

戊唑·多菌灵·乙磷铝乳胶液对苹果枝干轮纹病的防治效果

李兰进, 国立耘*, 王蒙蒙

(中国农业大学植物保护学院, 北京 100193)

摘要 近年,在矮砧密植苹果园发现苗木栽植后幼树主干上的枝干轮纹病发生严重,急需有效的防治方法。针对生产中的需求,本研究对幼树枝干轮纹病的防治方法进行了探索,结果显示:用乳胶液配制的戊唑·多菌灵·乙磷铝混合剂对枝干轮纹病防治效果显著高于同种药剂的水溶液,对剪锯口枝干轮纹病防治效果可达 63.7%~100%,是药剂水溶液防效的 2~3 倍;生长季施用 2 次,对枝干轮纹病病斑的铲除率为 45.2%,是药剂水溶液防效的 9.6 倍以上。结果表明,戊唑·多菌灵·乙磷铝乳胶液对枝干轮纹病防治效果显著,可以用于苗木剪锯口的防护,以及新建果园中幼树枝干轮纹病的治疗。研究结果为生产中幼树枝干轮纹病的防治提供了有效的方法。

关键词 苹果枝干轮纹病; 杀菌剂; 白乳胶

中图分类号: S 436.611.19 **文献标识码:** B **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2016.02.046

Control effect of the mixture of tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium with latex on ring rot on apple branches

Li Lanjin, Guo Liyun, Wang Mengmeng

(College of Plant Protection, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract Apple ring rot caused by *Botryosphaeria dothidea* is one of the most important diseases in apple production in China. In recent years, outbreak of this disease on trunk of newly planted apple trees was observed in many places in newly established apple orchards. Therefore, effective control measures for this disease are highly demanded. In this study, we tested the control efficacy of fungicides with or without adding latex on this disease on apple branches in field trials. The results showed that the treatment of mixture containing tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium with latex had significantly high prevention efficacy on pruning wounds and significantly high eradication efficacy for *B. dothidea*, which was 2—3 times as high as the treatment of the same fungicide without latex. Results of this study also showed that applying this chemical mixture with latex on diseased trunk yield an average eradication rate of 45.2%, which was 9.6 times as high as the treatment of the same fungicide without the latex. In conclusion, results of this study showed that the chemical mixture of tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium with latex has good control effect to apple ring rot and it can be used to protect the pruning wounds and to control the ring rot disease on trunk of young trees. This study provides an effective method for controlling ring rot on pruning wounds and on trunk and branches of young apple trees.

Key words ring rot on apple branches; fungicide; latex

苹果轮纹病,又名粗皮病,在我国各苹果产区均有发生,主要危害苹果果实和枝干,引起苹果果实腐烂,枝干形成瘤状突起、粗皮、溃疡和干腐等症状,是影响苹果品质和产量的重要病害之一^[1]。唐唯等的

研究已证明苹果轮纹病与苹果干腐病是同一种病害的不同表现,与在欧美等地发生的苹果白腐病(apple white rot)也是同一种病害^[2]。近年来,随着果实套袋技术的普遍应用,苹果果实轮纹病明显减轻,

收稿日期: 2015-07-02 修订日期: 2015-11-07

基金项目: 国家现代农业产业技术体系(CARS-28)

致谢: 感谢现代苹果产业体系北京昌平综合试验站和海升现代苹果陕西千阳县示范园区在提供试验条件方面的帮助。

* 通信作者 E-mail: ppguo@cau.edu.cn

但枝干轮纹病发生严重^[3],该病在山东和河南两省的发病率高达 100%^[4]。对于苹果枝干轮纹病的防治,通常建议采取栽培措施和药剂保护相结合的策略,在加强栽培管理、增强树势的基础上,进行化学药剂防治^[5-6]。

