昆明学院学报　2022，44（3）：53～56　ISSN 1674－5639　CN 53－1211/G4
Journal of Kunming University

# 4 种生物农药防治云南绿春县茶毛虫的效果研究

马　蕊[1]，白阿先[2]，卢木朴[3*]
（1. 红河州植检植保站 药械科，云南 蒙自 661100；2. 绿春县农技推广中心 技术推广股，云南 绿春 662599；
3. 绿春县植保植检站 药械科，云南 绿春 662599）

**摘要：**为比较 0.5% 苦参碱 AS、0.3% 印楝素 EC、1% 苦参·印楝素 EC 和 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 对绿春县茶毛虫的防效差异，开展随机区组试验，在茶毛虫低龄幼虫期开始施药. 结果表明，施药后 7 d，1% 苦参·印楝素 EC 和 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 的虫口减退率分别为 75.73% 和 73.67%，防效分别为 79.61% 和 77.88%，这两种生物农药的虫口减退率和防效均显著高于 0.5% 苦参碱 AS 和 0.3% 印楝素 EC，表明其对茶毛虫具有较好的防治效果.

**关键词：**绿春县；茶毛虫；生物农药；防治效果
**中图分类号：**S435.711　**文献标志码：**A　**文章编号：**1674－5639（2022）03－0053－04
**DOI：**10.14091/j.cnki.kmxyxb.2022.03.010

## Field Control Effects of Four Biological Pesticides on Tea Caterpillars in Lvchun County in Yunnan Province

MA Rui[1], BAI Axian[2], LU Mupu[3*]
(1. Pesticide and Machinery Department, Honghe State Phytosanitary and Plant Protection Station, Mengzi, Yunnan, China　661100;
2. Technology Promotion Unit, Lvchun County Agricultural Technology Promotion Center, Lvchun, Yunnan, China　662599;
3. Pesticide and Machinery Department, Lvchun County Phytosanitary and Plant Protection Station, Lvchun, Yunnan, China　662599)

**Abstract:** In order to compare the control efficacy differences between 0.5% matrine AS, 0.3% azadirachtin EC, and 1% matrine-azadirachtin EC, 16 000 IU/mg Bacillus thuringiensis WP against tea caterpillars, a random field trial was carried out with bio-pesticides at the larval stage of the tea caterpillar. The results showed that 7 days after spraying of 1% matrine-azadirachtin EC and 16 000 IU/mg Bacillus thuringiensis WP, the insect decline rate were 75.73% and 73.67%, respectively, and the control effects were 79.61% and 77.88%, respectively, which were obviously higher than those of 0.5% matrine AS and 0.3% azadirachtin EC, and they are suitable for biological control of tea caterpillars in Lvchun County.

**Key words:** Lvchun county; tea caterpillar; biological pesticide; control effect

茶叶产业是云南省红河州绿春县的传统支柱产业之一，该县茶树种植历史悠久，全县茶叶生产经过 20 世纪 70 年代初期、20 世纪 80 年代中期和 20 世纪 90 年代初期以及近 5 年来的 4 次发展高峰，目前已经形成了一定规模，曾荣登“2019 年中国茶叶百强县”榜单. 截至 2020 年底，全县茶叶种植面积为 16 200 $hm^2$[1]. 茶叶产业对绿春县农民增收致富、乡村振兴，以及该县经济社会发展发挥着重要作用. 为进一步提升“玛玉茶”“绿春绿茶”“七子饼生茶”“哈尼秀峰”“哈尼龙井”等绿色有机茶叶的品牌效益，绿春县大力推广绿色有机茶叶生产技术，在每个乡镇建立了 1～2 个绿色有机示范园，引领全县茶叶绿色有机种植技术全面提升.

茶毛虫（*Euproctis pseudoconspersa* Strand），又名茶毒蛾、毛毛虫，属鳞翅目毒蛾科，是茶园的主要害虫之一. 绿春茶毛虫对 4—5 月的春茶和 8—9 月的秋

**收稿日期：**2021－12－14
**作者简介：**马蕊（1978—），女，云南弥勒人，高级农艺师，主要从事农药管理与病虫害监测预报研究.
*通信作者：卢木朴（1973—），男，云南绿春人，高级农艺师，主要从事作物病虫害监测与防控研究，E-mail：2826436898@qq.com.

