

竹醋铜制剂对烟草赤星病菌的室内抑制作用

许灵杰, 赵贵兵, 曾湘黔, 陈 骏* (黔东南州烟草公司烟叶生产经营部, 贵州凯里 556000)

摘要 [目的]探讨竹醋铜制剂对烟草赤星病菌抑制效果并初步判定有效成分。[方法]采用室内抑菌试验,研究竹醋铜制剂的有效浓度范围;将竹醋液、硫酸铜、竹醋铜进行紫外全波段扫描,初步判断有效成分。[结果]50~200倍竹醋铜制剂对烟草赤星病的抑制效果较显著,在400倍时效果较差,与无菌水对照差异不明显;竹醋铜制剂的主要有效成分为铜离子与竹醋液络合生成新物质,但具体物质尚不明确。[结论]竹醋铜制剂作为一种新型绿色药剂,对烟草赤星病菌具有一定防效。

关键词 竹醋铜制剂;烟草赤星病;抑菌;紫外全波段扫描
中图分类号 S435.72 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)29-0159-02

Inhibitory Effect of Bamboo Vinegar Reunited Copper on *Alternaria alternate* in Laboratory
XU Ling-jie, ZHAO Gui-bing, ZENG Xiang-qian, CHEN Jun* (Tobacco Company of Qiangdongnan Tobacco Production and Management Department, Kaili, Guizhou 556000)

Abstract [Objective] The aim was to study the inhibitory effect of bamboo vinegar reunited copper against *Alternaria alternate* and analyze its active ingredients. [Method] The effective range of bamboo vinegar reunited copper was studied through indoor inhibition experiment. The active ingredient of bamboo vinegar reunited copper was analyzed through UV scanning of vinegar, copper sulfate and bamboo vinegar reunited copper. [Result] The 50–200 times of bamboo vinegar reunited copper could inhibit *Alternaria alternate* effectively, but the 400 times was not very effective, with no significant difference between CK. The main active ingredient of bamboo vinegar reunited copper was copper ions and bamboo vinegar complex production of new material, but the specific substance was not clear. [Conclusion] The bamboo vinegar reunited copper is a new green pharmaceutical preparation, and it has a certain control effect about *Alternaria alternate*.

Key words Bamboo vinegar reunited copper; *Alternaria alternate*; Antibacterial; Whole wave range scanning

烟草赤星病属于真菌性叶斑病害,常暴发于大田生长后期^[1-2],导致烟叶产值降低,据报道,该病曾在2001和2002年造成严重的经济损失,仅次于病毒病^[3]。目前,该病仍然属于我国各大烟区主要病害之一,大部分烟区针对该病仍然以使用化学农药防治为主要手段^[4],尽管能在短时间内收效明显,但存在诸多弊端,例如长期单一、大量、重复地使用化学药剂,会造成“3R”问题^[5]。这不仅会增加后续防治难度及成本,而且还会破坏生态环境甚至危及人类健康。因此,寻找一种低毒、低残留、高效的绿色药剂显得尤为重要。

铜制剂具有杀菌效果好、低毒、环保等优点^[6],但易产生毒害,例如当硫酸铜形成含水铜大于10 mg/L时会影响作物生长^[7]。与此相关,竹醋液不仅具有杀虫^[8]和抑菌的作用^[9],而且还可以提高作物产量和品质^[10],因此,在竹醋液中添加铜制剂(硫酸铜),形成竹醋铜制剂,能够有效降低单一铜制剂的用量,避免对作物的伤害,同时又不降低药效,且药剂的原料满足有机生产标准^[11]。推广及应用竹醋铜制剂能有效减少农药用量,对促进我国绿色(生态)烟叶的可持续发展具有重要意义。相关研究表明,竹醋液复合铜能有效抑制番茄软腐病菌丝的生长,治疗效果达58.63%,而预防效果则高达77.72%^[12]。竹醋液复合硅溶液对番茄叶霉病菌丝生长抑制率达46.57%,防效达53.45%,显著高于单一的竹醋液^[13]。首先,竹醋铜制剂能够有效降低其他作物的真菌性病害发生,关于烟草上的该类病害研究鲜见报道;其次,关

