

林 珊,陆兴利,赵金鹏,等. 四川省猕猴桃溃疡病发生的气象条件和综合防治[J]. 江苏农业科学,2020,48(9):123-126.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.09.024

四川省猕猴桃溃疡病发生的气象条件和综合防治

林 珊^{1,2}, 陆兴利², 赵金鹏², 刘 原³, 罗家栋⁴, 罗 伟⁵, 李 庆⁶, 王茹琳^{1,2,6}

(1. 中国气象局成都高原气象研究所/高原与盆地暴雨旱涝灾害四川省重点实验室,四川成都 610072;

2. 四川省农村经济综合信息中心,四川成都 610072;3. 四川苍溪猕猴桃研究所,四川苍溪 628400;

4. 四川省宜宾市农业农村局,四川宜宾 644000;5. 四川省自贡市气象局,四川自贡 643000;6. 四川农业大学农学院,四川成都 611130)

摘要:猕猴桃溃疡病是一种毁灭性细菌病害,严重危害猕猴桃产业。近年来,猕猴桃溃疡病在四川省危害程度不断加剧,发生面积不断增加,对四川省猕猴桃生产造成重大损失。分析总结低温多雨是四川省猕猴桃溃疡病发生的主要气象条件,并通过对四川省成都、巴中、广元、雅安、宜宾以及绵阳等地区的猕猴桃溃疡病发病情况和发病特点的调查分析,发现品种、海拔和树龄与溃疡病的发生直接相关,表现为在被调查的 4 个品种中,红阳最感病,徐香最抗病;海拔越高,溃疡病危害越严重;溃疡病发病程度随树龄的增加逐渐加重。在此基础上对猕猴桃溃疡病提出综合防治措施建议,皆在为四川省猕猴桃产业提供服务。

关键词:猕猴桃;溃疡病;四川省;气象条件;病情调查;综合防控

中图分类号:S436.634.1⁺9 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2020)09-0123-04

猕猴桃(*Actinidia*)是一种具有丰富营养价值的新兴水果,富含氨基酸、维生素和矿物质等营养素,因此被誉为“维 C 之冠”“水果之王”“人间仙果”等。同时,猕猴桃在医学上具有很高的科研价值,研究发现,猕猴桃根、鲜果中均可提取到有明显抗肿瘤作用的成分。猕猴桃具有丰富的营养价值和极高的经济价值,近年来我国猕猴桃产业得以快速发展,目前我国猕猴桃年种植面积、产量均居世界首位,且种植规模仍逐步扩大^[1]。四川省具有最

为丰富的猕猴桃种质资源,同时也是栽培面积仅次于陕西省的猕猴桃栽培大省,截至 2012 年全省栽培面积达 2.88 万 hm²。随着栽培面积的不断扩大,在引种、购苗和采粉过程中,由于缺乏合理布局规划和严格的检疫措施,造成猕猴桃溃疡病严重发生,对产业发展造成极大威胁^[2]。猕猴桃溃疡病是一种毁灭性细菌灾害,严重危害猕猴桃产业,近年来在四川省危害程度不断加重,发生面积不断增加,对四川省猕猴桃生产造成重大损失。为探究四川省猕猴桃溃疡病的危害程度及发病原因,本研究就该病害的发生情况进行调查调研并提出综合防治措施。

1 猕猴桃溃疡病危害症状和特点

1.1 危害症状

通过对四川省猕猴桃溃疡病发生状况调查发现,该病主要危害植株叶片、花和枝干。发病初期病斑皮层隆起,组织变软,病斑呈褐色并流胶。胶液从主干伤口、芽眼等裂缝中流出,胶液初期为乳白色蛋清状,后期胶液变成黄褐色,在与植株伤流

收稿日期:2019-04-19

基金项目:高原与盆地暴雨旱涝灾害四川省重点实验室科技发展基金(编号:省重点实验室 2018-重点-05-11、省重点实验室 2018-青年-31、省重点实验室 2018-重点-05-04);国家现代农业产业体系四川水果创新团队猕猴桃病虫害综合防治岗位(编号:2013-2018)。

作者简介:林 珊(1986—),女,四川成都人,硕士,助理工程师,主要从事病虫害气象指标研究工作。Tel:(028)87360982;E-mail:523236247@qq.com。

通信作者:王茹琳,博士,工程师,主要从事气候变化与病虫害关系研究工作。Tel:(028)87360982;E-mail:398927566@qq.com。

[3] Fotopoulos V, Dovas C I, Katis N I. Incidence of viruses infecting spinach in Greece, highlighting the importance of weeds as reservoir hosts[J]. Journal of Plant Pathology, 2011, 93(2): 389-395.

