

生物农药对温室秋番茄病毒病的防治效果

卢宁¹,彭昌家^{2*} (1.南充市农业信息服务站,四川南充 637000;2.南充市植保植检站,四川南充 637000)

摘要 [目的]筛选温室秋番茄病毒病的生物农药。[方法]采用测报调查、随机区组设计和统计分析等方法,研究生物农药香菇多糖+赤·吲乙·芸苔(碧护)和宁南霉素+赤·吲乙·芸苔防治番茄病毒病的效果。[结果]在温室大棚秋季番茄病毒病发生较重情况下,施用0.5%香菇多糖水剂3 000 mL/hm²+碧护可湿性粉剂600 g/hm²、8%宁南霉素水剂900 mL/hm²+碧护可湿性粉剂600 g/hm²,7 d施药1次,连续施用4次,药后10、17、26、35 d防治效果均在88%、87%、78%和67%以上,且两药剂防治效果差异不显著,香菇多糖+碧护极显著高于盐酸吗啉胍(对照药剂)+碧护,宁南霉素+碧护显著高于盐酸吗啉胍+碧护。[结论]香菇多糖+碧护和宁南霉素+碧护不仅可以作为防治病毒病的理想药剂,而且可以作为现代农业示范区、无公害农产品、绿色农产品和有机农产品防治病毒病的理想药剂。

关键词 番茄;病毒病;生物农药;香菇多糖;宁南霉素;赤·吲乙·芸苔;防治效果

中图分类号 S436.412.1⁺1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)19-160-03

Control Effects of Biological Pesticides on Virus Diseases of Autumn Tomato in Greenhouse
LU Ning¹, PENG Chang-jia^{2*} (1. Nanchong Agricultural Information Service Station, Nanchong, Sichuan 637000; 2. Nanchong Plant Protection and Quarantine Station, Nanchong, Sichuan 637000)
Abstract [Objective] To select ideal biological pesticides to control virus diseases of autumn tomato in greenhouse. [Method] By using methods of forecasting, randomized block design and statistical analysis, the control effects of two biological pesticides of lentinan + gibberellin-heteroauxin-brassinolide (GHB) and ningnanmycin + GHB on virus diseases of autumn tomato in greenhouse was studied. [Result] When the virus diseases of autumn tomato in greenhouse were serious, 0.5% lentinan AS 3 000 mL/hm² + GHB WP 600 g/hm² and 8% ningnanmycin AS 900 mL/hm² + GHB WP 600 g/hm² were applied for 4 times, once in 7 d, and the control effects on the 10th, 17th, 26th and 35th day were above 88%, 87%, 78% and 67% respectively. The difference between the two biological pesticides was not significant, while the control effect of lentinan + GHB was significantly higher than that of moroxydine hydrochloride (CK) + GHB, and the control effect of ningnanmycin + GHB was significantly higher than that of moroxydine hydrochloride + GHB. [Conclusion] Lentinan + GHB and ningnanmycin + GHB are the ideal biological pesticides for the control of virus diseases of autumn tomato as well as pollution-free, green and organic agricultural products.
Key words Tomato; Virus diseases; Biological pesticides; Lentinan; Ningnanmycin; Gibberellin-heteroauxin-brassinolide; Control effects

番茄病毒病是番茄生产中的重要病害之一,在全国各地都有发生,尤其以秋番茄受害更重,发病率达10%~30%,严重时高达50%~70%,最重时可达100%,使产量损失较大,对番茄栽培构成严重威胁^[1-6]。目前,随着设施农业的发展,病毒病在经济作物上的危害愈来愈重,植物病毒数量多(主要有花叶型、蕨叶型、条斑型、巨芽型、卷叶型、黄顶型等)、危害面广、经济损失大而且难以防治^[7-8],2000年以前防治病毒病的有效药剂相对较少,且药效一般在30%~60%,难以有效控制病毒病的危害,需要新的防治病毒病的药剂^[8]。自21世纪来,全国各地开展了防治番茄病毒病的研究工作。王燕^[9]开展了几种防治烟草花叶病的药剂筛选试验;黄晶等^[10]用2%菌克毒克、杨崇良^[11]用混脂酸·铜、邓大年等^[12]用20%盐酸吗啉胍、孙现超等^[13]用3.85%病毒必克、赵秀香等^[14]用喹啉霉素、张玉勋^[15]用病毒灵防治番茄病毒病;郑旭东等^[16]开展防治番茄病毒病药剂试验,防治效果均超过75%。

