

云南曲靖烤烟地下害虫绿色防控技术研究*

曾 嵘¹, 吴 剑¹, 王中康², 张若璟¹, 蔡永占¹, 彭瑞琦¹,
刘冬梅^{1**}, 秦树岗¹, 朱燕文¹, 付玲芳³

(1. 云南省烟草公司曲靖市公司, 云南 曲靖 655000; 2. 重庆大学 生命科学学院, 重庆 400044;
3. 云南绿戎生物产业开发股份有限公司, 云南 昆明 650101)

[摘 要] 在云南曲靖烤烟种植区开展地下害虫种群调查, 明确为害烤烟的地下害虫主要为小地老虎、细胸金针虫、蛴螬和蝼蛄, 其主要分布在 30 cm 耕作层土壤中. 利用本土虫生真菌资源金龟子绿僵菌菌株, 创制了生防制剂——10 亿孢子/g 金龟子绿僵菌颗粒剂. 在烤烟地起垄打塘时, 撒施金龟子绿僵菌颗粒剂 37.5 ~ 75.0 kg/hm² 对小地老虎和细胸金针虫等主要为害云南烤烟的地下害虫进行防治试验. 结果发现, 施药量为 37.5 kg/hm² 和 75.0 kg/hm² 的 5 d 后防效分别为 83.65% 和 80.00%, 而施药后 40 d 防效均保持在 74.48%. 金龟子绿僵菌颗粒剂在前期即对地下害虫起到良好的控制效果, 与常规药剂处理防效相当, 且绿僵菌制剂对烟苗生长无不良影响, 具有促进烟苗生长的作用.

[关键词] 地下害虫; 虫生真菌; 金龟子绿僵菌颗粒剂; 防治效果

[中图分类号] S435.72 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1674-5639(2024)03-0018-05

DOI: 10.14091/j.cnki.kmxyxb.2024.03.003

烟草是我国重要的经济作物, 而云南更是我国的烤烟种植大省. 2022 年云南省烤烟产量 83.97 万 t, 位居全国第一位. 烤烟虫害是影响烟叶产量与质量的重要因素之一, 我国烟草害虫种类超过 200 种, 给烟农造成了重大损失^[1-3]. 近年来, 云南烤烟种植区地下害虫的发生为害日益加重. 然而, 烟农绿色防控意识薄弱, 长期以来主要依赖化学防治^[4-6], 过量使用化学农药导致烟叶农药残留增加, 害虫抗药性增强, “3R” (抗性 (resistance)、再增猖獗 (resurgence) 和残留 (residue)) 问题严重^[7,8]. 烟草害虫的防治成本不断提高, 效果不断下降, 不利于烟草行业的可持续发展, 危害环境安全^[9,10]. 因此, 开展烟草害虫的绿色防控技术研究显得尤为必要.

近年来, 随着烟叶绿色防控受到业内重视, 烟草害虫生物农药的研究取得较大进展, 主要包括杀虫菌素与植物源农药两大类^[11-14]. 生物农药的防治效果较好, 与化学农药相比具有易降解、低残留, 对环境影响小的优点, 对烟草生长及品质的负面影响较小, 还能有效保护烟田害虫天敌, 符合当前绿色防控的要求. 研究^[15]发现, 施用球孢白僵菌、苦参碱后 7 d 和 10 d, 对烟青虫的防治效果均达 90% 以上. 刘敏杰等^[16]研究 0.3% 苦参碱水剂、5% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、苏云金杆菌这 3 种生物杀虫剂对烟青虫的防治效果发现, 这 3 种生物杀虫剂对烟青虫的防治效果均较好, 其中 0.3% 苦参碱水剂的防治效果优于化学农药 2.5% 高效氯氟氰菊酯乳油. 由此可见, 生物防治技术在烟草虫害绿色防控领域有着广阔的应用前景.

云南曲靖是全国烟草品牌示范区, 2022 年烤烟产量 17.24 万 t. 课题组在云南曲靖烤烟种植区开展地

* [收稿日期] 2023-09-19

[作者简介] 曾嵘, 男, 云南曲靖人, 云南省烟草公司曲靖市公司高级农艺师, 研究方向为烟草病虫害预测预报及综合防治.

** [通信作者] 刘冬梅, 女, 云南曲靖人, 云南省烟草公司曲靖市公司农艺师, 研究方向为烟草病虫害绿色防控, E-mail: 879947342@qq.com.

[基金项目] 云南省烟草公司重大科技项目 (2020530000241014).