[4] Lebas B, Ochoa-Corona F M, Tang Z J, et al. First report of Spinach latent virus in tomato in New Zealand[J]. Plant Disease, 2007, 91(2): 228.

[5] Vargas A J, McLane H, Bush E, et al. Spinach latent virus infecting tomato in Virginia, United States[J]. Plant Disease, 2013, 97(12): 1662-1663.

[6] Mustafa G, Erbay E, Semih E, et al. Occurrence of viruses infecting spinach in Western Anatolia of Turkey[J]. Journal of Food Agriculture and Environment, 2014, 12(1): 272-275.

混合后氧化成铁锈红水状,刮除病皮,病皮内部呈褐色,之后病斑下陷呈溃疡状,严重时病部迅速扩散,蔓延到木质部后导致烂皮及枝蔓枯死;一般在 5 月上旬叶片出现病斑,初期病斑在新生叶片上呈水渍状褪绿小点,后期成褐色斑点,形状为不规则或多角形,病斑周围具有明显的黄色晕圈,环境湿度高时病斑周边有菌脓溢出。在连续低温阴雨条件下,病斑发展快不产生黄色晕圈;花蕾发病轻时仍能开放,但开放不完全,易脱落。花蕾发病严重则不能开放,变褐枯死随后脱落;目前未见猕猴桃的果实发病,但植株感染溃疡病后,发育后的果实会变小,容易落果或者形成畸形果,果实品质下降,果园产量下降^[2-3]。

猕猴桃溃疡病病菌主要在 8 月下旬气温下降后侵入树体潜伏。主要在病枝、病叶或土壤中越冬。病菌主要通过昆虫、风雨、嫁接工具等媒介传播,初春时病菌随菌脓从病部溢出,经传播后从伤口、虫孔、皮孔、气孔、落叶痕和芽基等孔口侵入植株。

1.2 发病的气象条件

大量研究表明,温度与溃疡病的发病时间、发病程度、流行速度和停止蔓延时间有直接关系。低温促进其发生,高温抑制其流行。猕猴桃溃疡病的发生与极端低温密切相关,极端低温达 -12℃ 以下时 5 d 内即可发病;极端低温(-12℃)出现的时间和低温程度决定溃疡病的发病时间和危害程度^[4-5]。12 月下旬至次年 1 月下旬,气温达到 3—14℃ 时,病害在主干快速发展,春季伤流期是溃疡病发病盛期。3—4 月发病最为严重,如遇阴雨天气菌液大量溢出,造成重复侵染,加速病害传播。5 月展叶后,随气温升高,病菌开始蛰伏,危害逐渐减轻,旬平均气温达到 20℃ 时,病害停止蔓延危害。猕猴桃溃疡病病原菌是低温型病菌,能在低温下繁殖是低温导致溃疡病发病的主要原因。同时,低温冻害易导致树体冻伤,猕猴桃溃疡病病菌易从伤口侵染树体。

影响猕猴桃溃疡病发生的重要气象因子还包括相对湿度、降水量等。11 月至次年 1 月平均相对湿度偏高,溃疡病发病程度较高^[6]。11 月至次年 1 月是四川省猕猴桃的休眠期,相对湿度偏高不利于猕猴桃深度休眠,有利于猕猴桃溃疡病病菌的侵染;同时,相对湿度偏高也有利于猕猴桃溃疡病病菌的传播^[7]。11 月至次年 3 月降水偏多,猕猴桃溃疡病发病程度较高。11 月至次年 1 月雨水偏多会抑制猕猴桃的休眠,有利于溃疡病病菌的侵染。雨

水是猕猴桃溃疡病田间传播的媒介。2—3 月是四川省猕猴桃伤流期,菌液大量溢出,降水量偏高会造成溃疡病病菌的大量传播、重复侵染。因此,低温降水易造成猕猴桃溃疡病的大流行。光照度、日照时间也会影响溃疡病的发生^[8]。通常白天光照度大、日照时间长的树体溃疡病发病程度更高。白天光照度大、日照时间长,造成昼夜温差大,从而导致树体易受冻害,有利于溃疡病病菌的侵染^[9-10]。综上所述,低温多雨是四川省猕猴桃溃疡病发生的重要气象条件。

