

广东省豚草及两种天敌昆虫的发生与分布^{*}

齐国君¹ 黄德超² 高燕¹ 王琳² 邵晓迎¹ 孙嘉祥² 吕利华^{1**}

(1. 广东省农业科学院植物保护研究所 广州 510640; 2. 广东省植物保护总站 广州 510500)

摘要 豚草 (*Ambrosia artemisiifolia* L.) 入侵广东以来蔓延迅速, 为了有效抑制豚草进一步扩散蔓延, 调查了豚草及其天敌在广东省的发生分布情况。结果表明, 目前广东省豚草主要分布在 3 个区域, 粤北韶关及清远地区, 粤西肇庆市封开县, 粤东北梅州地区。广东省豚草的天敌昆虫主要有豚草卷蛾 *Epiblema strenuana* W. 和广聚萤叶甲 *Ophraella communa* L., 其中豚草卷蛾的分布范围较广聚萤叶甲广泛, 但其控害作用有限, 显著低于广聚萤叶甲。最后讨论了豚草扩散与公路交通的关系, 并比较了豚草两种天敌的防控潜力。

关键词 豚草, 天敌昆虫, 分布, 豚草卷蛾, 广聚萤叶甲

Occurrence and distribution of *Ambrosia artemisiifolia* and its two natural enemies in Guangdong Province

QI Guo-Jun¹ HUANG De-Chao² GAO Yan¹ WANG Lin²
SHAO Xiao-Ying¹ SUN Jia-Xiang² LV Li-Hua^{1**}

(1. Plant Protection Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou 510640, China;

2. Guangdong Station of Plant Protection, Guangzhou 510500, China)

Abstract The first Chinese record of the common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia* L. was in 2002 in Guangdong Province and since then this invasive weed has spread quickly throughout the Province. In order to slow its spread, the occurrence and distribution of ragweed and its insect predators were surveyed. The results show that ragweed is mainly distributed in the Shaoguan and Qingyuan areas of northern Guangdong, Fengkai in western Guangdong and the Meizhou area of northeastern Guangdong. Two insect predators of ragweed were identified; *Epiblema strenuana* W. and *Ophraella communa* L. Although *E. strenuana* has a wider distribution, *O. communa* is more effective in controlling ragweed. The role of highways in assisting ragweed dispersion and the potential for insect predators to reduce its spread are discussed.

Key words *Ambrosia artemisiifolia*, natural enemy insect, distribution, *Epiblema strenuana*, *Ophraella communa*

普通豚草 (*Ambrosia artemisiifolia* L.) 原产于北美洲, 是一种广泛传播的世界性害草。自 20 世纪 30 年代传入我国后迅速蔓延扩散 (黄宝华, 1985), 现已广泛分布在我国东北、华北、华中和华东等地近 20 个省 (市) (万方浩和王韧, 1988; 强胜和曹学章, 2001; 郭琼霞等, 2004)。2002 年在粤东揭阳市东山区首次发现豚草入侵广东以来 (曾宪峰, 2002; 2003), 2008 年又在韶关、清远等地相继发现大面积豚草分布 (吴海荣等, 2009), 豚草的发生与扩散对农业生产、农田生态安全及人民健康构成了严重威胁。

利用天敌昆虫防控杂草是可持续的、经济实用的、生态安全的控制措施之一, 已被广泛应用于多种杂草的防控中 (黄春艳, 1999)。为持续有效地控制豚草的危害和蔓延, 我国于上世纪 80 年代先后引进了豚草条纹叶甲 *Zygogramma suturalis* F.、豚草卷蛾 *Epiblema strenuana* W. 等, 并在多地成功建立了田间种群, 取得了较好的防控效果, 但未能完全控制豚草的扩散危害 (林冠伦等, 1998)。近年传入我国的豚草天敌昆虫广聚萤叶甲 *Ophraella communa* L., 相继在江苏、湖北、湖南、江西、安徽、浙江等地发现 (孟玲等, 2007), 逐渐成为

