



杜志强,王迪,徐慧春,等.甜瓜霜霉病的发生规律与防治研究进展[J].黑龙江农业科学,2019(10):152-155.

# 甜瓜霜霉病的发生规律与防治研究进展

杜志强,王 迪,徐慧春,李志学,张宏宇,胡禧熙,韩 墨

(黑龙江省农业科学院 大庆分院,黑龙江 大庆 163316)

**摘要:**甜瓜霜霉病是甜瓜生产中重要的气传病害,由古巴假霜霉菌侵染所致,成为限制甜瓜生产的主要因素之一。为加强对甜瓜霜霉病的防治,本文对甜瓜霜霉病的发病症状、病原与寄主、发生规律及防治措施的研究进展进行了综述,并展望了今后的研究方向。

**关键词:**甜瓜;霜霉病;防治

甜瓜霜霉病是甜瓜类生产上一种重要的世界性病害,1868年在古巴首先报道,1869年英国的Berkeley首先对Charles Wright在葫芦科蔬菜上采集的一种寄生菌病害进行了描述并定名,1988年日本的田中在东京首次报道了黄瓜霜霉病,1889年美国亦有报道<sup>[1-2]</sup>。目前已成为世界各国瓜类生产中的主要病害,威胁着世界上80多个国家的黄瓜生产和50多个国家的甜瓜生产,并且有不断增多的趋势<sup>[3-4]</sup>,该病进展较快,再侵染率高,发病率达80%~100%,病情控制较困难,轻则使甜瓜减产30%~40%,且会影响果实的品质,外观、口感难以达到商品瓜标准;重则减产70%~80%,甚至绝收,危害非常严重<sup>[5]</sup>。本文就甜瓜霜霉病的发病症状、病原与寄主、发生规律及防治措施几个方面进行了探讨,指出了当前存在的问题,并对今后的研究进行了展望。

## 1 发病症状

霜霉病以危害叶片为主,茎、卷须及花梗亦能受害。幼苗与成株均可发病,以成株期开花结果后发病重<sup>[6]</sup>。幼苗出土后,子叶受侵染就可发病,开始出现不均匀的褪绿、黄化,进而形成不规则的黄斑,甚至子叶枯死。真叶发病先从下部叶片开始发生,发病初期病叶上出现水渍状小斑点,淡黄色,1~3 mm的病斑,边界不明显,并迅速扩大形成黄绿色至黄褐色大斑,多角形,病斑扩大后受叶脉限制。湿度大时,病斑外缘组织形成暗绿色水渍状,叶背面形成紫褐色或灰褐色病斑,并长有灰黑色霉层,俗称黑毛。严重时病斑相互连接形成深褐大斑,边缘向上卷曲,并很快干枯破碎,条件

适宜时,快速蔓延,8~15 d可使全田叶片枯死,故又被称为“跑马干”<sup>[7-12]</sup>。

## 2 病原与寄主

### 2.1 病原

甜瓜霜霉病是由 *Pseudoperonospora cubensis* 引起的一种典型的气传病害<sup>[5,8]</sup>。该菌属于卵菌门、霜霉菌目、假霜霉属,称为古巴假霜霉菌,专性寄生。菌丝体无色,无隔膜,在寄主细胞间生长发育。以吸器伸入寄主细胞内吸收养分。无性生殖产生孢囊梗和孢子囊,孢囊梗自气孔伸出,单生或2~4根束生,无色,基部稍膨大,上部呈3~5次锐角分枝,分枝末端着生孢子囊,孢子囊卵形或柠檬形,淡褐色,单胞,顶端具乳突状突起。<sup>[2]</sup>

### 2.2 寄主范围

*P. cubensis* 在自然条件下只侵染葫芦科植物。在人类栽培的12种葫芦科植物中有8种遭到了该菌的侵害,即黄瓜(*Cucumis sativus* L.)、甜瓜(*Cucumis melo* L.)、西瓜[*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai]、南瓜(*Cucurbita moschata*)、丝瓜(*Luffa cylindrica* Roem.)、冬瓜(*Benincasa hispida* Cogn.)、葫芦[*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl]及蛇瓜(*Trichosanthes anguina* L.),其中受害最严重的是黄瓜、甜瓜、南瓜和西瓜。<sup>[13-15]</sup>

