

文章编号: 1674-7054(2013)04-0347-07

海南岛马缨丹入侵群落的物种组成与多样性

戚春林^{1,2}, 谢贵水¹, 李剑碧²

(1. 中国热带农业科学院 橡胶研究所, 海南 儋州 571737; 2. 海南大学 环境与植物保护学院, 海南 海口 570228)

摘 要: 为研究外来入侵植物马缨丹的入侵机理, 采用样地取样法, 对海南岛不同生境中的马缨丹入侵群落的物种组成、植物生活型、物种多样性、丰富度、均匀度及群落相似性进行了调查分析, 结果表明, 群落中, 植物种类约有 75 种, 隶属 31 科 66 属, 以菊科、禾本科、蝶形花科植物居多; 植物的生活型主要有高位芽植物、地上芽植物、地面芽植物和一年生植物, 而且干扰程度越低、高位芽植物所占的比例越大; 物种多样性的取值范围在 0.445 2~1.832 0 之间, 物种丰富度的取值范围为 1.811 6~2.219 9, 均匀度的取值范围为 0.157 1~0.759 7; 群落的相似性系数较低, 均在 0.5 以下, 最高的也只有 0.347 8, 表明群落的物种组成较分散, 群落尚处于发育的初期阶段, 还未形成稳定的群落。

关键词: 马缨丹; 入侵植物; 物种多样性; 群落相似系数; 海南岛

中图分类号: Q 948.15

文献标志码: A

生物入侵是指某种生物从原来的分布区域扩展到新的地区, 在新的区域里, 其后代可以繁殖、扩散并维持下去^[1]。生物入侵不仅给人类社会造成了巨大的经济损失, 而且也对当地环境和生物多样性造成了极其严重的威胁, 据分析, 其对生物多样性的影响仅次于生境的破坏和破碎化而位居第 2 位^[1]。生物入侵引起了世界的广泛关注, 当前国际上关于生物入侵研究的内容主要为: 不同入侵种的分布和机理, 入侵物种的生态后果评价, 入侵生物对生物地球化学循环的影响, 生物入侵管理等^[2]。海南岛为热带岛屿, 随着其与国际的交流, 特别是与东南亚各国的交流的扩大, 为许多外来生物的入侵提供了方便^[3]。据报导, 我国发现的 400 余种外来入侵生物中, 海南省就有 200 多种, 成为我国遭受外来生物入侵与危害最严重的省份之一^[4]。马缨丹(*Lantana camara*) 属马鞭草科(Verbenaceae) 马缨丹属(*Lantana*), 为常绿小灌木, 其花色多, 具有较高的园艺价值, 作为园艺观赏植物被大量引种繁殖并广泛栽培^[5], 但人们却忽略了马缨丹的入侵性和危害性。马缨丹一旦逸为野生, 由于其具有较强的繁殖能力, 植株能迅速蔓延, 排挤当地植物, 在全球范围内侵占了大面积的牧场、果园和森林, 被 IUCN 列为世界上“100 种最严重的入侵生物”之一, 被称为“世界十大恶性杂草”之一^[6-8]。在台湾、海南、云南、广东、福建等地马缨丹大量繁殖, 尤其在有人为干扰的地方形成大面积的单优种群落, 甚至侵入疏林和林缘, 给当地的生态环境和农林业生产带来严重的影响^[9]。日前, 马缨丹入侵机理方面的研究, 多集中在其化感作用方面^[5,7-13], 而对马缨丹入侵后的群落特征尚未见报导。笔者通过对海南岛不同生境中, 马缨丹入侵后的植物群落特征进行调查研究, 旨在为外来入侵植物马缨丹的入侵机理及其群落入侵性方面的研究提供理论依据。

1 研究方法

1.1 野外调查方法 采用代表性样地取样法^[14]。从海南岛高温干旱的西南部到温暖湿润的东北部的市

收稿日期: 2013-10-12

基金项目: 农业部儋州热带农业资源与生态环境重点野外科学观测试验站开放课题“海南岛马缨丹群落特征及入侵机制研究”(KDFS0904)

