

## 茶园假眼小绿叶蝉低残高效农药精量化研究

王春梅, 刘跃云, 陈叙生 (四川省宜宾市农业科学院, 四川宜宾 644600)

**摘要** [目的]在尽可能降低农药施用量及投入成本情况下,调查茶园新型非水溶性农药帕力特施用浓度、施药机械、施药后叶蝉虫口减退率、防效、茶园产量产值等数据,探索茶园的最适施用浓度及方法。[方法]通过采用不同帕力特施用浓度、不同施药机械进行对比试验。[结果]在用药允许范围内施用帕力特 450 mL/hm<sup>2</sup> 时叶蝉减退率最高达 92.74%、防效最高达 95.25%,且收益较对照组高 3 085.5 元/hm<sup>2</sup>、较低浓度组(225 mL/hm<sup>2</sup>)收益高 2 065.5 元/hm<sup>2</sup>,防治效果及综合效益显著强于对照及低浓度组;不同施药机械试验组使用机动喷雾器时叶蝉减退率最高达 96.53%、防效最高达 96.52%,较常用人工喷雾而节省成本 52.5 元/hm<sup>2</sup>、工效提高 3.3 倍,防治效果及综合效益显著强于电动组及人工组。[结论]结合虫口减退率、防效、成本及经济效益分析,建议在条件允许范围内使用机动喷雾器进行帕力特 450 mL/hm<sup>2</sup> 浓度喷施。

**关键词** 叶蝉;帕力特;精量化;防效;减退率;机动喷雾;成本

中图分类号 S48 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)04-0136-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.04.037



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Quantitative Study on Low-residue and High-efficiency Pesticides of *Empoasca vitis* in Tea Garden

WANG Chun-mei, LIU Yue-yun, CHEN Xu-sheng (Yibin Academy of Agricultural Sciences, Yibin, Sichuan 644600)

**Abstract** [Objective] Under the condition of reducing the pesticide application rate and input cost as much as possible, the data of the new non-water-soluble pesticide Parit application concentration in tea garden, the application mechanism, the reduction rate of *Empoasca vitis* mouth, the control effect, the output value of tea garden production and other data were investigated to explore the tea garden. [Method] A comparative test was conducted by applying different concentrations of Parit and different spraying machines. [Result] Compared with the low concentration group (225 mL/hm<sup>2</sup>), the reduction rate of *Empoasca vitis* mouth was up to 92.74%, the control effect was up to 95.25%, and the benefit was 3 085.5 yuan/hm<sup>2</sup> higher than the control group, and 2 065.5 yuan/hm<sup>2</sup> higher than the lower concentration group, the control effect and comprehensive benefit were significantly stronger than the control and low concentration groups. When using the motorized sprayer, the Parit hopper reduction rate was up to 96.53% and the control effect was up to 96.52%. Compared with the commonly used artificial spray, the cost was 52.5 yuan/hm<sup>2</sup>, and the work efficiency was increased by 3.3 times. The control effect and comprehensive benefit were more significant than the electric group and the artificial group. [Conclusion] In combination with the reduction of insect population, control efficiency, cost and economic benefit, it is recommended to use a motorized sprayer for 450 mL/hm<sup>2</sup> Parit spraying within the scope of the conditions.

**Key words** *Empoasca vitis*; Parit; Precision; Control efficiency; Reduction rate; Motorized spray; Cost

茶树是典型的叶用植物,多生长在暖温带和亚热带地区,病虫害易发<sup>[1]</sup>。为做好病虫害防治,在优先使用农业、生物、物理防治的基础上,还应参照茶树主要病虫害的防治指标,实施合理的药剂防治。在茶叶质量安全追溯体系背景下,提倡尽可能选择施用非水溶性农药,而对于新型帕力特<sup>[2-6]</sup>的施用而言目前鲜见不同剂量对叶蝉防效差异及对茶园产量产值影响的研究。