茶危害较大，幼虫喜欢咬食叶片，且 3 龄前群聚性较强，其会将茶树芽叶、嫩梢甚至树皮啃食殆尽，严重影响茶树的生长，导致茶叶严重减产、质量下降.

目前，国内茶叶生物防治手段主要包括，天敌捕食、微生物源农药、植物源农药和性信息化合物等[2]. 其中，苏云金杆菌是较早应用于防治茶毛虫的一种微生物源农药[3]，其不仅具有良好的防效[4]，还是目前登记数量最多的茶毛虫生物防治农药[5]；印楝素[6-8]、苦参碱[9-10]等植物源农药也是茶叶虫害生物防治报道较多的植物源农药，如陈官菊等[11]、刘源等[12]均报道了 1% 苦参·印楝素对茶毛虫具有较好的防治效果. 因此，本试验拟通过比较 0.5% 苦参碱 AS、0.3% 印楝素 EC、1% 苦参·印楝素 EC 和 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 这 4 种生物农药对茶毛虫的防效差异，筛选出防效更优的高效生物农药，以期为当地有效防治茶毛虫提供科学依据.

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点

试验地位于云南省红河州绿春县骑马坝乡玛玉茶厂基地，101°48′~102°39′N，22°23′~23°08′E，海拔 1 887 m. 试验地（区）面积为 0.1 $hm^2$，土质为棕黄壤土，pH 值为 6.3，土壤碱解氮为 158.9 mg/kg，有效磷为 47.3 mg/kg，速效钾为 112.8 mg/kg，土壤有机质质量分数为 1.63%.

### 1.2 试验材料

试验对象为茶毛虫（*Euproctis pseudoconspersa* Strand）. 试验茶树品种为玛玉特大叶种，茶树树龄 12 年，植株长势基本一致.

供试药剂为 0.5% 苦参碱 AS（江苏省南通神雨绿色药业有限公司，登记证号：PD20101283）；0.3% 印楝素 EC（成都绿金生物科技有限责任公司，登记证号：PD20101580）；1% 苦参·印楝素 EC（云南绿戎生物产业开发股份有限公司，登记证号：PD20110336）；16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP（山东省青岛好利特生物农药有限公司）；化学对照药剂为 25 g/L 联苯菊酯 EC（成都新朝阳作物科学股份有限公司，登记证号：PD20097050）.

施药器械：使用新加坡利农 HD-400 背负式喷雾器（新加坡利农私人有限公司），工作压力 0.2~0.4 MPa，平均流速 12.3 mL/s.

### 1.3 试验方法

#### 1.3.1 试验设计

试验共设 6 个处理，即 4 个生物农药处理、1 个化学农药对照和 1 个清水对照. 每个处理设 4 次重复，小区随机区组排列，各小区面积 15 $m^2$（1.5 m×10.0 m）. 隔离带设置为试验区共 13 垄茶树，6 垄为药剂处理区，7 垄为隔离区（即每垄药剂处理区间隔 1 垄作为隔离区），每垄药剂处理区分为 4 个小区，每个小区留 2 m 长的保护区. 试验期间，试验区不再施用其他防治虫害的农药，病害防治及水肥管理按照茶厂茶叶生产管理规范进行.

#### 1.3.2 施药方法

各处理药剂均施用 1 次，即于茶毛虫虫卵孵化盛期或低龄幼虫期（2021 年 4 月 21 日）施药 1 次. 施药方式为常规喷雾法. 各药剂理论用量见表 1. 为确保各小区药液量充足，施药时按照理论用量的 120% 量取药剂配制药液.