近年来,苹果矮化栽培模式在我国各地开始推广。但是在矮砧密植园的建设中,幼树上的枝干轮纹病在各地普遍发生。2013年,李保华等对7省市16县区的23个苹果矮砧密植园进行了调查,结果显示矮砧密植园中枝干轮纹病的病株率平均高达64.3%。不仅环渤海湾种植区发生严重,而且有向黄土高原种植区蔓延的态势^[7]。生产中急需针对幼树枝干轮纹病的简便、有效的防治方法。

田间调查发现,轮纹病菌易从嫁接口处侵入,嫁接剪口处的残桩被侵染后产生干腐症状病斑,在干旱缺水时干腐病斑容易蔓延,造成地上部萎蔫至枯死^[8],同时,苗木嫁接口上的干腐病斑在条件适宜时可以释放出大量孢子,成为后续的侵染源^[9],使部分苗木的主干在栽植后不久就已出现轮纹病瘤。赵旭等发现春季修剪形成的剪口在2个月内对轮纹病菌都较为敏感,夏秋季节形成的剪口在2周内对轮纹病菌感病性强,2周后抗病性逐渐增强^[8]。另外,在春季缺水的条件下,幼树皮层潜伏侵染的病菌扩展引起枝条皮层枯死,引起干腐。

本研究试图通过在常用杀菌剂中添加黏稠剂提高对枝条剪锯口的保护效果和对苹果枝干轮纹病病斑或病瘤的治疗效果,现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料

菌种:试验所用菌株 ZY7 为单孢菌株,2007 年从山东省招远市‘富士’苹果枝干轮纹病病瘤上分离获得,鉴定为 *Botryosphaeria dothidea*, 保存在中国农业大学植物病理学真菌实验室。

供试植株:中国农业大学上庄试验站果园的7年生‘富士’苹果乔化植株,用于枝干剪锯口药剂预防试验;北京市昌平区果树研究所的9年生‘富士’矮化植株和陕西千阳县果园3年生‘富士’矮化植株,用于枝干轮纹病的治疗试验。

药剂:30%戊唑·多菌灵悬浮剂,江苏龙灯化学有限公司,800倍液;60%唑醚·代森联水分散剂,德国巴斯夫公司,1000倍液;80%三乙膦酸铝水

分散剂,浙江世佳科技有限公司,200倍液;聚醋酸乙烯酯乳剂,三棵树涂料股份有限公司,1.2倍液,按表1所示配制混配药剂。

表1 混配剂中各药剂的浓度

Table 1 Treatments and concentration used in management trial

药剂处理 Treatment	各组分有效浓度 Effective concentration
戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液 Water solution of tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium	0.01%戊唑醇,0.0275%多菌灵,0.5%三乙膦酸铝
戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶漆 Latex mixed with tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium	0.01%戊唑醇,0.0275%多菌灵,0.5%三乙膦酸铝,83.3%白乳胶
唑醚·代森联水溶液 Water solution of pyraclostrobin and methyram	0.005%吡唑醚菌酯,0.055%代森联
唑醚·代森联乳胶漆 Latex mixed with pyraclostrobin and methyram	0.005%吡唑醚菌酯,0.055%代森联,83.3%白乳胶
乳胶漆 Latex mixed with water	83.3%白乳胶
空白对照 Blank control	100%清水

1.2 方法

1.2.1 药剂对剪锯口的保护效果

2014年,在上庄试验站果园,选取7年生‘富士’苹果乔化植株进行试验,共设戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液、戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶漆、唑醚·代森联水溶液、唑醚·代森联乳胶漆、乳胶漆、空白对照,6个处理。选用一年生枝条,在距基部约25cm处剪断,用PVC胶带对新鲜剪口标记。在产生剪口1d后,分别用上述不同的药剂对剪口进行蘸药保护。具体做法为:将剪口浸入药液中1cm左右,持续2s。施药2d后,用ZY7菌株的菌饼接种已涂药保护的剪口,脱脂棉保湿,并用封口膜包扎,接种3d后解去封口膜和保湿棉球。试验重复2次,分别于2014年5月和6月各1次,每次重复设3个小区,采用随机区组设计,每个小区6个处理,每个处理8个剪锯口。