喷雾机具是防治农作物病虫害的重要工具,其质量的好坏、性能的优劣和喷施技术直接关系到病虫害防治效果以及农药的有效利用率,而且对施药人员、农产品质量和环境安全也至关重要<sup>[7]</sup>。普通的人工喷雾施药方式对靶率低、穿透率低,施用农药多散落于表层叶表面<sup>[8]</sup>,而叶蝉等害虫则多隐藏在叶中下层叶背,传统农药施用方式实际诱杀效率低下,且易造成非目标靶区污染环境。随着茶园机械化设备的更新换代,传统的手动喷雾器在喷施效率及效果上已逐渐跟不上现代农业发展的要求。在劳动力严重缺乏的背景下,如何提高农药施用效率及对靶率,降低防治成本以及减轻农药对环境的污染,改进农药喷撒技术已势在必行。

在尽可能降低农药施用量及投入成本情况下探索茶园

新型非水溶性农药帕力特的最佳施用浓度、最适施用方法,对于茶农而言是一个长远而实用的研究。为此,笔者研究施用不同浓度帕力特对叶蝉的防治效果,探究新型喷施机具与传统喷雾器的使用成本、效率、防效等方面的区别,为提出茶园提质增效农药喷施方式提供数据支持。

## 1 材料与方法

**1.1 试材** 试验对象为假眼小绿叶蝉。茶树品种为成龄丰产福选9号茶树。

**1.2 环境与栽培条件** 核心示范区选择宜宾县安边镇黄江林村,丘陵缓坡投产茶园(104°28'52.1"E, 28°41'04.9"N),海拔560.2 m。茶园肥水管理一致,茶树生长情况中等。土壤类型为紫色土,pH 5.2、土壤含氮量 1.72 g/kg,肥力丰富,土壤含水量 16%,茶园边有杂草,中间无杂草覆盖。

## 1.3 试验方案设计

**1.3.1 不同施药浓度试验设计。** 试验药剂:帕力特 24% SC (24%虫螨脲),为德国巴斯夫公司研制并生产的新型高效杀虫杀螨剂,施药浓度设计 2 个不同浓度,浓度 1 为 225 mL/hm<sup>2</sup>,浓度 2 为 450 mL/hm<sup>2</sup>。

试验点由若干块茶园组成,面积总计 3.3 hm<sup>2</sup>。选择地形方正、茶树生理性状正常、肥水管理一致的茶园作为试验数据调查区,茶园四周设计隔离区,按浓度 1、浓度 2、清水对照设计 3 个面积相同的试验小区,彼此间预留隔离区。施药机械选择当地常用西部阳光 3WBD-20 型背负式电动喷雾器。

**基金项目** 国家茶叶产业技术体系项目。

**作者简介** 王春梅(1986—),女,四川安岳人,农艺师,硕士,从事茶叶栽培生理及生态研究。

**收稿日期** 2018-09-06

假眼小绿叶蝉达百叶梢 15 头若虫以上即进行施药。施用时间阴天或晴天 16:00 后进行,若虫量达到防治指标且虫量不断增加时施药。将药剂按浓度比例换算后,用原药剂及盛水容器稀释并充分搅拌均匀,再用量筒定容至建议用水量,喷药重点部位在茶树嫩梢和叶背。

**1.3.2 不同施药机械试验设计。**试验点由若干块茶园组成,面积 2.7 hm<sup>2</sup>。调查时选择地形方正、茶树生理性状正常、肥水管理一致的茶园作为调查区,按照施药机械 1、施药机械 2、人工施药进行 3 个不同试验小区的划分,彼此间预留隔离区。施药机械 1 为当地常用西部阳光 3WBD-20 型背负式电动喷雾器,施药机械 2 为华盛泰机动喷雾器 3W-P50 (1.18 kW, 5 800 r/min),施用药剂为帕力特 24% SC (24% 虫螨脲),施药浓度均为 450 mL/hm<sup>2</sup>。

#### 1.4 调查方法

**1.4.1 调查时间和次数。**严格按照国标 GB/T 17980.56—2004 规定执行晴天晨露未干时、阴天全天均可进行调查。处理前调查虫口基数,处理后 1、3、7、14、21 d 分别进行调查,做好记录便于统计分析。每小区随机抽查 100 片嫩叶上的若虫数。

