

DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2022.03.010

几种药剂对林芝苹果白粉病的田间防效评价

张欢欢¹, 李路², 相栋¹

1. 西藏自治区农牧科学院 蔬菜研究所, 拉萨 850000;

2. 西藏自治区农牧科学院 农业质量标准与检测研究所, 拉萨 850000

摘 要: 为有效地控制苹果白粉病的危害, 筛选出适合当地生产上防治苹果白粉病的高效药剂. 本研究选用 10 种新型高效低毒药剂, 在林芝市巴宜区米瑞乡果园开展了杀菌剂对苹果白粉病田间药效试验. 结果表明, 40% 腈菌唑 WP 在第 3 次药后 14 d 防效达到 80% 以上, 效果最好; 50% 硫磺 JG、30% 己唑·乙嘧酚 ME、300 g/L 醚菌酯·啮酰菌悬浮剂、80% 硫磺 WG 4 种药剂在第 3 次药后 14 d 防效也能达到 70% 以上. 因此, 以上 5 种药剂均可作为防治苹果白粉病的首选药剂, 可在果园内交替使用. 研究结果旨在为该病害的有效防控提供理论依据.

关 键 词: 苹果白粉病; 杀菌剂; 防治效果; 林芝

中图分类号: SS432.4⁺4

文献标志码: A

文 章 编 号: 2097-1354(2022)03-0067-07

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Evaluation of Field Control Efficacy of Several Fungicides Against Apple Powdery Mildew in Nyingchi

ZHANG Huanhuan¹, LI Lu², XIANG Dong¹

1. Institute of Vegetable, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Lhasa 850000, China;

2. Institute of Agriculture Product Quality Standard and Testing Research, Tibet Academy of
Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Lhasa 850000, China

Abstract: In order to effectively control the apple powdery mildew, the effective fungicides suitable for local production were screened. In this study, the field control efficacy test of ten kinds of fungicides against powdery mildew of apple was carried out in the orchard of Mirui township, Bayi District, Nyingchi City. The results showed that the best control effect was achieved by 40% mycloxazole WP with more than 80% of control effect at 14 d after the third application.

收稿日期: 2022-02-16

基金项目: 中央引导地方项目(XZ202001YD0014C).

作者简介: 张欢欢, 研究实习生, 主要从事害虫生物防治.

共同第一作者: 李路, 研究实习生, 主要从事植物营养机理及农产品质量安全研究.

通信作者: 相栋, 助理研究员.

The 50% sulfur JG, 30% hexazole ethyl phenol ME, 300 g/L etherithoxylateridyl SC and 80% sulfur WG also achieved more than 70% of control efficacy at 14 days after the third application. Therefore, the above five agents can be used as the first choice for the control of powdery mildew, and can be used alternately in the orchard. The results provide theoretical basis for the effective prevention and control of the disease.

Key words: apple powdery mildew; fungicides; control efficacy; Nyingchi

苹果白粉病(Apple Powdery Mildew)是由白叉丝单囊壳(*Podosphaera leucotricha*)引起的一种真菌性病害,其发病时间长,是苹果树常发性病害之一,在世界苹果种植区普遍发生^[1-4].在我国,苹果白粉病在各苹果栽培区也均有发生,以云南、贵州、四川、陕西关中、甘肃天水、山西南部等地区发生较重,尤其在主栽品种“富士”上较严重^[5].病原除为害苹果外,还可对海棠、梨、山定子等造成危害^[3, 6].