作者简介: 戚春林(1968-), 男, 云南石林人, 海南大学环境与植物保护学院副教授, 硕士。E-mail: chunlinqu@163.com

县中,选择东方、五指山、海口和文昌 4 个市的马缨丹植株生长比较集中的地段作为样地,分别建立 8 个样方(10 m × 10 m),按植物群落样地调查的方法对样方内的植物进行调查并采集植物标本作分类鉴定。各样地的基本情况如表 1,各样地均是在不同程度的人为干扰下形成的次生群落。

表 1 样地基本情况
Tab.1 General conditions of sampling plots

样方编号 Quadrat code	所属市县 Location	地理位置 Geoposition	海拔/m Altitude/m	基本特征 Basic features
1	东方 Dongfang city	N19°01′01.6″ E108°58′19.0″	118	空旷的碎石堆放废弃地 The open up wasteland of rubble
2	东方 Dongfang city	N19°03′35.6″ E118°41′19.7″	36	弃管的老芒果园 Desolate the old Mango garden
3	东方 Dongfang city	N19°06′22.0″ E108°44′33.2″	36	桉树林地 Eucalyptus forest
4	文昌 Wenchang city	N19°38′54.8″ E110°59′02.0″	27	人工干扰后的杂木林地 Hardwood forest after artificial interference
5	海口 Haikou city	N19°52′53.2″ E110°28′33.4″	38	空旷的弃耕农地 The open up desolate cropland
6	海口 Haikou city	N19°58′26.1″ E110°13′04.6″	40	弃管的老油棕园 Desolate the old oil palm plantations
7	五指山 Wuzhishang city	N18°47′27.3″ E109°38′41.4″	506	空旷的灌草地 The open up shrubs and weeds
8	五指山 Wuzhishang city	N18°39′52.5″ E109°34′58.1″	444	林边空旷的灌草地 The open up shrubs and weeds on the edge of the forest

1.2 数据处理方法

1.2.1 植物的生活型 按照丹麦生态学家 RAUNKIAER C 的生活型分类标准划分。

某生活型的百分率 = 群落中某生活型的植物种数 / 群落中全部植物种数 × 100

1.2.2 Shannon-Wiener 多样性指数^[14-15]

$$H = - \sum_{i=1}^s (P_i) \ln(P_i)$$

式中, $P_i = n_i / N$,代表第 i 个物种的相对多度, N 为所有物种的个体数之和, n_i 为第 i 个物种的个体数, s 为群落中的物种数目。其意义在于物种间数量分布均匀时,多样性最高,两个个体数量分布均匀的群落,物种数越多,多样性越高。

1.2.3 Pielou 均匀度指数^[14,16]

$$J_{sw} = H / H_{max} \quad H_{max} = \ln(s)$$

Pielou 均匀度指数是一个群落或生境中全部种的个体数目的分配情况,它反映了种属组成的均匀程度。

1.2.4 Margale 物种丰富度指数^[17]

$$D_{MA} = (s - 1) / \ln N$$

Margale 物种丰富度指数表示一定大小的样方中的物种数目,不考虑种间个体数量,即忽略富集种和稀疏种以及对群落多样性贡献的差异。

1.2.5 群落相似性系数^[14]

$$C = 2j / (a + b)$$

式中, C 为相似性系数, j 为 2 个群落中所拥有的相同物种数, a 、 b 分别为 2 个群落中的物种总数。数据处理及聚类分析主要采用 Excel 及 Minitab 统计软件完成。

2 结果与分析

2.1 群落的物种组成 在调查的 8 个样地中,共有高等植物 75 种,分别隶属于 31 科 66 属(见表 2)。主要以菊科(Compositae,8 种)、禾本科(Gramineae,8 种)、蝶形花科(Papilionaceae,6 种)为主,此外,锦葵科(Malvaceae,5 种)、莎草科(Cyperaceae,5 种)、含羞草科(Mimosaceae,4 种)、大戟科(Euphorbiaceae,4 种)的植物也较多,其他各科均在 3 个种及以下,而其中马鞭草科(Verbenaceae)除了马缨丹外,还有大青(*Clerodendron cyrtophyllum*)和假马鞭(*Stachytarpheta jamaicensis*)。