**1.4.2 药效计算方法<sup>[9]</sup>。**严格按照国标 GB/T 17980.56—2004 规定执行。

$$\text{虫口减退率} = (\text{施药前虫数} - \text{施药后虫数}) / \text{施药前虫数} \times 100\%$$

$$\text{防治效果} = (\text{处理区虫口减退率} - \text{空白对照区虫口减退率}) / (100 - \text{空白对照区虫口减退率}) \times 100\%$$

**1.4.3 施药成本计算。**施药后记录防治时间、防治人数、防治面积、防治成本等,计算防治经济效益。

**1.5 数据统计** 采用 DPS 7.05 数理统计分析软件进行统计学方差及相关系数分析, LSD 多重比较法进行差异显著性检验。

## 2 结果与分析

**2.1 施用帕力特对作物的直接影响** 该研究试验条件下,使用 3 种不同喷施机械施用 225、450 mL/hm<sup>2</sup> 帕力特后在茶树植株上均未见明显药害现象发生,茶树叶片呈现深绿,生长正常。试验药剂对同时发生的螨等其他病虫害有一定的杀灭作用,未见试验药剂对天敌及其他非靶标生物有明显的不良影响。

**2.2 不同施药浓度对叶蝉的防效分析** 从表 1 可看出,施用不同浓度的帕力特后,叶蝉数量均急剧减少,在药后第 7 天茶园假眼小绿叶蝉数据均减少至最低值,施药 225 mL/hm<sup>2</sup> 虫口数量减少为施药前的 30.3%,施药 450 mL/hm<sup>2</sup> 虫口数量减少为施药前的 7.1%,若虫数量分别为对照组同期(药后第 7 天)百叶梢虫口数量的 18.19%、5.22%。从虫口数量角度,施用高浓度药剂后虫口数量最高减少了 92.9%,对叶蝉的杀伤力更大,虫口残留量更少。

表 1 不同施药浓度施药后百叶梢叶蝉数量变化 (n=8)

Table 1 Changes of *Empoasca vitis* numbers after application of different application concentrations

处理 Treatment	药前 Before spraying	药后 1 d After spraying 1 days	药后 3 d After spraying 3 days	药后 7 d After spraying 7 days	药后 14 d After spraying 14 days	药后 21 d After spraying 21 days
施药 225 mL/hm <sup>2</sup> Administration 225 mL/hm <sup>2</sup>	44.25	19.00	17.00	13.50	16.12	18.12
施药 450 mL/hm <sup>2</sup> Administration 450 mL/hm <sup>2</sup>	53.87	11.12	7.00	3.87	8.62	11.25
对照 Control	45.25	80.52	54.74	74.19	114.72	198.91

由表 2 虫口减退率数据分析,施药后叶蝉均存在较强虫口减退,随着时间的推移减退率呈现先上升后下降的趋势,不同调查时期虫口减退率均显著强于对照组。施用 2 种不同浓度药剂后均在药后第 7 天出现最强虫口减退率,施用高浓度药剂减退率(92.74%)更高,为低浓度药剂(73.79%)的

1.25 倍,且药后第 3~21 天调查数据均显示施用高浓度药剂虫口减退率显著高于低浓度组。从防效数据分析,施药 225、450 mL/hm<sup>2</sup> 后防效基本上都呈现上升趋势,均在药后第 21 天达到最强防效,分别为 90.96%、95.25%;在 2 个不同显著性水平上,施用高浓度药剂防效显著强于低浓度组。

表 2 不同施药浓度施药后防治效果统计

Table 2 Statistics of control effects after application of different application concentrations