2 猕猴桃溃疡病发病情况调查

2.1 不同品种的发病情况

2017 年 3—5 月对成都、巴中、广元、雅安、宜宾以及绵阳等 5 个地区的红阳、金果、徐香和海沃德等 4 个品种进行调查统计。由表 1 可知,红阳的发病率和病情指数均为最高,平均发病率达 59.96%,在调查的一些果园中甚至高达 100%。不同猕猴桃品种之间表现出不同的溃疡病抗性,表现为红阳 < 金果 < 海沃德 < 徐香。

表 1 不同猕猴桃品种溃疡病发病情况

| 品种 | 发病率 (%) | 病情指数 |
|-----|---------|-------|
| 红阳 | 59.96 | 36.17 |
| 金果 | 36.92 | 20.13 |
| 海沃德 | 18.35 | 11.48 |
| 徐香 | 4.65 | 2.25 |

2.2 不同海拔的发病情况

在猕猴桃溃疡病盛发期的 2017 年 3 月下旬至 4 月上旬,调查广元地区栽培水平相似的 7 个树龄相同的不同海拔高度的红阳猕猴桃果园。由表 2 可知,海拔高度越高,猕猴桃溃疡病的发病率和病情指数越高。海拔高度低于 600 m 的猕猴桃果园,溃疡病平均发病率为 10.12%,而海拔升至 1 000 m 以上时溃疡病发病率则高达 90.48%。

表 2 不同海拔的发病率和病情指数(红阳)

| 海拔范围 (m) | 发病率 (%) | 病情指数 |
|-------------|---------|-------|
| < 600 | 10.12 | 7.63 |
| 600 ~ 800 | 57.92 | 36.96 |
| 801 ~ 1 000 | 81.35 | 49.67 |
| > 1 000 | 90.48 | 68.56 |

2.3 不同树龄的发病情况

通过对雅安和广元等多地红阳猕猴桃果园进

行不同树龄对发病率影响的调查。由表 3 可知,猕猴桃溃疡病的发病率、病情指数与树龄大小呈正相关,即树龄越大溃疡病危害程度越严重。3 年以下树龄的猕猴桃发病率为 19.68%,病情指数为 12.36,而 10 年及以上的猕猴桃树发病率和病情指数分别高达 67.88%、45.28。

表 3 不同树龄的发病率和病情指数(红阳)

| 树龄 (年) | 发病率 (%) | 病情指数 |
|-----------|------------|-------|
| <3 | 19.68 | 12.36 |
| 3~5 | 45.39 | 30.25 |
| 6~9 | 60.41 | 40.96 |
| ≥10 | 67.88 | 45.28 |

2.4 调查结论

调查结果表明,决定猕猴桃溃疡病发病程度的关键在于猕猴桃的品种,这与李瑶等的研究结果^[5-7]一致。因此,防治猕猴桃溃疡病的重要措施就是选育并栽培抗病品种。通过调查发现,海拔的高低和树龄的大小也影响溃疡病的发病程度,海拔越高,猕猴桃溃疡病危害程度越严重。原因可能是不同海拔高度的气候条件差异较大,海拔越高,冬季温度越低,果树更易冻害,增加了感病概率;低龄果树发病率低,而 10 年及以上果树发病率极高,这说明针对猕猴桃溃疡病需及早发现,及早处理,一旦该病迅速蔓延,危害会相当严重^[8]。

3 综合防治措施

“预防为主,综合防治”是猕猴桃溃疡病防治的重要原则。在培育、选用抗病品种的前提下,综合利用农业、物理、化学以及生物防治方法,全面防控,实现优质高产的目标^[11-12]。

3.1 严格加强检疫

严禁从溃疡病发病地区运输、引进苗木、穗芽、花粉等。严格检疫外地调入的猕猴桃苗木、穗芽和花粉,防止人为传播带菌苗木。同时,使用杀菌剂或消毒剂对接触到病株的工具和手进行严格消毒,以避免通过农事操作传播病菌^[13-15]。

3.2 农业防治措施

3.2.1 因地制宜选用抗病品种 由于红阳猕猴桃经济价值高,市场前景广,近年来四川省大面积推广该品种,品种单一化现象严重,极易导致大面积毁园。因此,品种布局时应因地制宜,根据气候、土

壤、海拔等环境条件选取不同的品种,避免品种单一化^[16]。

3.2.2 加强栽培管理,增强树势,提高抗病能力 第一,除改土时施足基肥外,多施钾肥、有机肥和生物菌肥,增加土壤有机质。在采果后追施有机肥、生物肥等;在生长季节追施钾肥;在展叶期、果实膨大期每 10~15 d 喷施 1 次含磷、钾的叶面肥,连续 2~3 次,同时避免偏施氮肥。第二,调节土壤 pH 值,将土壤 pH 值调节为 5.5~6.0,使土壤呈微酸性^[15,17]。