从生境特点来看,在海南西南部高温干旱的平原台地(样地 2 和样地 3),其植物组成分别均有 14 个种,其中以菊科的种最多,其次是禾本科;在海南中部的丘陵山地(样地 1、样地 7 和样地 8),植物组成分别有 17,13,9 种,其中以蝶形花科和锦葵科的种最多,其次是菊科;而在海南北部的平原台地(样地 4、样地 5 和样地 6)植物组成分别有 16,15,14 种,其中主要是菊科、禾本科、马鞭草科、梧桐科(*Sterculiaceae*)等的植物物种居多。样地内,灌木层均以马缨丹和飞机草(*Eupatorium odoratum*)占优势,草本层除了具有较多的本土草本植物外,还有另外一些外来入侵种,如假臭草(*Eupatorium catarium*)、鬼针草(*Bidens pilosa*)、小飞蓬(*Comniza canadensis*)等。

表 2 海南岛马缨丹入侵群落的植物种类组成
Tab. 2 Pant composition of *Lantana camara* community in Hainan Island

科名 Family	植物种名 Species	科名 Family	植物种名 Species
马鞭草科 Verbenaceae	马缨丹 <i>Lantana camara</i>	白花菜科 Capparidaceae	皱子白花菜 <i>Cleome viscosa</i>
菊科 Compositae	大青 <i>Clerodendron cyrtophyllum</i>	蝶形花科 Papilionaceae	丁葵草 <i>Zornia cantoniensis</i>
	假马鞭 <i>Stachytarpheta jamaicensis</i>		合萌 <i>Aeschynomene indeca</i>
	飞机草 <i>Eupatorium odoratum</i>		越南葛藤 <i>Pueraria montana</i>
	金腰箭 <i>Synedrella nodiflora</i>	旋花科 Convolvulaceae	猪屎豆 <i>Crotalaria pallida</i>
	小飞蓬 <i>Comniza canadensis</i>		链荚豆 <i>Alysicarpus vaginalis</i>
	假臭草 <i>Eupatorium catarium</i>		灰毛豆 <i>Tephrosia purpurea</i>
	羽芒菊 <i>Tridax procumbens</i>		山猪菜 <i>Merremia umbellata</i> subsp. <i>orientalis</i>
梧桐科 Sterculiaceae	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	含羞草科 Mimosaceae	紫心牵牛 <i>Ipomoea obscura</i>
	革命菜 <i>Gynura crepidioides</i>		掌叶山猪菜 <i>Merremia vitifolia</i>
	肿柄菊 <i>Tithonia diversifolia</i>		含羞草 <i>Mimosa pudica</i>
	萧婆麻 <i>Helicteres hirsuta</i>		无刺含羞草 <i>Mimosa invisa</i>
紫草科 Boraginaceae	蛇婆子 <i>Waltheria indica</i>	唇形花科 Lamiaceae	银合欢 <i>Leucanea leucocephala</i>
锦葵科 Malvaceae	基及树 <i>Carmona microphylla</i>		簕仔树 <i>Mimosa sepiaria</i>
	磨盘草 <i>Abutilon indicum</i>		山香 <i>Hyptis suaveolens</i>
	赛葵 <i>Malvastrum coromandelium</i>	苋科 Amaranthaceae	广防风 <i>Epimeredi indica</i>
	黄花稔 <i>Sida acuta</i>		丰巢草 <i>Leucas aspera</i>
	肖梵天花 <i>Urena lobata</i>		土牛膝 <i>Achyranthes aspera</i>
禾本科 Gramineae	白背黄花稔 <i>Sida rhombifolia</i>	茜草科 Rubiaceae	银花苋 <i>Gomphrena celosioides</i>
	短颖马唐 <i>Digitaria setigera</i>		耳草 <i>Hedyotis auricularia</i>
	白茅 <i>Imperata cylindrica</i>	莎草科 Cyperaceae	墨苜蓿 <i>Richardia scabra</i>
	地毯草 <i>Axonopus compressus</i>		两岐飘拂草 <i>Fimbristylis dichotoma</i>
	竹节草 <i>Chrysopogon aciculatus</i>		扁穗莎草 <i>Cyperus compressus</i>
	臭虫草 <i>Alloteropsis cimicina</i>		香附子 <i>Cyperus rotundus</i>