处理 Treatment	药后 1 d After spraying 1 days		药后 3 d After spraying 3 days		药后 7 d After spraying 7 days		药后 14 d After spraying 14 days		药后 21 d After spraying 21 days	
	减退率 Reduction rate	防效 Control efficiency	减退率 Reduction rate	防效 Control efficiency	减退率 Reduction rate	防效 Control efficiency	减退率 Reduction rate	防效 Control efficiency	减退率 Reduction rate	防效 Control efficiency
施药 225 mL/hm <sup>2</sup> Administration 225 mL/hm <sup>2</sup>	56.15± 7.06 aAB	67.17± 1.92 bB	60.64± 7.21 bB	57.68± 3.06 bB	69.51± 4.00 bB	73.79± 1.90 bB	62.89± 8.02 bB	83.50± 1.02 bA	58.16± 1.02 bB	90.96± 2.08 bB
施药 450 mL/hm <sup>2</sup> Administration 450 mL/hm <sup>2</sup>	79.05± 4.18 aA	85.54± 7.35 aA	87.05± 2.30 aA	86.77± 8.83 aA	92.74± 3.01 aA	93.73± 5.87 Aa	84.02± 6.25 aA	91.82± 8.49 aA	79.05± 3.84 aA	95.25± 1.66 aA
对照 Control	-118.04± 2.23 cC	—	-48.05± 1.02 cC	—	-104.74± 1.94 cC	—	-174.32± 1.03 cC	—	-375.98± 4.72 cC	—

注:同列数据后不同小写字母表示处理间在 0.05 水平差异显著,不同大写字母表示处理间在 0.01 水平差异显著

Note: Different lowercase letters after the same column data indicate that the difference between treatments is significant at 0.05 level, and different capital letters indicate significant difference between treatments at 0.01 level

**2.3 不同施药浓度经济效益分析** 对不同施药浓度过后茶园的经济效益进行调查,由于施用不同浓度帕力特时耗费相同量的劳务成本及机械成本,故统计效益时仅需统计药后茶鲜叶产量、产值,施用450 mL/hm<sup>2</sup>后茶园产量4 020 kg/hm<sup>2</sup>、施用225 mL/hm<sup>2</sup>后茶园产量2 805 kg/hm<sup>2</sup>,清水对照组即不施农药茶园产量2 205 kg/hm<sup>2</sup>,宜宾县夏茶均价1.7元/kg,从防治效益角度,高浓度施用组收益较对照组高3 085.5元/hm<sup>2</sup>、较低浓度组高2 065.5元/hm<sup>2</sup>。

**2.4 不同施药机械对叶蝉的防效分析** 从表3可看出,试验

组采用不同的机械进行帕力特喷施后,药后叶蝉数量均急剧减少,在药后第7天茶园假眼小绿叶蝉数据均减少至最低值,电动组虫口数量减少为施药前的16.10%,机动组虫口数量减少为施药前的15.46%,对照组人工施药后虫口数量减少为施药前的21.03%,电动、机动组若虫数量分别为对照组同期(药后第7天)百叶梢虫口数量的24.63%、16.84%,虫口减少量多于对照组。横向比较3种施药机械,施药后虫口数量减少比例从大到小依次为机动组、电动组、对照组,采用机动喷雾器喷施农药后虫口数量最高减少了97.12%,杀虫效果最好。

表3 不同施药机械施药后百叶梢叶蝉数量变化(n=8)

Table 3 Changes of *Empoasca vitis* numbers after application of different application machines

处理 Treatment	药前 Before spraying	药后 1 d After spraying 1 days	药后 3 d After spraying 3 days	药后 7 d After spraying 7 days	药后 14 d After spraying 14 days	药后 21 d After spraying 21 days
电动 Electric	36.75	6.62	3.25	2.37	5.87	13.50
机动 Maneuvering	52.50	9.62	5.62	1.62	8.12	9.37
对照 Control	45.75	16.12	12.75	9.62	12.33	17.87

由表4减退率数据分析,施药后叶蝉均存在虫口数量减退现象,随着时间的推迟减退率呈现先上升后下降的趋势,不同调查时期虫口减退率均显著强于对照组。3种不同方式施药后均在药后第7天出现最强虫口减退率,机动组(96.52%)和电动组(93.42%)的减退率均显著强于对照人工

组(78.97%),且药后第7~21天调查数据均显示虫口减退率机动组>电动组>对照组,持效性更强。从防效数据分析,施药后防效基本上在药后第7天达到最大值,防治效果机动组>电动组>对照组,在2个不同显著性水平上,机动组防效更佳,最高值为同期电动组的1.39倍、为同期人工对照组的1.42倍。

表4 不同施药机械对叶蝉的防治效果统计

Table 4 Statistics on the control effects of different application machines on *Empoasca vitis*

