

## 施用奇农素和纯植物源药剂对烤烟青枯病的综合防治效果

王若焱<sup>1,3</sup>, 吴志高<sup>2</sup>, 夏志林<sup>4</sup>, 陈晓明<sup>1</sup>, 梁永江<sup>1</sup>, 冯厚平<sup>4</sup>, 张建奎<sup>5</sup>, 蔡刘体<sup>6</sup>, 谭静<sup>1</sup>

(1.贵州省烟草公司遵义市公司, 贵州 遵义 563000; 2.福建中烟工业公司, 厦门 361000;

3.遵义金海农业科学研究所, 贵州 遵义 563000; 4.遵义市烟草公司务川县公司, 贵州 务川 563000;

5.重庆烟草科学研究所, 重庆 400716; 6.贵州省烟草科学研究所, 贵阳 550081)

**摘要:**为了探索烤烟大田更有效的防治青枯病的方法,通过多年多点田间试验,考察了奇农素、纯植物源药剂结合噻菌铜对烤烟青枯病防控效果及对烟叶经济性状的影响。结果表明,施用奇农素和纯植物源药剂能大大降低烤烟病指,降幅达76.1%。防治烤烟青枯病病害损失的最优组合为:选用抗根茎病品种,将600 g/hm<sup>2</sup>奇农素、600 kg/hm<sup>2</sup>纯植物源药剂及噻菌铜3种药剂形成复合药方制剂,于移栽后20 d、青枯病高发期前进行2~3次叶面喷施和灌根。

**关键词:**纯植物源药剂;奇农素;噻菌铜;青枯病;烤烟

中图分类号:S435.72

文章编号:1007-5119(2011)06-0085-05

DOI:10.3969/j.issn.1007-5119.2011.06.019

## Comprehensive Control Effects of Qinongsu and Pure Herbal Extracts to Tobacco Bacterial Wilt

WANG Ruoyan<sup>1,3</sup>, WU Zhigao<sup>2</sup>, XIA Zhilin<sup>4</sup>, CHEN Xiaoming<sup>1</sup>, LIANG Yongjiang<sup>1</sup>, FENG Houping<sup>4</sup>,  
ZHANG Jiankui<sup>5</sup>, CAI Liuti<sup>6</sup>, TAN Jing<sup>1</sup>

(1. Zunyi Tobacco Company of Guizhou Province, Zunyi, Guizhou 563000, China; 2. China Tobacco Fujian Industrial Corporation, Xiamen 361000, China; 3. Zunyi Jinhai Research Institute of Agricultural Science, Zunyi, Guizhou 563000, China; 4. Wuchuan County Tobacco Company of Guizhou Province, Wuchuan, Guizhou 563000, China; 5. Chongqing Tobacco Research Institute, Chongqing 400716, China; 6. Guizhou Tobacco Research Institute, Guiyang 550081, China)

**Abstracts:** Field experiments were conducted to investigate the comprehensive control effects of Qinongsu and a pure herbal extracts with thiodiazole copper to tobacco bacterial wilt. The results showed that, the control effect was remarkably, and average disease index decreased by 76.1%. To achieve the best effect, we should use the varieties with high bacterial wilt resistance, apply 600 g/ha Qinongsu, 600 kg/ha pure herbal extracts with thiodiazole copper to leaves and roots, and apply 20 days after transplanting and in mid-July when bacterial wilt occurs frequently.

**Keywords:** pure herbal extract; Qinongsu; thiodiazole copper; bacterial wilt; flue-cured tobacco

烟草青枯病是一种由土传性青枯菌引起的细菌性病害,是威胁世界烟草生产的毁灭性病害之一。近年来,鉴定品种抗病基因<sup>[1-3]</sup>、筛选拮抗细菌<sup>[4-6]</sup>、采用不同的轮作制度<sup>[7]</sup>,施用有机肥等综合防治措施成为了主要研究热点。但当前研究主要集中于青枯病发生和病菌作用机理上,大田药剂上除青枯灵<sup>[8]</sup>、农用链霉素<sup>[9]</sup>等化学药剂<sup>[10]</sup>外尚无疗效满意的药物。由于常年使用同类药物,病菌产生强烈抗药性,衍生出生理小种,单一使用药剂时,预防