香菇多糖是以香菇菇柄为原料,采用乙醚回流提取技术或超声波手段提取出来的一种多糖类生物活性物质,用其配制出防治作物病毒病和生理病害的有机生物杀菌剂,对病毒病有较好的预防作用。同时,该产品含有16种植物生长所

需的氨基酸及锌、铁、铜、钙等元素,对作物生长发育也有良好的促进作用^[5]。南充市自2010年实施国家现代农业示范区建设以来,大棚番茄因多年连作,病毒病危害已有逐年加重趋势,如温室白粉虱防治不力,番茄病毒病和白粉虱危害严重时,产量损失在50%以上,甚至绝收。因此,为减轻番茄病毒病发生危害,减少化学农药用量、残留和环境污染,搞好现代农业示范区番茄病毒病防治,确保番茄生产、农产品质量与贸易和农业生态环境安全^[17],确保番茄达到绿色食品、有机农产品标准和南充市国家现代农业示范区和农业科技园区顺利实施具有重要作用。笔者采用测报调查、随机区组设计和统计分析等农药田间药效试验方法,于2015年秋季研究了香菇多糖、宁南霉素和盐酸吗啉胍分别加赤·吲乙·芸苔(碧护)防治温室番茄病毒病的效果,以期番茄病毒病防治提供参考。

- 1 材料与方法
- 1.1 试验地概况 试验设在四川省阆中市澎城镇圆觉寺村2社业主大户王有才建的塑料温室大棚,大棚长50 m,宽8 m,新基质栽培,基质钵长50 cm,宽30 cm,每钵两头各栽1株,钵与钵连排成行,行长20 m,2行之间留走道40 cm,钵与钵间不留间距。
- 1.2 材料
- 1.2.1 供试作物。番茄,品种为金棚2161(大番茄),陕西西安金棚种苗有限公司生产;绿宝石(小番茄),北京农林科学院蔬菜研究中心生产。
- 1.2.2 防治对象。番茄病毒病。

基金项目 农业部关于认定第一批国家现代农业示范区的通知(农计发[2010]22号);科技部办公厅关于第六批国家农业科技园区建设的通知(国科办农[2015]9号)。

作者简介 卢宁(1976-),女,四川营山人,高级农艺师,从事农技推广工作。*通讯作者,推广研究员,从事植保植检工作。

收稿日期 2016-03-31

1.2.3 供试药剂。0.5%香菇多糖水剂,四川省成都新朝阳作物科学有限公司生产;8%宁南霉素水剂,黑龙江哈尔滨德强生物股份有限公司生产;80%盐酸吗啉胍水分散粒剂,陕西美邦农药有限公司生产;0.136%赤·吡乙·芸苔(碧护)可湿性粉剂(以下简称碧护),德国阿格福来农林环保生物技术有限公司生产。

1.3 试验设计 试验设4个处理:①0.5%香菇多糖水剂3 000 mL/hm² + 碧护 WP 600 g/hm²;②8%宁南霉素水剂900 mL/hm² + 碧护 WP 600 g/hm²;③80%盐酸吗啉胍水分散粒剂900 g/hm²(对照药剂) + 碧护可湿性粉剂600 g/hm²;④清水对照(CK)。3次重复,随机排列,小区面积100 m²。各药剂均加生长调节剂碧护。

1.4 试验方法 试验于2014年10月10日在试验地番茄病毒病发生地进行,病毒病病株率达100%,病叶率达45.3%,病指为13.2,发生较重,系番茄初果期,各药剂稀释均是1 000 mL量盅先装一定水量,再将药剂按试验设计所需量称量倒入量盅中,搅拌均匀后倒入装有一定水量的喷雾器中,用水将量盅冲洗干净倒入喷雾器,最后加水至试验所需水量(即二次稀释法),各处理均用卫士静电喷雾器对水900 kg/hm²均匀喷雾番茄植株上下部防治第1次,10月17、24和31日分别进行第2、第3和第4次防治,同时对传毒的温室白

粉虱进行药剂兼治试验。试验期间,温度为12.9~17.3℃,日照时数为2.9~34.6 h,雨量为3.3~117.5 mm。

1.5 调查方法 施药后10、17、26、35 d(即11月10、17、26日和12月5日)在试验各小区随机选有代表性的5点取样调查,每点调查6株,调查总株数和各级病叶数,计算病株率和病情指数,计算平均病情指数和平均防效^[18]。药后11月10、17、26日和12月5日4次调查温室内温度和相对湿度分别为23℃、75%,21℃、73%,21℃、73%和19℃、72%。