处理 Treatment	药后 1 d After spraying 1 days		药后 3 d After spraying 3 days		药后 7 d After spraying 7 days		药后 14 d After spraying 14 days		药后 21 d After spraying 21 days	
	减退率 Reduction rate	防效 Control efficiency	减退率 Reduction rate	防效 Control efficiency	减退率 Reduction rate	防效 Control efficiency	减退率 Reduction rate	防效 Control efficiency	减退率 Reduction rate	防效 Control efficiency
电动 Electric	81.19± 6.55 aA	86.05± 9.84 aA	91.00± 5.09 aA	88.94± 12.29 aA	93.42± 3.99 aA	94.39± 7.20 aA	82.97± 7.91 aA	91.49± 7.85 aA	60.01± 2.02 aA	90.76± 5.77 aA
机动 Maneuvering	81.48± 4.56 aA	86.17± 8.65 aA	89.06± 4.38 aA	89.06± 6.19 aA	96.52± 3.44 aA	96.53± 5.12 aA	83.56± 10.89 aA	93.17± 4.55 aA	81.78± 5.17 aA	95.96± 1.25 bA
对照 Control	64.76± 4.17 bB	51.32± 1.11 bB	72.13± 1.77 bB	64.32± 2.03 bB	78.97± 1.45 bB	67.98± 1.98 bB	73.05± 1.05 bB	61.03± 2.33 bB	60.94± 1.53 bB	63.28± 1.45 bB

注:同列数据后不同小写字母表示处理间在0.05水平差异显著,不同大写字母表示处理间在0.01水平差异显著

Note: Different lowercase letters after the same column data indicate that the difference between treatments is significant at 0.05 level, and different capital letters indicate significant difference between treatments at 0.01 level

**2.5 不同施用机械经济效益分析** 从防治成本角度,结合宜宾市场行情,使用人工喷雾器耗时15.00 h/hm<sup>2</sup>,电动喷雾组耗时11.25 h/hm<sup>2</sup>,机动喷雾组耗时4.50 h/hm<sup>2</sup>,从工效角度相比,机动喷雾组单位时间茶园作用面积为电动喷雾组的2.5倍、人工喷雾组的3.3倍,施工效率显著增高。按宜宾当地用工80元/(工·d)计算,相对于人工组劳务用工150.0元/hm<sup>2</sup>,电动组劳务用工112.5元/hm<sup>2</sup>(电费约12.0元/hm<sup>2</sup>),机动组劳务用工75.0元/hm<sup>2</sup>(机具汽油费约22.5元/hm<sup>2</sup>),电动组总成本省25.5元/hm<sup>2</sup>,机动组总成本省52.5元/hm<sup>2</sup>。综上所述,机动喷雾帕立特24%SC(24%虫螨腈)450 mL/hm<sup>2</sup>,对于叶蝉有极大防效(达86.17%~96.53%)、较强减退率(81.48%~96.52%),较常用人工施药而言节省成本52.5元/hm<sup>2</sup>、工效提高3.3倍,防治效果最佳。

### 3 结论与讨论

综合以上数据表明,在农药安全使用剂量范围内施用

450 mL/hm<sup>2</sup>帕力特对茶园叶蝉防效更高,并且该浓度未对茶树造成生理影响,施用高浓度药剂后虫口减退率(92.74%)为低浓度药剂(73.79%)的1.25倍,药后第7天出现最强虫口减退率,且药后第3~21天调查数据均显示施用高浓度药剂虫口减退率显著高于低浓度组。从防效数据分析,施用不同剂量帕力特后防效基本上都呈现上升趋势,低浓度组、高浓度组在药后第21天分别达到最强防效90.96%、95.25%,在2个不同显著性水平上,施用高浓度药剂对叶蝉的防效显著强于低浓度组。从经济效益角度,高浓度组收益较对照组高3 085.5元/hm<sup>2</sup>、较低浓度组高2 065.5元/hm<sup>2</sup>。结合帕力特非水溶性物理特性及目前国家茶叶产业技术体系病虫害防治团队、德国巴斯夫公司建议的施用浓度450 mL/hm<sup>2</sup>,此次研究表明,在茶园农药剂量允许范围内,施用高浓度帕力特(450 mL/hm<sup>2</sup>)为更佳的处理方式,能在农药使用安全范围内达到更高的虫口防效。