近年来,苹果在西藏种植面积和规模迅速扩大,尤其在林芝地区林果产业已成为当地主导产业之一,在实现生态效益和经济效益方面作用日益凸显.苹果白粉病在西藏分布广泛^[7-8],作为苹果全生育期一种早期病害,主要为害叶片和新梢,也为害花、芽和幼果,造成新梢停止生长、干枯,叶片脱落,严重影响树势和产量.同时,随着异常气候的增多,个别品种出现发病率高、危害程度重等特点,对苹果种植增加了潜在威胁,严重阻碍当地苹果产业的健康发展.目前,通过现有的调查,已基本明确该病在我国发生分布及危害情况^[9].该病害的发生与寄主组织的发育状态有密切关系,枝梢组织幼嫩阶段为白粉病发生盛期^[10],冬季温度升高、春季降雨增多以及单施氮肥等均可造成其严重发生^[11-12].关于苹果白粉病药剂防治方面,郑伟等^[13-14]用室内毒力测定筛选出 43%戊唑醇悬浮剂、20%硫磺·三唑酮可湿性粉剂等效果较好药剂,田间药效试验筛选出氟菌唑可湿性粉剂 4 000 倍液、氟菌唑可湿性粉剂 3 000 倍液效果较好药剂;李继平等^[15]认为苹果现蕾期或花后施用 40%信生可湿性粉剂 8 000 倍液、25%别病乳油 3 000 倍液等药剂,防效较好.除使用杀菌剂外,栽培抗病品种也是常用的防治措施,刘振中等^[16]也已鉴定出高抗材料 5 份,抗病材料 21 份.西藏地区对该病害相关防治研究报道仍较少.因此,本试验选用几种常见的和新型高效低毒药剂进行苹果白粉病田间防效试验,旨在为该病害的有效防控提供理论依据,帮助解决生产上用药单一、技术措施跟不上等问题,实现西藏高原特色果业的绿色优质发展.

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验时间为 2021 年 5 月 12 日至 6 月 30 日.试验地点位于林芝市巴宜区米瑞乡姆多村苹果园(东经 94°55′、北纬 29°48′),海拔 2 938 m,果园总面积 28 hm²,其中苹果 20 余 hm².试验选择果园内苹果白粉病历年发生最严重苹果树品种和地块,试验地面积 0.73 hm²,树龄 8 年,树距 1.5 m×3 m,定期灌水和施肥.

1.2 供试苹果品种

供试苹果树品种为“锦绣红”.

1.3 供试药剂

供试药剂共包括 10 种,其类型和浓度见表 1,用量以厂家推荐为准,清水作为对照.

表 1 供试药剂及浓度

处理	药剂类型	药剂名称	有效成分	生产厂家	用量/ (g·hm ⁻²)
I	生物农药	榜中榜	10%多抗霉素 WP	陕西上格之路生物科学有限公司	90
II		誓佳	6%春雷霉素 SL	青岛中达农业科技有限公司	54
III		冠蓝	1×10 ¹¹ 芽孢/g 枯草芽孢杆菌 WP	中国农科院植保所廊坊农药中试厂	900
IV	化学农药	東泰胜标	80%硫磺 WG	山东东泰农化有限公司	900
V		标正多彩	40%腈菌唑 WP	陕西标正作物科学有限公司	60
VI		硫磺	50%硫磺 JG	湖北双吉化工有限公司	1 500
VII		京博品优	300 g/L 醚菌酯·啉酰菌 SC	京博农化科技股份有限公司	202.5
VIII		剑牌敌力康	12.5%烯唑醇 WP	江苏剑牌农化股份有限公司	90
IX		科举	36%唑醚·戊唑醇 EC	广东茂名绿银农化有限公司	162
X		国光百秀	30%己唑·乙嘧酚 ME	西安近代科技实业有限公司	135
CK		对照	清水	—	—

1.4 试验设计和药剂处理

试验共 10 个处理, 1 个对照, 各处理重复 3 次, 共 33 个试验小区. 各试验小区苹果树 8 株, 按随机区组排列, 3 次重复. 根据试验地苹果白粉病发生特点, 试验分别于苹果树花后以及快速生长期, 使用凯锋 3WBD-20 背负式电动喷雾器喷施药剂, 容量 20 L, 工作压力 0.2~0.45 MPa, 喷孔直径 1.3 mm, 喷药剂量如表 1 所述, 以喷到苹果树叶片全部湿润为止. 重点喷施新梢叶片的正反面. 试验期间共喷药 3 次, 具体时间为 5 月 13 日、5 月 29 日、6 月 16 日, 期间间隔约 15 d 左右. 施药日天气晴朗, 均选择早上 8 时或下午 5 时后开始施药, 施药后 6 h 内未降雨.

