



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117502377 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 06

(21) 申请号 202311467450.7

(22) 申请日 2023.11.06

(71) 申请人 广东省林业科学研究院

地址 510520 广东省广州市天河区广汕一路233号

(72) 发明人 邱华龙 钟家美 赖略 徐金柱
凌斯全 严政 秦长生 张春花
李志强 洪紫琼 杨华 田龙艳

(74) 专利代理机构 广州京诺知识产权代理有限公司 44407

专利代理师 朱双

(51) Int. Cl.

A01K 67/033 (2006.01)

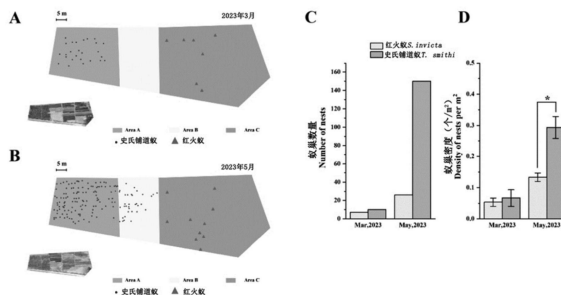
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于史氏铺道蚁的红火蚁生物防治方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于史氏铺道蚁的红火蚁生物防治方法。本发明发现了史氏铺道蚁在田间的竞争优势强于红火蚁。史氏铺道蚁对红火蚁工蚁具有防御反击行为,对红火蚁有性雌蚁具有攻击行为。因此,史氏铺道蚁可以用于红火蚁的生物防治;相比较于现阶段主要的防治方式,本发明利用本土优势物种进行生物防治,不污染环境,具有重要的田间应用和推广价值。



1. 史氏铺道蚁在防治红火蚁中的应用。
2. 根据权利要求1所述的应用,其特征在於,所述的红火蚁为红火蚁工蚁、有性雌蚁和雄蚁。
3. 一种红火蚁防治方法,其特征在於,包括在红火蚁分布区域或待防控红火蚁区域埋置装有史氏铺道蚁的蚁巢的步骤。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在於,所述的蚁巢为人工蚁巢。
5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在於,所述的埋置,其位置为红火蚁蚁巢周围30cm内。

一种基于史氏铺道蚁的红火蚁生物防治方法

技术领域

[0001] 本发明属于红火蚁生物防治技术领域,具体涉及一种基于史氏铺道蚁的红火蚁生物防治方法。

背景技术

[0002] 红火蚁(*Solenopsis invicta*)是一种极具破坏力的外来入侵性物种,对农林生产、基础设施、人类生命健康都产生严重威胁。

[0003] 化学防治所致的生境破坏、非靶标生物数量锐减、抗药性增加等问题日趋严重。生物防治利用了生物物种间的相互关系降低有害生物种群密度,防治方式生态环保、不对环境造成污染,拥有农药、饵剂等非生物防治方法所不能比拟的优势。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对目前红火蚁在全国范围内快速蔓延、对农林生产、公共安全、人体健康和地区生态多样性构成重大威胁,现有的红火蚁防治技术中环境污染、生境破坏、抗药性增加等技术难题,提供一种利用本土优势物种史氏铺道蚁(*Tetramorium smithi*)对红火蚁进行生物防治的方法及其应用。

[0005] 本发明通过田间调查、气相色谱仪(GC-MS)、以及自制的实验装置等技术,测试并证实了史氏铺道蚁对红火蚁具有竞争优势,可以作为红火蚁的生物防治优势种。

[0006] 因此,本发明的第一个目的是提供史氏铺道蚁在防治红火蚁中的应用。

[0007] 优选,所述的红火蚁为红火蚁工蚁、有性雌蚁和雄蚁。

[0008] 本发明的第二个目的是提供一种红火蚁防治方法,包括在红火蚁分布区域或待防控红火蚁区域埋置装有史氏铺道蚁的蚁巢的步骤。

[0009] 优选,所述的蚁巢为人工蚁巢。史氏铺道蚁为本土优势物种,随着史氏铺道蚁的繁殖扩散,史氏铺道蚁与红火蚁之间形成竞争关系,能有效减少红火蚁数量,抑制红火蚁的扩散速度。

[0010] 优选,所述的埋置,其位置为红火蚁蚁巢周围30cm内。

[0011] 本发明的有益效果在于:

[0012] 1.本发明利用的史氏铺道蚁对红火蚁具有较强的竞争优势,能够用于对红火蚁进行防治应用。

[0013] 2.相比较于现阶段使用的农药、饵剂等非生物防治方法,使用史氏铺道蚁对红火蚁进行防治的方法对环境无污染,对人和牲畜无毒,具有重要的市场应用和推广潜力。

附图说明

[0014] 图1是红火蚁和史氏铺道蚁群体竞争试验的双测试管蚁巢图;图a是红火蚁和史氏铺道蚁群体竞争试验的双测试管蚁巢图,图b是红火蚁和史氏铺道蚁群体竞争试验的双测试管蚁巢不同区域的位置示意图。

- [0015] 图2是红火蚁和史氏铺道蚁群体竞争能力对比图;包括不同处理时间(A)和区域(B)的死亡蚂蚁数量对比。
- [0016] 图3是史氏铺道蚁对红火蚁工蚁致死时长(A)和曲线拟合图(B)。
- [0017] 图4是史氏铺道蚁对红火蚁有性雌蚁和雄蚁的致死时长图。
- [0018] 图5是红火蚁在史氏铺道蚁分布区和对照区定殖后存活情况对比图。
- [0019] 图6是自然条件下苗圃中史氏铺道蚁抑制红火蚁扩散能力测试;包括原有巢分布(A)和新发巢分布(B)以及数量(C)和密度(D)对比。

具体实施方式

[0020] 以下实施例是对本发明的进一步说明,而不是对本发明的限制。

[0021] 实施例1:史氏铺道蚁和红火蚁群体的群体竞争试验

[0022] 用于群体竞争试验的双测试管蚁巢如图1所示,主要框架由亚克力板组装而成,形成一个单出口长方体观察室,观察室具有透气顶盖且内壁涂有聚四氟乙烯,出口处连接一个通道,分别通向两侧试管,装置两侧均有两个试管作为试验室,仅使用内侧的一个,另一个被堵塞。其中,A区域的试管为红火蚁人工巢,B区域的试管为史氏铺道蚁人工巢,C区域为放置水和食物的公共活动区域。人工巢蚂蚁均由500只工蚁、两只蚁后和若干卵组成。观察时长为7天,每天在下午4点记录在三个区域中两种蚂蚁的死亡数量,并及时清理蚂蚁尸体。试验共有3个重复。

[0023] 图2A结果表明,从第一天到第七天,红火蚁的24h死亡数量分别为 56.33 ± 6.96 只、 59.67 ± 2.40 只、 56.33 ± 13.86 只、 49.00 ± 14.00 只、 45.00 ± 10.41 只、 38.67 ± 8.41 只、 33.00 ± 2.52 只;史氏铺道蚁的24h死亡数量分别为 22.33 ± 5.61 只、 16.00 ± 2.65 只、 16.67 ± 6.23 只、 14.00 ± 1.73 只、 10.33 ± 1.76 只、 10.00 ± 1.53 只和 9.95 ± 0.61 只。两种蚂蚁的单日死亡数量与处理时长呈现出负相关。

[0024] 从图2B中可知,红火蚁在B区死亡数量最多(201.67 ± 28.64 只),其次C区(83.33 ± 17.89 只)和A区(53.00 ± 7.57 只)。史氏铺道蚁在B区死亡数量最多(52.00 ± 5.20 只),其次C区(27.67 ± 3.30 只)和A区(19.67 ± 4.98 只)。红火蚁、史氏铺道蚁均在B区具有最多的死亡数量,说明史氏铺道蚁在与红火蚁的竞争中获得优势是由于防御反击。

[0025] 实施例2:史氏铺道蚁对红火蚁工蚁的防御反击行为

[0026] 为观察红火蚁和史氏铺道蚁工蚁在个体水平上的攻击行为,使用直径为3cm培养皿作为观察室。放入一只史氏铺道蚁工蚁和一只红火蚁工蚁后盖上盖子,计时并进行拍摄。从红火蚁第一次被叮咬开始计时,直至红火蚁无行动能力为止,为致死时长。史氏铺道蚁的工蚁体型较为均匀,而红火蚁的工蚁有小型、中型和大型的区别,因此,对红火蚁小型、中型和大型红火蚁工蚁均进行试验,记录每只红火蚁的体长数据,每种体型各有十二个重复。