茶树在生长过程中叶片间的上下交叠和相互障蔽现象十分严重,作物的株冠层是一种特殊的小生态环境,要把药液喷洒到株冠层内并要求全部喷湿,在技术上和理论上都是不可能的<sup>[10]</sup>。因此在施药过程中,应充分考虑目标害虫的空间分布,选择不同的喷雾机具,使药液均匀附着在茶树上,以达到最佳防治效果。综合该研究数据表明,机动喷雾组施药后最佳虫口减退率达 96.52%、最佳防效达 96.53%,且持效性更强;工效为电动喷雾组的 2.5 倍、人工喷雾组的 3.3 倍;总成本较人工组省 52.5 元/hm<sup>2</sup>。结合实践操作,使用机动喷雾器进行农药喷施,机器操作动力大,农药呈弥雾状态,雾滴细而均匀,施用同等剂量农药后,叶蝉虫口减退率更高,防效更好且持久,低成本高效率,为此次研究效果最佳喷施方式,此次试验结果与夏龙会等<sup>[11]</sup>的研究结果基本一致。因此,建议在经济条件允许范围内建议使用机动喷雾器进行农药喷洒。

通过展开农药精量化研究,初步明确了帕力特的施用浓度对茶树的影响及对叶蝉的防效,同时,筛选了最佳喷施机械,为大面积开展新型非水溶性农药帕力特的推广应用、以及如何采用喷施方式提高叶蝉防效提供了理论数据。结合农药精量化核心示范点防治效果,于 2015 年 6 月结合小区试验研究结果在茶园对使用机动喷雾器喷施 450 mL/hm<sup>2</sup> 帕力特药剂进行了示范推广应用,示范面积高县 366.7 hm<sup>2</sup>、宜宾县 230.0 hm<sup>2</sup>、江安县 113.3 hm<sup>2</sup>,2016 年在宜宾地区 17 500.0 hm<sup>2</sup> (宜宾地区 2016 年总投产茶园共计 59 466.7 hm<sup>2</sup>) 投产茶园进行推广应用,推广应用过程当中得

到了广大茶农好评。

随着人民生活水平的提高,茶农劳务成本也在不断提高,如何以更低廉的成本达到更好的效果,是茶园管理中必须考虑的问题之一。该研究提出的使用机动喷雾器进行农药喷施,不仅能充分喷洒农药,达到更好的防效,且整体成本也低于常规的人工、电动喷雾器,值得推广应用。该研究农药精量化仅针对帕力特进行了系统性研究,在条件允许情况下还应加大试验研究范围,结合宜宾茶区实际情况对新型农药均进行相关研究,从科学角度为茶农提供最佳选择,创造茶园最佳利益。