* 资助项目: 广东省植物防疫检疫专项 (豚草综合防控技术研究)。

** 通讯作者, E-mail: lhlu@gdppri.com

收稿日期: 2010-05-19, 接受日期: 2010-07-02

豚草生物防治的一种重要天敌。明确豚草及其天敌昆虫的分布情况是对其进行有效防控的前提条件。据报道,广东韶关、梅州地区豚草已大面积发生(吴海荣等 2009;王梅香等 2009),且韶关部分地区已发现广聚萤叶甲分布(黄红英和徐剑, 2009),但至今未见豚草卷蛾的报道,也没有其在全省豚草发生区的发生及分布的报道。本研究从广东省豚草及其天敌的地理分布着手,系统地展开全省豚草及其天敌的发生与分布调查工作。现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 调查地点及样点分布

2009 年 9—10 月,对粤西、粤北、粤东北地区的豚草分布进行取样调查,取样点包括肇庆市(封开县)、韶关市(韶关市区、浈江区、乐昌市、乳源瑶族自治县、曲江区、仁化县、始兴县、南雄市)、梅州市(梅州市区、蕉岭县、平远县、大埔县、梅县、兴宁市),共计 15 个县市区 27 个乡镇 55 个取样点。

调查路线及取样点数量如下,肇庆市封开县(14):罗董镇(4)→杏花镇(3)→渔涝镇(2)→莲都镇(2)→南丰镇(3);韶关市(22):浈江区犁市镇(3)→乐昌市杨溪镇(2)→乳源瑶族自治县乳城镇(2)→乳源瑶族自治县桂头镇(2)→韶关学院(2)→曲江区火山镇(1)→仁化县丹霞镇(1)→仁化县城口镇(3)→始兴县城南镇(2)→南雄市古市镇(2)→南雄市湖口镇(2);梅州市(19):梅州市区(1)→蕉岭县蕉城镇(1)→蕉岭县广福镇(2)→蕉岭县文福镇(3)→平远县大柘镇(2)→平远县南桥镇(1)→大埔县三河镇(2)→梅县南口镇(1)→梅县松源镇(2)→兴宁市径南镇(2)→兴宁市永和镇(2)。

1.2 调查方法

1.2.1 豚草的调查 在豚草分布区,对调查地点进行实地调查,取样方法参照张文明等(1990)的方法,每个取样地点均选取 3 个代表性样方,样方面积为 1 m × 1 m,记录样方内豚草的株数、株高等情况以及取样地点豚草的发生情况,并用 GPS 获得调查地点的经纬度及海拔高度等地理信息。

1.2.2 广聚萤叶甲的调查 根据植株总叶面积及被取食面积,将广聚萤叶甲在豚草上的取食程度划分为 6 个级别:0 级为不受害叶;1 级为叶片 1% ~ 5% 受害;2 级为叶片 6% ~ 25% 受害;3 级为

叶片 26% ~ 50% 受害;4 级为叶片 51% ~ 75% 受害;5 级为叶片 76% ~ 100% 受害(孟玲等 2007)。记录样方内 5 株豚草上广聚萤叶甲的数量及对豚草的取食程度,并计算其防控指数。

$$\text{防控指数} = \frac{\sum \text{各危害级别} \times \text{各危害级的叶片数}}{\text{最高危害级别} \times \text{总的调查叶片数}} \times 100$$

调查样方内 5 株豚草上的广聚萤叶甲卵、幼虫、蛹、成虫的数量,由 Excel 进行初步整理,用 SPSS 对各地区广聚萤叶甲发生数量及防控指数进行显著性分析。

1.2.3 豚草卷蛾的调查 调查样方内 5 株豚草上的虫瘿数、豚草株高(测量 5 株自然株高,取其平均值)及分枝数,调查数据由 Excel 进行初步整理,用 SPSS 对各地区的虫瘿数量进行显著性分析,对虫瘿数量与豚草株高、分枝数进行相关性分析。剪取 20 ~ 30 头虫瘿,带回室内解剖检查,记录豚草卷蛾的发育状态及其被寄生蜂的寄生情况。

