

广东红火蚁多个生境中诱饵对蚂蚁诱集作用比较

宋侦东, 陆永跃, 吴碧球, 曾玲

(华南农业大学 红火蚁研究中心, 广东 广州 510642)

摘要:研究了荔枝园、荒草地和绿化带3种红火蚁 *Solenopsis invicta* 入侵生境中火腿肠、沙丁鱼、黄粉虫和蜂蜜4种诱饵及其组合对蚂蚁的引诱作用。结果表明,火腿肠、火腿肠+蜂蜜、沙丁鱼+蜂蜜这3种诱饵不仅能诱到较多的蚂蚁种类,也能诱到较多的蚂蚁数量;红火蚁对火腿肠的趋性最强,而火腿肠诱集其他蚂蚁的数量最少;通过对3种生境中不同诱饵诱集其他蚂蚁数量占所诱蚂蚁总数的百分比的分析发现,蜂蜜和加蜂蜜的诱饵诱集其他蚂蚁的数量最多;综合多方面的因素,在红火蚁发生区进行蚂蚁群落调查,火腿肠+蜂蜜和沙丁鱼+蜂蜜是最好的诱饵选择。

关键词:红火蚁; 蚂蚁群落; 诱饵; 诱集作用

中图分类号:S41-30

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2007)04-0019-04

Attraction Effect Comparison of Baits for Ants in Different Habitats of *Solenopsis invicta* in Guangdong Province

SONG Zhen-dong, LU Yong-yue, WU Bi-qiu, ZENG Ling

(Red Imported Fire Ant Research Centre, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: Attraction effects of several baits, including sausage, pilchard, yellow mealworm, honey and their mixture to the ants were determined and compared in litchi orchard, wasteland and greenbelt where red imported fire ant, *Solenopsis invicta*, occurred. The results showed that sausage, the mixture of sausage and honey, pilchard and honey could not only attract more species of ants, but also more number of ants. *S. invicta* preferred the sausage, while the other kinds of ants were on the contrary. By analysis, the results showed that *S. invicta* had little influence to the attraction of honey and baits added honey to other kinds of ants. Considering the aspects of factors, the mixture bait of sausage and honey and the mixture of pilchard and honey would be the best baits to research the ant community in the place where *S. invicta* occurred.

Key words: *Solenopsis invicta*; ant community; bait; temptation

红火蚁 *Solenopsis invicta* Buren 是一种原产于南美洲巴拉那河流域一带的危险性害虫,由于其食性复杂、习性凶猛、繁殖迅速、竞争力强,对入侵区域人体健康、公共安全、农林业生产和生态环境均具有严重的危害性,因此被列为世界上最危险的100种入侵有害生物之一^[1]。红火蚁自1930年左右传入美

国,每年以近200 km的速度扩散,60多年来几乎扩展到了整个美国东南部^[2-3]。中国大陆于2004年底在广东吴川首次发现红火蚁。经过疫情普查,已发现多个省、市均受到红火蚁的侵袭^[4]。红火蚁不仅造成巨大经济损失和安全隐患,也严重危害着生态系统。与红火蚁具有相似生态特征的土著蚂蚁所受到的影响最大,它们之间存在着对营养、光、水分等的

收稿日期:2007-05-10

作者简介:宋侦东(1981—),男,硕士研究生; 通讯作者:曾玲(1949—),女,教授,E-mail:zengling@scau.edu.cn

基金项目:国家“973”计划项目(2002CB111400);国家自然科学基金项目(305712427);广东省科技计划项目(2005A20401001,2006A20301005);农业部“2007年农作物病虫害疫情监测与防治项目”

竞争. 国外有关红火蚁入侵导致本地蚂蚁的丰富度和多样性降低以及对其他节肢动物群落的影响已有报道^[5-8]. 在美国南部红火蚁的发生区,本土的蚂蚁种群被入侵红火蚁所取代,种群比例可达6:1^[9]. 在国内,相关的工作近2年才开始. 在红火蚁发生区进行蚂蚁群落的调查是一项最基础的工作,陷阱法和诱饵法是最常用的2种蚂蚁调查方法. 其中诱饵法因其诱集时间短、操作简单方便而受到欢迎. 在饵料的选择上,国外常使用冻蟋蟀和咸鱼^[10-11],但操作复杂. 在国内,有关红火蚁监测和防治的诱饵已有报道^[12-13],但用于红火蚁发生区蚂蚁群落调查的诱饵鲜见有报道. 本试验选取了火腿肠、沙丁鱼、黄粉虫和蜂蜜4种诱饵在荔枝园、荒草地和绿化带3种生境中进行蚂蚁诱集试验,以期选出适宜于红火蚁发生区蚂蚁群落调查的最佳诱饵或诱饵组合.