下害虫种群调查, 明确为害烤烟的地下害虫主要为小地老虎、细胸金针虫、蛴螬和蝼蛄, 并以这几种地下害虫为主要靶标, 针对性地筛选防治烤烟主要地下害虫的高效微生物, 研发了适合云南曲靖烟区生态条件的微生物制剂, 并开展了防效试验. 以期对烟草生产领域提供新的生物防治药剂, 并为烟草虫害绿色防控技术发展提供参考.

1 材料与方法

1.1 曲靖地区烟田地下害虫主要种类调查

采用土壤样方调查、灯光诱捕与性诱剂诱集相结合的方法对曲靖烟区主要地下害虫种类进行系统调查. 土壤样方调查采取对角线五点取样法, 以小地老虎、金针虫、蛴螬以及蝼蛄等地下害虫的幼虫和蛹为调查对象, 每个调查样点随机选取 5 株烤烟, 每株烤烟根际土壤调查面积 0.2 m^2 , 每个样点调查面积为 1.0 m^2 . 共调查云南曲靖 22 个重点烤烟种植区域, 土壤样方调查面积累计达 $6\ 867.0 \text{ m}^2$.

1.2 利用曲靖本地筛选的虫生真菌生防制剂(绿僵菌颗粒剂)进行试验研究

1.2.1 虫生真菌生防制剂烤烟地下害虫防效研究

供试材料: 金龟子绿僵菌 (*Metarhizium. anisopliae* QJMa143) 颗粒剂 (试验药剂所用菌株, 由项目组采集于曲靖市烤烟地下害虫僵虫, 经分离鉴定为金龟子绿僵菌菌株 (*Metarhizium. anisopliae* QJMa143), 通过发酵、扩繁培养, 形成固定孢子粉, 配合载体制成菌剂), 当地常规处理药剂为 25 g/L 溴氰菊酯乳油 (德国拜耳作物科学公司生产).

试验地点: 云南省曲靖市沾益区大坡乡梅花山村连作烟地. 试验小区海拔 $2\ 032 \text{ m}$, $103^{\circ}39.753' \text{ E}$, $25^{\circ}41.005' \text{ N}$, 为冬闲旱地, 整地前机耕.

施肥情况: 每公顷施纯氮 75 kg , $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}$ (质量比) = $1:1:2.5 \sim 3$. 以 70% 肥料为基肥, 中层环施; 30% 肥料为追肥, 在移栽后 25 d 内兑水穴施.

播种及移栽情况: 播种时间为 2023 年 1 月 22 日. 整地理墒时间为 4 月 1 日. 移栽时间为 4 月 26 日. 种植密度为 $16\ 650 \text{ 株}/\text{hm}^2$, 行株距为 $120 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$. 垄高 30 cm , 沟宽 30 cm , 垄宽 90 cm . 供试烤烟品种为云烟 100.

试验方法: 试验共设 5 个处理, 3 次重复, 共 15 个小区, 小区面积为 67.0 m^2 , 试验地面积约为 0.1 hm^2 . 部分烟株在烟田打塘期, 分别设置公顷用药量 $18.75, 37.50, 75.00 \text{ kg}$ 等不同剂量的 10 亿孢子/g 金龟子绿僵菌颗粒剂防控地下害虫, 按质量比 1:9 (颗粒剂: 有机肥) 与有机肥混匀后底施处理; 另一部分烟株在移栽环节, 与定根水同步施用当地常规药剂处理; 其他烟株设置不施药做为空白对照 (具体如下).

处理 1: 10 亿孢子/g 金龟子绿僵菌颗粒剂, 用药量 $18.75 \text{ kg}/\text{hm}^2$.

处理 2: 10 亿孢子/g 金龟子绿僵菌颗粒剂, 用药量 $37.50 \text{ kg}/\text{hm}^2$.

处理 3: 10 亿孢子/g 金龟子绿僵菌颗粒剂, 用药量 $75.00 \text{ kg}/\text{hm}^2$.

处理 4: 25 g/L 溴氰菊酯乳油 2 000 倍液 (德国拜耳作物科学公司生产, 当地常规处理药剂).

处理 5: 不施药空白对照.

