个,种在土壤土中,进行常规管理,观察块根萌芽无性繁殖的作用。

1.1.3 藤茎扦插

分别于2002年12月、2003年3、6、9月,从鼓浪屿笔架山多年生健壮的猫爪藤植株上剪取藤茎,去除嫩梢,剪成长约10cm、具2~3个芽的插条,上端平截,下端剪成斜面,共剪取插条50根。取笔架山林地土壤土带回实验室,除杂后装入花盆,将藤茎扦插后常规管理。120d后记录扦插的成活情况,观察猫爪藤地上部再生能力。

1.1.4 林下层生物量测定

2003年4月,在鼓浪屿笔架山,选择具代表性的猫爪藤林地,采集林下层1m×1m面积内所有猫爪藤植株地上部的茎、叶,称取样品鲜重,然后在105℃烘干至恒重,取得干重值。采用分层分别挖取的方式采集地表以下部分的生物量,以20cm为1层,共分4层,总深度80cm。并通过剖面观察根茎的形态、走向及根系的分布情况。将根系和土壤混合物过20目筛,挑出所有地下根茎,用清水洗净,待样品表面附着的水分蒸发后称取鲜重,然后在105℃烘干至恒重,取得干重值。

1.2 人工清除结合生态替代试验

该试验将人工清除与生态替代结合起来进行。2003年4月,选择在鼓浪屿笔山路边林地进行人工清除试验,采用4种处理:1)选择林下层1m×1m样方,只清除猫爪藤地上部分,设2个重复;2)选择

林下层1m×1m样方,清除猫爪藤地上部分,并挖根至地下40cm,设置2个重复;3)选择被猫爪藤攀爬至树冠的乔木(树高大于5m)3株,只清除猫爪藤地上部分;4)选择被猫爪藤攀爬至树冠的乔木(树高大于5m)3株,清除猫爪藤地上部分,并挖根至地下40cm。以上4个处理,每15天检查一次土壤中残留碎根茎的萌生状况。

株防效=(对照区猫爪藤株数-清除区再生猫爪藤株数)/对照区猫爪藤株数×100%

鲜重防效=(对照区猫爪藤鲜重-清除区再生猫爪藤鲜重)/对照区猫爪藤鲜重×100%

2003年7月,于鼓浪屿的厦门工艺美术学院门口附近的林下层,选取3个1m×1m的样地,清除猫爪藤地上部,并挖根清除至地下40cm。选择白蝶合果芋(*Syngonium podophyllum*)、细叶萼距花(*Cuphea hyssopifolia*)进行清除后的替代试验。将这两种植物分别种植于清除后的样地上,按30株/m²的密度种植,并以不种植替代植物的样方作对照。2004年4月调查观察不同样地猫爪藤再生情况,测定其再生植株的株高和单株生物量。

2 结果与分析

2.1 生物学特性

2.1.1 物候观测

猫爪藤于2月下旬顶芽和腋芽开始萌动,进入生长期;3月下旬,花芽膨大形成花蕾,4月初始花,4月上旬~4月下旬为开花盛期,偶见个别花序开花过程延续至7月中旬还不断形成花蕾,开花持续时间约30d,随后进入果实生长期;5月初为幼果形成期,5月中旬至6月上旬幼果大量形成,7月上旬果实开始成熟,7月下旬至8月上旬果实大量成熟期,然后蒴果开裂,种子飞散。清除工作宜在蒴果成熟、种子散布之前进行。

2.1.2 块根繁殖

试验表明:小于10g的块根,成活率为93.3%;重大于10g的块根,成活率达100%。可见猫爪藤块根繁殖能力很强。当块根从母体上分离时,只要条件适宜,就可以长成新的植株。因此,人工清除要尽量挖出所有块根。对于挖出的块根,要集中处理,否则会促进猫爪藤的繁殖和扩散。

2.1.3 藤茎扦插

试验选用的4个扦插时间代表4个不同季节。扦插后腋芽先萌发、展叶、抽梢,然后长根。大部分插

条抽梢后并未生根,耗尽营养后死亡。从表 1 可见,春夏扦插成活率高于秋冬,冬季扦插成活率最低。

尽管藤茎扦插生根率不高,但在野外条件适宜下,断枝可长成新植株。因此,人工清除时,应该将断枝统一堆放并外运,不能随地乱丢,否则断枝可成为传播源。

表 1 不同时间扦插对猫爪藤茎生根率的影响¹⁾

时间 (年-月)	生根率 (%)	最多生 根(条)	平均生 根(条)	最长根 (cm)	最长新 梢(cm)
2002-12	2.0±0.5	3	2.5±1.3	4.7±0.9	1.6±0.2
2003-03	20.5±2.4	11	8.1±2.0	13.2±1.7	8.5±3.9
2003-06	18.0±1.3	13	9.7±3.6	11.3±1.4	10.2±2.5
2003-09	14.0±1.1	8	4.6±1.0	6.2±1.1	4.5±1.5