1.5 试验调查方法

将各试验小区两边各 1 株树作为隔离带, 中间 6 棵树中任选 3 株, 每棵树按东、西、南、北、中 5 个方位挂牌分别标记 2 个当年生枝梢. 施药前先调查一次发病基数, 之后每次施药后 7 d, 14 d 再分别调查一次发病情况. 调查时每梢选取 10 片叶, 一株共 100 片叶, 记载各级病叶数, 以病情指数计算防治效果, 并观察药剂对苹果树的安全性.

$$\text{病情指数} = \frac{\sum \text{各级病叶数} \times \text{相对级数值}}{\text{调查总叶数} \times \text{发病最高一级的代表数值}} \times 100$$

$$\text{防治效果}(\%) = \frac{1 - \text{空白对照药前病指} \times \text{药剂处理药后病指}}{\text{空白对照药后病指} \times \text{药剂处理药前病指}} \times 100\%$$

苹果白粉病叶片病情分级标准如下:

- 1 级为病斑面积占整片叶面积的 5% 以下;
- 3 级为病斑面积占整片叶面积的 5%~10%;
- 5 级为病斑面积占整片叶面积的 11%~20%;
- 7 级为病斑面积占整片叶面积的 21%~40%;
- 9 级为病斑面积占整片叶面积的 40% 以上.

1.6 数据处理与统计分析

试验所有数据采用 DPS 数据处理软件进行统计分析.

2 结果与分析

2.1 第 1 次施药后 7 d 和 14 d 的防效

由试验结果可以看出,第 1 次药后 7 d,各药剂处理防效虽差异存在统计学意义,但防效值都低.以 36%唑醚·戊唑醇 EC、30%己唑·乙嘧酚 ME 和 40%腈菌唑 WP 3 种化学药剂防效相对好一点,防效分别为 32.96%,32.24%和 32.00%;其次为 80%硫磺 WG,防效为 30.31%;以 12.5%烯唑醇 WP 防治效果最差,防效为 13.43%.第 1 次药后 14 d,各处理防效值均明显下降,差异无统计学意义,以 40%腈菌唑 WP 防效值相对最大,为 21.54%(表 2).

表 2 第 1 次施药后各药剂对苹果白粉病的田间防治效果

处理方法	用量/ (g·hm ⁻²)	药前病 情基数	施药后 7 d		施药后 14 d	
			病情指数	防效/%	病情指数	防效/%
10%多抗霉素 WP	90	11.70	17.11	23.83 abcdeAB	22.96	18.29 aA
6%春雷霉素 SL	54	11.37	16.11	25.56 abcAB	22.04	18.99 aA
1×10 ¹¹ 芽孢/g 枯草芽孢杆菌 WP	900	10.48	16.26	19.25 bcdeAB	22.52	10.68 aA
80%硫磺 WG	900	10.93	14.52	30.31 abA	20.41	21.03 aA
40%腈菌唑 WP	60	11.67	15.26	32.00 aA	22.00	21.54 aA
50%硫磺 JG	1 500	10.74	15.30	25.50 abcdAB	20.89	17.90 aA
300 g/L 醚菌酯·啮酰菌 SC	202.5	10.63	15.81	22.78 abcdeAB	21.33	16.19 aA
12.5%烯唑醇 WP	90	10.26	17.07	13.43 ceB	21.11	14.44 aA
36%唑醚·戊唑醇 EC	162	11.59	14.78	32.96 aA	22.22	19.57 aA
30%己唑·乙嘧酚 ME	135	11.63	14.93	32.24 aA	22.30	19.50 aA
CK	—	11.81	22.74	—	28.41	—

注:字母不同表示差异具有统计学意义,其中小写字母不同表示 $p < 0.05$,大写字母不同表示 $p < 0.01$.

2.2 第 2 次施药后 7 d 和 14 d 的防效

由试验结果可以看出,第 2 次药后 7 d,各药剂处理防效值均明显改善,但仍较低,不同药剂处理的防效比较,差异无统计学意义.其中,以 40%腈菌唑 WP 防效值最高,为 39.11%;以生物药剂 1×10¹¹芽孢/g 枯草芽孢杆菌 WP 防治效果值最低,防效为 21.38%.

第 2 次药后 14 d,不同药剂处理的防效比较,差异具有统计学意义,以化学药剂 40%腈菌唑 WP、30%己唑·乙嘧酚 ME 防效相对较高,分别为 52.30%和 51.45%;以生物药剂 1×10¹¹芽孢/g 枯草芽孢杆菌 WP 防治效果值最低,防效仅为 28.65%(表 3).