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2006年8—9月在深圳市龙岗区坑梓镇荔枝园、荒草地和绿化带进行. 试验时3个地点的温度和相对湿度为:荔枝园29.7℃、76%,荒草地30.1℃、82.3%,绿化带34.1℃、58%. 3个地点红火蚁活动蚁巢密度/(巢·m⁻²)分别为:荔枝园1.8×10⁻³、荒草地9.3×10⁻³、绿化带1.67×10⁻².

1.2 供试饵料

火腿肠,广东双汇食品有限公司生产. 豆豉沙丁鱼,汕头市玉蕾食品实业有限公司生产. 蜂蜜,浙江省江山市奥星蜂产品厂生产. 黄粉虫,市面上购买.

1.3 方法

1.3.1 单种诱饵诱集效果比较 在荔枝园、荒草地和绿化带3种生境中分别选取红火蚁发生区作为调查样地,调查面积不小于667 m². 每个样地中采用五点法设置诱饵. 每点呈“口”字形放置4个容积为50 mL的塑料广口瓶,瓶内装有1 g诱饵,瓶间间距1 m. 将瓶开口横放于地面,30 min后盖好瓶盖,收集、记录瓶内蚂蚁的种类和数量,4次重复.

1.3.2 2种诱饵组合诱集效果比较 在上述区域的样地中进行,采用五点法设置诱饵. 每点呈三角形放置3个容积为50 mL的塑料广口瓶,瓶内装有1 g诱饵,并滴上3滴蜂蜜,瓶间间距1 m. 将瓶开口横放于地面,30 min后盖好瓶盖,收集、记录瓶内蚂蚁的种类和数量,3次重复.

1.3.3 数据处理 采用DPS软件进行统计分析.

2 结果与分析

2.1 不同生境中的蚂蚁种类

在荔枝园、荒草地和绿化带3种生境中共诱集到49 342头蚂蚁,经鉴定分为4亚科8属9种,其中荔枝园诱集到4亚科7属8种13 468头蚂蚁;荒草地诱集到3亚科5属6种17 054头蚂蚁;绿化带诱集到3亚科4属4种18 820头蚂蚁. 比较而言,荔枝园蚂蚁种类较多(表1).

表1 不同生境中诱饵诱集到的蚂蚁种类¹⁾

Tab. 1 Species of ants attracted to bait in different habitats

蚂蚁种类 ant species	荔枝园	荒草地	绿化带
	litchi orchard	wasteland	greenbelt
聚纹双刺猛蚁 <i>Diacamma rugosum</i>	√	x	x
横纹齿猛蚁 <i>Odontoponera transversa</i>	√	x	x
皮氏大头蚁 <i>Pheidole pieli</i>	√	√	x
红火蚁 <i>Solenopsis invicta</i>	√	√	√
小家蚁 <i>Monomorium pharaonis</i>	x	√	√
全异巨首蚁 <i>Pheidologeton diversus</i>	√	x	x
黑头酸臭蚁 <i>Tapinoma melanocephalum</i>	√	√	√
黄立毛蚁 <i>Paratrechina flavipes</i>	√	√	√
长角立毛蚁 <i>Paratrechina longicornis</i>	√	√	x