## 3 发生规律

### 3.1 侵染循环

一般认为是通过孢子囊在周年黄瓜上辗转传播完成循环。在甜瓜不能周年种植的高纬度地区,一种观点认为初侵染病菌是通过气流由南向北传入;另一种看法推测卵孢子可以越冬,目前尚无卵孢子萌发及接种成功的报道<sup>[15-16]</sup>。孢子囊释放游动孢子,通过气流、雨水、浇水和病虫传播,带菌肥料也可传播<sup>[17]</sup>,自寄主植株气孔、人工作业伤口或直接穿透表皮侵入<sup>[6]</sup>。杨渡等<sup>[18-19]</sup>研究

收稿日期:2019-04-19

基金项目:黑龙江省现代农业产业技术协同体系综合试验站项目。

第一作者简介:杜志强(1973-),男,硕士,副研究员,从事蔬菜育种、栽培、植保研究。E-mail:andanks@163.com。

表明新疆瓜类霜霉病流行系统主要由黄瓜霜霉病流行系统和甜瓜霜霉病流行系统组成,瓜类霜霉病的侵染循环主要是在黄瓜霜霉病流行系统内完成(因为目前只证实瓜类霜霉病菌可在冬季生长的温室黄瓜上越冬),该病菌在露地甜瓜上不能完成侵染循环。种植区中发生了霜霉病的黄瓜温室附近的甜瓜最先感病,当经过几代繁殖达到一定的菌量后,作为次生菌源地,向下一个种植区提供侵染病菌,依次向更远的种植区传播,流行区系内,甜瓜霜霉病的发生程度,除受该区系内的降雨量和降雨日数影响外,就是离初侵染原的距离。在一个孤立的田块,发病程度随时间的变化可以用逻辑斯蒂曲线描述,流行速度  $r$  决定于病菌入侵后的田间湿度。

### 3.2 不同条件与发病关系

3.2.1 湿度 研究表明湿度是病害发生及流行程度的主导因子,叶片结露或有水膜是该病流行的必要条件<sup>[5,7]</sup>。有水滴存在,15℃情况下,病菌孢子1h即可萌发,2h后病菌即可侵入致病。空气相对湿度85%以上4h即可产生孢子囊,湿度越高,孢子囊形成越快,数量越多。干燥条件下,孢子囊2~3d后即失去萌发力<sup>[20]</sup>。

3.2.2 温度 霜霉病病菌孢子囊萌发的温度范围为4~32℃,最适温度为15~22℃,侵入寄主的温度范围为10~28℃,最适为16~22℃<sup>[20]</sup>。

3.2.3 光照 光照对此甜瓜霜霉病的发生有重要影响<sup>[5-6]</sup>,持续光照条件不产生孢子囊,该病的发生需要光照与黑暗交替条件。

3.2.4 设施 孔祥义等<sup>[21]</sup>研究表明,海南省冬季大棚霜霉病发病时间比露地早,病情指数明显高于露地栽培。是由于大棚内温度高于露地,且凌晨露水较重,蒸发较慢,从而加速了病害的传播和发展。

3.2.5 栽培密度 林乙明<sup>[22]</sup>研究表明,海南省冬季大棚栽培长香玉品种,随着密度的增大,发病率有上升趋势。

3.2.6 品种抗性 品质好的品种抗病性较差,薄皮甜瓜较厚中间型甜瓜抗性好<sup>[6]</sup>。王晓梅等<sup>[23]</sup>对长春市的9个主栽甜瓜品种进行了霜霉病抗性及其组分研究,品种间抗性存在显著差异,但均无抗病品种。