[0027] 结果显示:史氏铺道蚁对红火蚁小型工蚁的致死时长为 34.42 ± 4.76 min,对中型、大型工蚁致死时长分别为 70.83 ± 5.26 min和 84.67 ± 4.92 min(图3A),其受击死亡时长Y(min)与红火蚁工蚁体长X(mm)呈现出线性关系($Y = 796.46X^{0.09} - 855.33, R^2 = 0.82$)(图3B)。试验过程中,大部分史氏铺道蚁工蚁在红火蚁工蚁被击倒后仍具活力。

[0028] 实施例3:史氏铺道蚁对红火蚁有性雌蚁和雄蚁的攻击行为

[0029] 为观察史氏铺道蚁工蚁对红火蚁有性雌蚁和雄蚁的攻击行为,把史氏铺道蚁工蚁

与红火蚁有性雌蚁和雄蚁放置于同一观察室进行试验。由于史氏铺道蚁工蚁和红火蚁有性雌蚁体型差距较大,观察室中放入五只史氏铺道蚁工蚁和一只红火蚁有性雌蚁或雄蚁,记录致死时长。试验有十二个重复。

[0030] 图4结果显示:史氏铺道蚁对红火蚁有性雌蚁的致死时长为 $300.58 \pm 41.51\text{min}$,对红火蚁雄蚁的致死时长为 $274.00 \pm 38.37\text{min}$ 。

[0031] 实施例4:红火蚁在史氏铺道蚁分布区域定殖试验

[0032] 在史氏铺道蚁分布区域埋置10个装有红火蚁工蚁的人工巢,位置为史氏铺道蚁巢周围30cm内。设置6个对照,埋置于无史氏铺道蚁分布的区域。人工巢由外壁涂黑的50mL离心管制成,瓶盖钻有直径为1cm的孔,内部放置有黄粉虫、土块及装水离心管。每个人工巢放置有95-131只红火蚁工蚁,放置72小时后记录每个巢内的死亡、逃逸、留置蚂蚁数量。

[0033] 结果显示史氏铺道蚁区存活的红火蚁工蚁数量占 $1.73 \pm 1.24\%$,对照区为 $46.57 \pm 10.04\%$,具有显著性差异($t = -4.762, df = 9, p = 0.001$)。史氏铺道蚁区的逃逸的红火蚁工蚁数量占 $89.11 \pm 2.14\%$,对照区为 $48.30 \pm 9.94\%$,具有显著性差异($t = 4.394, df = 9, p = 0.002$)。史氏铺道蚁区的死亡的红火蚁工蚁数量占 $9.15 \pm 1.60\%$,对照区为 $5.12 \pm 1.70\%$ ($t = 1.578, df = 9, p = 0.149$) (图5)。

[0034] 实施例5:自然条件下苗圃中史氏铺道蚁抑制红火蚁扩散能力测试

[0035] 用于田间实验的苗圃位于中国广东省广州市,3-5月为蚂蚁婚飞高峰期。为方便蚁巢的标记,使用红色小旗插在蚁巢旁边,并使用无人机拍摄并记录。2023年3月1日至3日进行第一次试验,记录苗圃中的红火蚁和史氏铺道蚁蚁巢的位置和数量,以对比两种蚂蚁的原始分布区域,并且在两种蚂蚁分布区设置三个 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 的样方以计算蚁巢密度。2023年4月26日至5月1日进行第二次试验,记录两种蚂蚁的新发巢的位置和数量,以比较两种蚂蚁扩散能力和竞争优势。

[0036] 图6结果表明史氏铺道蚁拥有比红火蚁更强的扩散能力,在试验苗圃,红火蚁的原巢数量为7个,史氏铺道蚁原巢数量为10个;两个月时间后,史氏铺道蚁新发巢为150个,红火蚁新发巢为26个。史氏铺道蚁巢的田间密度高于红火蚁,史氏铺道蚁新发巢的密度为 $0.29 \pm 0.04\text{个}/\text{m}^2$,而红火蚁仅为 $0.12 \pm 0.03\text{个}/\text{m}^2$ 。