效果不佳。同时当前农户普遍在前作滥施尿素,有机肥使用减少,连作现象严重,使得青枯病的防治形势更加严峻。为了寻找大田防治烟草青枯病的联合多元综合措施,从2009年至2010年,我们在贵州遵义高度连作、僵苗现象严重、受除草剂、青枯病危害严重几乎绝收的地块进行试验,采用纯植物药剂、奇农素、噻菌铜形成三元复合配方,考察其对青枯病控制和烟叶经济性状的影响,以探索防治青枯病,提高烤烟产质量的更好方法。

基金项目:贵州省科技厅项目“烟草青枯病病原菌天敌的筛选及生防体系研究”[黔科合J字(2010)2087]

作者简介:王若焱,女,硕士,主要从事烟草遗传育种和植物保护等工作。E-mail:654432048@qq.com

收稿日期:2011-11-13

## 1 材料与方法

### 1.1 奇农素施用效果试验

2009年、2010年试验分别在贵州遵义和道真县进行。遵义县试验选择在龙坪中心科技园进行,该地烤烟连作时间长近30年,青枯病高发,前作玉米。道真试验在洛龙柏源村民组进行,该地受除草剂严重危害,土壤团粒结构差,历年僵苗现象严重,烟草易出现早花现象,青枯病和根黑腐病严重,前作马铃薯,土壤均为黄壤。

2009年、2010年试验均为三因素因子试验,即施用方式(叶面喷施、喷施+灌根),奇农素用量(0、450、600、750 g/hm<sup>2</sup>),烤烟品种(南江三号、金海一号、K326),共24个处理组合。随机区组排列,3次重复。每小区20株烟,株距×行距0.65 m×1.1 m。分别在移栽后20 d及7月中旬青枯病高发期进行奇农素叶面喷施或灌根,共2~3次。所有处理均施用噻菌铜作为基础药剂,500倍液灌根。

奇农素为多肽链螯合肥,由重庆神农科技有限公司提供。其余田间操作按标准化生产进行。调查项目包括病指、产量、产值、均价、上等烟率等。

### 1.2 纯植物源药剂施用效果试验

2010年在贵州道真县进行,试验地基本情况同奇农素施用效果试验。试验处理为:(1)噻菌铜;(2)噻菌铜+奇农素;(3)纯植物源药剂+噻菌铜+奇农素;(4)CK。

噻菌铜用500倍液灌根加叶面喷施;奇农素用1500倍液混合灌根加叶面喷施;纯植物源药剂主

要成分为青蒿,用量为600 kg/hm<sup>2</sup>。CK用等量的清水。混合灌根加叶面喷施,共施用2次。

试验为随机区组排列,3次重复。每小区20株烟,株距×行距为0.65 m×1.1 m。在移栽后20 d以及7月中旬青枯病高发期进行叶面喷施和灌根。

数据用DPS软件进行统计分析。

## 2 结果

### 2.1 奇农素与噻菌铜配施对烟草青枯病的防效

2009年遵义县和2010年道真县奇农素防治青枯病的效果数据列于表2。从奇农素施用方式来看,喷施+灌根处理2年平均病指为3.82,比CK降低了9.03个点,降低幅度达70.25%;喷施+灌根处理相对防效为94%,比叶面喷施的69.09%高18.33个百分点,提高了26.09%。此说明奇农素叶面喷施+灌根比仅仅喷施的效果要好。

从奇农素用量来看,遵义和道真的病指均表明,450 g/km<sup>2</sup>用量的处理病指极显著地低于对照,600、750 g/km<sup>2</sup>用量显著或极显著地低于450用量,但600和750这2个处理水平之间病指没有显著差异。因此,从经济等角度考虑,用600 g/km<sup>2</sup>为宜。