调查方法: 烟苗移栽后 5, 10, 40 d 各调查一次, 共调查 3 次, 调查每个小区断苗株数、被害株数, 根据《中华人民共和国国家标准 农药田间药效试验准则 (二) 第 72 部分: 杀虫剂防治旱地地下害虫》(GB/T17980.72—2004) 计算被害株率和防治效果. 同时, 根据烟苗被害症状和田间害虫调查情况, 记载害虫种类和有虫株数和防效. 采用 GraphPad Prism 6.01 进行相关试验数据的处理和统计分析.

1.2.2 虫生真菌生防制剂对烤烟农艺性状影响研究

试验材料、试验田、施肥、播种及移栽情况和试验方法同 1.2.1.

调查方法: 在收获期分别对各个处理区烟株的株高、茎围、叶长、叶宽、叶面积、节距、有效叶片数及叶片鲜质量等农艺性状进行调查.

2 结果与分析

2.1 曲靖烤烟地下害虫主要种类和数量调查情况

调查的结果表明, 曲靖烤烟地下害虫种类主要为小地老虎、细胸金针虫、蛴螬和蝼蛄, 其虫口密度

分别为1.96, 1.38, 0.71, 0.19头/m²。4种害虫主要分布在30cm耕作层土壤中。在曲靖烟区其分布无明显地域性差异(表1)。

表1 曲靖烤烟种植区地下害虫主要种类和数量调查表

时间	采样地点	调查面积/m ²	土层深度/cm	虫口密度/(头·m ⁻²)			
				小地老虎	细胸金针虫	蛴螬	蝼蛄
2020-03-02	曲靖陆良	333.35	30	3.0	2.2	1.2	0.3
2020-03-03	曲靖师宗	533.36	30	3.4	3.0	1.1	0.4
2020-03-04	曲靖罗平	466.69	30	2.6	2.4	1.3	0.3
2020-03-05	曲靖麒麟	400.02	30	1.8	1.6	1.0	0.3
2020-03-06	曲靖富源	266.68	30	1.4	1.0	0.7	0.2
2020-03-09	曲靖宣威	666.70	30	5.6	4.4	1.5	0.7
2020-03-10	曲靖会泽	600.03	30	4.4	2.6	1.4	0.5
2020-03-11	曲靖陆良	333.35	30	2.2	1.8	0.6	0.2
2020-03-12	曲靖师宗	200.01	30	1.6	1.2	0.4	0.1
2020-03-13	曲靖罗平	200.01	30	0.6	0.2	0.2	0
2020-03-16	曲靖麒麟	200.01	30	0.6	0.2	0.1	0
2020-03-17	曲靖富源	266.68	30	1.0	0.8	0.3	0
2020-03-18	曲靖宣威	200.01	30	1.2	0.6	0.4	0
2020-03-19	曲靖会泽	200.01	30	1.2	0.6	0.3	0.1
2020-03-19	曲靖会泽	400.02	30	1.6	1.2	0.8	0
2020-03-23	曲靖陆良	333.35	30	2.2	0.8	0.5	0.2
2020-03-24	曲靖师宗	200.01	30	1.8	0.8	1.0	0.2
2020-03-25	曲靖罗平	200.01	30	1.6	0.8	0.5	0.3
2020-03-26	曲靖麒麟	200.01	30	1.2	1.6	0.5	0.2
2020-03-27	曲靖富源	266.68	30	2.0	1.2	1.0	0.2
2020-03-28	曲靖宣威	200.01	30	0.8	0.6	0.4	0
2020-03-29	曲靖会泽	200.01	30	1.2	0.8	0.3	0

2.2 金龟子绿僵菌颗粒剂对烤烟主要地下害虫的防效分析

10亿个孢子/g金龟子绿僵菌颗粒剂不同用量处理区(处理1~3)、常规药剂处理区(处理4)和空白对照区(处理5)在烟苗移栽后5, 10, 40d的地下害虫为害情况调查统计结果如表2所示。

处理5烟苗移栽后5d即出现大量断苗(7.55%)和烟株受害(11.43%)情况。移栽后10d, 处理5断苗率达9.84%, 被害株率为14.41%, 有虫株率为16.55%。移栽后40d, 处理5断苗率达10.25%, 被害株率为16.28%, 有虫株率为17.66%。采用10亿孢子/g金龟子绿僵菌颗粒剂不同施用量处理后, 烟株地下害虫为害明显减轻, 移栽后40d, 断苗率为1.59%~3.40%, 被害株率为4.15%~6.86%, 有虫株率为4.91%~6.86%, 均显著低于处理5(P=0.01); 处理4在5~10d的地下害虫为害情况明显轻于处理5, 但随时间推移测呈逐渐加重趋势, 移栽后40d, 处理4有虫株率(17.45%)与处理5无显著差异, 但断苗率(1.59%)和被害株率(3.04%)均显著低于处理5(P=0.01)。处理2和处理3对烤烟地下害虫的防治效果较好, 移栽后5d防效分别为83.65%和80.00%; 移栽后40d防效均能达到74.48%, 与常规药剂(处理4)的防效相当(P≥0.01)。

