

# 有害生物 TIT 防治方法研究

张国庆

(安徽省潜山县林业局 246300)

**摘要：**有害生物的 TIT 防治方法，就是对有害生物实施诱捕 (Trap)、接菌 (Inoculated-pathogen)、传染 (Transmission) 的防治方法：首先使用引诱剂诱捕有害生物，然后使害生物身体粘上微生物农药，让有害生物携带微生物农药进入其群体生活空间，互相感染，达到防治目的。

**关键词：**TIT；诱捕；接菌；传染；有害生物

## 1.TTR 法

TIT 法源于 TTR 法。TTR 法是白蚁防治中常用的方法。TTR 法即“诱捕 (Trap)、处理 (Treat)、释放 (Release)”，利用群居白蚁相互清理吮舔行为，使其他个体将药剂摄入体内，然后通过相互饲喂行为 (交哺或原肛交哺) 使药剂进一步在群体中扩散。通过被处理白蚁的移动散布，个体间吮舔、交哺、原肛交哺和嗜食同类尸体，药剂得到广泛传播。也即在诱捕的白蚁体表涂敷药剂，然后释放到诱捕点，利用白蚁独特的生物学习性，携药白蚁通过多种途径将药剂传递给其他白蚁个体，从而在群体水平上消灭白蚁。

(1) 诱捕。①设置诱捕装置：寻找合适的位置放置诱捕装置，通常选在靠近死树或有明显白蚁危害迹象的地方，挖一个约 18cm 深的坑，插入一个长 15cm 的大口径 PVC 管，管里放入一个 15cm 长的波纹纸板卷 (收集卷)，顶端盖一个 20×20cm 的夹板盖，然后盖上泥土，最后画一个诱捕装置的位置简图备用。②诱集白蚁：放置诱捕装置 1~2 个星期后，至少每两个星期检查一次，将有大量白蚁的纸板卷取出，重新放入新的纸板卷，并在位置图上记录，每个诱捕装置的纸板卷应分开带回室内分离。③分离：在室内，从纸板卷上提取白蚁，在“分离漏斗”上方扯开纸板的褶层，纸板及碎片留在上面，白蚁和泥土“漏”到下面的盘子里。④清理：从纸板上分离的白蚁还混有大量的土壤，从这些土壤中提纯白蚁是整个过程中关键的步骤，先用 10# 筛筛滤，然后把白蚁和土壤混合物放到边缘缠上装饰带的快餐盘，把快餐盘放入快餐盒，顶上盖 2~3 层潮湿的起皱纸板，过一段时间后，白蚁爬离土壤，越过盘子边缘，进入纸板，最后倒掉土壤，从纸板上收集白蚁，称重，放到存储容器里，称出一个小样计数，然后计算出白蚁个体总数。

(2) 处理。用“局部滴旋法”在白蚁背部体表直接涂敷氟虫胺制剂。把干净的白蚁放入垫有吸水纸的处理盘里，如果白蚁不干净或有残渣，用镊子除去所有杂质。取 1ml 氟虫

胺制剂放入一个处理盘里，用泡沫塑料涂敷到白蚁的背部表面，偶尔敲击泡沫塑料，使白蚁来回爬行接触泡沫塑料上的药剂。1ml 氟虫胺制剂能涂敷整个处理盘里的白蚁。整个处理过程应在通风橱下进行，并戴橡胶手套。5 分钟左右，白蚁干燥后轻敲处理盘，驱使白蚁进入一个塑料盒备用。

(3) 释放。①装填释放卷：把塑料盒里经过药剂处理的白蚁移入湿润的纸板卷（释放卷）里，释放卷比收集卷略小，外面套上塑料袋保湿。②放置释放卷：将释放卷里经处理的白蚁被送回它们的发源地（原诱集点），将释放卷开口的一侧朝下放入诱集点，并在 PVC 管侧面钻 2 个相对的 0.6cm 左右的小孔。③保护释放点：用塑料带扎牢释放卷的盖子，然后在盖子上贴上一张警示说明，回填泥土，记录位置。