续表 2 Continued

	弓果黍 <i>Cyrtococcum patens</i>		碎米莎草 <i>Cyperus iria</i>
	金须茅 <i>Chrysopogon orientalis</i>		球柱草 <i>Bulbostylis barbata</i>
	短叶黍 <i>Panicum brevifolium</i>	无患子科 Sapindaceae	赤才 <i>Erioglossum rubiginosum</i>
苦木科 Simaroubaceae	鸦胆子 <i>Brucea javanica</i>	茄科 Solanaceae	野茄 <i>Solanum coagulans</i>
大戟科 Euphorbiaceae	飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i>	桃金娘科 Myrtaceae	尾叶桉 <i>Eucalyptus urophylla</i>
	白背叶 <i>Mallotus apelta</i>	棕榈科 Palmae	椰子 <i>Cocos nucifera</i>
	木薯 <i>Manihot esculentacrantz</i>		油棕 <i>Elaeis guineensis</i>
	地锦草 <i>Euphorbia humifusa</i>		鱼尾葵 <i>Caryota ochlandra</i>
天南星科 Araceae	野芋 <i>Colocasia antiquorum</i>	使君子科 Combretaceae	小叶榄仁 <i>Terminalia mantaly</i>
桑科 Moraceae	对叶榕 <i>Ficus hispida</i>	西番莲科 Passifloraceae	龙珠果 <i>Passiflora foetida</i>
鸭跖草科 Commelinaceae	饭苞草 <i>Commelina bengalensis</i>	粟米草科 Molluginaceae	多棱粟米草 <i>Mollugo costata</i>
铁线蕨科 Adiantaceae	铁线蕨 <i>Adiantum capillus-veneris</i>	凤尾蕨科 Pteridaceae	蜈蚣草 <i>Pteris vittata</i>
楝科 Meliaceae	苦楝 <i>Melia azedarace</i>	海金沙科 Lygodiaceae	海金沙 <i>Lygodium japonicum</i>
漆树科 Anacardiaceae	芒果 <i>Mangifera indica</i>		

植物的生活型是植物对综合生境条件趋同适应的结果。从群落的生活型谱来看(表 3), 群落中以高位芽植物所占比例最多, 最高达 75% (样地 4), 最低的有 35.71% (样地 3 和样地 6), 反映了海南岛植物群落所处环境的热性特征; 其次, 地上芽植物和地面芽植物也占不小的比例, 此外还有一定比例的一年生植物。从群落生活型组成不难看出, 一方面反映了群落所处环境的热性特征; 另一方面也反映了群落受干扰的程度, 干扰程度越低, 高位芽植物所占的比例越大。同时, 在某种程度上表明, 群落尚处于演替的早期阶段, 未形成稳定的群落。

2.2 群落的物种多样性 从表 4 可看出, 各样地的植物多样性指数 H' 的取值范围在 0.445 2 ~ 1.832 0

表 3 海南岛马缨丹入侵群落的生活型

Tab. 3 Life-form of *Lantana camara* community in Hainan Island

样方编号 Quadrat code	高位芽植物 / % Phanerophytes %	地上芽植物 / % Chamaephytes %	地面芽植物 / % Hemicryptophytes %	地下芽植物 / % Geophytes %	一年生植物 / % Therophytes %
1	47.06	41.18	5.88	0.00	5.88
2	42.86	14.29	28.57	0.00	14.29
3	35.71	28.57	28.57	0.00	7.14
4	75.00	12.50	0.00	6.25	6.25
5	40.00	13.33	26.67	0.00	20.00
6	35.71	21.43	28.57	0.00	14.29
7	46.15	23.08	0.00	0.00	30.77
8	44.44	33.33	11.11	0.00	11.11

之间,多样性指数最高的是样地 3(1. 832 0) ,最低的是样地 1(0. 445 2) ,总体趋势基本表现为干扰频率较低的样地,群落经历了较长时间的发育,其多样性较高,而干扰频率较高的样地,群落的发育时间较短,因而其多样性较低。各样地的植物丰富度指数 D_{MA} 的取值范围为 1. 811 6 ~ 2. 219 9,丰富度指数最高的是样地 4(2. 219 9) ,最低的是样地 7(1. 811 6) ,样地之间的物种丰富度差异不大。各样地的均匀度指数 J_{SW} 的取值范围为 0. 157 1 ~ 0. 759 7,物种均匀度最高的是样地 8(0. 759 7) ,最低的是样地 1(0. 157 1) 。这说明,尽管样地 1 是所有调查样地中物种数最多的,但由于其均匀度较低,主要集中在几个物种,如短颖马唐(*Digitaria setigera*) 、黄花稔(*Sida acuta*) 、无刺含羞草(*Mimosa invisa*) 等,所以其多样性则是最低的。