1) 表内数据均为试验 4 个月后的观察值

2.1.4 林下层生物量测定

2003 年 4 月于林下层 1m² 样方调查发现,地下部块根共有 196 个,单个块根鲜重为 0.2~38.2g。地上部生物量鲜重和地下部生物量鲜重占总生物量鲜重的比例分别为 30.7% 和 69.3%;地下块根鲜重占地下部总生物量鲜重的 74.2%。猫爪藤块根贮存了光合作用同化的大部分能量和物质。

野外观察明确,猫爪藤地下部生物量主要集中在地表下 0~40 cm 的土层中。其中 0~20cm 土层生物量占地下部总生物量的 81.8%;20~40cm 土层生物量占 15.3%;40~60cm 土层生物量仅占 2.5%;60~80cm 土层生物量占 0.4%。约有 97.1% 地下部生物量集中在 0~40cm 土层中。

猫爪藤地下部除有许多垂直向下的垂直根,还有许多横走的水平根。其水平根可延伸至 2~16m。在 0~40cm 土层内,水平根每隔 5~20cm 可形成一个块根。随着植株年龄的增加,水平根逐渐加粗、加长,块根也随着加粗、加长。观察发现,猫爪藤的根系与其攀爬植物的根系紧密交混,给清除块根带来很大的困难。人工清除猫爪藤根时至少要挖至地下 40 cm 深度,但要避免伤及其他植物的根系。

2.2 人工清除

从表 2、表 3 可见,处理 1 选择林下层样地,只清除猫爪藤地上部和处理 3 选择猫爪藤爬至树冠的乔木,只清除猫爪藤地上部,两种方法清除效果很不明显。由于猫爪藤地下根系发达,其块根繁殖能力很强,只清除地上部,地下部块根很容易再萌芽成新的植株,所以处理 1 和处理 3 难以根除猫爪藤。处理 2 选择林下层样地,清除猫爪藤地上部,并挖根至地下 40cm 和处理 4 选择猫爪藤爬至树冠,清除猫爪藤地

上部,并挖除根至地下 40cm,清除效果明显好于处理 1 和处理 3。但人工清除不易将所有块根完全挖出,有些块根被挖后断裂而残留在土壤中,因此实际上处理 2 和处理 4 对猫爪藤的铲除也是有限的,人工清除后残留在土壤中的断根仍然可以萌发成新的植株。

表 2 林下层猫爪藤人工清除的效果

处理方法 ¹⁾	株防效(%)		鲜重防效(%)	
	180d	360d	180d	360d
处理 1	21.4±4.5	5.3±2.3	29.2±3.5	8.3±2.7
处理 2	86.6±6.3	71.5±4.7	89.2±8.2	79.7±7.1

1) 处理 1 为只清除猫爪藤地上部;处理 2 为清除猫爪藤地上部,并挖根至地下 40cm。

表 3 攀爬至树冠层的猫爪藤人工清除效果

处理方法 ¹⁾	再生高度(m)			
	30d	60d	180d	360d
处理 3	0.79±0.37	1.78±0.52	3.27±1.16	4.31±1.40
处理 4	0	0.15±0.07	0.73±0.25	1.62±0.41

1) 处理 3 为只清除猫爪藤地上部分;处理 4 为清除猫爪藤地上部分并挖除根至地下 40cm。

2004 年 4 月调查,人工清除 1 年后,虽然处理 2 和处理 4 对防治猫爪藤有一定的效果,但也带来了其他的环境问题。在人工清除 1 年后的处理区,红花酢浆草(*Oxalis corymbosa*) 乘虚而入,盖度达到 60%~85%。因此应该及时种植有观赏价值的、不影响生态景观的其他植物。

2.3 生态替代

生态替代是采用一些生长迅速、适应性强、易形成密集矮灌、草丛的植物,通过空间占据的方式限制猫爪藤复发。试验结果表明,植物替代的方法是有效的。表 4 显示植物替代对猫爪藤清除后的再生起一定的抑制作用。但是,白蝶合果芋和细叶萼距花均为外来植物,应积极寻找更适宜的本地种替代植物(表 4)。

表 4 林下层种植替代植物后猫爪藤再生情况

植物名称	再生植株 (株/m ²)	平均再生高度 (cm)	地上部生物量鲜重 (g)
白蝶合果芋	8±2	7.62±2.31	30.90±5.20
细叶萼距花	6±2	8.26±2.14	15.97±3.47
CK	28±6	8.63±3.18	93.73±7.34

3 讨论

在对猫爪藤生物学特性和种群扩散规律了解得还不多,且尚未找到有效的控制方法之前,人工清除是较好的方法。但是,人工清除在南非被认为最终没有效果^[4]。这主要是因为猫爪藤入侵的是南非北