从品种来看,不管是在遵义还是在道真,品种间均存在显著差异。金海一号在2地病指均最低,说明除了施用方式和剂量外,品种也是一个需要考虑的因素。

从2年数据整体情况来看,与对照相比,施用奇农素后,青枯病的病指显著下降,处理平均病指为4.0,比CK低8.85个点,降低了68.89%;相对

表1 施用奇农素后烤烟青枯病病情指数和相对防效  
Table 1 The disease index and control effect to bacterial wilt after applying Qinongsu

因素	处理水平	遵义		道真	
		病指	相对防效/%	病指	相对防效/%
施用方式	喷施	6.83aA	64.89bA	5.52a	73.28bB
	喷施+灌根	4.10bB	92.70aA	3.54b	95.3aA
用量	0	13.47aA	-	12.22aA	-
	450 g/hm <sup>2</sup>	4.36bB	66.98cB	3.06bB	76.03bB
	600 g/hm <sup>2</sup>	2.64cBC	79.95bA	1.81cC	86.06aAB
	750 g/hm <sup>2</sup>	1.39dC	89.466aA	0.69cC	90.78aA
品种	南江三号	6.40a	72.95b	6.41aA	72.73b
	金海一号	4.84b	87.63a	2.76cC	90.97a
	K326	5.16ab	75.81ab	4.43bB	89.17a

注:同列同因素内小写字母不同表示5%显著差异,大写字母不同表示1%极显著差异,下同。

防效平均值高于 CK，此说明施用基础药剂配施奇农素对控制青枯病作用明显。

### 2.2 奇农素与噻菌铜配施对烟叶经济性状的影响

2009 年遵义和 2010 年道真试验烤烟施用奇农素后，烟叶经济性状结果见表 2。从施用方式来看，产量 2 地平均最高的为喷施+灌根处理，为 1 951.68 kg/hm<sup>2</sup>，比 CK 增加 20.78%。在道真，喷施+灌根的处理产量显著地高于单独喷施的处理。产值均是喷施+灌根处理高，两地平均为 29 830.36 元/hm<sup>2</sup>，比 CK 增加 31.8%。在遵义，喷施+灌根的处理显著地高于喷施处理；在道真，这种差异达到 1%极显著水准。均价、上等烟率也呈现相似趋势。由此可见，喷施+灌根比叶面喷施能更有效地降低青枯病病指，提高烟叶经济性状。

从施用量分析，遵义、道真 2 地平均产量、产值、均价、上等烟率均是 750 g/hm<sup>2</sup> 处理的最高，分别为 1 932.79 kg/hm<sup>2</sup>，比 CK 高 19.61%；29 303.19 元/hm<sup>2</sup>，比 CK 高 29.44%；15.14 元/kg，比 CK 高了 8.1%；33.21%，比 CK 高 35.86%。然而，在 600 或 750 g/hm<sup>2</sup> 处理之间，除了遵义均价、道真上等烟率存在极显著差异外，其他并没有显著差异。因此，奇农素用量 600 或 750 g/hm<sup>2</sup> 均可。

从 2 地试验整体来看，施用奇农素各处理平均产量为 1 871.58 kg/hm<sup>2</sup>，比 CK 增加了 15.82%；产值为 27 944.9 元/hm<sup>2</sup>，比 CK 增加了 23.44%；均价 14.9 元/kg，比 CK 增加了 6.41%；上等烟率为 31.44%，比 CK 增加 28.63%。此说明施用奇农素确实能提高烟草青枯病的防治效果。

### 2.3 纯植物源药剂对烟草青枯病的综合防治效果

纯植物源药剂对烟草青枯病的防治效果及对烟叶经济性状的影响列于表 3。可以看出，与对照相比，所有处理病指都极显著地低于对照。最好的处理为纯植物源药剂+噻菌铜+奇农素，病指为 2.36，比 CK 低 24.31；和纯化学药剂相比，病指低 2.08 个点。

相对防效最高的处理也是纯植物源药剂+噻菌铜+奇农素，为 91.17%，显著地高于其他所有处理或对照，比单独施用噻菌铜的处理增加了 23.55 个百分点，增加 34.82%。