表2 不同处理剂量防控地下害虫防效统计表

移栽后天数/d	处理	断苗率/%	被害株率/%	有虫株率/%	防效/%
5	处理1	2.98 ± 0.6 ^{Aa}	4.23 ± 1.15 ^{Aa}	5.68 ± 0.57 ^{Ab}	62.98 ± 10.05 ^{Aa}
	处理2	1.11 ± 0.61 ^{Aa}	1.87 ± 0.31 ^{Aa}	2.29 ± 0.12 ^{Aa}	83.65 ± 2.75 ^{Aa}
	处理3	1.17 ± 0.66 ^{Aa}	2.29 ± 0.12 ^{Aa}	3.74 ± 0.63 ^{Aab}	80.00 ± 1.05 ^{Aa}
	处理4	1.59 ± 0.8 ^{Aa}	1.59 ± 0.80 ^{Aa}	10.67 ± 0.99 ^{Bc}	86.08 ± 6.98 ^{Aa}
	处理5	7.55 ± 0.44 ^{Bb}	11.43 ± 0.60 ^{Bb}	12.95 ± 1.07 ^{Bc}	—
10	处理1	3.40 ± 0.57 ^{Aa}	6.10 ± 0.86 ^{Bb}	6.10 ± 0.85 ^{Aa}	57.67 ± 5.94 ^{Aa}
	处理2	1.87 ± 0.31 ^{Aa}	4.15 ± 0.23 ^{Bb}	3.74 ± 0.63 ^{Aa}	71.17 ± 1.59 ^{ABa}
	处理3	1.59 ± 0.80 ^{Aa}	4.15 ± 0.23 ^{Bb}	4.49 ± 1.26 ^{Aa}	71.17 ± 1.59 ^{ABa}
	处理4	1.59 ± 0.80 ^{Aa}	1.59 ± 0.80 ^{Aa}	6.06 ± 1.79 ^{Bb}	88.96 ± 5.54 ^{Bb}
	处理5	9.84 ± 0.39 ^{Bb}	14.41 ± 0.4 ^{Cc}	16.55 ± 1.26 ^{Bb}	—
40	处理1	3.40 ± 0.57 ^{Bb}	6.86 ± 0.36 ^{Cc}	6.86 ± 0.36 ^{Bb}	57.87 ± 2.22 ^{Aa}
	处理2	1.87 ± 0.31 ^{Bb}	4.15 ± 0.23 ^{Bb}	4.91 ± 0.96 ^{Bb}	74.48 ± 1.41 ^{Bb}
	处理3	1.59 ± 0.80 ^{Bb}	4.15 ± 0.23 ^{Bb}	5.61 ± 0.94 ^{Bb}	74.48 ± 1.41 ^{Bb}
	处理4	1.59 ± 0.80 ^{Bb}	3.04 ± 0.76 ^{Bb}	17.45 ± 0.44 ^{Aa}	81.30 ± 4.67 ^{Bb}
	处理5	10.25 ± 0.63 ^{Aa}	16.28 ± 0.22 ^{Aa}	17.66 ± 1.59 ^{Aa}	—

注: 表中所列数值为平均值 ± 标准误 ($n = 172$)。数据采用 Student Newman Keuls 法 (S-N-K) 统计分析, 同列数据后不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$), 不同大写字母表示差异极显著 ($P < 0.01$), 下表同。

2.3 金龟子绿僵菌颗粒剂对烤烟农艺性状的影响研究

在烤烟采烤期分别对各个试验处理区烟株平均的株高、茎围、叶长、叶宽、叶面积、节距、有效叶片数及叶片质量等农艺性状调查, 具体数据详见表3。从表3中可以看出, 试验处理1至处理4的烟株平均株高 (105.83 ~ 130.76 cm) 明显高于空白对照处理5 (94.7 cm), 平均株高增加 23.69 cm; 试验处理1至处理4, 烟株平均茎围均略高于处理5, 但差异不明显。处理1至处理4烟株平均叶面积 (1 428.45 ~ 1 665.46 cm²) 明显高于处理5 (1 306.61 cm²), 平均叶面积增加 260.25 cm²。处理1至处理4烟株平均有效叶片数和节距均高于处理5, 但差异不明显。处理1至处理4 (1.23 ~ 1.48 kg) 平均单株叶片鲜质量明显高于处理5 (0.74 kg), 平均叶片鲜质量增加 0.62 kg。