(4) 复查。经过初次处理后，应该监控确定是否需要重新处理。2 个星期后检查释放卷，比较处理后和处理前白蚁的平均数量，每隔 2 个月检查一次。如果白蚁还活动活跃，则必须进行重新处理；如果仅仅发现少量白蚁活动，则可考虑改用毒饵诱杀巩固效果。[1]

## 2.TIT 法

有害生物的 TIT 防治方法，就是对有害生物实施诱捕(Trap)、接菌(Inoculated-pathogen)、传染(Transmission)的防治方法。首先使用引诱剂诱捕有害生物，然后使害生物身体粘上微生物农药，让有害生物携带微生物农药进入其群体生活空间，互相感染，达到防治目的。

(1) 诱捕。不同有害生物，应根据有害生物的特点，选择低廉、方便、高效的诱捕方法，将目标有害生物诱集起来。通常情况下，可以采用性诱剂、食物等作为诱捕剂进行诱集。

(2) 接菌。接菌方法有两种：一种是自动接菌，将微生物农药与诱捕剂混匀，在有害生物与诱捕剂接触或取食诱捕剂时，使有害生物身体上粘附上微生物农药；另外一种方法，是将诱捕到的有害生物收集在一起，人工将微生物农药撒在有害生物身上。

(3) 传染。将沾附有微生物农药的有害生物释放，让其回到群体生活空间，互相感染。释放也有两种方法：一是自动释放，即自动接菌-自动释放，在自动接菌时，不要人为干预，让有害生物自动接菌，然后自己离开进入群体生活空间；另外一种方法，是在诱集到一定数量的目标有害生物并让其粘附上微生物农药后，人工释放到其群体生活空间。

对于有些有害生物，如苍蝇、蚊子等，还可以不经过诱集，直接对其群体生活空间（污水池、粪坑、池塘、稻田、水沟等）投放微生物农药接菌，让其感染死亡。

此外，还可以将 TIT 法中的微生物农药替换成其他药剂，如兴奋剂，让害鼠害兔食用后烦躁不安，在窝内群扭，造成害鼠害兔伤亡。或者将微生物农药替换成性兴奋剂+不育剂，

使目标有害生物疯狂寻找异性滥交，阻止目标有害生物的正常交配，使目标有害生物密度降低至安全水平。

因此，TIT 法适合于个体间接触较为频繁的有害生物防治。如可以利用白蚁、蚂蚁社会生活特性，让部分蚁体粘附上微生物农药带入蚁巢，从而使得整巢白蚁或蚂蚁感染死亡；利用蟑螂的群居和取食同类尸体的特性，使用拌有微生物农药的食物诱捕并自动接菌-自动释放，或者在蟑螂频繁活动区域均匀撒上微生物农药，让携带微生物农药的蟑螂进入群体生活空间互相感染，或者让其取食感染死亡的同伴尸体达到二次传染的目的；利用苍蝇成虫与幼虫频繁接触的特性，使用拌有微生物农药的食物诱捕成虫并自动接菌-自动释放，让携带有微生物农药的成虫进入苍蝇幼虫生活场所，并让其携带的生物农药传播到幼虫生活空间，使其幼虫感病死亡。

显然，TIT 法具有以下明显优点：

(1) 目标准确。TIT 法引诱剂是针对目标有害生物设计的，不会对非靶标生物造成伤害。

(2) 对环境安全。将 TTR 法中的化学农药改为微生物农药，使得有害生物防治对环境扰动小，没有污染，对人畜安全。

(3) 持续控制。由于使用了生物农药，可以实现多次传染，达到持续控制的目的。

(4) 防治成本低。操作简单，方便快捷，用药量小，防治用工量少，又能持续控制，大大降低了防治成本。

(5) 高效。对有些顽固性有害生物，如苍蝇、蟑螂等，由于其持续控制作用，可以实现 3~5 年无危害。

### 3.防治试验

#### 3.1 试验地点

试验地点选择在安徽省潜山县梅城镇林园村。

#### 3.2 试验对象

选择最常见的白蚁、苍蝇、蟑螂、蚊子。白蚁为黑胸散白蚁 (*Reticulitermes chinensis* Snyder)，蟑螂为美洲大蠊 (*Periplaneta americana*)，蚊子为按蚊 (*Anopheles sp.*)、伊蚊 (*Aedes sp.*) 和库蚊 (*Culex sp.*)，苍蝇为蝇 (*Muscidae*)、丽蝇 (*Calliphoridae*) 等。