表 3 第 2 次施药后各药剂对苹果白粉病的田间防治效果

处理方法	用量/g ·hm ⁻²	药前病 情基数	施药后 7 d		施药后 14 d	
			病情指数	防效/%	病情指数	防效/%
10%多抗霉素 WP	90	11.70	25.93	34.40 aA	25.44	46.59 abcA
6%春雷霉素 SL	54	11.37	25.96	31.78 aA	25.56	44.24 abcA
1×10 ¹¹ 芽孢/g 枯草芽孢杆菌 WP	900	10.48	28.00	21.38 aA	30.63	28.65 cA
80%硫磺 WG	900	10.93	24.37	32.24 aA	25.37	40.56 abcA
40%腈菌唑 WP	60	11.67	24.11	39.11 aA	22.81	52.30 aA
50%硫磺 JG	1 500	10.74	22.89	36.73 aA	21.70	50.40 abA
300 g/L 醚菌酯·啮酰菌 SC	202.5	10.63	24.30	32.49 aA	22.67	47.81 abA
12.5%烯唑醇 WP	90	10.26	26.19	23.98 aA	28.37	32.02 bcA
36%唑醚·戊唑醇 EC	162	11.59	25.78	33.46 aA	24.74	46.86 abcA
30%己唑·乙嘧酚 ME	135	11.63	24.74	35.32 aA	22.26	51.45 aA
CK	—	11.81	40.15	—	48.41	—

注:字母不同表示差异具有统计学意义,其中小写字母不同表示 $p < 0.05$,大写字母不同表示 $p < 0.01$.

2.3 第 3 次施药后 7 d 和 14 d 的防效

由试验结果可以看出,第 3 次施药后 7 d,各药剂防效逐渐显现,不同药剂处理的防效比较,差异具有统计学意义.10 个处理中,40%腈菌唑 WP、30%己唑·乙嘧酚 ME 2 种药剂防效均达到 70%及以上;其次为 50%硫磺 JG,防效为 68.53%;仍以生物药剂 1×10¹¹芽孢/g 枯草芽孢杆菌 WP 防治效果值最低,防效为 30.18%.

第 3 次施药后 14 d,不同药剂处理的防效比较,差异具有统计学意义,仍以 40%腈菌唑 WP 防治效果最好,达到 80%以上;其次为 50%硫磺 JG,防效为 77.65%;接下来为 30%己唑·乙嘧酚 ME、300 g/L 醚菌酯·啶酰菌 SC、80%硫磺 WG,其防效分别为 76.91%,74.10 %,71.11%;仍以生物药剂 1×10¹¹芽孢/g 枯草芽孢杆菌 WP 防治效果值最低,防效为 29.34%(表 4).

此外,各药剂处理苹果树在整个试验期间至采收期均未观察到有药害现象的发生.

表 4 第 3 次施药后各药剂对苹果白粉病的田间防治效果

处理方法	用量/ (g·hm ⁻²)	药前病 情基数	施药后 7 d		施药后 14 d	
			病情指数	防效/%	病情指数	防效/%
10%多抗霉素 WP	90	11.70	18.11	62.32 abcAB	14.89	68.62 bcdABC
6%春雷霉素 SL	54	11.37	21.78	53.05 cdAB	19.07	58.23 deCD
1×10 ¹¹ 芽孢/g 枯草芽孢杆菌 WP	900	10.48	30.30	30.18 eC	30.26	29.34 fE
80%硫磺 WG	900	10.93	18.85	56.10 bcdAB	12.33	71.11 abcABC
40%腈菌唑 WP	60	11.67	12.93	73.38 aA	8.33	82.68 aA
50%硫磺 JG	1 500	10.74	13.96	68.53 abcA	9.81	77.65 abAB
300 g/L 醚菌酯·啶酰菌 SC	202.5	10.63	14.85	66.21 abcAB	11.26	74.10 abcABC
12.5%烯唑醇 WP	90	10.26	23.00	45.54 dBC	21.33	48.70 eD
36%唑醚·戊唑醇 EC	162	11.59	19.30	58.85 abcdAB	16.52	64.17 cdBCD
30%己唑·乙嘧酚 ME	135	11.63	13.93	70.02 abA	10.63	76.91 abcAB
CK	—	11.81	49.04	—	48.37	—

注:字母不同表示差异具有统计学意义,其中小写字母不同表示 $p<0.05$,大写字母不同表示 $p<0.01$.