## 4 甜瓜霜霉病的防治措施

### 4.1 农业防治

4.1.1 选用抗病品种 应用抗病品虽然是生产中的重要防治措施,但目前抗病品种较少,抗性较低,只能相对减轻霜霉病的发生,相对病害的发展

往往滞后,目前还不能代替化学防治。选择品种时除了考虑抗性外,还要因地制宜选择优质、商品性好与栽培季节和栽培方式相适应的品种<sup>[23-24]</sup>。

4.1.2 合理选茬与轮作 选择地势较高,排水良好的地块,避免与瓜类作物连作,尤其不要与黄瓜、甜瓜等连作、邻作或混作。最适宜茬口为葱蒜茬;可与禾本科作物实行3~5年轮作<sup>[20]</sup>;江浙地区可实行瓜稻轮作、虾瓜轮作等<sup>[25]</sup>。

4.1.3 合理密植 山东寿光、潍坊等地,采用双蔓吊蔓整枝方式,定植1300~1400株·667m<sup>-2</sup>,株距40~50cm。传统的单蔓整方式定植2100~2300株·667m<sup>-2</sup>,双蔓整枝与单蔓整枝相比,由于密度小,管理难度降低,前期植株生长势强,后期通风透光好,发病明显减轻<sup>[9,26]</sup>。

4.1.4 加强通风,合理灌溉,严控温湿度 “西甜瓜病虫害全程绿色防控技术”指出人为创造出有利于甜瓜健康生长,不利于病害发生的环境,才是最好的预防。温度高于28℃,空气相对湿度低于70%,叶片无水膜或水滴时,不利于发病。因此温室、大棚采用滴灌技术、全地膜覆盖技术(采用正面银灰色、背面黑色的地膜),可以防止水分从地表蒸发上来后造成空气湿度过大。浇水应选择晴天上午进行,严禁大水漫灌,若遇连阴雨雪天气,不可进行浇水;下雨天防止雨水进棚,如雨后积水应及时排出,以免植株、叶片长时间浸在积水中,为病菌萌发创造有利条件。加强通风管理对温湿度合理调节、控制,可减轻病害发生<sup>[20]</sup>。

4.1.5 增施有机肥,注意氮、磷、钾合理配比 不偏施氮肥<sup>[6,35]</sup>,追肥时适当增加磷、钾的含量<sup>[20]</sup>,同时配合叶面追肥喷施0.2%~0.3%的磷酸二氢钾溶液,以增强植株的抗性<sup>[26]</sup>。

4.1.6 植株整理 及时掐尖、打叉、整枝、除草,摘除植株下部的黄叶、老叶,保证叶片之间疏散透光,保证通风,降低湿度,增加通风透光,减少病害发生。植株整理宜在晴天进行,避开阴雨天气,防止病害发生<sup>[26]</sup>。

### 4.2 物理防治

选择晴天上午进行,尽量保土壤湿度,空气湿度80%以上,将棚室密闭升温至44~46℃,高温处理1h对霜霉病有很好的闷杀效果。温度不可超过48℃,以免灼伤叶片<sup>[10,20]</sup>。

27%高脂膜乳剂80~100倍液,于发病初期喷洒叶面,在叶面形成一层薄膜,可防止病菌侵入,起到防病效果<sup>[27]</sup>。

### 4.3 营养防治

甜瓜开花后,每667m<sup>2</sup>用尿素0.2kg加红糖或白糖0.5kg,兑水50kg喷施,连喷4~5次;也

可每 667 m<sup>2</sup> 用 0.1% 尿素加 0.3% 磷酸二氢钾混合液 50 kg 喷施<sup>[28]</sup>, 或甲壳素 1 000 倍液、芸苔内酯 1 500 倍液、爱多收 600 倍液喷雾, 以增强植株抗病能力, 预防发病;

还可利用 3 kg 石灰兑水 45~50 kg, 浸泡 24~48 h, 滤出清液喷施, 不仅有一定的杀菌作用, 还能促进根系对氮、磷等物质的吸收, 并促进各种养分在植株体内的运转和利用, 增强抗病能力<sup>[28]</sup>。

#### 4.4 抗性诱导

乃小英等<sup>[29]</sup>用苯丙塞二唑(BTH)、侧柏和中草药(丁香、连翘、细辛以一定比例混全, 加水熬制)提取液, 对甜瓜幼苗处理, 均能显著降低甜瓜霜霉病的病情指数。经过诱导处理的叶片羟脯氨酸糖蛋白(HRGP)含量显著高于对照, 其中抗病品种银帝的诱导效果高于感病品种卡拉竞赛。