1.3 GIS 的空间分析

软件来源:ArcGIS 9.2 由南京农业大学植物保护学院昆虫信息生态实验室提供。

地图资料:中国省级行政区图(1:4 000 000)从国家基础地理信息中心(<http://nfgis.nsd.gov.cn>)下载。

空间分析:将调查数据用 Excel 进行整理,转换为 dBASE IV(*.dbf)格式文件,导入 ArcGIS 系统;使用 ArcGIS 的脚本语言将 GPS 定位的度/分/秒坐标转换成 ArcGIS 中默认的十进制格式,应用“add X,Y”功能模块将坐标插入调查数据,创建含有地理属性的 shapefile 文件,然后采用 ArcGIS 空间分析模块中逆距离加权插值方法(IDW)进行空间插值,得到广东省豚草及天敌分布的栅格图层。

2 结果与分析

2.1 广东省豚草及天敌分布概况

2.1.1 广东省豚草的分布 2009 年豚草调查结果表明,目前广东豚草分布区域位于 23.44°N ~ 25.24°N,113.21°E ~ 116.65°E 之间,23.44°N 以南地区尚未发现,豚草主要集中分布于 3 个区域,粤北韶关及清远地区,粤西肇庆市封开县,粤东北梅州地区(图 1)。其中韶关市区、仁化县、曲江区、浈江区、乳源瑶族自治县,清远市佛冈县,梅州市蕉岭县、大埔县等地豚草发生危害严重。

2.1.2 广东省豚草天敌的分布 调查结果表明,广东省豚草的自然天敌主要有豚草卷蛾和广聚萤叶甲 2 种,其中豚草卷蛾在粤西、粤北、粤东北豚草发生区均有发生,分布范围较广(图 1:A),而广聚萤叶甲分布范围小,仅在韶关市市区、浈江区、

曲江区、乐昌市、仁化县、乳源瑶族自治县、始兴县以及梅州市蕉岭县等部分地区发现(图 1:B)。可见,豚草卷蛾的分布范围明显比广聚萤叶甲的分布广泛。

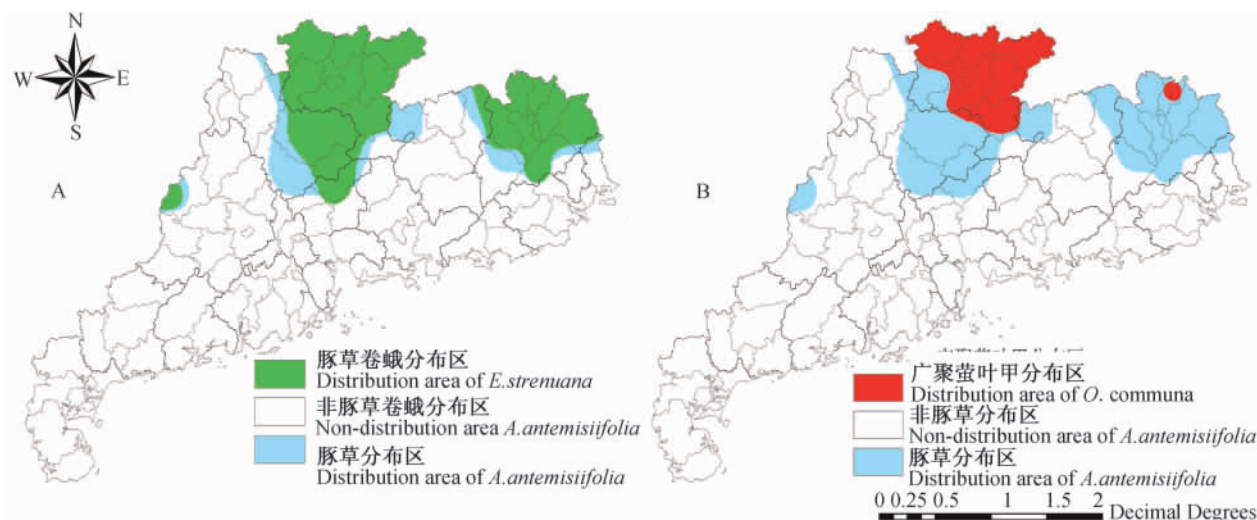


图 1 广东省豚草及天敌的分布区域

Fig. 1 Distribution area of *A. antemisiifolia* and its natural enemies in Guangdong Province