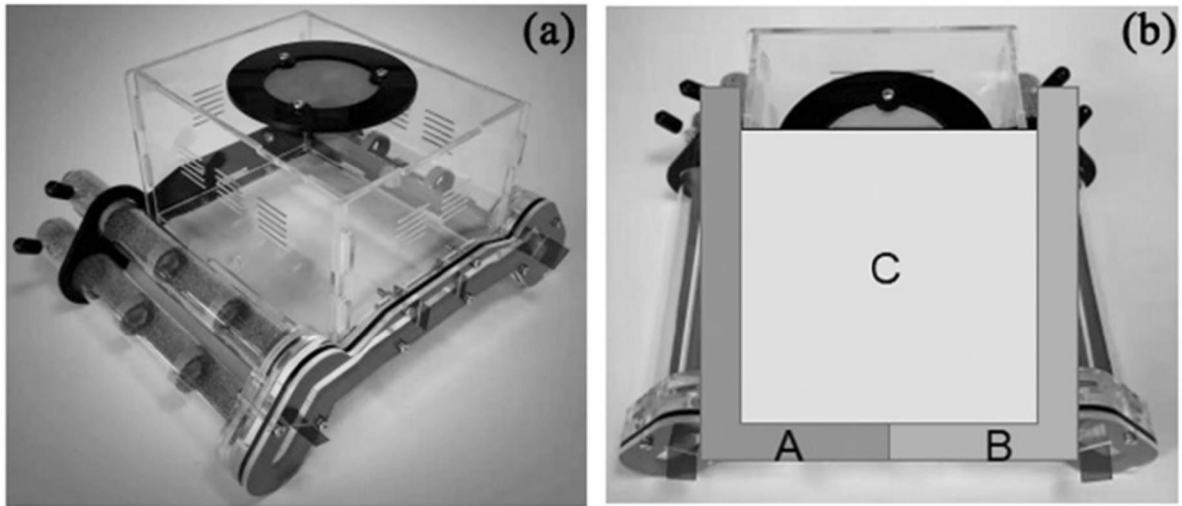


图1

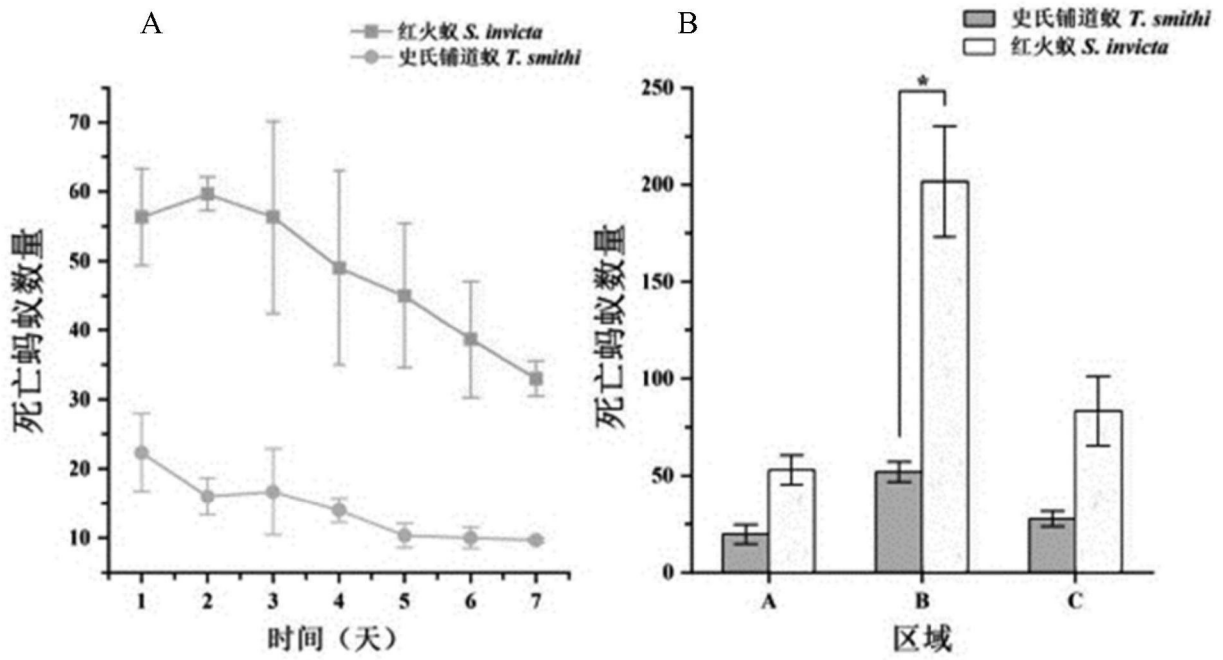


图2

