

K3·K5 抑菌剂对紫长茄细菌性枯萎病的防治效果

吴健¹, 刘才宇², 汪德尚³, 潘祖忠³, 刘义新^{1*}

(1. 中国科学技术大学地球与空间学院, 安徽合肥 230026; 2. 安徽省农业科学院园艺研究所, 安徽合肥 230031; 3. 安徽舒城县农业科学研究所, 安徽六安 231300)

摘要 [目的] 验证 K 系抑菌剂对紫长茄细菌性枯萎病的防治效果。[方法] 田间试验验证防治效果, 实验室平板计数法进行菌药互作关系研究。[结果] 室内试验结果表明, K3、K5 浓度梯度为 0、2、4、6、8、10 mg/L 时, 对病菌的抑制效果逐渐增强, 不仅菌落个数依次减少, 且菌落体积变小, 6 mg/L 以上时, 无菌落生长, 即抑菌率达 100%。在田间防效试验条件下, K3、K5 抑菌剂对紫长茄枯萎病防效显著, K5 防效达 70%~75%; K3 防效为 65%~70%。[结论] K 系抑菌剂对紫长茄细菌性枯萎病有很好的防治效果。

关键词 紫长茄; 细菌性枯萎病; K 系抑菌剂

中图分类号 S436.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)01-00071-02

Control Efficiency of K-series Bacteriostat (K3, K5) for the Bacterial Wilt of Long Purple Eggplant

WU Jian et al (School of Earth and Space, University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui 230026)

Abstract [Objective] The study was to verify the control effect of K-series bacteriostat for the bacterial wilt of long purple eggplant. [Method] Using field experiment confirmed the K-series bacteriostat was effective, and plate-count method was used to find the influence of antibacterial agent on bacteria. [Result] Experiment results demonstrated that the concentration of K3 or K5 was higher (from 0 to 10 mg/L), the effect of inhibitory for the bacteria was better. Not only the number of the bacterial colonies reduced, but also the size decreased. Simultaneously, there was no colony appeared upon 6 mg/L, so the antibacterial rate reached 100%. In addition, K3 and K5 had a good control effect in the field trail, the effect of K5 achieved 70%~75%, K3 attained 65%~70%. [Conclusion] K-series bacteriostat (K3, K5) has an efficient control for the bacterial wilt of long purple eggplant.

Key words K-series bacteriostat; Long purple eggplant; Bacterial wilt

茄子黄萎病、枯萎病和青枯病均导致植株萎蔫, 症状表现相似^[1-3], 易被人们混淆。其中, 黄萎病多在定植后发生, 表现为自下而上枯萎, 有些枝条发黄, 有些则不^[4]; 枯萎病多在结果初期发生, 也是自下而上枯萎, 多呈现一片叶半边黄半边正常现象^[3]; 青枯病发生后, 叶色青绿呈开水烫伤样、后至枯萎^[5]。三者病株维管束均有变褐现象, 但湿度大时青枯病病株茎横切面可挤出乳白色粘液^[3]。

2013 年舒城县蔬菜基地的茄子出现局域萎蔫, 从取回的病株上分离得到的病原主要为细菌, 纯化后, 其菌落特征与青枯菌菌落相似, 结合典型症状分析, 判定该症状为细菌性枯萎病。中国科技大学土壤微生物生态课题组研究得出拟氨基多糖 K 系抑菌剂对烟草黑胫病和青枯病有较好的抑制作用和防治效果^[5-6]; 分析了全国多个地区的青枯菌多态性特征, 并将这些菌的种内变异加以聚类^[7]; 比较了农用链霉素和 K 系抑菌剂对青枯菌的抑制率, 结果表明, K 系抑菌剂的效果显著高于前者^[8]; 也曾将实验室分离纯化的致病性青枯菌回接到植物体, 继而逐渐出现枯萎症状。笔者在以往试验的基础上, 研究了 K3、K5 抑菌剂用于已出现萎蔫症状的紫长茄上, 并进行了田间试验, 旨在为紫长茄细菌性枯萎病的防治提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料 K3、K5 抑菌剂(可溶粉剂)由中国科学技术大学地空学院土壤微生物生态实验室研制; 解析出 K3 实验分子式:

$C_{21}H_{47}O_{14}N_9S_4$; K5 分子式待解析。试验田块为安徽省六安市舒城县现代农业科技示范园蔬菜基地试验田。供试作物为紫长茄, 品种为黑丰长美。枯萎病菌于 2013 年 5 月在安徽六安市舒城县蔬菜基地紫长茄细菌性枯萎病植物体上分离得到。

1.2 方法

1.2.1 室内抑菌试验。

1.2.1.1 菌悬液的配制。挑取斜面保存的枯萎病菌菌落, 接入配好的营养琼脂(牛肉膏、蛋白胨)NA 液体培养基^[9-10], 放入 35℃ 培养箱中培养 18 h, 制成菌悬液。

1.2.1.2 含药培养基的制备。分别配制 K3、K5 抑菌剂(梯度为 0、2、4、6、8、10 mg/L)的母液 1 000 mg/L。分别取 60.0、59.9、59.8、59.6、59.5、59.4 ml 液体培养基, 加入 0.9 g 琼脂以后, 与枪头、培养皿、无菌水一起灭菌, 冷却至 40~50℃ 后分别加入 0.12、0.24、0.36、0.48、0.60 ml 母液, 每个浓度倒 6 个培养皿(3 个备用), 做标记, 待冷却为固体培养基平板。

1.2.1.3 抑菌效果的测定。将配制好的菌悬液稀释为 2×10^3 cfu/ml 左右, 在无菌条件下, 用移液枪取 80 μ l 稀释液滴至制备好的固体培养基平板表面, 并用涂布棒将其涂均匀, 放置 10~20 min 后移入 35℃ 恒温箱中, 18 h 后观察并记录各平板表面菌落大小和个数。

1.2.2 田间试验。

1.2.2.1 试验设计。共设置 3 个处理, 每处理 3 次重复, 共 9 个小区, 每区 20 m²。处理①(空白对照): 移栽后, 按当地常规灌清水定根, 每株灌 200 ml 左右。处理②: 移栽后, 用 K5 小袋(10 g)对水 50 kg, 1/5 000 倍灌根, 每株 200 ml 左右。处理③: 移栽后, 用 K3 小袋(10 g)对水 50 kg, 1/5 000 倍灌根, 每株 200 ml 左右。

作者简介 吴健(1990-), 男, 安徽安庆人, 硕士研究生, 研究方向: 土壤生态-土传病害控制, E-mail: wuj927@mail.ustc.edu.cn。
* 通讯作者, 副教授, 博士, 硕士生导师, 从事土壤生态研究, E-mail: liuyixin@ustc.edu.cn。

收稿日期 2013-12-09

于2013年4月19日移植,移植当天进行了上述处理。于2013年5月22日分别追灌药剂1次,用量同前。试验处理后,于发病中期和发病高峰期进行了田间病情调查,分别为2013年6月19、7月17日,并将2次结果进行比较,以分析药剂对枯萎病的防治效果。

1.2.2.2 药效调查方法。药效按小区调查,记录每小区总株数、病级、病情指数。分级标准如下:0级:植株健壮无病;Ⅰ级:植株顶端1~2片叶出现萎蔫现象;Ⅱ级:植株呈萎蔫叶片3~5片(晚间恢复);Ⅲ级:植株有1/3叶片萎蔫或侧枝萎蔫;Ⅳ级:植株有1/2叶、枝萎蔫,无明显恢复;Ⅴ级:植株全株萎蔫枯死。

计算病株率、病情指数、防治效果公式如下:病情指数 = $\Sigma(\text{各级病株数} \times \text{相对级数值}) / (\text{调查总株数} \times 9) \times 100$;发病率(%) = 发病株数/调查总株数 $\times 100$;病株防效(%) = $(\text{对照区病株数} - \text{施药区病株数}) / \text{对照区病株数} \times 100$ 。

1.3 数据分析 采用 Excel 2007、GraphPad Prism 5 软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 室内抑菌效果

2.1.1 K3 抑菌效果。从图1、2可见,随着K3浓度的增加,平板上菌落个数逐渐减少。0 mg/L时菌落个数为150余个,2、4 mg/L时菌落个数小于50个,6 mg/L时仅有25个菌落,>6 mg/L时无菌落出现,其中,2~6 mg/L时K3抑菌率60%以上,8 mg/L时K3的抑菌率达100%。