#### 4.5 生物防治

4.5.1 植物杀菌 发病初期用尖辣椒、生姜或大蒜各 0.2 kg·667 m<sup>-2</sup> 捣碎, 包于纱布中, 将汁液挤入 50 kg 水中, 混匀喷施, 每 7 d 喷 1 次, 连喷 2~3 次<sup>[28,30]</sup>。

赵杰等<sup>[31-32]</sup>通过对 30 种植物粗提液进行试验, 筛选出番茄茎叶和苍耳的甲醇提取物对甜瓜霜霉病有较稳定的防效。

张全官等<sup>[3]</sup>利用水蓼甲醇提取液进行盆栽试验, 对霜霉病防效达到 54.2%。

4.5.2 微生物杀菌 衣杰等<sup>[33]</sup>年研究表明, 芽孢杆菌菌株 Z-X-3、Z-X-10 对甜瓜霜霉病孢子囊萌发有较强的抑制力。离体叶片法和大棚防治试验, 两菌株相对治疗效果分别达到 44.71%, 43.53%, 高于 72% 克霜氰 36.47% 的治疗效果。

贾凤安等<sup>[32]</sup>从甜瓜根际土壤、牦牛粪、蚯蚓粪等样品中分离出枯草芽孢杆菌菌株 FCL<sub>2</sub>, 其发酵液, 对甜瓜枯萎病、霜霉病、白粉病都有较好的抑制作用, 对霜霉病孢子萌发抑制率为 49.2%, 对霜霉病盆栽防效达 93.6%, 显著高于农药对照组 72% 克霜氰可湿性粉剂的 75.6% 的防治效果。

#### 4.6 化学防治

阴雨天宜选用烟雾法、粉尘法进行预防; 晴天宜采用喷雾法进行防治。

4.6.1 棚室烟雾法 每 667 m<sup>2</sup> 用 45% 百菌清烟剂 200~250 g, 分放在棚内 4~5 处, 暗火点燃, 发烟时闭棚, 熏 1 夜, 次日清晨通风。隔 7 d 熏 1 次<sup>[6]</sup>。

4.6.2 粉尘法 在发病初期, 傍晚用喷粉器喷撒 5% 百菌清粉尘剂、10% 防霉灵粉尘剂, 用量为 1 kg·667 m<sup>-2</sup>, 隔 9~11 d 喷 1 次<sup>[6]</sup>。

4.6.3 喷雾法 选择晴天上午进行<sup>[20]</sup>, 发病前

预防可选择保护性杀菌剂预防, 可选用如下药剂: 75% 百菌清可湿性粉剂 800 倍液<sup>[34-36]</sup>; 50% 福美双可湿性粉剂 600 倍液<sup>[20]</sup>; 80% 代森锰锌可湿性粉剂 600~800 倍液<sup>[36-37]</sup>; 70% 安泰生(丙森锌)可湿性粉剂 600 倍液<sup>[36]</sup>; 65% 代森锌可湿性粉剂 500 倍液<sup>[17]</sup>; 77% 可杀得可湿性粉剂 800~1 000 倍液<sup>[36]</sup>。