结果表明, 在烟田施用绿僵菌颗粒剂, 均能不同程度的提高烟株的农艺性状指标, 说明绿僵菌颗粒剂底施能够促进烟株的生长发育, 对烤烟烟苗和植株生长无明显不良影响。

表3 不同处理下烟株在收获期农艺性状的对比

处理	株高/cm	茎围/cm	叶长/cm	叶宽/cm	叶面积/cm ²	有效叶片数/片	节距/cm	叶片鲜质量/kg
处理1	105.83 ^{Aa}	9.90 ^{Aa}	67.91	32.64	1 428.45 ^{Aa}	16.9 ^{Aa}	6.21 ^{Aa}	1.23 ^{Aa}
处理2	112.64 ^{Aa}	10.51 ^{Aa}	68.7	34.37	1 527.39 ^{Aa}	17.4 ^{Aa}	6.39 ^{Aa}	1.30 ^{Aa}
处理3	124.32 ^{Aa}	10.74 ^{Aa}	72.84	35.45	1 646.15 ^{Aa}	18.6 ^{Aa}	6.65 ^{Aa}	1.42 ^{Aa}
处理4	130.76 ^{Aa}	10.64 ^{Aa}	73.26	35.68	1 665.46 ^{Aa}	19.2 ^{Aa}	6.75 ^{Aa}	1.48 ^{Aa}
处理5	94.70 ^{Bb}	9.77 ^{Aa}	68.38	31.26	1 306.61 ^{Bb}	15.6 ^{Aab}	6.05 ^{Aa}	0.74 ^{Bb}

3 讨论与结论

烤烟的地下害虫防治是烤烟栽培过程中的重要环节, 影响到烤烟的产量和质量。而地下害虫种群往往因产地而呈现差异, 因此地下害虫防治具有区域差异性。害虫种群调查明确了云南曲靖烤烟种植区主要地下害虫为小地老虎、细胸金针虫、蛴螬和蝼蛄, 主要分布在 30 cm 耕作层土壤中。利用获得的金龟子绿僵菌 (*Metarhizium. anisopliae* QJMa143) 菌株开发的颗粒剂开展烤烟小地老虎和细胸金针虫生物防治试验。结果表明, 施用 10 亿孢子/g 金龟子绿僵菌颗粒剂 37.5 kg/hm² 和 75.0 kg/hm² 可对地下害虫进行预防。上述两种处理移栽后 5 d 防效分别为 83.65% 和 80.00%; 移栽后 40 d 防效均保持 74.48%。在前期至团棵期, 金龟子绿僵菌颗粒剂能有效防控烤烟地下害虫, 降低田间有虫株率, 并减少化学农药的用量。试验结果与汤心砚等^[17] 研究结果相似, 进一步证实了生物药剂对烤烟地下害虫有较好的防治效果。通过对烟株农艺性状的调

查证实绿僵菌颗粒剂对烤烟烟苗和植株生长无明显不良影响,绿僵菌底施能够促进烟株的根系生长,进而提高烤烟烟株的农艺性状指标。连续使用还可以增加烟田有机质含量,丰富根际微生物种群,促进烟苗健康生长。综合考虑防控效果和成本,10亿孢子/g金龟子绿僵菌颗粒剂不仅对烤烟地下害虫具有较好的防治效果,且符合烤烟地下害虫绿色防控的技术要求,具有现实应用价值。建议在烤烟移栽期按质量比(颗粒剂:有机肥)1:9与有机肥混匀后底施对烤烟地下害虫进行防治,推荐使用剂量为37.5 kg/hm²。未来将进一步加强烟草生物农药的深入研究和开发,为烟田虫害可持续性绿色防控技术的推广应用提供支撑。

[参考文献]