2014年10月、11月分别剪取带有2014年5月、6月处理的剪锯口的枝段,长度6~8cm,竖直插入保鲜盒中已灭菌的湿润沙土里,处理一端枝条朝上用保鲜膜覆盖以保持盒内的湿度,26℃温箱中培养,及时补水保湿。一周后,检查剪口端是否出现干腐病斑,出现干腐病症状的剪锯口计作已被侵染的剪锯口。对无法确定是否被侵染的剪锯口枝段进行病原分离:从剪口处剪取3个小块,表面

消毒后进行组织分离,根据所形成菌落,判定剪锯口内是否带有轮纹病菌,若带菌则认为该剪锯口已被侵染。

根据剪锯口干腐症状检测与分离培养结果,计算每个小区中每处理的剪锯口侵染率和各处理的防治效果:

剪锯口侵染率(%)=(被侵染的剪锯口数/接种剪锯口数)×100;

平均防效(%)=(1-处理剪锯口平均侵染率/空白对照剪锯口平均侵染率)×100。

对数值进行反正弦转换,使其服从正态分布。通过方差分析来评价不同处理间的差异显著性, $P \leq 0.05$ 认为有显著性差异。方差分析在 SPSS 17.0 完成。

1.2.2 重刮皮后涂药的铲除效果

2014 年 6 月,在昌平果树所选择 9 年生‘富士’矮化植株上发病程度一致且较重的主干,对病斑进行重刮皮后,涂刷不同的药剂戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液、戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液、唑醚·代森联水溶液、唑醚·代森联乳胶液和空白对照,共 5 个处理(表 1)。约 2 个月后再次涂刷相应的药剂,每隔 2 个月观察记录 1 次治疗效果。试验在同一果园的不同地块重复 2 次(2014 年 6 月—2015 年 3 月),每次重复设 3 个小区,采用随机区组设计,每个小区内设 5 个处理,每个处理 6 个病斑。

2015 年 3 月底,采用病原分离鉴定法,对昌平果树所的 2 次试验刮治的病斑治疗效果进行评估统计。由于试验所在地为生产果园,为了避免春季大面积取样造成树体严重损伤而诱发苹果腐烂病,只选取戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液,戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液,空白对照 3 个试验处理的病斑进行病原分离。每个处理随机选择 3 个病斑,在病斑标记区域内取样 5 份,四周和中心位置各取 1 块样品,每个样品面积为 1~2 cm² (包括韧皮部和外表皮),每个病斑样品装在一个小袋内,带回实验室 4℃ 保存。

病原的分离与鉴定:切取病斑韧皮部 2~3 mm 见方的组织,表面消毒后进行分离培养、纯化,根据菌落和孢子形态对分离出的病菌进行鉴定,若能分离出轮纹病菌,则认为该样品带菌。

根据分离结果,计算每个小区各处理病斑的带菌率,进行方差分析,并计算各处理的病菌铲除

效果。

病斑带菌率(%)=(分离到轮纹菌的样品数/样品总数)×100;

轮纹病菌的铲除率(%)=(1-处理病斑平均带菌率/空白对照病斑平均带菌率)×100。

1.2.3 刮破病瘤后涂药的治疗效果

2014 年 7 月,在陕西千阳县果园内选择发病程度一致且主干发病较重的 3 年生‘富士’矮化幼树,刮破主干表面病瘤后,涂刷不同的药剂处理,包括戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液、戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液、唑醚·代森联水溶液、唑醚·代森联乳胶液、乳胶液和清水(表 1)。约 2 个月后再次涂刷相应的药剂处理,每隔 2 个月观察记录 1 次治疗效果。试验在不同地块重复 2 次,每次试验设 3 个小区,采用随机区组设计,每个小区设 6 个处理,每个处理 6 株发病幼树。