**表 1 各供试药剂及理论用量**

| 处理 | 药剂名称 | 稀释倍数 | 用药量/(kg·$hm^{-2}$) | 小区制剂用药量/mL | 小区药液用量/L |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.5% 苦参碱 AS | ×1 200 | 0.75 | 1.12 | 1.35 |
| 2 | 0.3% 印楝素 EC | ×500 | 1.80 | 2.70 | 1.35 |
| 3 | 1% 苦参·印楝素 EC | ×1 000 | 0.90 | 1.35 | 1.35 |
| 4 | 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP | ×1 500 | 0.60 | 0.90 | 1.35 |
| 5 | 25 g/L 联苯菊酯 EC | ×3 000 | 0.30 | 0.45 | 1.35 |
| CK | 清水对照 | | 1 350.00 | | |

注：药液用量按照 900 L/$hm^2$ 计算.

### 1.4 试验调查

#### 1.4.1 虫口数调查

于施药前调查虫口基数，施药后 3 d（2021 年 4 月 24 日）和施药后 7 d（2021 年 4 月 28 日）分别调查活虫数，并计算虫口减退率和防治效果.

#### 1.4.2 调查方法

每个小区标记 2 个调查点，每点标记 1.5 $m^2$（1.0 m×1.5 m）面积的有虫茶树，调查茶树上的

活（幼）虫数．每次调查时，观察茶树梢、叶等变化情况．

1.4.3　虫口减退率和防效计算

使用 Excel 对原始数据统计，虫口减退率和防效的计算公式如下：

虫口减退率 =［(药前虫口基数 - 药后虫口基数)/药前虫口基数］×100%；

防效 =［(*Tn* 虫口减退率 - CK 虫口减退率)/(100 - CK 虫口减退率)］×100%．

防效公式中，*T* 代表药剂处理，*n* 为 1，2，3，…，CK 表示对照．

## 2　结果与分析

### 2.1　药剂安全性

试验期间观察发现，各试验药剂处理区的茶树叶片生长正常，无药害症状，见表 2．

### 2.2　气象数据

试验期间的气象数据见表 3，表中的相对湿度为茶园内监测数据，其他气象数据为天气预报数据．施药后 7 d 内，除 4 月 25 日有小雨外，其余 6 d 均无雨，试验期间温湿度和风力风向均属正常，较适宜试验开展．

**表 2　药剂安全性调查结果**

| 处理 | 药剂名称 | 1 d | 2 d | 3 d | 7 d |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.5% 苦参碱 AS | 芽叶正常 | 芽叶正常 | 芽叶正常 | 芽叶正常 |
| 2 | 0.3% 印楝素 EC | 芽叶正常 | 芽叶正常 | 芽叶正常 | 芽叶正常 |
| 3 | 1% 苦参・印楝素 EC | 芽叶正常 | 芽叶正常 | 芽叶正常 | 芽叶正常 |
| 4 | 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP | 芽叶正常 | 芽叶正常 | 芽叶正常 | 芽叶正常 |
| 5 | 25 g/L 联苯菊酯 EC | 芽叶正常 | 芽叶正常 | 芽叶正常 | 芽叶正常 |

**表 3　试验期间气象数据**

| 日期 | 最低气温/℃ | 最高气温/℃ | 天气 | 降雨量/mm | 相对湿度/% | 风向风力 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021 - 04 - 21 | 16 | 26 | 晴 | 0 | 84% ~93% | 西南风 2 级 |
| 2021 - 04 - 22 | 17 | 27 | 晴 | 0 | 83% ~91% | 南风 2 级 |
| 2021 - 04 - 23 | 18 | 28 | 晴 | 0 | 79% ~91% | 西南风 2 级 |
| 2021 - 04 - 24 | 19 | 25 | 多云 | 0 | 82% ~92% | 西南风 2 级 |
| 2021 - 04 - 25 | 19 | 27 | 小雨 | 15 | 90% ~99% | 西南风 2 级 |
| 2021 - 04 - 26 | 17 | 26 | 阴 | 0 | 87% ~96% | 南风 2 级 |
| 2021 - 04 - 27 | 16 | 25 | 多云 | 0 | 84% ~93% | 东南风 2 级 |
| 2021 - 04 - 28 | 14 | 25 | 阴 | 0 | 86% ~94% | 东南风 1 级 |