结合群落所处的生境特点来看,马缨丹入侵群落的物种多样性与群落所处的生境有明显的相关性。就木本群落而言,多样性最高的是海南西南部高温干旱的东方市桉树林中,其次是东方市的老芒果园中,最低的是东北部温暖湿润的文昌市杂木林中;而就灌草群落而言,多样性最高的出现在海南中部的五指山市灌草地,最低的出现在高温干旱的东方市。

表 4 海南岛马缨丹入侵群落的物种多样性指数和均匀度

Tab. 4 Plant species diversity indices and evenness indices of *Lantana camara* community in Hainan Island

样方编号 Quadrat code	物种数/个 Species number	丰富度指数(D_{MA}) Richness index	Shannon-Wiener 指数(H) Shannon-Wiener index	均匀度指数(J_{SW}) Evenness index
1	17	1. 959 8	0. 445 2	0. 157 1
2	14	1. 956 0	1. 711 3	0. 667 2
3	14	1. 902 2	1. 832 0	0. 694 2
4	16	2. 219 9	1. 440 7	0. 519 6
5	15	1. 811 7	1. 262 4	0. 466 2
6	14	1. 971 0	1. 512 1	0. 573 0
7	13	1. 811 6	1. 715 8	0. 668 9
8	9	1. 930 9	1. 669 2	0. 759 7

2.3 群落的相似性 采用群落相似性系数作为不同生境之间相似性的度量指标,并对其进行聚类分析(表 5,图 1) 。结果表明,群落间的相似性较低,相似系数均不到 0. 5,最高的是样地 3 与样地 8,相似系数仅为 0. 347 8,其次是样地 2 与样地 5,相似系数为 0. 344 8,再次是样地 1 与样地 6,相似系数为 0. 322 6,其余的相似系数均在 0. 2 以下,最低的是样地 1 与样地 2 以及样地 1 与样地 3,相似系数为 0. 129 0,8 个样地中共同拥有的物种是马缨丹和飞机草。这说明,马缨丹入侵后建立的群落,其物种组成比较分散,区系成分比较复杂,不同生境中的群落物种组成的相似性较低。

表 5 海南岛马缨丹入侵群落的相似性系数

Tab. 5 Similarity coefficients of *Lantana camara* community in Hainan Island

样方 Quadrat	2	3	4	5	6	7	8
1	0. 1290	0. 1290	0. 1818	0. 2500	0. 3226	0. 2000	0. 1538
2		0. 2857	0. 1333	0. 3448	0. 1429	0. 2222	0. 2609
3			0. 1333	0. 2759	0. 2143	0. 2222	0. 3478
4				0. 1935	0. 2000	0. 2069	0. 1600
5					0. 2759	0. 2857	0. 2500
6						0. 2222	0. 1739
7							0. 1818

聚类分析表明,样地 8 与样地 3 的群落相似性最高,相似性水平达 0.619 0,其次是样地 6 与样地 1,相似性水平为 0.598 4,再次是样地 5 与样地 2,相似性水平为 0.584 4。样地 2 与样地 3 的相似性水平为 0.544 4,样地 2 与样地 7 的相似性水平为 0.492 8,样地 1 与样地 2 的相似性水平为 0.470 1,样地 1 与样地 4 的相似性水平为 0.444 5。

结合群落受人为干扰的程度、群落的相似性系数以及聚类分析结果,马缨丹入侵群落的结构类型可划分为 5 种类型: 1) 干扰水平低的乔木 + 灌木 + 草本群落(样地 4); 2) 干扰水平较低的林缘乔木 + 灌木 + 草本群落(样地 3、样地 8); 3) 中等干扰程度的灌木 + 草本群落(样地 5、样地 2); 4) 干扰程度较高的灌木 + 草本群落(样地 6、样地 1); 5) 干扰程度高的灌木 + 草本群落(样地 7)。