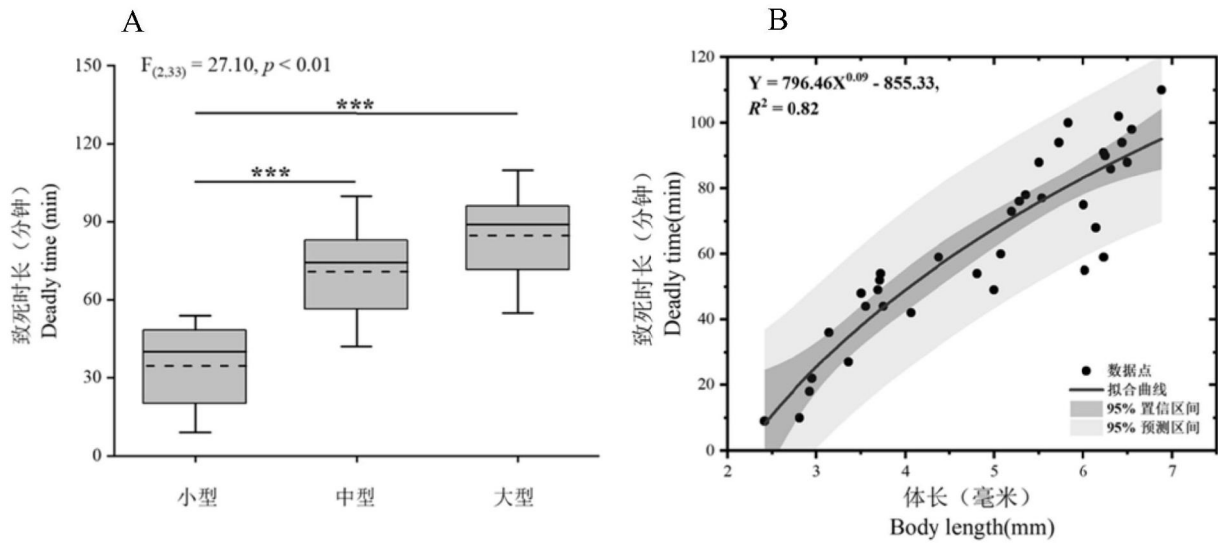


图3

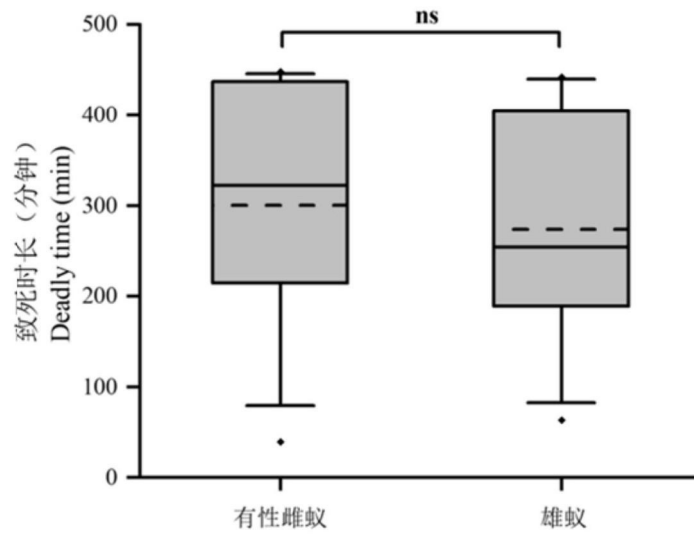


图4