### 2.3　各处理的虫口数和虫口减退率

由表 4 可知，各处理的药前虫口基数基本接近，且各处理间差异无统计学意义．药后 3 d 和药后 7 d，5 种药剂处理的活虫数均极显著低于清水对照，但 4 种生物农药处理的活虫数均极显著高于化学对照药剂处理．药后 3 d，1% 苦参・印楝素 EC 和 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 的活虫数极显著低于 0.5% 苦参碱 AS 和 0.3% 印楝素 EC．药后 7 d，1% 苦参・印楝素 EC 的活虫数极显著低于 0.5% 苦参碱 AS，显著低于 0.3% 印楝素 EC；16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 的活虫数极显著低于 0.5% 苦参碱 AS，但与 0.3% 印楝素 EC 间的差异无统计学意义．

**表 4　各处理虫口减退率及防效**

| 处理 | 活虫数/头 | | | 虫口减退率/% | | 防效/% | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 药前 | 药后 3 d | 药后 7 d | 药后 3 d | 药后 7 d | 药后 3 d | 药后 7 d |
| 1 | 97.50 ±6.24 aA | 64.75 ±3.12 bB | 45.75 ±1.55 bB | 33.58 ±2.91 cC | 53.26 ±1.48 dD | 43.37 ±2.48 cC | 60.73 ±3.56 dD |
| 2 | 103.50 ±5.25 aA | 63.75 ±2.63 bB | 35.25 ±2.17 cBC | 38.40 ±2.21 cC | 65.95 ±1.88 cC | 47.48 ±1.88 cC | 71.39 ±1.58 cC |
| 3 | 104.75 ±4.79 aA | 53.25 ±2.39 cB | 25.50 ±1.94 dC | 49.08 ±1.18 bB | 75.73 ±1.06 bB | 56.58 ±1.01 bB | 79.61 ±0.57 bB |
| 4 | 106.25 ±5.38 aA | 54.25 ±2.69 cB | 28.00 ±1.91 cdC | 49.03 ±1.43 bB | 73.67 ±1.61 bBC | 56.54 ±1.22 bB | 77.88 ±1.35 bBC |
| 5 | 102.25 ±4.99 aA | 29.25 ±2.50 dC | 8.50 ±1.32 eD | 71.53 ±1.46 aA | 91.76 ±2.23 aA | 75.72 ±1.24 aA | 93.07 ±0.89 aA |
| CK | 101.25 ±6.80 aA | 118.75 ±3.40 aA | 120.50 ±4.99 aA | -17.25 ±0.56 dD | -19.12 ±0.68 eE | - | - |

注：表中同列不同大写字母表示差异有统计学意义（$p<0.01$），同列不同小写字母表示差异有统计学意义（$p<0.05$）．

药后 3 d 和药后 7 d，5 种药剂处理的虫口减退率均极显著高于清水对照，而 4 种生物农药处理的虫口减退率则极显著低于化学对照药剂处理. 药后 3 d，1% 苦参·印楝素 EC 和 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 的虫口减退率分别为 49.08% 和 49.03%，极显著高于 0.5% 苦参碱 AS 和 0.3% 印楝素 EC. 药后 7 d，1% 苦参·印楝素 EC 的虫口减退率为 75.73%，极显著高于 0.5% 苦参碱 AS 和 0.3% 印楝素 EC；16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 的虫口减退率为 73.67%，极显著高于 0.5% 苦参碱 AS，显著高于 0.3% 印楝素 EC；1% 苦参·印楝素 EC 和 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 的虫口减退率差异无统计学意义.

### 2.4 各处理对茶毛虫的防效

表 4 中 5 种药剂处理对茶毛虫的防效数据显示，药后 3 d 和药后 7 d，4 种生物农药处理对茶毛虫的防效均极显著低于化学对照药剂处理. 药后 3 d，1% 苦参·印楝素 EC 和 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 对茶毛虫的防效分别为 56.58% 和 56.54%，极显著高于 0.5% 苦参碱 AS 和 0.3% 印楝素 EC. 药后 7 d，1% 苦参·印楝素 EC 对茶毛虫的防效为 79.61%，极显著高于 0.5% 苦参碱 AS 和 0.3% 印楝素 EC；16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 对茶毛虫的防效为 77.88%，极显著高于 0.5% 苦参碱 AS，显著高于 0.3% 印楝素 EC；1% 苦参·印楝素 EC 和 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 对茶毛虫的防效差异无统计学意义.