1)“√”表示该生境中该种蚂蚁存在,“x”表示不存在

2.2 不同诱饵对3种生境中蚂蚁的引诱作用

从表2可以看出,在荔枝园中各种诱饵所诱蚂蚁种类无显著差异,但在数量上有差别. 诱到较多的诱饵是火腿肠+蜂蜜、火腿肠、沙丁鱼+蜂蜜,工蚁数量分别为154.73、146.55和140.27头/瓶;蜂蜜诱到的蚂蚁数量最少,仅有21.30头/瓶. 在荒草地,各种诱饵所诱蚂蚁种类有明显差异,效果最好的诱饵是黄粉虫和火腿肠,其次是沙丁鱼、蜂蜜、火腿肠+蜂蜜. 所诱蚂蚁在数量上有一些差别,诱到数量较多的是火腿肠+蜂蜜、黄粉虫+蜂蜜、沙丁鱼+蜂蜜,工蚁数量分别是228.87、172.67和160.20头/瓶;蜂蜜的最少,只有23.10头/瓶. 在绿化带上各种诱饵所诱蚂蚁种类差异不显著,但在数量上有明显的差异. 其中,火腿肠、火腿肠+蜂蜜诱到的蚂蚁数量最多,分别为247.90和220.87头/瓶,其次为沙丁鱼+蜂蜜,为168.47头/瓶,诱到的蚂蚁数量最少的是蜂蜜,仅有50.35头/瓶. 综合各种诱饵在3种生境中的诱集作用效果,可以看出,火腿肠、火腿肠+蜂蜜、沙丁鱼+蜂蜜这3种诱饵不仅能诱到较多的蚂蚁种类,而且能诱到较多的蚂蚁数量,比较适合被用作进行蚂蚁多样性调查中的诱饵.

表2 不同诱饵对3种生境中蚂蚁的诱集作用¹⁾

Tab. 2 Attractive efficiency of different baits for ants in three habitats

诱饵 bait	荔枝园 litchi orchard		荒草地 wasteland		绿化带 greenbelt	
	种数	个体数	种数	个体数	种数	个体数
	species	number/(头·瓶 ⁻¹)	species	number/(头·瓶 ⁻¹)	species	number/(头·瓶 ⁻¹)
火腿肠 sausage	3.00 ± 0.32a	146.55 ± 30.20a	2.60 ± 0.40ab	153.70 ± 34.53a	1.80 ± 0.37a	247.90 ± 46.00a
沙丁鱼 pilchard	3.00 ± 0.32a	103.65 ± 15.56a	2.40 ± 0.24abc	129.70 ± 20.14a	1.40 ± 0.40a	160.55 ± 26.49abc
黄粉虫 yellow mealworm	2.80 ± 0.49a	96.35 ± 19.15a	2.80 ± 0.37a	127.10 ± 46.08a	1.60 ± 0.60a	94.70 ± 23.37bc
蜂蜜 honey	3.20 ± 1.00a	21.30 ± 6.01b	2.40 ± 0.40abc	23.10 ± 9.77b	2.20 ± 0.58a	50.35 ± 13.16c
火腿肠 + 蜂蜜 sausage + honey	2.80 ± 0.20a	154.73 ± 35.41a	1.80 ± 0.20abc	228.87 ± 62.05a	1.60 ± 0.40a	220.87 ± 66.75a
沙丁鱼 + 蜂蜜 pilchard + honey	3.60 ± 0.40a	140.27 ± 39.40a	1.60 ± 0.40bc	160.20 ± 23.76a	1.80 ± 0.37a	168.47 ± 35.66ab
黄粉虫 + 蜂蜜 yellow mealworm + honey	2.80 ± 0.200a	111.20 ± 25.52a	1.40 ± 0.24c	172.67 ± 29.90a	1.40 ± 0.24a	133.00 ± 43.81abc

1)表中同列数据后有相同英文字母者表示数据经方差分析(DMRT)在5%水平上差异不显著

2.3 各生境中不同诱饵上其他蚂蚁数量占所诱蚂蚁总数的比例

从表3可知,在荔枝园中不同诱饵诱集除红火蚁以外其他蚂蚁数量占所诱蚂蚁总数比例之间差异显著。蜂蜜和加蜂蜜的诱饵诱集其他蚂蚁的数量较多,其他蚂蚁数量占所诱蚂蚁总数量的比例都在80%以上,黄粉虫和火腿肠诱集其他蚂蚁的数量最少,其他蚂蚁数量占所诱蚂蚁总数量的比例分别为38.95%和41.98%。在荒草地,不同诱饵诱集其他蚂蚁数量占所诱蚂蚁总数量的比例之间的差异也是显著的,黄粉虫、蜂蜜、沙丁鱼+蜂蜜和黄粉虫+蜂

蜜诱集其他蚂蚁的数量较多,其他蚂蚁数量占所诱蚂蚁总数量的比例分别为61.22%、66.29%、69.08%和69.78%,诱集其他蚂蚁数量最少的诱饵是火腿肠,诱集的其他蚂蚁数量占所诱蚂蚁总数量的比例仅为23.10%。在绿化带,可能由于红火蚁发生的密度较高、植被较单一,不同诱饵诱集其他蚂蚁数量占所诱蚂蚁总数量的比例均在20%以下,其诱饵之间差异不显著。综合以上情况可以看出,在3种生境中蜂蜜和加蜂蜜的诱饵诱集其他蚂蚁的数量较多,红火蚁对火腿肠的趋性最强,但火腿肠诱集其他蚂蚁的数量最少。