部残存的森林,其庞大的根系与树木的根系紧密交混,清除时很容易损伤其他植物,而且由于猫爪藤块根数量多,难以定位所有块根的位置,很难把块根挖干净,人工清除显得无能为力。本试验结果表明,人工清除后可促进其他野生植物生长,提高其竞争力。人工清除1年后,许多曾被猫爪藤覆盖濒临死亡的树木,又恢复了生机。但是,人工清除也会带来其他的环境问题,主要有水土流失、以及其他植物乘虚而入等问题。因此,清除工作必须与生态替代相结合。

在确定猫爪藤最佳防除时间时,要综合考虑下列因素:1)猫爪藤的物候规律,猫爪藤防除应该选在种子成熟之前,待种子成熟后再采取措施,会人为增加种子的扩散和传播;2)生态替代植物的生长状况,

应该选择在替代植物生长迅速的时间来开展清除工作。综合考虑上述因素,每年3月~6月是防除猫爪藤的最佳时间。

参考文献

[1] 王文采,潘开玉,陶德定,等.中国植物志[M].北京:科学出版社,1990,6~8.
 [2] 卢昌义,张明强.外来入侵植物猫爪藤概述[J].杂草科学,2003,(4):46~48.
 [3] 李振宇,解焱.中国外来入侵种[M].北京:中国林业出版社,2002.
 [4] Hester E S. The initiation of a biological control programme against *Macfadyena unguis-cati* (L.) Gentry (Bingoniaceae) in South Africa[J]. African Entomology, 1999, 153- 157.

胡萝卜新病害——胡萝卜斑枯病

魏生龙¹, 王治江¹, 于海萍¹, 李建军²

(1. 河西学院食用菌研究所, 甘肃 张掖 734000; 2. 甘肃张掖市森林病虫害防治站, 甘肃 张掖 734000)

胡萝卜是人们喜欢食用的蔬菜,在甘肃河西走廊各市、县都有种植,一般春季套种,秋季复种,年栽培面积8 000hm²以上。秋季栽培的胡萝卜9月中旬开始发病,下旬发病高峰,全田叶片枯黄,火烧状,田间发病率达56%,严重田块100%,减产20%~30%;贮藏期先根头腐烂,渐向根部发展,造成烂窖。经鉴定引起该病的病原菌为半知菌亚门,腔孢纲 Coelomycetes, 胡萝卜类腊肠茎点霉 *Allantophomoides carotae* S. L. Wei et T. Y. Zhang(《菌物系统》2003 第1期),根据其症状特点,定名为胡萝卜斑枯病。

1 症状特点

该病危害胡萝卜叶片、叶柄和根。叶片上病斑不规则形、近圆形,病健组织分界清晰,边缘黄绿色,

中央褐色、黑褐色,病斑上密生黑色小颗粒,颗粒埋生、半埋生;叶柄上病斑凹陷,黑褐色,不规则形,散生黑色颗粒,多个病斑相连使叶片倒伏,水分不能向上输送,引起叶片枯黄;根部受害,田间症状不明显,一般在贮藏期(11月中旬)发病,先在根头发生湿腐,有臭味,逐渐向下发展,造成烂窖。

2 病原特点

胡萝卜类腊肠茎点霉分生孢子器散生在叶片和叶柄上,埋生、半埋生,褐色至黑褐色,球形、扁球形,宽82.5~178.5μm,长84.5~243.5μm,器壁由1~3层细胞组成,内壁芽生分生孢子,分生孢子腊肠形,微弯曲,无色,无隔膜,两端钝圆,内含2~5个油球,平均大小17.9~2.4μm,见图1。

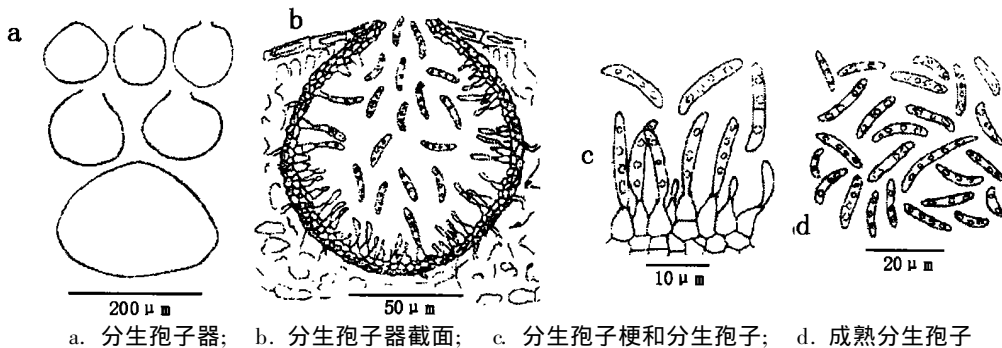


图1 胡萝卜斑枯病病原菌类腊肠茎点霉形态特征