3 结论与讨论

田间防治试验表明,所选 10 种药剂 3 次用药后对苹果白粉病防治效果均有很大的变化,这与试验选用的地块发病程度、苹果品种等相关外,气候条件也是主导因素.第 1 次用药后防效均差,是由于该期间(整个 5 月)林芝巴宜区降雨较为频繁,为白粉病的流行爆发提供了较适宜的环境,使病情迅速蔓延加重;同时,虽施药后 6 h 内未降雨,但连续阴雨对各药剂药效还是有一定的影响.随着第 2 次施药后,尤其在 6 月 10 日之后,天气晴朗,降雨少,此时各药剂防治效果逐渐显现,特别在第 3 次药后 14 d,10 个药剂处理防治效果呈现出明显的差别.本试验中,40%腈菌唑 WP、50%硫磺 JG、30%己唑·乙嘧酚 ME、300 g/L 醚菌酯·啶酰菌 SC、80%硫磺 WG 处理对白粉病的防效和持效性都较好,这与前人的研究结果一致.李继平等^[15]发现 40%信生(有效成分腈菌唑)可湿性粉剂 8 000 倍液、25%剔病(有效成分腈菌唑)乳油 3 000 倍液防治苹果白粉病田间药效较好;王树桐等^[17]发现目前防治苹果白粉病效果较好的药剂包括 80%硫磺水分散粒剂、30%醚菌·啶酰菌悬浮剂、40%腈菌唑可湿性粉剂;鄢洪海^[18]测定结果

显示 80% 硫磺水分散粒剂防治苹果白粉病效果良好而且安全, 而 18% 烯肟菌酯·氟环唑^[19]、氯氟醚菌唑、氟唑菌酰胺^[20]等报道效果较好的防治药剂本试验未设计. 因此, 在实际生产中, 为延缓抗药性的产生, 建议首选 40% 腈菌唑 WP、50% 硫磺 JG、30% 己唑·乙嘧酚 ME、300 g/L 醚菌酯·啉酰菌 SC、80% 硫磺 WG 等药剂合理轮换使用和科学复配, 尽量减少施药次数和施药量, 不随意加量. 另外, 在本试验中设置的 3 个生物农药处理, 效果均不明显, 尤其以 1×10^{11} 芽孢/g 枯草芽孢杆菌 WP 防治效果值最低, 而开展以生物防治为主的病虫害绿色防控是新时代保护好我区生态环境、减少农药使用量、实现农产品优质绿色安全生产的重要内容. 因此, 今后应研制、筛选和应用更多的生物药剂在各果树种植区进行病害防治.

在西藏, 苹果白粉病通常 4 月下旬至 5 月上旬开始发病, 之后病情迅速扩展, 6 月中上旬达到发病高峰期, 若 5~6 月降雨丰富, 可持续危害到 7 月底. 目前对苹果白粉病防治基本上以化学药剂为主, 常用药剂有三唑酮、腈菌唑、苯醚甲环唑、甲基硫菌灵、代森锰锌、嘧菌酯等以及由这些药剂组成的复配剂^[19-22], 但如三唑酮类药剂的长期单一使用, 已难达到理想效果, 因此要注意不同类型杀菌剂的轮换替用, 还应选择用量少、新型高效低毒药剂. 随着近年来我区部分地区 5、6 月份降雨增多, 利于苹果白粉病的发生流行, 因此, 春季应加强该病害的预警监测, 增强预防意识和预防措施.

在具体防治上, 要抓住重点关键时期, 综合运用农业、生物、化学等综合防治措施, 尤其不可忽视农业防治措施, 具体可以采取以下几个措施进行防控: 首先, 同等要求下, 优先选栽抗病品种. 其次, 要做好冬季清园和早春防治, 采收后及时清理病残株、残果、落叶和果园周边杂草, 以减少菌源; 结合休眠期修剪, 剪除病梢病芽, 对剪下的病枝深埋或集中到园外烧毁等处理; 还可在春季组织人工摘除 2~3 次病芽, 把病梢同样集中处理. 再次, 要合理密植, 适时修剪, 科学施肥, 增强树势. 最后, 科学施药, 早春发芽前, 结合防治其他病虫害, 可喷洒 3~5 波美度石硫合剂; 开花前, 喷施 1 次 0.5 波美度石硫合剂或 50% 硫磺胶悬剂 150 倍液, 对苹果树白粉病的防治安全且有效; 花后、快速生长期发病果园, 选择推荐药剂喷施 1~2 次. 对发病严重果园最后一次用药后间隔 10~15 d 再喷药一次, 以便取得较好的防治效果.