3 讨 论

海南岛马缨丹入侵群落的植物组成丰富,但植物种类组成较分散,75 个植物种隶属于 31 科 66 属,其中以菊科、禾本科和蝶形花科的植物种居多。从群落的生活型谱来看,各群落中均以高位芽植物居多,其次是地上芽植物和地面芽植物以及 1 年生植物,反映了群落所处环境的热性特征以及群落受干扰的程度。从群落组成的物种多样性来看,不同生境中的多样性指数不同,海南岛西南部的平原台地和中部丘陵山地的多样性和均匀度较高,而海南岛北部平原台地的多样性指数和均匀度则较低。从群落的相似性来看,各样地的群落相似性较低,相似性系数均不到 0.5,最高的也只有 0.347 8。形成上述结果的原因可能是在人为干扰后群落的发育时间较短,马缨丹的入侵尚处于演替的早期阶段,还没有形成稳定的群落。

生物入侵是一个复杂的链式过程,始终要经过引入、定居和成功建立种群、时滞、扩散和暴发 4 个阶段,其中,定居和成功建立种群阶段是生物入侵过程中种群发展的瓶颈时期,时滞阶段往往要经历一个较漫长的时期^[1]。这也正是入侵种定居成功建立种群后,并没有引起足够重视的原因,一旦达到扩散和暴发阶段,这时要对它进行控制就很难了。成功入侵的物种一般被认为具有如下生物学特性: 具有无性兼有性的繁殖能力; 适应于传播的某些传播特性; 对环境有较强的忍耐性; 有较强的资源利用率; 种子具有休眠特性; 能产生化感作用; 菌根营养的利用; 进入新的环境后, 光合途径发生变化, 出现协同进化; 细胞 DNA-C 值小等特点^[2]。从群落的可入侵性来看,也有一些公认的结论,如遭受了干扰和破坏的生态系统更容易被入侵; 海岛比大陆更容易被入侵; 人为干扰,如为发展农牧业对自然环境的过度开发,更是为生物入侵创造了良好的机遇^[3]。根据以上特点,海南岛作为我国唯一的热带岛屿生态系统,伴随着经济的快速发展和对自然资源的开发利用,将成为更多生物的入侵地。

近年来,对生物入侵机制的研究尽管已经有了较大的进展,但总的来说仍处于初级阶段,对很多问题的认识和研究还远远不够^[4]。对于入侵植物马缨丹来说,由于它具有较高的园艺观赏价值,其危害性并没有得到足够的重视,在群落特征方面,尤其是群落动态方面的研究还有待于进一步深入的研究。

致谢: 缪晓乐、李武楠等同志参加了野外群落调查; 中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所的王清隆同志在植物分类鉴定方面给予了有力的帮助,特此致谢!

参考文献:

- [1] 徐汝梅, 叶万辉. 生物入侵理论与实践 [M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [2] 林培群, 余雪标. 生物入侵的现状及其危害与防治 [J]. 华南热带农业大学学报, 2006, 12(2): 61-65.
- [3] 李劲松, 刘香玲, 陈冠铭, 等. 海南省外来物种入侵及防控对策初探 [J]. 广东农业科学, 2008, 11: 55-57.