3.2.3 清除菌源 定期寻查果园,发现严重感病的植株要及时清除并烧毁,以防病害扩散。发病较轻的植株要及时刮去初发微小病斑,并涂上杀菌剂阻止病斑扩大;落叶后及时、适度修剪枝条,并在伤口涂抹杀菌剂和保护剂,加快伤口愈合,减少伤口形成,从而减少病菌侵入;处理过感病植株的工具要严格消毒;及时消灭病菌的越冬场所,果园地面的残渣落叶、杂草等要及时销毁,必要时可对地面喷施杀菌剂进行杀菌。

3.2.4 防冻措施 除在田间适度增施磷肥、钾肥和硼肥外,还应在展叶期每 7~10 d 喷施 1 次磷酸二氢钾(0.3%)和硼酸(0.2%),连续 2~3 次。在建园选址时还要充分考虑防风林的建设 and 背风,改善果园小气候。根颈和树干要进行防冻处理,树干要捆草包膜,并在休眠期使用涂白剂刷白树干;根颈部覆盖 20~30 cm 厚的草,或在根颈部堆土^[14],及时清除根颈部的积雪,并在树下地表覆盖地膜进行保温^[15]。

3.3 药剂防治措施

溃疡病的防治难度很大,目前并无有效的根治办法,因此一定要认识到预防的重要性,勤观察、早发现,抓住预防这个关键时期,不要等到溃疡病已经流脓流血水时才想起防治,此时为时已晚,且难度极大。

一年中猕猴桃溃疡病有 2 个发病高峰期,分别为春季伤流期、秋季末期。猕猴桃溃疡病的防治要把握好几个关键时期进行有效的化学药剂防治,分别是枝干发病高峰期前(2 月上中旬)、春季叶片发病初期(花期前后)、秋季采果后、落叶前等 4 个关键防治时段。秋季施药(可喷雾或涂干)主要是杀死入侵、定殖在浅层的病菌,阻止进一步繁殖和扩展,预防来年溃疡病的发生。春季枝干、叶片喷雾,主要是预防+治疗的作用。

目前防治猕猴桃溃疡病的药剂主要是抗生素和铜制剂,实际生产反映效果较好的杀菌剂有 20%

噻唑锌(800~1 000 倍液)、0.15% 梧宁霉素(800 倍液)、72% 农用硫酸链霉素(1 000 倍液)、3% 中生菌素(600~8 000 倍液)、46.1% 氢氧化铜(1 000 倍液)、1.6% 噻霉酮(600 倍液)等^[18-21]。应交替轮换使用不同的杀菌剂,防止因长期使用单一杀菌剂而产生抗药性。

参考文献:

- [1] 张计育,莫正海,黄胜男,等. 21 世纪以来世界猕猴桃产业发展以及中国猕猴桃贸易与国际竞争力分析[J]. 中国农学通报, 2014,30(23):48-55.
- [2] 侯明生,黄俊斌. 农业植物病理学[M]. 北京:科学出版社,2014.
- [3] 刘瑶,朱天辉,樊芳冰,等. 四川猕猴桃溃疡病的发生与病原研究[J]. 湖北农业科学,2013,52(20):4937-4942.
- [4] 王丽,周增强,侯琿,等. 我国猕猴桃细菌性溃疡病研究分析及防控[J]. 中国南方果树,2017,46(2):178-182.
- [5] 李瑶,承河元,方书苗,等. 猕猴桃细菌性溃疡病流行预测初探[J]. 应用生态学报,2001,12(3):355-358.
- [6] 申哲,黄丽丽,康振生. 陕西关中地区猕猴桃溃疡病调查初报[J]. 西北农业学报,2009,18(1):191-193.
- [7] 张慧琴,李和孟,冯健君,等. 浙江省猕猴桃溃疡病发病现状调查及影响因子分析[J]. 浙江农业学报,2013,25(4):832-835.
- [8] 胡黎华,杨灿芳,熊伟,等. 重庆猕猴桃溃疡病发生情况及影响因素调查[J]. 中国南方果树,2018,47(3):157-160.
- [9] 张毅军,雷雯,李建军. 眉县猕猴桃溃疡病气象条件分析与预报模式研究[J]. 陕西气象,2017,17(6):14-17.
- [10] 刘绍基,唐显富,王忠肃,等. 四川省苍溪猕猴桃溃疡病的发生

规律[J]. 中国果树,1996,2(1):25-26.