2015 年 5 月初,对两次试验的病斑进行观察并照相。由于试验果园属于企业生产果园,该果园树龄只有 3 年,树干较细,不适宜采集树皮样品进行病原分离,因此,采用观察估算病斑愈合面积的方法,对树体表面已刮皮涂药病斑的愈合面积进行估计,记录下已愈合(以内层长出光滑新皮作为判断愈合的标准)的面积占病斑刮皮涂药面积的百分比,计算病斑治愈率。计算各处理的病斑的平均治愈率,对其进行方差分析。

病斑平均治愈率(%)= \sum (小区内单个处理的愈合面积百分比)/处理的重复数×100。

2 结果与分析

2.1 药剂对剪锯口的保护效果

2014 年 10 月,对上庄试验站 2 次试验的剪锯口轮纹病(干腐症状)的发生情况进行调查统计。在 SPSS 17.0 中,通过“配对样本 *t* 检验”分析,显示两次试验间剪锯口侵染率检验的 *P* 值为 0.023 < 0.05,因此拒绝原假设,认为两次试验之间差异较大,因而不能将两次数据合并,需单独进行分析。结果发现,2 次试验的各小区之间无显著性差异。第 1 次试验中,5 种药剂处理的剪锯口带菌率均显著低于空白对照,其中,戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液处理的侵染率最低,防效最高,达 100%(表 2);第 2 次试验中,除戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液、唑醚·代森联水溶液和乳胶液外,其他 2 种药剂处理(戊唑·

多菌灵·乙膦铝乳胶液和唑醚·代森联乳胶液)的
 剪锯口侵染率均显著低于空白对照,其中,戊唑·多

菌灵·乙膦铝乳胶液处理的侵染率最低,防效高达
 63.7%(表2)。

表2 苹果枝干剪锯口涂药对轮纹病菌侵染的预防效果¹⁾

Table 2 Efficacy of several fungicide mixtures on preventing the apple ring rot happening on pruning wounds

药剂处理 Treatment	第1次试验 The 1st experiment		第2次试验 The 2nd experiment	
	侵染率/% Infection rate	平均防效/% Average recovery rate	侵染率/% Infection rate	平均防效/% Average recovery rate
	戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液 Latex mixed with tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium	(0±0)c	100.0	(33.3±4.1)c
乳胶液 Latex mixed with water	(16.7±16.7)bc	75.5	(87.5±0)a	4.6
戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液 Water solution of tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium	(30.6±5.6)b	55.1	(79.2±8.3)ab	13.6
唑醚·代森联水溶液 Water solution of pyraclostrobin and methyram	(30.6±9.1)b	55.1	(87.5±7.2)a	4.6
唑醚·代森联乳胶液 Latex mixed with pyraclostrobin and methyram	(36.1±6.0)b	47.0	(66.7±4.2)b	27.3
空白对照 Blank control	(68.1±6.6)a	—	(91.7±8.3)a	—

1) 表中数据为平均值±标准误,同列数据后的小写字母表示在 $\alpha=0.05$ 水平下差异的显著性。下面表格与此表示方法相同。

Data in table are mean±SE, lowercase letters in the same column mean the significance of difference at the 0.05 level. The representing method in subsequent tables are same as this.

2.2 重刮皮后药剂对苹果轮纹病的治疗效果

2015年3月,对成龄树上进行的两次试验结果进行了调查,发现不同处理的病斑表面呈现出不同的特征:涂刷戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液的病斑表面呈现出良好的愈合效果,粗皮开裂并部分脱落,内层长

出光滑健康新皮(图1b);涂刷戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液和唑醚·代森联水溶液的病斑,表面原有粗皮部分纵向开裂,但没有脱落(图1a,c);涂刷清水的空白对照表面,粗皮开裂,但内层长出的新皮表面粗糙发黑,疑似为新的轮纹病菌侵染所致(图1e)。



a: 戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液; b: 戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液; c: 唑醚·代森联水溶液; d: 唑醚·代森联乳胶液; e: 空白对照
 a: Water solution of tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium; b: Latex mixed with tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium;
 c: Water solution of pyraclostrobin and methyram; d: Latex mixed with pyraclostrobin and methyram; e: Blank control