番茄病毒病调查分级标准^[18]:0级,无病状;1级,明脉、轻花叶;3级,心叶及中部叶片花叶;5级,心叶及中部叶片花叶,少数叶片畸形,皱缩或植株轻度矮化;7级,重花叶,多数叶片畸形,皱缩或植株矮化;9级,重花叶,叶片明显畸形、线叶,植株严重矮化,甚至死亡。

1.6 数据处理 试验数据采用常规统计、平均数、标准差、概率计算、方差分析和多重比较等方法进行统计分析^[18-19]。

病株率 = 发病株数 / 调查总株数 × 100%

病情指数 = Σ(各级病叶数 × 相对级数值) / (调查总叶数 × 最高级数) × 100

防治效果 = (对照区病情指数 - 处理区病情指数) / 对照区病情指数 × 100%

表 1 生物农药香菇多糖和宁南霉素 + 碧护对番茄病毒病的防治效果
Table 1 Control effects of biological pesticides lentinan + GHB and ningnanmycin + GHB on the virus diseases of autumn tomato

药前基数 Before spraying pesticides				药后 10 d On the 10 th day			药后 17 d On the 17 th day			
品种 Variety	处理 Treatment	病株率 Rate of diseased plants//%	病叶率 Rate of diseased leaves//%	病指 Disease index	病叶率 Rate of diseased plants//%	病指 Disease index	防治效果 Control effect//%	病叶率 Rate of diseased plants//%	病指 Disease index	防治效果 Control effect//%
金棚 2161 Jinpeng 2161	①	100	45.3	13.2	5.6	2.3	90.5 aA	8.2	3.6	88.5 aA
	②	100	45.3	13.2	6.3	2.8	88.4 aAB	8.9	3.9	87.5 aA
	③	100	45.3	13.2	12.8	4.2	82.6 bAB	19.5	7.2	76.9 bB
	④	100	45.3	13.2	62.9	24.1	—	73.4	31.2	—
绿宝石 Lvbaoshi	①	100	45.3	13.2	5.5	2.1	91.2 aA	8.1	3.4	88.6 aA
	②	100	45.3	13.2	6.4	2.5	89.5 aAB	8.5	3.6	87.9 aA
	③	100	45.3	13.2	12.3	4.0	83.3 bAB	19.1	6.9	76.8 bB
	④	100	45.3	13.2	61.8	23.9	—	72.3	29.8	—
药后 26 d On the 26 th day										
药后 35 d On the 35 th day										
品种 Variety	处理 Treatment	病叶率 Rate of diseased plants//%	病指 Disease index	防治效果 Control effect//%	病叶率 Rate of diseased plants//%	病指 Disease index	防治效果 Control effect//%			
金棚 2161Jinpeng 2161	①	21.3	8.2	78.7 aA	28.4	13.6	68.4 aA			
	②	23.5	8.4	78.1 aA	29.7	14.2	67.1 aA			
	③	34.2	15.2	60.5 bB	41.3	19.4	55.0 bB			
	④	78.5	38.5	—	82.6	43.1	—			
绿宝石 Lvbaoshi	①	21.1	8.0	78.8 aA	27.8	13.2	68.9 aA			
	②	23.3	8.2	78.5 aA	28.5	13.7	67.8 aA			
	③	33.7	14.9	61.0 bB	39.9	18.9	55.5 bB			
	④	76.4	38.2	—	81.5	42.5	—			

注:2个番茄品种药后病株率仍均为100%;同列数据后不同大、小写字母表示不同处理间分别在0.01、0.05水平差异显著。
Note: Rates of diseased plants were still 100% after spraying pesticides on the two varieties of tomato. Different capital and lowercase letters in the same column stand for extremely significant and significant difference between various treatments at 0.01 and 0.05 level respectively.