单独施用噻菌铜的处理产量最高，为 2 422.05 kg/hm<sup>2</sup>，比 CK 增加 66.62%，但由于其均价、上等烟率不是最高，导致了产值也不是最高。产值最高的是处理为纯植物源药剂+噻菌铜+奇农素，为 36 079.91 元/hm<sup>2</sup>，比 CK 增加 56.48%。

表 2 奇农素试验烟叶经济性状

Table 2 The tobacco economic attributes after applying Qinongsu

因素	处理水平	遵义				道真			
		产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	产值/(元·hm <sup>-2</sup> )	均价/(元·kg <sup>-1</sup> )	上等烟率/%	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	产值/(元·hm <sup>-2</sup> )	均价/(元·kg <sup>-1</sup> )	上等烟率/%
施用方式	喷施	1 731.08	24 627.78b	14.21b	28.51b	1 851.863b	27 491.07bB	14.84bB	29.34bB
	喷施+灌根	1 939.57	28 861.19a	14.86a	32.63a	1 963.791a	30 799.53aA	15.68aA	35.29aA
用量	0	1 604.3cC	21 595.76cC	13.46dD	23.06cC	1 627.5cB	23 682.16dC	14.54cC	25.83dD
	450 g/hm <sup>2</sup>	1 763.53bB	25 280.08bB	14.31cC	28.93bB	1 860.22bA	27 926.61cB	14.99bB	30.68cC
	600 g/hm <sup>2</sup>	1 833.82abAB	26 642.62bAB	14.49bB	30.47bAB	1 906.33abA	29 213.70bAB	15.31aAB	32.17bB
	750 g/hm <sup>2</sup>	1 908.63aA	28 310.78aA	14.81aA	32.32aA	1 956.94aA	30 295.59aA	15.47aA	34.10aA
品种	南江三号	1 775.90	24 980.13bB	14.04cC	28.52cC	1 860.65bB	27 968.99cC	15.02bB	31.00cB
	金海一号	1 879.15	28 107.66aA	14.91aA	32.68aA	1 966.13aA	30 485.70aA	15.49aA	33.46aA
	K326	1 850.93	27 145.69aAB	14.66bB	30.52bB	1 896.70bB	28 981.21bB	15.26aAB	32.49bA

表 3 2010 年纯植物源药剂防治青枯病试验结果

Table 3 The control effect of pure herbal extracts to bacterial wilt in 2010

处理	病指	相对防效/%	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	产值/(元·hm <sup>-2</sup> )	均价/(元·kg <sup>-1</sup> )	上等烟率/%	上中等烟率/%
纯植物源药剂+噻菌铜+奇农素	2.36cB	91.17aA	2 274.90ab	36 079.91aA	15.86a	35a	86aA
噻菌铜+奇农素	4.44bcB	83.00bA	1 930.05b	27 676.92abB	14.34a	34ab	85aA
噻菌铜	8.47bB	67.62cB	2 422.05a	35 967.44bB	14.85ab	29ab	82aAB
清水对照	26.67aA	-	1 955.70b	23 057.70cC	11.79b	27b	66bB

总的来看,施用纯植物源药剂、结合奇农素、噻菌铜的混配处理,其病指显著低于其他处理,相对防效要显著高于其他处理,且经济性状位居第一,说明在奇农素、噻菌铜混配药剂中再加入纯植物源药剂形成的三元配方防治青枯病效果好于单一使用噻菌铜,也优于奇农素与噻菌铜的二元配方,且对经济性状的提升效果最好。

### 3 讨论

目前防治青枯病害的化学农药毒性强、残留高、防治效果较差,药效持续时间短,因此,除了进行化学抗青枯病药剂筛选外,学者进行了大量的青枯病生物防治、诱导剂和天然抗菌材料提取物的研究<sup>[11]</sup>。陈泽鹏<sup>[12]</sup>的研究表明,苯并噻二唑对烟草诱导抗病具有显著效应,并用农用硫酸链霉素与之混配,表现出显著的联合增效作用。顾昌华等<sup>[13]</sup>研究了植物性农药菌毒力杀防治效果;左娟<sup>[14]</sup>认为山苍籽和青枯灵防效相当;商胜华<sup>[15]</sup>、赖荣泉<sup>[16-17]</sup>的研究结果表明,大蒜乙醇提取物达到一定浓度的大田防治效果较好。但上述生物杀菌剂成本高,大田防治效果稳定性需进一步验证。除生物防治外,对于纯植物源药剂复混配方防治青枯病报道较少,且当前纯植物源药剂,多以杀虫为主,起效慢,对根茎细菌性病害药效较差。