于竹醋铜制剂抑菌的机理部分学者推测为竹醋液中的有机酸类、酮类、酚类和醇类等物质使铜制剂有效成分溶解,并有效地渗透、扩散到处理对象,增强药效,但具体原因尚不明确。笔者深入研究了竹醋铜制剂对烟草赤星病菌室内抑制效果的影响,并初步探究了其防病原理,旨在寻找有效、经济的抑制浓度及有效成分,为烟草病害防治中化学替代药剂的筛选提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料 烟草赤星病病菌由贵州省烟草科学研究院提供。培养基:PDA培养基(马铃薯200 g,葡萄糖20 g,琼脂粉20 g,去离子水1 000 mL)。竹醋液:密度1.006 g/mL, pH 2.62,醋酸含量4.54%,浙江省遂昌县文照竹炭责任有限公司生产。五水硫酸铜:分析纯,国药集团化学试剂有限公司。竹醋铜制剂:由中国农业大学有机技术研究中心制备,其中无机铜离子浓度为0.1 mol/L。UV-1901型紫外可见分光光度计。

1.2 方法

1.2.1 室内抑菌试验。将竹醋铜制剂用去离子水稀释为50倍、100倍、200倍、400倍,其无机铜离子含量分别为20.0、10.0、5.0、2.5 mmol/L。将配制好的PDA培养基装入三角瓶中,每瓶定容到100 mL,再分别加入50 mL配制好的各浓度的药液和50 mL去离子水作为对照,摇匀后制成系列浓度的含药培养基和不含药培养基(CK),高温灭菌后待培养基温度下降至60℃左右时,将其倒入直径9 cm的培养基中,每个处理重复5次。在无菌条件下用打孔器(10 mm)在PAL平板上培养的烟草赤星病菌菌落边缘打出菌饼(培育时间一致),待上述培养基冷却后,在每皿中央菌面朝下接入1个菌饼,然后放入28℃恒温培养箱中,培养7 d,用十字交叉法测量菌落的直径,计算其抑制率。

作者简介 许灵杰(1990—),男,四川成都人,助理农艺师,硕士,从事烤烟生产管理与技术推广研究。*通讯作者,农艺师,从事烤烟生产管理工作。

鸣 谢 感谢贵州省烟草科学研究院孟琳老师在试验过程中给予的指导与帮助。

收稿日期 2017-08-16

抑制率 = [(空白对照菌落直径 - 10) - (处理菌落直径 - 10)] / (空白对照菌落直径 - 10) × 100%

1.2.2 紫外全波段扫描试验。取竹醋液及 0.1 mol/L Cu²⁺ 的硫酸铜和竹醋铜制剂进行紫外全波段(190 ~ 900 nm)扫描,定性检测。

1.3 数据分析 试验数据采用 Microsoft Excel 2003 绘制图表,采用 SPSS 17.0 数据处理系统的 LSD 法进行单因素方差分析。

2 结果与分析

2.1 竹醋铜制剂对烟草赤星病菌的抑菌效果 从表 1 和图 1 可以看出,竹醋铜制剂对赤星病有一定的抑制作用,且抑制作用随着铜离子浓度的增加而增强。在稀释 50 倍时抑制作用比较显著,当其大于 100 倍时,抑制效果明显减弱,在 400 倍时和 CK 无显著差异。因此,稀释 50 ~ 200 倍竹醋铜制

剂能够有效抑制该病菌的生长。

表 1 竹醋铜制剂对赤星病菌的抑制效果
Table 1 Inhibitory effect of bamboo vinegar reunited copper against *Alternaria alternate*

稀释倍数 Diluted multiples	Cu ²⁺ mmol/L	菌落直径 Diameter of colony // mm	抑制率 Inhibitory rate // %
50	20.0	32.32 ± 1.07 d	60.33
100	10.0	53.24 ± 0.95 c	23.34
200	5.0	57.55 ± 0.28 b	15.63
400	2.5	63.31 ± 1.13 a	5.38
无菌水 (CK) Sterile water	0	66.42 ± 1.11 a	—

注:同列数据后不同字母表示处理间在 0.05 水平差异显著
Note: Different letters represented significant difference at 0.05 level