发病后治疗剂可选择如下药剂: 72% 霜脲锰锌可湿性粉剂 600~700 倍液<sup>[36-39]</sup>; 72% 霜疫必克可湿性粉剂 800 倍液<sup>[40]</sup>; 25% 甲霜灵可湿性粉剂 600~1 000 倍液<sup>[40]</sup>; 58% 甲霜灵锰锌可湿性粉剂 600 倍液<sup>[28]</sup>; 40% 乙磷铝可湿性粉剂 300 倍液<sup>[35]</sup>; 70% 乙磷锰锌可湿性粉剂 400 倍液<sup>[39]</sup>; 66.8% 霉克多可湿性粉剂 600 倍液<sup>[40-41]</sup>; 68% 金雷多米尔锰锌水分散剂 600 倍液<sup>[39-43]</sup>; 64% 杀毒矾可湿性粉剂 600 倍液<sup>[41]</sup>; 70% 普力克(霜霉威)水剂 600~800 倍液<sup>[39]</sup>; 10% 科佳悬浮剂 2000 倍液<sup>[41-42]</sup>; 52.2% 抑快净水分散剂 2 000 倍液<sup>[38]</sup>; 70% 安克(烯酰吗啉)锰锌可湿性粉剂 600 倍液<sup>[22,39,42]</sup>; 50% 烯酰吗啉可湿性粉剂 3 000 倍液<sup>[36]</sup>; 10% 氰霜唑 2000 倍液<sup>[36]</sup>; 5% 吡唑醚菌酯乳油 1 500 倍液<sup>[36]</sup>; 72% 霜霉疫净可湿性粉剂 600 倍液<sup>[42]</sup>; 68.75% 银法利悬浮剂 600 倍液<sup>[42]</sup>; 25% 阿米西达(啞菌酯)悬浮剂 600 倍液<sup>[40]</sup>; 25% 烯肟菌酯乳油 2 000 倍液<sup>[10]</sup>。

### 5 存在问题及展望

国内外学者 Thomas 等<sup>[45]</sup>、Epinat 等<sup>[46-47]</sup>、杨柳燕等<sup>[48]</sup>对甜瓜抗霜霉病的遗传模式观点各不相同相, 包括单隐性基因、单显性基因、不完全显性双基因、修饰基因和多基因。我国在霜霉病生理小种分化、抗病遗传方面的研究主要集中在黄瓜上, 对甜瓜上的研安较少。在我国学者们对瓜类霜霉病的生理小种是否存在分化仍有分歧, 还需进一步研究加以解决。之所以存在分歧, 是因为使用的鉴别寄主、接种鉴定方法都没有统一规范, 而且生理小种也在不断变异, 对国内研究者是一个挑战。

国内报道的抗霜霉病甜瓜材料都是野生资源, 尚未选育出兼具抗性、产量、品质的优良品种。我国的霜霉病抗病育种还没有得到很好的发展, 相对于枯萎病、白粉病的抗性育种研究相对落后<sup>[49-50]</sup>。利用抗病品种解决霜霉病防治问题, 是最经济有效的手段, 但我国各地区甜瓜品种类型、消费习惯、栽培方式存在着很大的差异, 对品种的需求也各不相同, 培育出抗病品种难度很大, 对育种者也是更大的挑战。

因地制宜,开展霜霉病的全程绿色防控技术的研究与推广还是未来一段时期的主要防控手段。通过栽培措施的研究,改善作物营养、进行抗性诱导、调控作物生长环境、切断病害侵染循环,还将是防治此病的主要手段。

开展生防菌研究,加速木霉菌、芽孢杆菌等的筛选与利用;加强植物农药的开发与应用,发展绿色农药,减少化学农药的使用,对甜瓜霜霉病的防治和甜瓜产业绿色可持续发展将会起到重要作用,也是未来主要的发展方向。