从当前抗青枯病研究结果及大田实际防治需要来看,需要能将纯化学药剂和纯植物源药剂联合使用,扬长避短,通过内吸诱导,增强植株自身免疫力的防治青枯病的方法,以多元配方的形式,形成一种既能快速杀菌、标本兼治的综合措施。本研究将奇农素多肽链螯合肥与杀菌剂混配,类似前述诱导剂,对药效起到了增效作用。奇农素施用后对防治青枯病有显著效果。同时,进一步加入纯植物源药剂后,烟株内在营养得到了平衡调理,根际微生物生长环境得到改善。奇农素混合药剂与纯植物源药剂相结合,能大幅度提高烟株自身免疫能力,增强基础药剂对青枯病的防效。

本研究中,奇农素的混配制剂防治效果优于单一药剂防治,奇农素作为增效剂起到了重要促进作

用。叶面喷施和灌根优于单一叶面喷施,以叶面和根部同时使用  $600 \text{ g/hm}^2$  为佳,病指比 CK 降低了 95.14%。纯植物源药效试验说明,在奇农素混合药剂的基础上,再施用纯植物源药剂,病指最低,药效持续时间最长,产质量最佳;纯植物源药剂和清水对照相比,病指降低了 24.31 个点,降低了 91.15%;和纯化学药剂相比,病指降低 2.08 个点,降低了 46.85%,且相对防效增加了 8.17 个百分点,提高了 9.84%。因此纯植物源混配处理可显著提高均价、上等烟率和上中等烟率。

在上述田间试验的基础上,笔者也进行了大规模推广运用,对防治青枯病起到了较好作用。但该联合配方的作用机理,药剂施用时间,如何经济用药等问题亟待进一步研究。将来应进一步考察其对叶片内在化学成分的影响、对青枯病病菌的抑制作用机理,对根系微生物群落的影响,对植株生理生化代谢的影响等。

### 4 结论

本研究用噻菌铜作为基础药剂,配施奇农素和纯植物源药剂,对烤烟青枯病的综合防治取得了较好的效果。为了达到最佳效果,应选用抗根茎病品种,将纯植物源药剂  $600 \text{ kg/hm}^2$ 、奇农素  $600 \text{ g/hm}^2$  和噻菌铜 3 种药剂混配成三元复合制剂,于移栽后 20 d、青枯病高发期前进行 2~3 次叶面喷施和灌根。

#### 参考文献

- [1] 陈泽鹏,陈元生,罗战勇. 烟草品种对青枯病的抗性鉴定初报[J]. 广东农业科学, 2000(2): 34-35.
- [2] 郑继法,张建华,李连臣,等. 烟草不同品种对烟草青枯病的抗性分析[J]. 山东农业大学学报, 1995, 26(1): 23-29.
- [3] 匡传富,罗宽. 烟草品种对青枯病抗病性及抗性机制的研究[J]. 湖南农业大学学报, 2002, 28(5): 395-398.
- [4] 高加明,王志德,张兴伟,等. 香料烟青枯病抗性基因的遗传分析[J]. 中国烟草科学, 2010, 31(1): 1-4.
- [5] 宋浩,丁伟,沙伟,等. 不同烟草青枯病抗性品种的蛋白质组学比较[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(5): 70-76.
- [6] 张秀玉,孔凡玉,王静,等. 枯草芽孢杆菌 SH7 抑菌蛋白的分离纯化及对烟草青枯病菌的抑制作用[J]. 中