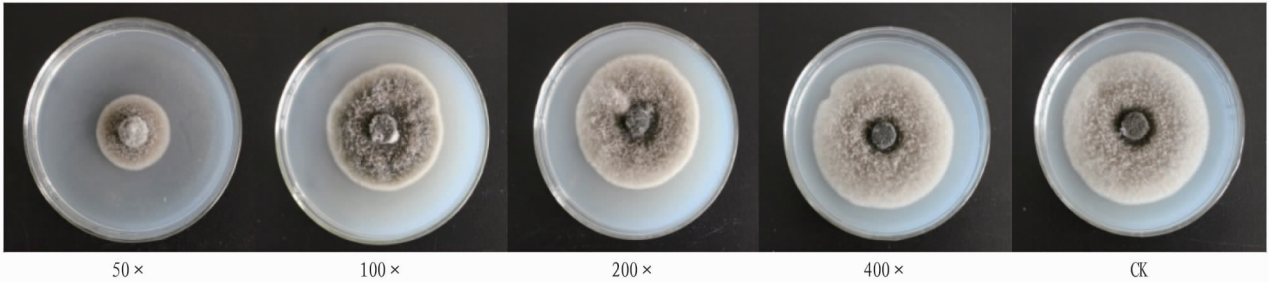


图 1 竹醋铜制剂对赤星病菌的抑制效果

Fig.1 Inhibitory effect of bamboo vinegar reunited copper against *Alternaria alternate*

2.2 紫外吸光度扫描结果 根据紫外分光光度计扫描原理,Cu²⁺ 的最大吸收波长为 192 nm 处。由图 2 可知,竹醋铜制剂在 192 nm 处无最大吸收波,说明竹醋液和铜离子络合生成新物质,但具体是何种物质尚不明确。

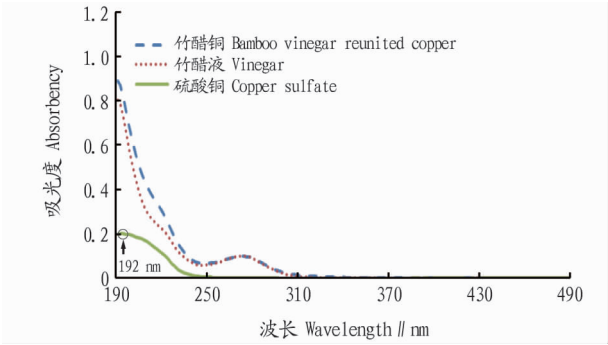


图 2 Cu²⁺、竹醋液、竹醋铜制剂的吸收光谱

Fig.2 Absorption spectra of Cu²⁺, vinegar and bamboo vinegar reunited copper

3 讨论

马建义等^[14]研究表明,300 倍 14% 竹醋络氨铜制剂对水稻稻曲病的防效显著高于 1 000 倍 20% 三唑酮乳剂,说明竹醋液与硫酸铜、氨水络合能形成良好杀菌剂。与该研究结果相似,室内抑菌试验得出 50 ~ 200 倍竹醋铜制剂对烟草赤星病有显著防效。铜制剂本身是一种良好杀菌剂,以波尔多液为例,其利用铜离子与病原菌体内活性集团结合,产生铜的络合物等,使蛋白变性,从而抑制病菌的代谢,并致其死亡^[15]。同时,竹醋液在农业生产中已经证明其不仅有利于促进作物生长,而且具有高效的杀菌效果。当二者混合后,

形成竹醋铜溶液,通过竹醋液增效作用,可以显著提高杀菌能力。该研究结果表明,竹醋铜制剂有效成分是铜离子与竹醋液络合生成新物质,但具体是何种物质尚不明确,值得进一步研究。笔者还发现竹醋铜制剂的酸性比竹醋液、硫酸铜强,因此推断其防效增强还可能与酸度提高有关,当酸度增加时可以抑制病原菌的生长繁殖,与罗敏等^[16]研究结果相似,由于竹醋液复合钙盐 pH 增大,导致抑菌作用弱于竹醋液原液。

该试验仅探索竹醋铜制剂的室内抑菌效果,其室外效果尚不明确。由于外界环境因素复杂多变,往往造成与室内效果不符合的结果,降低推广应用意义。因此,后续研究应涉及盆栽接菌(赤星病菌)抑制试验以及大田推广验证试验,进一步探索竹醋铜制剂的促生效果与抗病效果协同作用的最佳比例。另外,今后还应研究竹醋液、硫酸铜、竹醋铜制剂三者之间室内抑菌效果,进一步判断竹醋铜制剂是否属于普通铜制剂的增效剂。