2.2 广聚萤叶甲的发生及控害作用

2.2.1 广聚萤叶甲的发生数量 广东省各地区广聚萤叶甲的发生数量不均,其中韶关市市区、浈江区、始兴县、乐昌市、仁化县为广聚萤叶甲重发区,发生数量多,平均每株豚草上有叶甲 73 头,其中包括卵 52 粒、幼虫 7 头、蛹 5 头、8 头;而曲江区、乳源瑶族自治县、南雄市、梅州市蕉岭县等地区广聚萤叶甲零星发生,平均单株虫量为 10 头,其中包括卵 7 粒、幼虫 1 头、蛹 1 头、成虫 1 头。再通过 SPSS 对以上叶甲重发区、零星分布区的广聚萤叶甲单株虫量进行显著性分析,结果表明,不同地区豚草上广聚萤叶甲的发生数量之间差异显著 ($t = 3.44$; $P = 0.013 < 0.05$)。

2.2.2 广聚萤叶甲的控害作用 在广聚萤叶甲重发地区,广聚萤叶甲对豚草的防控指数较高,如韶关市区、浈江区、始兴县、乐昌市、仁化县的防控指数分别达到 99.2、98.1、90.0、77.2、55.7,对豚草的取食程度平均达到 3 级以上,控害作用明显;而在叶甲零星分布区,防控指数较低,如曲江区、乳源县、南雄市、蕉岭县的防控指数分别为 34.0、13.2、23.9、46.6(图 2)。不同分布区的广聚萤叶甲防控指数的显著性分析结果表明,不同地区广

聚萤叶甲对豚草的控害作用差异极显著 ($t = 5.07$; $P = 0.0007 < 0.01$)。可见,豚草上广聚萤叶甲的发生数量越多,其对豚草的防控指数也越高。

2.3 豚草卷蛾的发生及控害作用

2.3.1 豚草卷蛾的发生数量 广东省豚草卷蛾的分布范围较广,但发生数量却有显著不同。韶关市区、蕉岭县、梅县为豚草卷蛾重发区,发生数量较多,所形成的虫瘿数量多,平均每株豚草的虫瘿数量分别为 3.3、2.7、2.2 个,而其它分布地区豚草卷蛾发生量小,平均每株豚草的虫瘿数量均低于 1 个/株(表 1)。豚草分布区豚草卷蛾虫瘿数量的显著性分析结果表明,不同地区豚草上豚草卷蛾的发生数量之间差异显著 ($t = 6.68$; $P = 0.011 < 0.05$)。

2.3.2 豚草卷蛾的控害作用 通过 SPSS 对各地区豚草卷蛾形成的虫瘿数与豚草株高、豚草分枝数进行相关性分析(表 1),结果表明:虫瘿数量与豚草的株高、分枝数之间相关性不显著,其相关系数分别为 $r = 0.27$ ($P = 0.36 > 0.05$), $r = 0.31$ ($P = 0.28 > 0.05$),由此可见,豚草卷蛾危害造成的虫瘿数量并未对豚草的株高及分枝数造成显著的影响,控害作用不显著。此外在剖查虫瘿的过