2 结果与分析

2.1 安全性 各供试药剂对番茄生长安全,不影响番茄开花结果。

2.2 生物农药防治番茄病毒病效果 由表1可知,金棚2161用香菇多糖 + 碧护效果最好,药后10、17、26、35 d病叶

率和病指比盐酸吗啉胍(对照药剂) + 碧护与清水对照分别低7.2、57.3、11.3、65.2个百分点和12.9、57.2、12.9、54.2个百分点,病指比盐酸吗啉胍(对照药剂) + 碧护与清水对照分别低1.9、21.8、3.6、27.6和7.0、30.3、5.8、29.5,防治效果比盐酸吗啉胍(对照药剂) + 碧护分别高7.9、11.6、18.2和

13.4 个百分点;其次是宁南霉素,病叶率分别低 6.5、10.6、10.7、11.6 个百分点和 56.6、64.5、55.0、52.9 个百分点,病指分别低 1.4、3.3、6.8、5.2 和 21.3、27.3、30.1、28.9,防治效果分别高 5.8、10.6、17.6 和 12.1 个百分点;盐酸吗啉胍(对照药剂)对病毒病也有较好的防治效果,药后 10、17、26、35 d 比清水对照,病叶率分别低 50.1、53.9、44.3 和 41.3 个百分点,病指分别低 19.9、24.0、23.3 和 23.7,防治效果分别为 82.6%、76.8%、60.5% 和 55.0%。

绿宝石亦是使用香菇多糖 + 碧护效果最好,药后 10、17、26、35 d 病叶率分别低 6.8、11.0、12.6、12.1 个百分点和 56.3、64.2、55.3、53.7 个百分点,病指分别低 1.9、3.5、6.9、5.7 和 21.8、26.4、30.2、29.3,防治效果分别高 7.9、11.8、17.8 和 13.4 个百分点;其次还是宁南霉素,病叶率分别低 5.9、10.6、10.4、11.4 和 55.4、63.8、53.1、53.0 个百分点,病指分别低 1.5、3.3、6.7、5.2 和 21.4、26.2、30.0、28.8,防治效果分别高 6.2、11.1、17.5 和 12.3 个百分点;盐酸吗啉胍(对照药剂)药后 10、17、26、35 d 比清水对照,病叶率分别低 49.5、53.2、42.7 和 41.6 个百分点,病指分别低 19.9、22.9、23.3 和 23.6,防治效果分别为 83.3%、76.8%、61.0% 和 55.5%。

方差分析多重比较结果表明,4 次调查防治效果均是 2 个番茄品种用香菇多糖 + 碧护和宁南霉素 + 碧护差异不显著,香菇多糖极显著高于盐酸吗啉胍(对照药剂),宁南霉素显著高于盐酸吗啉胍。

3 讨论与结论

生物农药香菇多糖 + 碧护和宁南霉素 + 碧护,在温室大棚秋季番茄 2 个品种病毒病发生较重情况下,虽然 10 中旬至 11 月气温偏高、阴雨寡照偏多、特别是棚室温度为 19 ~ 23 °C,在番茄病毒病适宜温度 20 ~ 25 °C 范围^[1,4],有利于病毒病发生蔓延,但从 10 月 10 日开始,每 7 d 施药 1 次,连续施用 4 次,对难治的病毒病均有很好的防治效果,喷药后皱叶变展叶,黄叶变绿叶,病症明显减轻,病毒失去侵染能力。药后 10、17、26、35 d 防治效果分别高于 88%、87%、78% 和 67%,方差分析多重比较表明,香菇多糖 + 碧护和宁南霉素 + 碧护防效之间差异不显著,香菇多糖 + 碧护极显著高于盐酸吗啉胍(对照药剂) + 碧护,宁南霉素 + 碧护显著高于盐酸吗啉胍 + 碧护,盐酸吗啉胍 + 碧护亦有较好的防治效果,药后 10、17、26、35 d 防治效果分别在 82%、76%、60% 和 55% 以上,由此得出香菇多糖 + 碧护和宁南霉素 + 碧护均可用于番茄病毒病防治,持效期可达 30 d 以上,使病毒病发生危害得到有效控制,盐酸吗啉胍 + 碧护用于番茄病毒病防治,持效期为 20 d 左右。

该研究连续 4 次用生物农药香菇多糖 + 碧护和宁南霉素 + 碧护防治番茄病毒病得到的药后 17 d 防治效果与黄晶等^[10]报道的结果一致,比刘艳芝等^[4-5,8-9,11-16]报道的防治效果高 4.00 ~ 52.85 个百分点,持效期长达 30 d 左右,比前人报道长 10 ~ 20 d,可能与施药次数比报道(3 次)多 1 次

(张玉勋 5 次除外)、对药和施药技术有关,亦可能与添加了碧护(生长调节剂)有关,还可能与药剂质量有关,也可能与同时兼治传毒的温室白粉虱有关。由此认为,要有效控制病毒病发生危害,最好连续施药 4 次,并添加恢复生长的调节剂,以促进植株迅速恢复生长,增强抗逆能力。