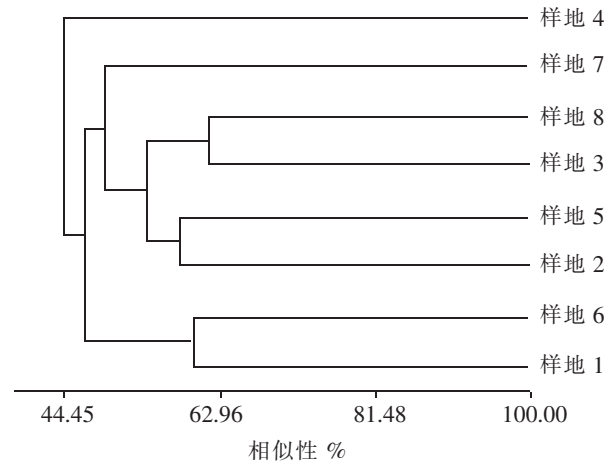


图 1 群落等级聚类图

Fig. 1 Cluster analysis chart of *Lantana camara* community in Hainan Island

- [4] 余明光, 林义波, 谌电周, 等. 马缨丹的栽培管理技术 [J]. 现代园艺, 2008, (8): 53.
- [5] 汪开始. 马缨丹利弊说 [J]. 植物杂志, 1999(3): 10-11.
- [6] 林英, 戴志聪, 司春灿, 等. 入侵植物马缨丹(*Lantana camara*) 入侵状况及入侵机理研究概况与展望 [J]. 海南师范大学学报: 自然科学版, 2008, 21(1): 87-93.
- [7] 全国明, 章家恩, 徐华勤, 等. 入侵植物马缨丹不同部位的化感作用研究 [J]. 中国农学通报, 2009, 25(12): 102-106.
- [8] 易振, 张茂新, 凌冰, 等. 马缨丹及其酚类化合物对水葫芦生长的抑制作用 [J]. 应用生态学报, 2006, 17(9): 1637-1640.
- [9] 任立云, 曾玲, 张茂新, 等. 马缨丹提取物对美洲潜蝇成虫的驱避作用 [J]. 华南农业大学学报: 自然科学版, 2005, 26(1): 53-55, 59.
- [10] 颜振敏, 侯有明, 罗万春. 马缨丹提取物对黄曲条跳甲成虫的生物活性 [J]. 昆虫知识, 2005, 42(6): 664-668.
- [11] 董易之, 张茂新, 凌冰. 马缨丹总岩茱萸对小菜蛾和斜纹夜蛾幼虫的拒食作用 [J]. 应用生态学报, 2005, 16(12): 2361-2364.
- [12] 刘少群, 贾正晖. 马缨丹叶片水提取物与挥发油的生物活性及化学成分研究 [J]. 广西植物, 2002, 22(2): 185-188.
- [13] 戚春林, 谢贵水, 李剑碧. 不同生境中马缨丹不同部位水提液的化感作用研究 [J]. 中国农学通报, 2013, 29(9): 184-189.
- [14] 章家恩. 生态学常用实验研究方法与技术 [M]. 化学工业出版社, 2006.
- [15] 马克平, 刘玉明. 生物群落多样性的测度方法: 多样性的测度方法(下) [J]. 生物多样性, 1994, 2(4): 231-239.
- [16] 刘秋锋, 康慕谊, 刘全儒. 中条山混沟地区森林乔木种的数量分类与环境解释 [J]. 植物生态学报, 2006, 30(3): 383-391.
- [17] 刘俊, 胡自强. 湘江中游江段软体动物的种类组成及其多样性 [J]. 生态学报, 2007, 27(3): 1153-1160.
- [18] 李志刚, 郑启恩, 黎桦, 等. 广西隆安屏山石灰岩山地飞机草群落特征分析 [J]. 热带亚热带植物学报, 2006, 14(3): 196-201.

Plant Composition and Diversity of *Lantana camara* Invasive Community in Hainan Island

QI Chunlin^{1,2}, XIE Guishui¹, LI Jianbi²

(1. Rubber Research Institute, CATAS, Danzhou 571737, China; 2. College of Environmental and Plant Protection, Hainan University, Haikou 570228, China)

Abstract: For the study of alien invasive plant *Lantana camara* invasive mechanism, the quadrat sampling method was used to investigate and analyze the plant composition, plant life form, plant diversity, richness, evenness and similarity of the community in different habitats in Hainan Island. The results showed that there are about 75 species, belonging to 31 families and 66 genera in the community. Most of the species are under the families Compositae, Gramineae and Papilionaceae. Raunkaer's life forms are mainly phanerophytes, chamaephytes, hemicryptophytes and therophytes. Phanerophytes had a higher proportion when the disturbance is lower. The range of the plant species diversity indices was 0.445 2-1.832 0, the range of the plant species richness indices was 1.811 6-2.219 9, and the range of evenness was 0.157 1-0.759 7. The community similarity coefficient was lower than 0.5, the highest only being 0.347 8, indicating that the species composition of the community was decentralized relatively and that the community was still in the early stages of development and was stable yet.

Key words: *Lantana camara*; invasive plant; species diversity; community similarity coefficient; Hainan Island