程中发现,豚草卷蛾幼虫的寄生蜂发生较为普遍,所占比例在 4% ~ 50% 不等,这很大程度上降低了豚草卷蛾的存活率,抑制了豚草卷蛾对豚草的控制效果。

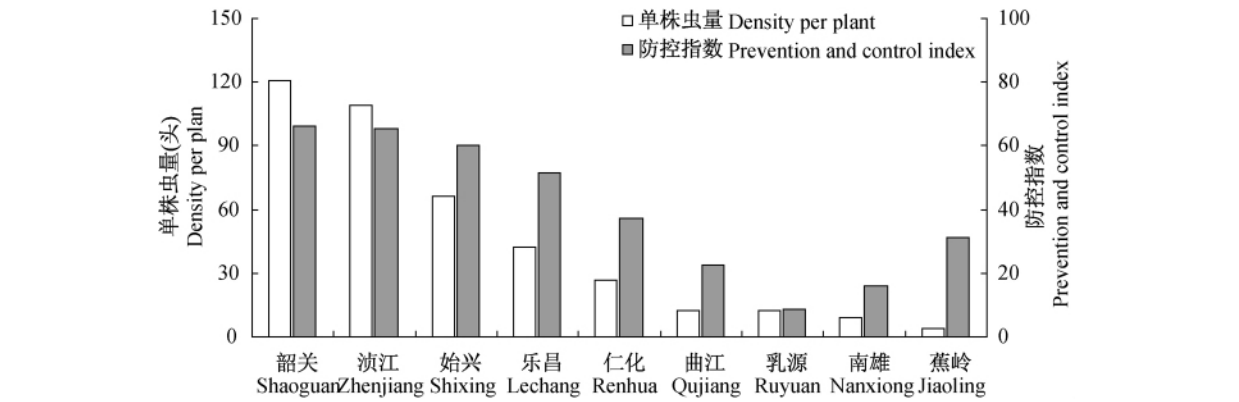


图 2 广东省广聚萤叶甲的单株虫量与防控指数

Fig. 2 The density of *O. communa* and its prevention and control index in Guangdong Province

表 1 豚草卷蛾的虫瘿及豚草的株高、分枝数

Table 1 The insect gall of *E. strenuana* and plant height ,branch number of ragweed

地点 Place	虫瘿数量 (个) No. of insect gall (ind.)	豚草株高 (cm) Plant height of ragweed (cm)	豚草分枝数 (个) Branch number of ragweed (ind.)
韶关 Shaoguan	3. 3	132. 8	15. 2
蕉岭 Jiaoling	2. 7	124. 2	12. 9
梅县 Meixian	2. 2	142. 4	14. 4
封开 Fengkai	1. 0	119. 4	11. 4
乐昌 Lechang	0. 9	75. 3	7. 5
仁化 Renhua	0. 7	169. 2	11. 8
南雄 Nanxiong	0. 7	154. 2	11. 7
大埔 Dapu	0. 7	136. 4	5. 5
兴宁 Xingning	0. 5	160. 4	12. 4
乳源 Ruyuan	0. 3	108. 2	9. 4
平远 Pingyuan	0. 3	152. 5	11. 7
曲江 Qujiang	0. 2	129. 0	7. 6
浚江 Zhenjiang	0. 1	161. 1	15. 9
始兴 Shixing	0. 0	185. 6	15. 0
相关系数 <i>r</i> Correlation coefficients	-	0. 27 <i>P</i> = 0. 36	0. 31 <i>P</i> = 0. 28

3 讨论

3. 1 豚草发生分布与公路交通的关系

公路是外来入侵植物传播扩散的主要途径之

一,在其入侵过程中起着重要的作用(赵金丽等, 2008)。近年来,公路两侧外来入侵种的扩散与定居格局已得到国际上的广泛关注(Williamson and Harrison 2002; Flory and Clay 2006),但国内对公路两侧的入侵扩散格局多集中在紫茎泽兰等植物(卢志军和马克平,2004;张黎等,2007)。本研究通过实地调查明确了广东省豚草的扩散传播与公路的关系,以粤北、粤西豚草发生区为例,G106 是粤北豚草向周围扩散的主要路径,向南沿 G106 蔓延至从化市鳌头镇,向西分别沿 S248 扩散到乐昌市,沿 S342 扩散到乳源瑶族自治县,向东沿 G323 扩散到始兴县、南雄市;而粤西封开县豚草属于点发生扩散区,主要沿 S266 向北部扩散。可见,广东省豚草大多沿公路等交通主干道分布,其扩散蔓延与国道、省道等交通沿线有着密切的关系。

3. 2 广聚萤叶甲与豚草卷蛾对豚草的防控潜力比较

豚草卷蛾是一种幼虫钻蛀豚草茎秆、在茎秆内完成幼虫和蛹期发育的重要天敌昆虫(戴凤凤等 2002;余雄波和邓克勤 2007)。广聚萤叶甲是豚草上一种叶甲类天敌昆虫(张丽杰等 2005),其成虫和幼虫均可在豚草上群聚取食叶片,严重抑制豚草的生长(孟玲和李保平,2005;孟玲等, 2007)。调查发现广东省豚草的主要天敌昆虫包括以上 2 种,其中豚草卷蛾广泛分布于豚草发生区,而广聚萤叶甲仅分布在局部地区。调查表明,韶关部分地区的广聚萤叶甲发生数量多,其对豚草的防控指数平均为 84. 1,最高达 99. 2,基本导致