图1 杀菌剂对苹果枝干轮纹病的治疗效果(昌平果树所刷药处理9个月后)

Fig. 1 Treatment effect of fungicides on *Botryosphaeria dothidea* (9 months post treatment in Changping, Beijing)

对病斑进行了取样和病原菌的分离鉴定。在SPSS 17.0中,通过“配对样本t检验”分析,显示两次试验间病斑侵染率检验的P值为0.131>0.05,因此接受原假设,认为两次试验之间差异不显著,因而可以将两次数据进行合并分析。结果显示,戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液处理的病斑侵染率显著低

于戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液和空白对照的病斑侵染率,戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液与空白对照之间差异不显著(表3)。结果表明戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液涂刷病斑2次,对轮纹病菌有明显的铲除效果(表3)。

表 3 几种杀菌剂混配液对周皮内轮纹病菌的铲除效果

Table 3 Efficacy of several fungicide mixtures on eradicating

Botryosphaeria dothidea in periderm of apple trunk

药剂处理 Treatment	侵染率/% Infection rate	平均铲除率/% Average recovery rate
戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液 Latex mixed with tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium	(51.1±8.7)b	45.2
戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液 Water solution of tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium	(88.9±5.7)a	4.7
空白对照 Blank control	(93.3±6.7)a	—

2.3 试验药剂对陕西千阳县果园苹果幼树枝干轮纹病的治疗效果

2015 年 5 月初,对陕西千阳县基地的两次试验的病树进行观察,各处理的症状见图 2a~f。涂刷戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液的病斑呈现外层病斑表皮脱落,内层长出光滑健康新皮,愈合率最高(如图 2b),而涂刷唑醚·代森联乳胶液的病斑表皮虽然也有部分脱落,但内层长出的新皮仍然粗糙,呈现出枝干轮纹病发病症状(如图 2d),涂刷加乳胶液药剂的病斑粗皮开裂,但并不脱落(如图 2e),其他处理的效果不明显(如图 2a,c,f)。



a: 戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液处理; b: 戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液处理; c: 唑醚·代森联水溶液处理; d: 唑醚·代森联乳胶液处理; e: 乳胶液处理; f: 空白对照

a: Water solution of tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium; b: Latex mixed with tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium; c: Water solution of pyraclostrobin and methyram; d: Latex mixed with pyraclostrobin and methyram; e: Latex mixed with water; f: Blank control

图 2 杀菌剂对苹果枝干轮纹病的治疗效果(陕西千阳县基地刷药处理 10 个月后)

Fig. 2 Treatment effect of fungicides on ring rot on apple branches (10 months post treatment in Qianyang County, Shaanxi Province)

根据目测估算的病斑愈合面积计算各处理幼树的病斑治愈率并进行了统计分析。在 SPSS 17.0 中,通过“配对样本 *t* 检验”分析,显示两次试验间病斑治愈率检验的 *P* 值为 $1.399 > 0.05$,因此接受原假设,认为两次试验之间差异不大,因而可以将两次数据进行合并分析。结果显示,区组之间的差异均不显著,戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液的治疗效果最优,显著优于其他药剂处理(表 4)。

表 4 几种杀菌剂混配液对幼树枝干轮纹病的治疗效果

Table 4 Control effect of several fungicide mixtures on ring rot on trunks of young apple trees

药剂处理 Treatment	病斑治愈率/% Recovery rate of diseased trunk
戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液 Latex mixed with tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium	(36.4±6.0)a
唑醚·代森联乳胶液 Latex mixed with pyraclostrobin and methyram 乳胶液	(9.3±4.8)b
Latex mixed with water	(7.7±3.9)bc
戊唑·多菌灵·乙膦铝水溶液 Water solution of tebuconazole and carbendazim fosetyl-aluminium	(3.9±3.3)cd
唑醚·代森联水溶液 Water solution of pyraclostrobin and methyram	(2.8±1.9)d
空白对照 Blank control	(0±0)d