表3 3种生境中不同诱饵上除红火蚁以外其他蚂蚁数量占所诱蚂蚁总数的比例¹⁾Tab. 3 Proportion of ants quantity except *Solenopsis invicta* attracted to bait in three habitats

诱饵 bait	荔枝园	荒草地	绿化带
	litchi orchard/%	wasteland/%	greenbelt/%
火腿肠 sausage	41.98 ± 6.54c	23.10 ± 6.19b	6.69a
沙丁鱼 pilchard	56.92 ± 11.69bc	35.89 ± 8.96ab	5.16 ± 5.16a
黄粉虫 yellow mealworm	38.95 ± 14.51c	61.22 ± 6.69a	1.83 ± 1.83a
蜂蜜 honey	80.62 ± 5.89ab	66.29 ± 14.36a	14.45 ± 8.77a
火腿肠 + 蜂蜜 sausage + honey	83.00 ± 4.37a	58.72 ± 17.43ab	8.68 ± 6.65a
沙丁鱼 + 蜂蜜 pilchard + honey	83.96 ± 4.62a	69.08 ± 17.36a	15.28 ± 9.14a
黄粉虫 + 蜂蜜 yellow mealworm + honey	86.26 ± 2.50a	69.78 ± 15.08a	11.11 ± 6.81a

1)表中同列数据后有相同英文字母者表示数据通过反正弦转换后经方差分析(DMRT)在5%水平上差异不显著

3 讨论与结论

诱饵的研究对于红火蚁发生区蚂蚁群落的调查具有十分重要的意义。只有选择合适的诱饵,才能比较准确地反映出这个地区蚂蚁群落的状况,才能更好、更深入地研究红火蚁对生态系统的影响。

在3种生境中,不同诱饵诱集的蚂蚁种类和数量具有一定的差异。研究发现,火腿肠、火腿肠+蜂蜜和沙丁鱼+蜂蜜这3种诱饵不仅能诱到较多的蚂蚁种类,而且能诱到较多的蚂蚁数量。火腿肠诱集到

的红火蚁数量最多,如果只是监测红火蚁的发生动态,火腿肠无疑是很好的诱饵,这与许益鏊等^[14]的研究结果一致。但是仅用火腿肠做诱饵不适合对样地进行蚂蚁多样性的调查,因为火腿肠诱集到除红火蚁以外的其他蚂蚁数量最少。通过对3种生境中不同诱饵诱集其他蚂蚁数量占所诱蚂蚁总数量的比例分析发现,蜂蜜和加蜂蜜的诱饵诱集其他蚂蚁的数量最多。另从蚂蚁的食性上分析,猛蚁亚科的蚂蚁是肉食性的,切叶蚁亚科的蚂蚁大多为杂食性的^[15],而臭蚁亚科和蚁亚科的蚂蚁比较喜欢吃甜

食^[16]。所以只有把舍肉(即脂肪和高蛋白)的诱饵和含糖(即碳水化合物)的诱饵混合起来才能满足不同种类蚂蚁对不同营养成分的需求及取食习性。综合以上分析,火腿肠+蜂蜜、沙丁鱼+蜂蜜不仅能诱到较多的蚂蚁种类,也能诱到较多的蚂蚁数量,诱集其他蚂蚁的数量也较多,而且能满足不同种类蚂蚁的取食习性。所以火腿肠+蜂蜜、沙丁鱼+蜂蜜比较适用于红火蚁发生区蚂蚁群落的调查。

致谢:华南农业大学昆虫生态研究室张维球教授帮助鉴定蚂蚁种类,特此致谢!