### 参考文献:

- [1] Hiura M, Kawada S. On the overwintering of *Peronospora cubensis* (B. er C.) Clinton[J]. Japanese Journal of Botany, 1933(6): 507-513.
- [2] 冯东昕, 李宝栋. 主要瓜类作物抗霜霉病育种研究进展[J]. 中国蔬菜, 1997(2): 45-48.
- [3] 张全官, 赵杰. 水蓼提取液对甜瓜霜霉病的防治效果[J]. 上海农业科技, 2012(6): 131.
- [4] 张学军, 杨俊涛, 李麻华, 等. 甜瓜 PI414723 抗霜霉病基因 SSR 分子标记[J]. 华北农学报, 2016, 31(S1): 86-91.
- [5] 汪可心, 李淑敏, 孟繁君, 等. 吉林省甜瓜霜霉病的发生规律及综合防治方法[J]. 农业开发与装备, 2017(12): 165.
- [6] 曾祥彬. 北方大棚甜瓜霜霉病的诊断与防治[J]. 蔬菜, 2009(4): 24-25.
- [7] 李剑华. 海南反季设施甜瓜霜霉病的发生与防治[J]. 热带农业科学, 2018, 32(8): 31-32, 38.
- [8] 高超跃. 厚皮甜瓜霜霉病与细菌性角斑病的区别与防治[J]. 中国瓜菜, 2010, 23(6): 48-49.
- [9] 张身嗣, 王晶晶, 李娜, 等. 安徽大棚羊角酥甜瓜霜霉病发生原因及“三防一控两治”防治措施[J]. 中国蔬菜, 2018(4): 85-87.
- [10] 李宝聚, 赵彦杰, 曹春娜. 李宝聚博士病手记(五) 2008 年我国北方黄瓜霜霉病大流行[J]. 中国蔬菜, 2008(10): 55-56, 72.
- [11] 丁立云, 崔爱辉, 王雅芳. 薄皮甜瓜的主要病害及防治方法[J]. 乡村科技, 2016(24): 81.
- [12] 马俊义, 杨渡, 巨瑞琴, 等. 哈密瓜霜霉病及其流行因素调查[J]. 新疆农业科学, 1995(5): 216-217.
- [13] 杨渡, 白山·哈基塔依, 阿地里·亚森, 艾来提, 等. 干旱区甜瓜霜霉病远距离传播空间结构的初步研究摘要[J]. 植物病理学报, 2007, 37(2): 192-196.
- [14] 冯东昕, 李宝栋. 主要瓜类作物抗霜霉病育种研究进展[J]. 中国蔬菜, 1997(2): 47-50.
- [15] 田黎, 陈向东, 孙京城. 新疆黄瓜、甜瓜霜霉病侵染途径及防治[J]. 新疆农业科学, 1995(3): 133-134.
- [16] 郎德山, 肖万里. 薄皮甜瓜博洋 9 号早春茬双蔓整枝栽培技术[J]. 中国蔬菜, 2018(11): 98-100.
- [17] 岳海艳, 刘玉辉, 李迎春, 等. 北方早春温室大棚甜瓜栽植应注意的几点问题[J]. 现代农业, 2018(7): 42-43.
- [18] 杨渡, 白山·哈基塔依, 阿地里·亚森, 等. 干旱区甜瓜霜霉病远距离传播空间结构的初步研究[J]. 植物病理学报, 2007(2): 184-191, 220.
- [19] 杨渡, 马俊义, 范咏梅, 等. 哈密瓜霜霉病流行预测模型创建及应用[J]. 新疆农业科学, 2000(S1): 27.
- [20] 陈莹, 王利波, 惠长敏, 等. 大棚薄皮甜瓜霜霉病的发生与防治[J]. 吉林蔬菜, 2013(11): 37.
- [21] 孔祥义, 刘勇, 罗丰, 等. 海南大棚与露地甜瓜病虫害发生差异性初步研究[J]. 中国瓜菜, 2012, 25(2): 30-33.
- [22] 林乙明. 海南西南区大棚甜瓜霜霉病的发生特点与防治对策[J]. 农业与技术, 2013, 33(9): 100.
- [23] 王晓梅, 刘国宁, 程丽, 等. 部分黄瓜和甜瓜品种对霜霉病的抗性及其组分研究[J]. 北方园艺, 2014(4): 106-109.
- [24] 张学军, 郭丽霞, 马新力, 等. 甜瓜种质资源抗霜霉病和蔓枯病苗期筛选与评价[J]. 中国瓜菜, 2014, 27(S1): 38-40.
- [25] 胡美华, 汪炳良, 王毓洪, 等. 浙江省甜瓜产业现状与发展对策[J]. 浙江农业科学, 2015, 56(12): 1911-1914.