参考文献:

- [1] XU X M, BUTT D J. Effects of Temperature and Atmospheric Moisture on the Early Growth of Apple Powdery Mildew (*podosphaera leucotricha*) Colonies[J]. European Journal of Plant Pathology, 1998, 104(2): 133-140.
- [2] 李随院, 高立强, 杨家荣, 等. 渭北西部苹果白粉病发病特点研究初报[J]. 西北农业学报, 2004, 13(4): 37-40.
- [3] 段淋渊, 周军, 王大玮, 等. 苹果白粉病危害防治及抗性资源研究进展[J]. 西南林业大学学报, 2015, 35(5): 104-109.
- [4] BURCHILL T. Powdery Mildews of Tree Crops[M]. The Powdery Mildews, 1987: 482-483.
- [5] 罗昌国, 袁启凤, 裴晓红, 等. 富士苹果 *MdWRKY40b* 基因克隆及其对白粉病的抗性分析[J]. 西北植物学报, 2013, 33(12): 2382-2387.
- [6] 都贝贝, 陈秀孔, 杜小丽, 等. 苹果白粉病的抗性评价[J]. 中国农学通报, 2011, 27(31): 256-259.
- [7] 刘红彦, 李好海, 刘玉霞, 等. 果树病虫害诊治原色图谱[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2013: 3-79.
- [8] 相栋, 徐秉良, 王森山, 等. 西藏果树病虫害种类及发生情况调查[J]. 中国果树, 2020(2): 130-136.
- [9] 胡清玉, 胡同乐, 王亚南, 等. 中国苹果病害发生与分布现状调查[J]. 植物保护, 2016, 42(1): 175-179.
- [10] 王小倩, 李文妮, 来顺宇. 苹果白粉病的发生规律与防治对策[J]. 中国园艺文摘, 2015, 31(11): 201, 213.
- [11] 闫相如, 张瑜, 胡同乐, 等. 导致苹果白粉病严重发生的关键气象因素分析[J]. 河北林果研究, 2017, 32(2): 155-163.
- [12] 盛宝钦, 冯思坤, 杨儒琳, 等. 树势和氮磷钾肥对苹果树白粉病的影响[J]. 中国果树, 1991(3): 35-36.
- [13] 郑伟, 王彬, 吴亚维, 等. 不同杀菌剂对苹果白粉病菌的室内毒力测定[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(9): 131-132.
- [14] 郑伟, 吴亚维, 王彬, 等. 6 种杀菌剂防治苹果白粉病田间药效试验(英文)[J]. 农业科学与技术(英文版),

- 2014, 15(3): 427-431.
- [15] 李继平, 李青青, 李建军. 6种杀菌剂防治苹果白粉病田间药效评价[J]. 中国果树, 2007(3): 29-31.
- [16] 刘振中, 王雷存, 高华, 等. 苹果白粉病抗性研究[J]. 西北林学院学报, 2012, 27(4): 177-180.
- [17] 王树桐, 王亚南, 曹克强. 近年我国重要苹果病害发生概况及研究进展[J]. 植物保护, 2018, 44(5): 13-25, 50.
- [18] 鄢洪海. 80%硫磺水分散粒剂防治苹果白粉病初报[J]. 中国果树, 2009(3): 39-42.
- [19] 孙芹, 兰杰, 司乃国. 18%烯肟菌酯·氟环唑悬浮剂防治苹果树病害的田间应用[J]. 农药, 2019, 58(12): 905-907.
- [20] 普继雄, 马桂梅, 孙秀梅, 等. 防治苹果白粉病的新型药剂室内毒力测定及田间药效试验[J]. 中国果树, 2021(11): 58-60.
- [21] 赵云和, 仵继刚, 郎兆光, 等. 20%烯肟菌胺·戊唑醇悬浮剂对几种苹果主要病害的防治[J]. 农药, 2010, 49(12): 927-929.
- [22] 司乃国, 刘君丽, 杨瑞秀, 等. 新杀菌剂烯肟菌胺(SYP-1620)对苹果病害的防治效果[J]. 农药, 2008, 47(8): 561-562, 568.

责任编辑 苏荣艳