- [11] Yan K, Jiahui M A, Wang J, et al. Factors influencing bacterial canker disease of kiwifruit and the control countermeasures[J]. Agricultural Biotechnology,2018,7(1):62-65.
- [12] 韩明丽,张志友,陈丽萍,等. 猕猴桃溃疡病发生的影响因素及其防治方法[J]. 湖南农业科学,2013,21(11):77-80.
- [13] 伍廷辉,严凯. 猕猴桃溃疡病发生原因及绿色防控技术[J]. 安徽农学通报,2018,24(6):66-67.
- [14] 马利,尹勇,封传红,等. 四川省猕猴桃溃疡病发生现状及绿色防控技术体系的建立[J]. 中国植保导刊,2017,37(11):83-86.
- [15] 刘青刚. 猕猴桃溃疡病发生规律及综合防治技术[J]. 四川农业科技,2011,29(7):38-39.
- [16] 王咸友. 苍溪红心猕猴桃溃疡病的防治技术[J]. 农业与技术, 2015,35(4):54.
- [17] 秦虎强,赵志博,高小宁,等. 四种杀菌剂防治猕猴桃溃疡病的效果及田间应用技术[J]. 植物保护学报,2016,43(2):321-328.
- [18] 邵宝林,王成华,张婧,等. 猕猴桃溃疡病菌在中国的适生性分析[J]. 植物保护,2016,42(2):146-150.
- [19] Ghods S, Sims I M, Moradali M F, et al. Bactericidal compounds controlling growth of the plant pathogen *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, which forms biofilms composed of a novel Exopolysaccharide[J]. Applied and Environmental Microbiology, 2015,81(12):4026-4036.
- [20] 徐鹏川. 猕猴桃溃疡病的防治药剂筛选及注干施药技术研究[D]. 成都:四川农业大学,2016.
- [21] 陈亮,颜克成,刘丽君,等. 几种药剂对农作物细菌性病害的防治效果[J]. 农药,2017,56(11):79-81.

(上接第 120 页)

农药能有效阻隔成虫,幼虫危害甘蓝叶片的比例大幅降低,从而极大地减少了药剂使用量和使用频率^[6-7]。选取鳞翅目 3 种害虫的性信息素诱捕害虫,与常规防治区比较,药剂用量减少,使用频率降低,整体成本有所降低,为推动甘蓝安全绿色生产提供了技术支撑,有力促进了甘蓝品质的提升。

3.2 绿色防控与产业化

要制定政策促进土地集中流转,规模种植,结合栽培季节与品种特性,提高规模化、机械化水平,应用简约化绿色防控措施合理降低生产上各成本要素。大力发展绿色优质农产品,满足不同消费群体的需求,让市民吃到健康的蔬菜。建立优质甘蓝生产基地,打造优质甘蓝品牌,不断促进甘蓝产业可持续发展^[8-10]。

参考文献:

- [1] 杨丽梅,方智远,刘玉梅,等. “十一五”我国甘蓝遗传育种研究

进展[J]. 中国蔬菜,2011(1):1-10.

- [2] 吴强,李华瑞,王神云,等. 水果甘蓝“甜味 55”高效设施栽培技术[J]. 吉林蔬菜,2018(7):19-20.
- [3] 王神云. 中早熟耐裂结球甘蓝新品种嘉兰[J]. 农村百事通, 2018,44(3):27.
- [4] 汪俏梅. 设施栽培中培育壮苗的一些技术措施[J]. 沈阳农业大学学报,2000,31(1):120-123.
- [5] 何永福,叶照春,陈小均,等. 甘蓝主要病虫害绿色防控试验示范初报[J]. 耕作与栽培,2017(5):33-35.
- [6] 杨普云,梁俊敏,李萍,等. 农作物病虫害绿色防控技术集成与应用[J]. 中国植保导刊,2014(12):65-68,59.
- [7] 王小利,周建斌,郑险峰,等. 控释氮肥养分控释效果及合理施用研究[J]. 植物营养与肥料学报,2003,9(4):390-395.
- [8] 蔡开地. 结球甘蓝平衡施用氮磷钾肥效应研究[J]. 植物营养与肥料学报,2004,10(1):73-77.
- [9] 夏敬源. 大力推进农作物病虫害绿色防控技术集成创新与产业化推广[J]. 中国植保导刊,2010,30(10):5-9.
- [10] 栗淑芳,苏浴源,闫凤岐,等. 聚焦生产一线(四十四)冀北高原冷凉区甘蓝水肥一体化栽培技术[J]. 中国蔬菜,2018(2):93-95.