- [1] 陈瑞泰,朱贤朝,王智发,等.全国16个主产烟省(区)烟草侵染性病害调研报告[J].中国烟草科学,1997,18(4):1-7.
- [2] 武承旭,廖启荣,杨茂发,等.斜纹夜蛾危害烟草多的经济损失及防治指标[J].贵州农业科学,2013,41(7):95-97.
- [3] 邱睿,王海涛,李成军,等.烟草病虫害绿色防控技术研究进展[J].河南农业科学,2016,45(11):8-13.
- [4] 宋瑞芳,夏阳,韦凤杰,等.绿色防控技术在我国烟叶生产中的应用[J].江西农业学报,2017,29(5):66-71.
- [5] 吴红波.生物防治在我国烟草病虫害防治上的应用[J].贵州农业科学,2006,34(增刊):103-105.
- [6] 骆晨,衡丙权.烟草行业对老少边穷地区脱贫致富的重要作用没有改变[N].东方烟草报,2016-05-11(1).
- [7] 刘保才,王俊琪,孙国语.蔬菜病虫害化学防治中的3R问题与科学使用农药[J].上海蔬菜,2004(6):68-69.
- [8] 高希武.我国害虫化学防治现状与发展策略[J].植物保护,2010,36(4):19-22.
- [9] 彭曙光,单雪华,姚强,等.烟草虫害绿色防控技术研究进展[J].中国农业信息,2015(21):55-56.
- [10] 彭孟祥,王建文,李建勇,等.烟草主要虫害防治措施研究进展[J].现代农业科技,2019(9):112-114.
- [11] 张胜博,暴连群,蔡晓瑞,等.阿维菌素B2防治烟草根结线虫病药效研究[J].农业与技术,2018,38(1):10-11.
- [12] 陈傅盈,黄建宁,林开江.杀蚜素的应用研究[J].中国农业科学,1983,16(3):79-86.
- [13] 欧阳谅.微生物来源的杀虫活性物质开发利用[J].江西农业大学学报,1993,15(4):97-113.
- [14] 章新军,杨峰钢,高致明,等.植物源农药防治烟草病虫害[J].烟草科技,2006,39(6):58-60.
- [15] 张海玲.不同生物药剂对烟青虫的室内药效作用研究[J].河南农业,2018(6):17-18.
- [16] 刘敏杰,匡传富,谭琳.几种生物杀虫剂防治烟青虫的效果[J].作物研究,2015,29(8):888-889.
- [17] 汤心砚,谭琳,曾维爱,等.不同杀虫剂对烟草斜纹夜蛾的室内及田间防效[J].中国植保导刊,2018,38(5):58-60.

Research on Green Prevention and Control Techniques for Underground Pests of Flue-cured Tobacco in Qujing City of Yunnan Province

ZENG Rong¹, WU Jian¹, WANG Zhongkang², ZHANG Ruojing¹, CAI Yongzhan¹,
PENG Ruiqi¹, LIU Dongmei¹, QIN Shugang¹, ZHU Yanwen¹, FU Lingfang³

(1. Qujing Branch of Yunnan Tobacco Company, Qujing, Yunnan, China 655000;

2. School of Life Sciences, Chongqing University, Chongqing, China 400044;

3. Yunnan Lv Rong Biological Industry Development Co., LTD, Kunming, Yunnan, China 650101)

Abstract: A survey was conducted on the population of underground pests in the tobacco planting area of Qujing, Yunnan. It was determined that the main underground pests that harm tobacco are *Agrotis ypsilon*, *Agrotis fuscicollis* Miwa, Grubs, and Mole Crickets, which are mainly distributed in the 30cm cultivated soil layer; Utilizing local entomogenous fungal resources, a strain of *Metarhizium anisopliae*, was developed to produce a biocontrol agent: 1 billion spores/gram *Metarhizium anisopliae* granules, and the effectiveness of the control experiment was studied. The control experiment is to clarify the application of scarab green *Metarhizium granules* 37.5-75.0 kg/hm² to control underground pests such as small ground tigers and fine chested golden needle beetles that mainly harm Yunnan tobacco during the ridge and pond construction of the tobacco field. The control effects were 83.65% and 80.00% after 5 days of application, respectively. The control effects remained at 74.48% after 40 days of application, achieving good control effects on underground pests in the early stage, which is equivalent to the control effects of conventional pesticide treatment; and the preparation of *Metarhizium anisopliae* has no adverse effects on the growth of tobacco seedlings, and has the effect of promoting the growth of tobacco seedlings.

Key words: underground pest; entomogenous fungi; *Metarhizium anisopliae* granules; control effect

(责任编辑:陈伟超)