豚草枯死,控害作用显著;而豚草卷蛾通过钻蛀危害豚草的嫩枝、嫩梢,形成的虫瘿对豚草的株高及分枝数影响不显著,其在广东省的控害作用显著低于广聚萤叶甲。根据广聚萤叶甲在广东省豚草发生区零星分布、扩散能力较差等特点,在人工繁殖基础上进行田间释放,辅以人工助迁的方式,增加广聚萤叶甲在广东豚草分布区的分布和初春种群密度,可达到广东省豚草的区域性持续治理的目的。

本文仅是根据 2009 年沿公路及其沿线地区等典型豚草发生区开展调查的结果,存在一定的局限性,广东省豚草的入侵及来源、沿公路等交通干线的扩散机制等还有待于进一步地研究和验证。

致谢:本次调查得到封开县、南雄市、梅州市、蕉岭县、平远县、大埔县、梅县等市、县各级植物检疫站的大力支持,在此一并致谢。

参考文献(References)

- 戴凤凤,周早弘,何尤刚,江灶发.2002.豚草天敌——豚草卷蛾发生规律的初步调查.江西农业学报,14(4):69—72.
- Flory SL,Clay K.2006. Invasive shrub distribution varies with distance to roads and stand age in eastern deciduous forests in Indiana,USA. *Plant Ecology*,184(1):131—141.
- 郭琼霞,黄可辉,刘景苗.2004.豚草属杂草的研究概况与分析.武夷科学,20(1):66—73.
- 黄宝华.1985.豚草在国内的分布及其危害调查.植物检疫,1:62—65.
- 黄春艳.1999.国外利用天敌昆虫防除杂草研究概况.黑龙江农业科学,5:49—50.
- 黄红英,徐剑.2009.韶关发现专取食豚草的昆虫——广聚萤叶甲.中国生物防治,25(4):374—375.
- 林冠伦,万方浩,丁建清.1998.我国主要杂草生物防治研究//包建中,古德祥主编.中国生物防治.太原:山西科学技术出版社,5980—5981.
- 卢志军,马克平.2004.地形因素对外来入侵种紫茎泽兰的影响.植物生态学报,28(6):761—767.
- 孟玲,李保平.2005.新近传入我国大陆取食豚草的广聚萤叶甲.中国生物防治,21(2):65—69.
- 孟玲,徐军,李海波.2007.外来广聚萤叶甲在我国的扩散及生活史特征.中国生物防治,23(1):5—10.
- 强胜,曹学章.2001.外来杂草在我国的危害性及其管理对策.生物多样性,9(2):188—195.
- 万方浩,王韧.1988.豚草在我国的发生、危害及其防治.农业科技通讯,5:24—25.
- 王梅香,黎棋祥,孙中兴,温景添,李国华.2009.豚草的危害与防控.广东农业科学,10:110—111.
- Williamson J,Harrison S.2002. Biotic and abiotic limits of the spread of exotic revegetation species. *Ecological Applications*,12(1):40—51.
- 吴海荣,胡学难,吕利华,王卫芳,冯黎霞,崔汝强,何自福,周国辉.2009.豚草在广东韶关的分布调查及防控建议.植物检疫,23(2):63—64.
- 余雄波,邓克勤.2007.豚草卷蛾对豚草的控制效果.植物检疫,21(1):14—15.
- 曾宪锋.2002.粤东发现国家检疫杂草——豚草.第七届全国系统与进化植物学青年学术研讨会,广州—珠海,126.
- 曾宪锋.2003.粤东5种有害的外来入侵植物的研究.韩山师范学院学报,24(3):69—72.
- 张黎,马友鑫,李红梅,刘文俊,曹智伟,张强.2007.云南临沧地区公路两侧紫茎泽兰分布格局.生态环境,16(2):516—522.
- 张丽杰,杨星科,李文柱,崔俊芝.2005.在中国大陆发现豚草条纹萤叶甲.昆虫知识,42(2):227—228.
- 张文明,姜远来,薛光,江荣昌,樊丛梅.1990.豚草在南京地区分布的调查初报.杂草科学,2:23—24.
- 赵金丽,马友鑫,朱华,李红梅,刘文俊,李增加.2008.云南省南部山地7种主要入侵植物沿公路两侧的扩散格局.生物多样性,16(4):369—380.