## 3 讨论与结论

本试验中，0.5% 苦参碱 AS 施药 7 d 后对茶毛虫的防效为 60.73%，在 4 种生物农药处理中表现最差，显著低于苏云金杆菌的防效，与孙光忠等[10]的研究结果有一定差异. 1% 苦参·印楝素 EC 和 1 6 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 施药 7 d 后对茶毛虫的防效分别为 79.61% 和 77.88%，但两者对茶毛虫的防效差异无统计学意义，与陈官菊等[11]、刘源等[12]的研究结果一致.

对于 4 种生物农药，施药后 7 d，1% 苦参·印楝素 EC 和 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 的虫口减退率分别为 75.73% 和 73.67%，防效分别为 79.61% 和 77.88%，其虫口减退率和防效均显著高于 0.5% 苦参碱 AS 和 0.3% 印楝素 EC. 虽然 1% 苦参·印楝素 EC 和 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP 对茶毛虫的防效虽不如化学对照药剂 25 g/L 联苯菊酯 EC，但施用 1 次后，其防效已接近 80%. 在实际生产中，间隔第一次施药 7 d 后，再施用 1～2次 1% 苦参·印楝素 EC 或 16 000 IU/mg 苏云金杆菌 WP，则防效可达 90% 以上. 换言之，上述两种生物农药可以作为茶毛虫防治药剂替代化学农药，且能够有效控制茶毛虫的增殖和危害. 综上所述，筛选出防效更优的高效生物农药，对于提高绿春县的茶叶品质，以及夯实有机茶叶种植技术体系具有积极的作用.

## [参考文献]


[1] 李涛. 2021 年绿春县人民政府工作报告 [R/OL]. (2021－02－04) [2021－11－18]. http://www.zjcounty.com/news/11323.html.

[2] 李飞，杨丹，郑姣莉，等. 中国茶园主要害虫生物防治研究进展 [J]. 湖北农业科学，2020，59 (10)：5－9,22.

[3] 曾明森. 苏云金杆菌等生物制剂对茶毛虫的防治效果初报 [J]. 茶叶科学技术，1995 (3)：35－37.

[4] 段巧枝. 苏云金杆菌干悬浮剂防治茶叶害虫试验 [J]. 湖北植保，2014，143 (3)：29－30.

[5] 中国农药信息网. 中国农药登记信息 [EB/OL]. (2021－03－11) [2021－11－18]. http://www.chinapesticide.org.cn/hysj/index.jhtml.

[6] 陈建明，张珏锋，陈列忠，等. 几种植物源农药对茶树主要害虫的毒杀作用 [J]. 浙江农业科学，2009 (4):759－762.

[7] 周顺玉，尹健，马俊义. 几种植物源农药防治茶树主要害虫的药效 [J]. 北方园艺，2011 (11)：128－130.

[8] 周顺玉，尹健，马俊义. 几种植物源农药对 2 种茶树害虫的防治效果 [J]. 安徽农业科学，2011，39 (21):12727－12729.

[9] 何青元，殷丽琼，凌光云. 苦参碱防治茶小绿叶蝉药效试验 [J]. 福建茶叶，2003 (4)：8.

[10] 孙光忠，刘元明，邓劲松，等. 苦参碱对茶树茶毛虫杀虫效果和应用技术 [J]. 华中昆虫研究，2015 (11):172－174.

[11] 陈官菊，厉晓腊，刘小丽，等. 几种无公害农药对茶毛虫的防治试验 [J]. 茶叶，2008，34 (2)：3.

[12] 刘源，刘贵芳. 几种生物杀虫剂防治茶树害虫药效研究 [C] //中国昆虫学会，河南省昆虫学会. 华中昆虫学会 2011 年学术年会论文集. 北京：中国农业大学出版社，2011：124－126