- 国烟草科学, 2010, 31 (1) : 13-15.
- [7] 晋艳, 杨宇虹, 段玉琪, 等. 烤烟轮作、连作对烟叶产量质量的影响[J]. 西南农业学报, 2004, 17 (增刊) : 267-271.
- [8] 孔凡玉, 卢平, 许永峰, 等. 青枯灵可湿性粉剂防治烟草青枯病药效试验初报[J]. 中国烟草科学, 2004, 25 (1) : 36-37.
- [9] 贾春燕, 郑洪波. 防治烟草青枯病的药剂筛选[J]. 山东农业科学, 2010 (8) : 76-78.
- [10] 罗战勇, 陈元生, 周会光, 等. 防治烟草青枯病的药剂筛选试验[J]. 广东农业科学, 2000 (1) : 42-43.
- [11] 朱圣杰, 丁克坚. 植物细菌性青枯病的生物防治研究进展[J]. 安徽农业科学, 2003 (4) : 606-607, 615.
- [12] 陈泽鹏, 王涛. 烟草抗青枯病的药剂诱导效应与抑菌增效作用[J]. 烟草科技, 2011 (1) : 74-78.
- [13] 顾昌华. 9 种药剂浸根与喷雾防治烟草青枯病药效试验[J]. 安徽农业科学, 2006 (13) : 3099-3100.
- [14] 左娟, 向金友, 程智敏, 等. 不同药剂对烟草青枯病的防治研究[J]. 现代农业科技, 2011 (4) : 143-146.
- [15] 商胜华, 陆宁. 大蒜提取液对烟草黑胥病和青枯病的防治效果初探[J]. 贵州农业科学, 2009 (10) : 94-96.
- [16] 赖荣泉, 曾文龙. 大蒜乙醇提取物对烟草青枯病及普通花叶病的控制作用初报[J]. 云南农业大学学报: 自然科学版, 2011 (2) : 284-287.
- [17] 张汉千, 赖荣泉. 大蒜粗提物对烟草青枯病菌的室内抑制作用测定[J]. 烟草科技, 2009 (3) : 62-64.

## 《烟草科技》2011 年第 12 期目次

- 05 低引燃倾向卷烟设计技术的影响因素.....荆 熠, 邢 军, 周春平, 等
- 09 烤烟烟叶理化指标与焦甜感程度的关系.....薛超群, 王建伟, 奚家勤, 等
- 14 基于 Profibus 的烟丝装箱 RFID 应用控制系统.....李钰靓, 方柏杨, 钱永安, 等
- 17 燃油管道式烘丝机 (HXD) 燃烧炉系统的改进.....林天勤
- 20 级联型 PID 系统在加料含水率控制上的应用.....郭 奔, 朱辉平, 李汉莹, 等
- 23 KDF2 滤棒成型机组纸盘架装置的改进.....韩红彬
- 26 卷烟烟气化学成分的电离能计算及其在定性分析中的应用.....王程辉, 胡永华, 王 健, 等
- 34 微波消解-石墨炉原子吸收光谱法测定水基胶中的铅和砷.....廖惠云, 张 映, 熊晓敏, 等
- 38 烟草分析用氯溶液标准物质.....蒋锦锋, 马 明, 李 栋, 等
- 43 离散粒子群优化算法和主成分投影分析在卷烟烟气色谱指纹分析中的应用.....文建辉, 钟科军, 杜 文, 等
- 47 HPLC 法测定烟草及烟草制品中马来酰肼残留.....张洪非, 边照阳, 唐纲岭, 等
- 52 SPE-LC/MS/MS 法同时测定烟叶中 5 种新烟碱类杀虫剂残留.....何 庆, 徐迎波, 王程辉, 等
- 56 二维液相色谱法测定卷烟主流烟气中的间-苯二酚及其他酚类化合物.....颜权平, 王 , 丁 丽, 等
- 61 打顶及仿生信号分子对烟草氧化胁迫的影响.....张新华, 姚忠达, 陈常伟, 等
- 65 稀土元素肥料对烤烟致香物质含量和评吸质量的影响.....高华军, 黄 瑾, 钟二昌, 等
- 69 烟梗废料固态发酵生产苏云金芽孢杆菌的适宜条件筛选.....杜 雷, 赵高岭, 席 宇, 等
- 73 气象条件对烤烟烟叶主要化学成分含量的影响.....王建伟, 张艳玲, 过伟民, 等