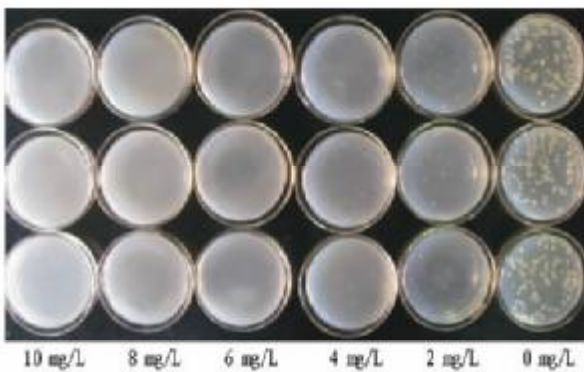


图1 24 h后不同浓度K3对紫长茄枯萎病病菌的抑制效果

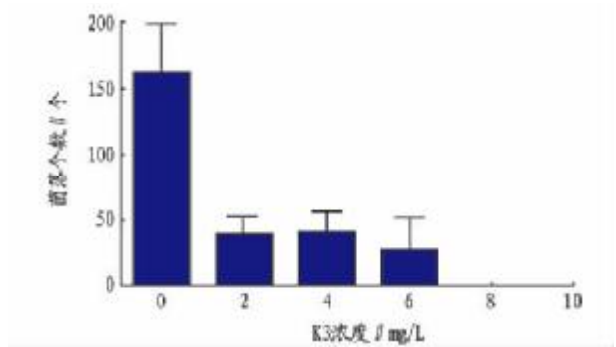
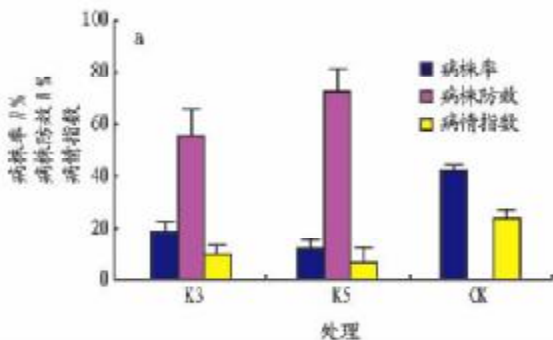


图2 不同浓度K3处理下紫长茄枯萎病病菌菌落个数比较

2.1.2 K5 抑菌效果。由图3、4可见,随着K5浓度的增加,平板上菌落个数逐渐减少。0 mg/L时菌落为150余个,2、4 mg/L时菌落个数分别为75个左右,6 mg/L时仅有25个,>6 mg/L时无菌落出现,其中,2~6 mg/L时K5抑菌率50%以上,8 mg/L时K5的抑菌率达100%。

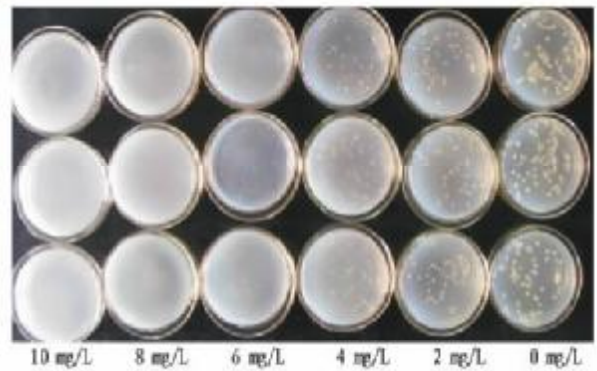


图3 24 h后不同浓度K5对紫长茄枯萎病病菌的抑制效果

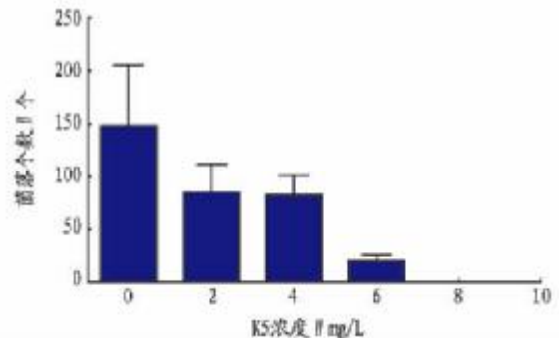
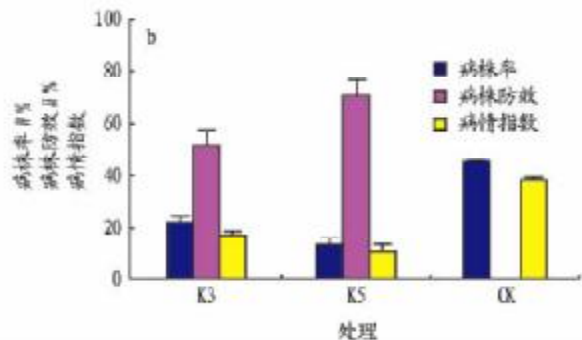