该研究表明,施用生物农药 0.5% 香菇多糖水剂 3 000 mL/hm² + 碧护可湿性粉剂 600 g/hm²、8% 宁南霉素水剂 900 mL/hm² + 碧护可湿性粉剂 600 g/hm²,在苗期 - 初果期病毒病发生初期,每 7 d 施药 1 次,连续施用 4 次,可以保证 35 d 以上不再施药,有利于减少结果期施药,减少农药对番茄果子的污染,促进番茄达到无公害、绿色和有机农产品标准。因此,这 2 种药剂 + 碧护不仅可以作为防治病毒病的理想药剂,而且可以作为现代农业示范区、农业科技园区、无公害农产品、绿色农产品和有机农产品的理想药剂,确保现代农业、绿色农业、有机农业和生态农业发展需要。

该研究仅 1 a 试验,防治效果是否真的比前人报道高,持效期比前人报道长,是否与施药次数、对药和施药技术、添加生长调节剂、药剂质量和兼治温室白粉虱有关,以及香菇多糖和宁南霉素防治适宜剂量尚未研究,这些问题都有待进一步研究。同时,该试验未设计不兼治白粉虱和不添加碧护生长调节剂处理,因此,有必要把不兼治白粉虱与添加和不添加生长调节剂设计为同一试验,使结果更加准确、科学。

参考文献

- [1] 中国农业科学研究院植物保护研究所. 中国农作物病虫害:上册[M]. 2 版. 北京:中国农业出版社,1995.
- [2] 全国植物保护总站. 植物医生手册[M]. 北京:化学工业出版社,2000: 313 - 314.
- [3] 董伟,张立平. 蔬菜病虫害诊断与防治彩色图谱(修订版)[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2013.
- [4] 石明旺. 棚室蔬菜病虫害防治新技术[M]. 北京:化学工业出版社,2013.
- [5] 刘艳芝,马井玉,徐祥文,等. 1% 香菇多糖水剂防治番茄病毒病田间药效试验[J]. 蔬菜,2014(6):7 - 8.
- [6] 丁汉东,史新涛,李国良. 0.5% 香菇多糖水剂防治番茄病毒病效果[J]. 湖北植保,2103(6):23 - 24.
- [7] 吕佩珂,李明远,吴鉅文,等. 中国蔬菜病虫害原色图谱(无公害)[M]. 3 版. 北京:中国农业出版社,2002.
- [8] 赵小明,杜昱光,白雪芳. 氨基寡糖素诱导作物抗病毒药效试验[J]. 中国农学通报,2004,20(4):245 - 247.
- [9] 王燕. 几种防治烟草花叶病的药剂筛选试验[J]. 牡丹江师范学院学报,2007,59(3):36 - 37.
- [10] 黄晶,张海涛,于洪坤. 2% 菌克毒克水剂防治番茄病毒病药效研究[J]. 北方园艺,2005(4):85.
- [11] 杨崇良. 混脂酸·铜对番茄病毒病的防治效果[J]. 植保技术与推广,2001,21(7):32.
- [12] 邓大年,邓银宝,肖艳,等. 20% 盐酸吗啉胍可湿性粉剂防治番茄病毒病田间药效试验[J]. 江西农业学报,2007,19(1):67,71.
- [13] 孙现超,安德荣. 应用 3.85% 病毒必克防治番茄病毒病[J]. 植物保护,2001,27(6):36 - 37.
- [14] 赵秀香,吴元华,杜春梅,等. 新型农药噬肽霉素防治番茄病毒病药效[J]. 农药,2004,43(12):534 - 536.
- [15] 张玉勋. 20% 病毒灵可溶性粉剂防治番茄病毒病田间药效试验[J]. 北方园艺,2000(2):64.
- [16] 郑旭东,许伟东,陈辛耘. 防治番茄病毒病药剂试验[J]. 江西农业学报,2010,22(1):84 - 86.
- [17] 夏敬源. 公共植保. 绿色植保的发展与展望[J]. 中国植保导刊,2010,30(1):5 - 9.
- [18] 中华人民共和国农业部. 农药田间药效试验准则第 8 部分:杀菌剂防治番茄病毒病[S/OL]. (2014 - 05 - 03)[2016 - 02 - 28]. <http://www.doc88.com/p-6522013930859.html>.
- [19] 马育华. 试验统计[M]. 北京:农业出版社,1985.