4 结论

竹醋铜制剂属于铜制剂与竹醋液的复合剂,其对烟草赤星病有明显的抑制作用,值得在今后绿色(生态)烟叶生产中试点及推广。

参考文献

[1] 谭仲夏,杨龙祥,李成杰.烟草赤星病的生物防治研究进展[J].烟草科技,2005(7):41-45.
[2] 刘丹,黎定军,陈武,等.8 种杀菌剂对烟草赤星病菌的室内毒力测定[J].湖南农业科学,2010(9):72-74.
[3] 中国烟叶生产购销公司.中国烟叶生产实用技术指南[M].北京:中国烟叶生产购销公司,2003.

环的角度,发展绿色消费市场和资源回收产业^[11]。从农村循环经济体系的角度,包含点、片、线、面 4 个层次的循环合作和农村三次产业的重整协进^[12]。专家以循环经济原则为指导,提出“中国绿谷”的产业模式:最上端是“中国绿谷”系列品牌,其下是品牌统领的各类连锁店,再下是四大类食品,即蛋白质食品、淀粉类食品、果蔬类食品和功能食品,再下是食品加工工业体系,最底部是食品原料的农业生产体系,包括动物、植物、微生物的生产,以及它们之间的循环利用模式^[13]。

3.4 与现代农业发展相结合 由生产初级动植物产品向食品科学、医药、生物化工、能源、材料、环境保护等多元化的方向发展。未来农业将不是传统意义上的生产食品的产业概念,而是可以形成工业经济与知识经济(特别是其中的生物经济)相融合的新产业,主导着世界经济的发展,进入现代农业经济的新阶段,必须积极应对并迎接即将到来的生物经济和生物科技时代^[14]。

3.5 促进海峡两岸的农业生物技术合作 台湾产学各界亦积极投资参与农业生物技术领域,藉由研发、教育、产业三大重点方向同时并进,且在 1982 年将生物技术列为八大重点科技,以落实生物技术产业上的应用,建立农业生物技术产业发展基础,并加强本土性,具备产业发展潜力的资源技术的研究与发展,提升农业生物技术产品在国内外市场的竞争力,使台湾成为亚太地区农业生物技术产业研发与营运中心。海峡两岸在技术、资本、人才、政策、企业等方面各有优劣势,可以走协调合作的路子^[15]。福建省发展农业生物技术应借鉴台湾的成功经验,强化并推动整体及持续性的农业生物技术研究与发展;整合农业生物技术产业的人力、物力与技术资源,协调有关学术研究机构及政府部门;妥当选定研究课题,集中资源积极推动,设置示范区,逐步从一般性的产业合作转向结构性的产业对接,实现共赢发展。

4 结论

该研究提出了可持续性管理的概念,遵循个案处理、逐步完善、实质等同性、发展与防范并重的原则,主要内容包括可持续性评价管理、可持续性技术与监测管理、可持续性政策管理等,进而分析了国际国内相关的管理政策,提出了相应的对策措施,完善法规体系,明确发展方向,理顺管理体制,加强评测监督,促进纵深发展。农业生物技术可持续性评价体系的研究还是刚刚起步,许多问题值得商榷。

(上接第 160 页)

- [4] ZHU X C, WANG Y T, WANG Z F. Tobacco diseases of China[M]. Beijing: China Agricultural Science Press, 2002: 64-75.
- [5] 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.
- [6] 陈亮, 张力群, 刘君丽, 等. 植物细菌性病害与化学防治[C]//第六届中国植物病害化学防治学术研讨会论文集. 北京: 中国植物病理学会, 2008: 10-15.
- [7] 王忠跃, 耿俊云, 丁建明, 等. 世界上铜制剂的发展[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2001(3): 65-67.
- [8] 姚远, 陈正洲, 洪科, 等. 竹醋液对番茄生长发育及桃蚜的影响研究[J]. 安徽农业大学学报, 2012, 39(4): 646-650.
- [9] 韦强, 杜相革, 黄漫青, 等. 竹醋液对黄瓜霜霉病防治效果的研究[J]. 中国农学通报, 2006, 22(6): 330-332.