图4 不同浓度K5处理下紫长茄枯萎病病菌菌落个数比较



注:a为2013年6月19日调查结果;b为2013年7月17日调查结果。

图5 K3、K5对紫长茄枯萎病田间防治效果比较

(下转第84页)

知,药后 25 d 调查,①、②、③、④处理对千金子和稗草的平均株防效分别为 78.8%、89.3%、94.7%、99.0%。药后 45 d 调查,平均株防效分别为 79.3%、89.2%、94.4%、99.0%;平均鲜重防效分别为 78.8%、89.1%、94.4%、99.1%。25 d 调

查,处理⑤平均综合株防效为 87.0%,45 d 调查,平均株防效、鲜重防效均为 87.7%。结果表明,处理②、③药后 25 和 45 d 株防效、鲜重防效高于人工除草处理,且供试药剂各处理间差异显著,最高浓度处理对水稻生长无不良影响。

表 1 药后 25 和 45 d 水稻直播田禾本科杂草的株防效

%

处理	药后 25 d			药后 45 d		
	千金子	稗草	平均	千金子	稗草	平均
①	78.9 fE	78.4 dD	78.8 fE	79.5 eD	78.7 cC	79.3 eD
②	89.4 cC	89.1 bcBC	89.3 cC	89.5 cC	87.7 bB	89.2 cC
③	95.1 bB	93.1 abAB	94.7 bB	94.7 bB	93.1 aAB	94.4 bB
④	99.4 aA	97.6 aA	99.0 aA	99.5 aA	97.3 aA	99.0 aA
⑤	87.0 dC	87.0 cBC	87.0 dC	87.8 dC	87.6 bB	87.7 dC
⑥	83.0 eD	84.4 cCD	83.3 eD	68.4 fE	63.7 dD	67.5 fE

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平下差异显著;同列不同大写字母表示在 0.01 水平下差异显著。

表 2 药后 45 d 水稻直播田禾本科杂草的鲜重防效

%

处理	千金子	稗草	平均
①	78.8 eD	78.8 cC	78.8 eD
②	89.4 cC	87.9 bB	89.1 cC
③	94.6 bB	93.4 aAB	94.4 bB
④	99.5 aA	97.4 aA	99.1 aA
⑤	87.6 dC	87.8 bB	87.7 dC
⑥	68.0 fE	63.6 dD	67.2 fE

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平下差异显著;同列不同大写字母表示在 0.01 水平下差异显著。

3 结论与讨论

从试验结果看,施用 375~525 ml/hm² 20% 上格千金防除水稻直播田禾本科杂草,药后 25 d 平均综合株防效为 89.3%~99.0%,45 d 平均综合株防效为 89.2%~99.0%,平均综合鲜重防效为 89.1%~99.1%,速效性、持效性好。在试验剂量范围内对水稻生长发育无不良影响。由此可以得出,20% 上格千金可分散油悬浮剂用于防除水稻直播田禾本科杂草,推荐使用剂量为 375~525 ml/hm²,在水稻直播后杂草 2~4 叶期至拔节前施药,常规方法叶面喷雾,对水 675~750 kg/hm²,均匀喷雾,将田中水排干后施药,药后 2~3 d 复水。

稗草、千金子是长江中下游地区水稻田最主要的禾本科杂草,其发生危害对水稻生产影响较大^[8-10]。防除稻田中稗

草的除草剂较多,如二氯喹啉酸、丁草胺、禾草敌(Molinate)等,基本可以控制稻田稗草的危害。但是,这些除草剂对千金子的防效较差,有的基本无效,导致目前稻田千金子的危害越来越严重,难于防控。20% 上格千金(氰氟草酯可分散油悬浮剂)的开发可有效控制稻田千金子的危害,解决水稻直播田的草害防控难题。因此,氰氟草酯可分散油悬浮剂防除水稻直播田禾本科杂草有广阔的应用前景,可为田间千金子的防控提供重要技术支撑,从而促进水稻生产的可持续发展,保障我国粮食安全。