参考文献:

- [1] 曾玲,陆永跃,陈忠南. 红火蚁监测与防治[M]. 广州: 广东科学技术出版社,2005:5.
- [2] CALLCOTT A M A, COLLINS H L. Invasion and range expansion of red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae) in North America from 1918 to 1995 [J]. Florida Entomol, 1996, 79: 240-251.
- [3] VINSON S B. Invasion of the red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae) spread, biology, and impact [J]. American Entomologist, 1997, 43: 23-39.
- [4] 曾玲,陆永跃,梁广文,等. 入侵中国大陆的红火蚁的鉴定及发生危害调查[J]. 昆虫知识,2005,42(2):144-148.
- [5] ALLEN C R, DEMARIS S, LUTZ R S. Red imported fire ant impact on wildlife: An overview[J]. Texas Journal of Science,1994, 46: 51-91.
- [6] ALLEN C R, LUTZ R S, DEMARIS S. Red imported fire ant impact on Northern Bobwhite population[J]. Ecological Applications, 1995, 5: 632-638.
- [7] MACK M D, ANTONIO C. Impact s of biological invasions on disturbance regimes [J]. Trends in Ecology and Evolution,1998, 13 (5): 195-198.
- [8] MORRISON L M. Long-term impacts of an arthropod-community invasion by the imported fire ant, *Solenopsis invicta* [J]. Ecology, 2002, 83(8): 2 337-2 345.
- [9] ALLEN C R, EPPERSON D M, GARMESTANI A S. Red imported fire ant impacts on wildlife: A decade of research [J]. The American Midland Naturalist, 2004, 152: 88-103.
- [10] PORTER S D, SAVIGNANO D A. Invasion of polygyne fire ants decimates native ants and disrupts arthropod community[J]. Ecology, 1990, 71(6): 2 095-2 106.
- [11] MORRISON L W. Mechanisms of interspecific competition among an invasive and two native fire ants[J]. Oikos, 2000(90):238-252.
- [12] 许益鏊,陆永跃,曾玲,等. 几种饵料对红火蚁觅食的引诱作用[J]. 昆虫知识,2006 43(6):856-857.
- [13] 张强,张绍红,庄永林,等. 红火蚁检疫饵剂的筛选[J]. 江苏农业科学,2007(1):66-68.
- [14] 许益鏊,陆永跃,曾玲,等. 华南地区典型生境中红火蚁觅食行为及工蚁召集规律[J]. 生态学报,2007,27(3): 855-861.
- [15] 周善义. 广西蚂蚁[M]. 桂林:广西师范大学出版社,2003:5.
- [16] 李秋霞,贺达汉,长有德,等. 蚂蚁取食行为研究概况[J]. 宁夏农学院学报, 2000,21(2):94-97.

【责任编辑 周志红】

(上接第18页)

参考文献:

- [1] 曾玲,陆永跃,何晓芳,等. 入侵中国大陆的红火蚁的鉴定及发生为害调查[J]. 昆虫知识,2005, 42(2): 44-48.
- [2] 曾玲,陆永跃,陈忠南. 红火蚁监测与防治[M]. 广州: 广东科学技术出版社, 2005:15.
- [3] ADAMS E S, TSCHINKEL W R. Mechanisms of population regulation in the fire ant *Solenopsis invicta*: An experimental study[J]. Journal of Animal Ecology, 2001, 70 (3): 355-369.
- [4] HORTON P M, HAYS S B. Occurrence of brood stages and adult castes in field colonies of the red imported fire ant in South Carolina [J]. Environmental Entomology, 1974, 3(4): 656-658.
- [5] LOFGREN C S, BANKS W A, GLANCEY B M. Biology and control of imported fire ants[J]. Annual Review of Entomology, 1975, 20(1): 1-30.
- [6] TSCHINKEL W R, ADAMS E S, MACOM T. Territory area and colony size in the fire ant *Solenopsis invicta*[J]. Journal of Animal Ecology, 1995, 64(4): 473-480.
- [7] TSCHINKEL W R. Colony growth and the ontogeny of worker polymorphism in the fire ant, *Solenopsis invicta* [J]. Behavioral Ecology and Sociobiology, 1988, 22(2): 103-115.
- [8] TSUTSUI N D, SUAREZ A V. The colony structure and population biology of invasive ants[J]. Conservation Biology, 2003, 17(1): 48-58.
- [9] VINSON S B. Invasion of the red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae): Spread, biology, and impact [J]. American Entomologist, 1997, 43(1): 23-39.
- [10] 许益鏊,陆永跃,曾玲,等. 红火蚁局域扩散规律研究[J]. 华南农业大学学报,2006, 27(1): 40-42.
- [11] 李宁东,陆永跃,曾玲,等. 广东省红火蚁生境类型、空间分布和抽样技术研究[J]. 华中农业大学学报, 2006, 25(1): 31-36.

【责任编辑 周志红】