对生物技术可持续评价的有关理论、方法、概念尚在探索之中,需要综合生物学、农学、工程学、经济学、统计学、管理学、生理学、社会学等多学科知识,从多个方面、多个层次展开研究。为此,必须顺应现代科学技术既高度分化又高度综合的发展趋势,广泛利用自然科学、社会人文科学和工程技术科学的不同理论和方法,综合地研究现代科技对自然、经济和社会的影响及规律,为预见和预警应用包括现代生物技术在内的高新技术力量改造自然的长远影响和后果,为正确评估人类生产活动的生态效益和经济效益、社会效益提供科学依据。要通过技术体系、技术结构的合理重组,推进现代生物技术软技术体系的建立,并与其他高科技协同作用,对生态过程进行动态监测与调节。对生物技术进行可持续性评价与管理的研究意义深远,实用性强,是实现可持续发展所需,随着生物技术研究 and 应用的不断发展,必将引导更多的研究者深入研究探讨,使之成为保证生物技术与可持续农业健康发展的有力支持和保障。

参考文献

- [1] ESVELT K M, SMIDLER A L, CATTERUSSIA F, et al. Concerning RNA-guided gene drives for the alteration of wild populations[J]. Elife, 2014, 3(6): 3277-3288.
- [2] SAREWITZ D, CRISPR: Science can't solve it[J]. Nature, 2015(7557): 412-413.
- [3] 刘谦, 朱鑫泉. 生物安全[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [4] 刘青松. 可持续发展简论[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.
- [5] 彭干发. 生物安全性与生物产业的健康发展[R]//中国生物技术产业发展报告, 2002.
- [6] 金尧军. 转基因作物环境与食品安全性研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2003.
- [7] 吴易明. 循环经济产业体系的构筑[C]//第七届全国青年管理科学与系统科学学术会议论文集. 北京: 中国矿业大学出版社, 2003: 575-579.
- [8] 张春霞. 构建农村循环经济体系[N]. 福建日报, 2004-11-30.
- [9] 陈延锋. “中国绿谷”与南平绿色食品产业集群[N]. 福建日报, 2004-12-07.
- [10] 石元春. 现代农业[J]. 世界科技研究与发展, 2002, 24(4): 13-16.
- [11] 萧芥夫. 台湾农业生物科技之现况与未来展望[C]//第五届海峡两岸植物分子生物学及生物技术学术研讨会论文集. 北京: 中国农业出版社, 2015.
- [12] ROSENBERG L H, LINDER C R, SELIER G J. Chromosomal and genic barriers to introgression in *Helianthus*[J]. Genetics, 1995, 141(3): 1163-1171.
- [13] SALA O E, WALL D H. Global biodiversity scenarios for the year 2100[J]. Science, 2000, 287(5459): 1770-1774.
- [14] SCHEFFLER J A, DALE P J. Opportunities for gene transfer from transgenic oilseed rape (*Brassica napus*) to related species[J]. Transgenic research, 1994, 3(5): 263-278.
- [15] SCHEFFLER J A, PARKINSON R, DALE P J. Frequency and distance of pollen dispersal from transgenic oilseed rape (*Brassica napus*) [J]. Transgenic research, 1993, 2(6): 356-364.
- [10] 张琳, 董琳, 王甲辰, 等. 木醋液作为叶面施用对西红柿长势及品质的影响[J]. 北京农业, 2010(10): 58-62.
- [11] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 有机产品 GB/T 19630. 1—19630. 4—2005[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [12] 周俊, 杜相革. 不同铜制剂对番茄软腐病防治效果的影响[J]. 北方园艺, 2013(21): 135-138.
- [13] 张志英, 杜相革. 竹醋液复合硅对番茄叶霉病菌室内抑菌效果的研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28(24): 231-235.
- [14] 马建义, 王品维, 廖文莉, 等. 竹醋液对络氨铜防治水稻曲病和纹枯病的增效作用[J]. 浙江农业科学, 2009(2): 370-372.
- [15] 王忠跃. 铜制剂及在世界上的发展[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2001(2): 34.
- [16] 罗敏, 吴良如, 王剑雨, 等. 竹醋液复合盐抑菌活性的研究[J]. 世界竹藤通讯, 2007, 5(4): 21-24.