## 参考文献

- [1] 吴其赶.无公害茶叶栽培技术及病虫害防治措施探析[J].农家参谋,2018(17):85.
  - [2] 王春梅,叶玉龙,刘跃云,等.四川省宜宾市茶园非水溶性农药帕力特药效研究[J].安徽农业科学,2015,41(15):6692-6693,6696.
  - [3] 王志,朱飞,王章学,等.非水溶性农药帕力特防治茶棍蓟马效果研究[J].农业灾害研究,2014,4(4):49-50,60.
  - [4] 李赛.茶园怎样合理使用农药[J].农村实用技术,2009(3):44.
  - [5] 刘丰静,李慧玲,王定锋,等.240g/L 帕力特悬浮剂防治茶橙瘿螨试验[J].福建茶叶,2014,36(6):24-25.
  - [6] 王绍梅,宋文明,李崇兴.新农农药凯恩、帕力特茶园田间防治试验[J].福建茶叶,2013(6):38-39.
  - [7] 肖卫平,王蓉,郑松,等.6 种手动喷雾器田间使用效果比较[J].耕作与栽培,2007(3):38-39.
  - [8] 杨向黎,李杰.农药的精量施药技术[J].今日农药,2009(5):44.
  - [9] 雷该翔,方景英,沈葵英.凯恩与帕力特防治茶小绿叶蝉药效[J].茶叶科学技术,2012(4):18-19.
  - [10] 屠豫钦.植物化学保护与农药应用工艺[M].北京:金盾出版社,2018:198-219.
  - [11] 夏会龙,陈雪芬,肖强.改进茶园农药喷撒技术的理论探讨[J].中国茶叶,1989(3):10-11.
- (上接第 119 页)
- ②加强植物检疫工作,从目前国内发现的兰花病毒基因序列分析结果可知,CyMV 和 ORSV 分离物与荷兰、韩国、日本等地的分离物同源性很高<sup>[11]</sup>,因此加强口岸检疫意义重大;③加强对兰花种植基地蚜虫、飞虱、叶蝉、螨类和线虫等有害生物综合防治工作,这几类有害生物是传播病毒病的重要媒介生物,其能够将其他植物的病毒病传染到兰花,造成兰花病毒病的蔓延扩散;④定期清园,销毁病叶、杂草、老叶等潜在病毒载体,对外人进入种植场所进行严格限制,降低将外界病毒带入兰花种植场的风险;⑤加强农业栽培措施,适当降低兰花种植密度,例如 CymMV 可以通过汁液传播,尽可能避免兰花植株叶片间的相互重叠和摩擦损伤,以减少病毒通过叶片伤口交叉感染<sup>[12]</sup>。
- 笔者通过核酸提取、PCR 扩增、基因序列分析并构建系统进化树,确定了 CaCV 侵染广东顺德蝴蝶兰和文心兰这 2 种兰花品种,为花卉种植企业有效鉴别染病兰花植株提供技术支持,并为顺德兰花的顺利出口提供把关服务。
- ## 参考文献
- [1] LEE C H,ZHENG Y X,JAN E J.The orchid-infecting viruses found in the 21st century[M]//CHEN W H,CHEN H W.Orchid biotechnology III.New Jersey:World Scientific,2015:145-157.
  - [2] ZHENG Y X,CHEN C C,YANG C J,et al.Identification and characterization of a tospovirus causing chlorotic ringspots on *Phalaenopsis orchids*[J].European journal of plant pathology,2008,120(2):199-209.
  - [3] 程晓非,董家红,方琦,等.从云南蝴蝶兰上检测到番茄斑萎病毒属病毒[J].植物病理学报,2008,38(1):31-34.
  - [4] 吴竹妍,刘勇,黎园,等.广州蝴蝶兰上检测到辣椒褪绿病毒[C]//郭泽建,侯明生.中国植物病理学会 2011 年学术年会论文集.北京:中国农业科学技术出版社,2011.
  - [5] HARRISON B D,LIU Y L,KHALID S,et al.Detection and relationships of cotton leaf curl virus and allied whitefly-transmitted geminiviruses occurring in Pakistan[J].Annals of applied biology,1997,130(1):61-75.
  - [6] 左瑞娟.CTAB 法在提取植物病原物核酸中的应用[J].文山学院学报,2012,25(3):8-11.
  - [7] 唐霜,沈妹,史君明,等.布尼亚病毒目新分类概述[J].生物多样性,2018,26(9):1004-1015.
  - [8] ZHENG Y X,CHEN C C,JAN F J.Complete nucleotide sequence of *capsicum chlorosis virus* isolated from *Phalaenopsis orchid* and the prediction of the unexplored genetic information of tospoviruses[J].Archives of virology,2011,156(3):421-432.
  - [9] GERMAN T L,ULLMAN D E,MOYER J W.Tospoviruses:Diagnosis molecular biology,phylogeny,and vector relationships[J].Annual reviews of phytopathology,1992,30:315-348.
  - [10] 吴竹妍.西瓜银斑病毒的分子特性及抗血清的制备[D].广州:华南农业大学,2012.
  - [11] 宸守鑫,谭冠林,李凡,等.云南部分兰花病毒病的病害调查及病原鉴定[J].云南农业大学学报,2008,23(3):325-328.
  - [12] 刘黎卿,林志楷,郭莹.蝴蝶兰病毒病研究进展及防治对策综述[J].安徽农学通报,2010,16(24):21-23,126.