3 讨论

田间试验结果显示,在所测试的几种处理中,戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液对枝条上剪锯口的保护作用和对枝干轮纹病的治疗作用显著优于同种药剂的水溶液,能有效保护剪锯口,可用于枝干轮纹病的预防与治疗。试验中所用的药剂都是在前期研究中筛选出的对轮纹病有较好防效的药剂。苹果轮纹病的分生孢子和子囊孢子的释放和传播都需要雨水,我国大部分主产区夏季高温多雨给轮纹病的发生提供了适合的条件,因此延长药剂在枝干上持续时间防治枝干轮纹病的关键。白乳胶在日常生活中作为黏合剂使用,与药剂混合后涂刷在树体上,能够形成一层薄膜附着在树体表面,增加了药剂的黏合程度,使得药剂很难被雨水冲刷掉,延长了持效期,是戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液防效显著高于其水溶

液的主要原因。

在测试药剂对剪锯口保护效果试验中,相同药剂处理下,第 1 次试验剪锯口侵染率普遍低于第 2 次试验,分析可能原因如下:(1)第 1 次试验时,由于缺乏经验,枝条接种方法的掌握不熟练,导致部分枝条接种不成功;(2)两次试验的接种时间前后相差 1 个月,第 2 次接种时,气温较高,更适合枝干轮纹病菌侵染和扩展,可能是导致第 2 次试验剪锯口带菌率高于第 1 次带菌率的主要原因。

试验结果也显示,对于树龄较大的苹果树枝干轮纹病斑,刮除老翘皮后涂刷戊唑·多菌灵·乙膦铝乳胶液,能达到很好的治疗效果。考虑到刮除老翘皮和涂刷树干的劳动强度大,今后可考虑使用电动刮皮刀,和进一步优化配比使用电动喷涂机进行操作。此外,由于不同厂家生产的白乳胶也可能对药效有影响。后期还需要对不同品牌的白乳胶和不同黏着剂进行测试,筛选更加环保和高效的药剂负载剂。

参考文献

- [1] 高艳敏,沈永波,王宝申,等. 辽宁省苹果枝干轮纹病和粗皮病发生情况调查[J]. 中国果树, 2006(5):50-53.
- [2] Tang W, Ding Z, Zhou Z Q, et al. Phylogenetic and pathogenic analyses show that the causal agent of apple ring rot in China is *Botryosphaeria dothidea* [J]. Plant Disease, 2012, 96(4): 486-496.
- [3] 李保华,王彩霞,董向丽. 我国苹果主要病害研究进展与病害防治中的问题[J]. 植物保护, 2013, 39(5): 46-54.
- [4] 国立耘,李金云,李保华,等. 中国苹果枝干轮纹病发生和防治情况[J]. 植物保护, 2009, 35(4): 120-123.
- [5] 康玲,郝红梅,杨振英,等. 苹果轮纹病研究进展[J]. 中国农学通报, 2009, 25(9): 188-191.
- [6] 王敬尊,梁俊香. 苹果轮纹病发生规律及防治措施[J]. 安徽农业科学, 2009, 35(19): 9040-9041.
- [7] 曹克强,国立耘,李保华. 要高度重视轮纹病的防控[N]. 河北科技报, 2014-04-29(B06).
- [8] 赵旭,董向丽,张振芳,等. 剪口龄期和水分胁迫对轮纹病菌从剪锯口侵染的影响[J]. 植物保护, 2014, 40(2): 119-122.
- [9] Sutton T B. Production and dispersal of ascospores and conidia by *Phyalospora obtusa* and *Botryosphaeria dothidae* in apple orchards [J]. Phytopathology, 1981, 71(6): 584-589.

(责任编辑:田 喆)