#### 3.3 试验药剂

白僵菌 (*Beauveria bassiana*), 粉剂 (含孢子 200 亿活孢子/g)。

### 3.4 试验方法

#### 3.4.1 效果评价

试验前, 调查试验对象密度, 试验中分不同阶段调查试验对象密度, 进行对比, 分析试验效果。

##### (1) 白蚁

直接检查蚁巢, 将有无活蚁作为评价试验效果的指标:

$$\text{防治效果} = \frac{\text{无活蚁蚁巢数}}{\text{试验蚁巢总数}} \times 100\%$$

##### (2) 苍蝇

使用同样的市售粘蝇纸, 在同一地点采用粘蝇纸粘捕法调查试验前后成蝇密度, 作为评价试验效果的指标:

$$\text{防治效果} = \left( 1 - \frac{\text{试验后粘捕数}}{\text{试验前粘捕数}} \right) \times 100\%$$

##### (3) 蚊子

对同一住房同一房间, 采用住房密度调查法调查试验前后成蚊密度, 作为评价试验效果的指标:

$$\text{防治效果} = \left( 1 - \frac{\text{试验后成蚊密度}}{\text{试验前成蚊密度}} \right) \times 100\%$$

##### (4) 蟑螂

使用同样的市售粘蟑纸, 在同一地点采用粘捕法调查试验前后蟑螂密度, 作为评价试验效果的指标:

$$\text{防治效果} = \left( 1 - \frac{\text{试验后粘捕数}}{\text{试验前粘捕数}} \right) \times 100\%$$

#### 3.4.2 诱捕方法

##### (1) 白蚁

采用 TTR 法中的引诱设备, 将诱集到的白蚁拌入白僵菌粉剂, 再放回原处释放。

##### (2) 苍蝇

将鱼肠拌入白僵菌 (鱼肠: 白僵菌=20:1)、糖水拌入白僵菌 (水: 蔗糖: 白僵菌=20:2:1), 作为两种诱饵, 投放在成蝇活动场所。

##### (3) 蚊子

在孑孓活动场所, 直接投放白僵菌粉剂。

##### (4) 蟑螂

将红糖、炒熟的淀粉和香油作为诱饵, 拌入白僵菌, 投放到蟑螂出没的隐蔽场所。诱饵比例为:

淀粉：红糖：香油：水：白僵菌=6:2:1:2:1。

### 3.4.3 试验时间

试验从2005年5月6日开始，至2011年8月6日结束。

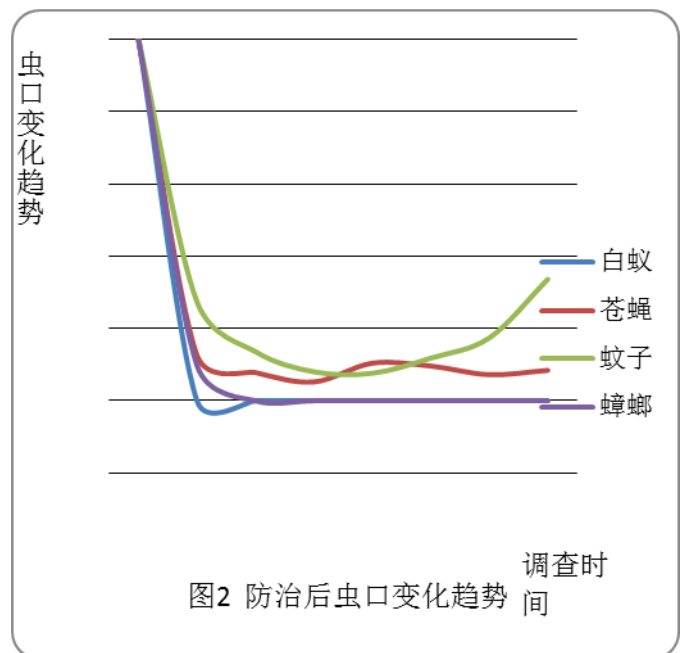
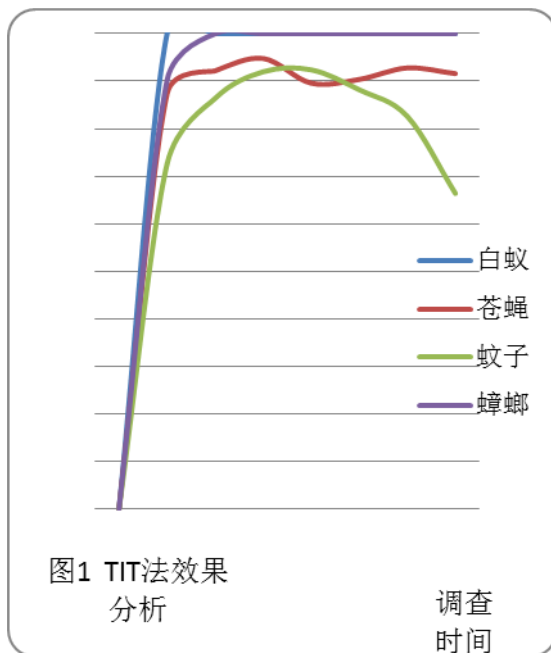
2005年5月6日、2005年6月6日、2005年7月6日分三次，分别对蚊子、苍蝇幼虫活动场所，如水塘、化粪池等，按照 $2\text{g}/\text{m}^2$ 投入白僵菌粉剂，同时对苍蝇采用拌有白僵菌的食物引诱成蝇；2005年6月6日，在白蚁活动场所安装TTR法中的引诱设备，2005年6月26日将诱集到的白蚁均匀拌入白僵菌粉剂，再释放到原处；2005年6月6日，在蟑螂活动场所投放拌有白僵菌粉剂的引诱剂。

### 3.4.4 实验结果

通过试验，每年定期调查试验对象密度，实验结果为：

表1 TIT 试验结果

调查时间	防治效果 (%)			
	白蚁	苍蝇	蚊子	蟑螂
2005.6.6	0	0	0	0
2005.8.6	100	87.4	72.6	90.2
2006.8.6	100	92.2	86.4	100
2007.8.6	100	94.8	92.0	100
2008.8.6	100	89.6	92.4	100
2009.8.6	100	90.4	88.2	100
2010.8.6	100	92.8	82.6	100
2011.8.6	100	91.6	66.4	100



## 4. 试验分析

从试验数据看，防治效果都非常好。但是，不同的有害生物，防治效果又表现出不同特点：

- (1) 对白蚁和蟑螂来说，可以说是达到了“灭绝性”的防治效果。
- (2) 对苍蝇来说，可以达到有效的持续控制。
- (3) 对蚊子来说，白僵菌 TIT 防治法，有效持续控制时间为 5 年左右。

因此，就白僵菌 TIT 法防治白蚁、蟑螂、苍蝇、蚊子等顽固性有害生物来说，是非常有效的，防治方法简单，成本低，并能实现可持续控制，对环境无污染，对人畜安全。对蚊子来说，为了达到更好的防治效果，建议间隔 2~3 年在孳孳活动场所投放 2、3 次白僵菌。

此外，在试验期间，对试验地点之外的两处林间白蚁猖獗地点，使用注射器，在有白蚁活动的蚁路内注入红糖水白僵菌悬浊液（白僵菌：红糖：水=1:3:10），防治效果也达到了 100%。

### 参考文献：

[1]戴自荣,陈振耀.白蚁防治教程[M],广州：中山大学出版社,2002