参考文献

- [1] 李扬汉. 中国杂草志[M]. 北京:中国农业出版社,1998.
- [2] 强胜. 杂草学[M]. 北京:中国农业出版社,2001.
- [3] 李俊周,王晓飞,张静,等. 早稻田杂草的发生及工除草剂的筛选研究[J]. 河南农业科学,2013(12):71-76.
- [4] 黄贤夫,冯永斌,陈海波,等. 6% 稻喜油悬浮剂对水直播早稻田杂草的防效研究[J]. 现代农业科技,2013(17):157-159.
- [5] 朱达文,何燕红,李林. 丁颗粒剂防除水稻田杂草效果及安全性试验[J]. 江西农业学报,2011(2):108-110.
- [6] 胡妙丹,沈国强. 必利必能防除直播水稻田稗草药效试验[J]. 浙江农业科学,2008(3):363-364.
- [7] 李建邦,李平,肖建桥,等. 30% 吡嘧磺隆啶丙草胺可湿性粉剂防除水稻直播田杂草药效试验[J]. 现代农业科技,2009(5):100-102.
- [8] 李扬汉. 中国杂草志[M]. 北京:中国农业出版社,1998.
- [9] 强胜. 杂草学[M]. 北京:中国农业出版社,2001.
- [10] 文达. 稗对水稻生长和产量性状的影响及其经济阈值[J]. 植物保护学报,2005,32(1):81-86.

(上接第 72 页)

以上, >8 mg/L 时抑菌率达 100%。

2.2 田间防治效果 由图 5 可知,2013 年 6 月 19 日调查时,对照区病株率达 40% 以上,K3 处理区发病仅 20% 左右,K5 处理区仅 10%。7 月 17 日调查时,各处理病株率虽未发生明显改变,但发病程度却明显改变,即对照区病情指数 20(6 月 19 日),后发展到近 40(7 月 17 日),而 K3 处理区前期为 10(6 月 19 日),后上升近 20(7 月 17 日);K5 处理区前期仅从 10 上升至 15,这说明枯萎病程度明显受到抑制。从防效上看,K5 达 70%~75%,K3 为 65%~70%。

3 结论与讨论

室内试验结果表明,K3 和 K5 对紫长茄枯萎病菌的室内抑制效率较接近。培养 18 h 后,随着用药浓度的增加,培养皿表面菌落的个数依次减少,体积逐渐变小,说明二者室内抑菌效果较好。田间试验结果表明,K3 和 K5 对紫长茄枯萎病防效明显,且 K5 有一定治愈效果。该试验首次将 K3、K5 用于茄

子枯萎病害防治,今后将进一步进行跟踪试验以获取更充分资料来检验其对该病害的防效并探究其作用原理。

参考文献

- [1] 马记良. 茄子病害的识别[J]. 北京农业,2001(8):11.
- [2] 刘国良. 茄子主要病害的发生与防治措施[J]. 吉林蔬菜,2009(1):45-46.
- [3] 张燕燕,柏广利,孙雪花. 茄子枯萎病的发生与综合防治[J]. 现代农业科技,2011(10):174,179.
- [4] 张辉,梁继农,马国斌. 茄子黄萎病的发生和综合防治[J]. 中国蔬菜,2006(2):55.
- [5] 杜保伦,张常秀,刘涛,等. 茄子青枯病的发生与综合防治[J]. 吉林蔬菜,2008(1):34-35.
- [6] 赵志峰,杨梅林,罗正友,等. 新型抑菌剂 K 系对烟草青枯菌的抑制作用研究(I)[J]. 中国烟草学报,2012,18(1):64-71.
- [7] 赵志峰,吕珩,周本国,等. 拟氨基多糖抑菌剂 K1、K2 对烟草黑胫病菌(*Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*)的抑制效果研究[J]. 中国烟草学报,2012,17(6):86-88.
- [8] LIU Z Z. Analysis of physiological polymorphism of Chinese tobacco strains of *Ralstonia solanacearum* [J]. International Journal of Biodiversity and Conservation,2012,4(6):267-276.
- [9] 余夏薇,李艳林,周本国,等. 新型抑菌剂 K3 对青枯菌的抑制作用研究[J]. 安徽农业科学,2013,41(11):4836-4838,4859.
- [10] 周德庆. 微生物学实验教程[M]. 北京:高等教育出版社,2006:385.