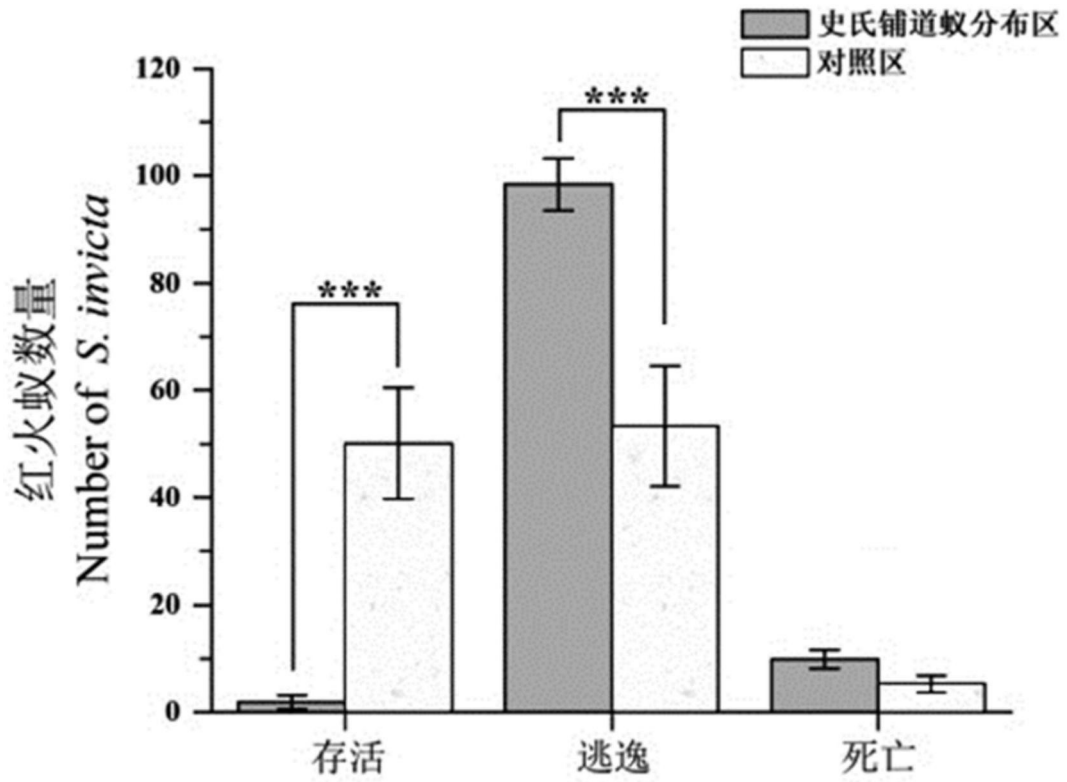


图5

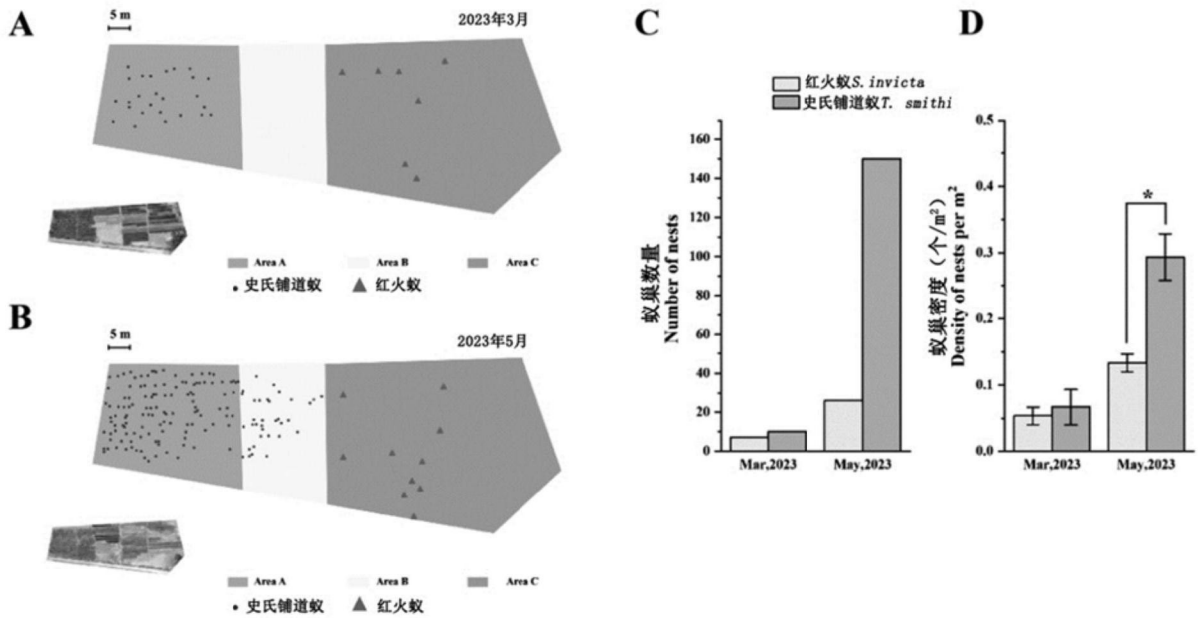


图6