- [26] 李晨光. 黄瓜、甜瓜霜霉病流行病学初步研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2008.
- [27] 魏传信. 北方露地甜瓜白粉病综合防治技术[J]. 植物医生, 2018, 31(2): 41-42.
- [28] 田坤发, 杨翠萍. 厚皮甜瓜霜霉病的发生与防治[J]. 中国农业推广, 2002(6): 46.
- [29] 乃小英, 乔昌萍, 胡敏, 等. 诱抗处理对甜瓜霜霉病抗性及其叶片 MDA、HRGP 和木质素含量的影响[J]. 园艺学报, 2009(36): 2037.
- [30] 赵梅素. 防治棚(室)厚皮甜瓜霜霉病要把好七关[J]. 河北农业, 2003(12): 8.
- [31] 赵杰, 严秀琴, 倪秀红, 等. 30 种植物提取液对甜瓜霜霉病的预防作用研究[J]. 上海农业学报, 2007(1): 65-69.
- [32] 贾凤安, 陈亮, 陈立, 等. 大棚甜瓜三种主要真菌病害拮抗细菌的筛选与鉴定[J]. 植物保护学报, 2010, 37(6): 505-510.
- [33] 衣杰, 李晓红, 刘晓红, 等. 利用芽孢杆菌防治甜瓜霜霉病试验研究[J]. 河南农业科学, 2004(2): 44-46.
- [34] 任毓忠, 翁晓梅, 李国英, 等. 10 种药剂防治甜瓜霜霉病的效果试验[J]. 石河子大学学报(自然科学版), 2004(S1): 101-103.
- [35] 王延龙, 宋爱华. 保护地甜瓜病害症状及防治方法[J]. 现代农业, 2015(6): 27-28.
- [36] 李剑华. 海南反季节设施甜瓜霜霉病的发生与防治[J]. 热带农业科学, 2012, 32(8): 31-32, 38.
- [37] 马国兰, 姜海云, 尼扎米丁·亚森, 等. 不同药剂对晚熟甜瓜霜霉病的防治效果[J]. 新疆农业科学, 2006(S1): 132-134.
- [38] 张俊妹. 大棚甜瓜病害综合防治技术[J]. 吉林蔬菜, 2018(3): 37-38.
- [39] 范咏梅, 马俊义, 杨渡, 等. 哈密瓜霜霉病药剂防治[J]. 新疆农业科学, 2000(2): 70-72.
- [40] 曾平阳. 阿米西达防治甜瓜霜霉病白粉病试验[J]. 西北园艺(蔬菜专刊), 2009(3): 48.
- [41] 张保民. 不同药剂防治甜瓜霜霉病药效试验研究[J]. 现代农业科技, 2018(12): 114, 127.
- [42] 吉训聪, 王运勤, 吴辉策, 等. 海南省甜瓜霜霉病药剂防治试验[J]. 长江蔬菜, 2009(18): 79-80.
- [43] 古勤生, 司智霞, 马兆红. “病虫害全程绿色防控技术”结出高品质西瓜[J]. 中国蔬菜, 2018(12): 1-4.
- [44] 李凤仑. “羊角蜜”甜瓜的管理技术[J]. 河北农业, 2018(11): 31-32.
- [45] Thomas C E, Cohen Y, McCreight J D, et al. Inheritance of resistance to downy mildew in *Cucumis melo* [J]. Plant Dis, 1988, 72: 33-35.



彭艳,南吉,马素洁,等. 西藏野豌豆种质资源及其应用研究进展[J]. 黑龙江农业科学,2019(10):156-161.

# 西藏野豌豆种质资源及其应用研究进展

彭艳<sup>1</sup>,南吉<sup>2</sup>,马素洁<sup>2</sup>,魏学红<sup>2</sup>

(1. 西藏农牧学院 高原生态研究所/西藏林芝高原森林生态教育部重点实验室/西藏林芝高山森林生态系统国家野外科学观测研究站,西藏林芝 860000;2. 西藏农牧学院 动物科学学院,西藏林芝 860000)

**摘要:**野豌豆属以其耐寒抗旱、分布范围广、经济价值高、适口性好、种质资源丰富等优点成为重要的人工牧草。本文全面系统地调查了西藏地区野豌豆种质资源分组和地理分布,并根据野豌豆的形态特征和生物学特性,从营养成分、改良土壤肥力、植被恢复和药用价值方面进行了野豌豆属的应用分析,同时对野豌豆的栽培提出建议,为人工草地的发展提供依据。

**关键词:**野豌豆;种质资源;经济效益

野豌豆属(*Vicia*. L)植物由于其生育周期短、产草量高、品质优良、营养丰富、具有根瘤固氮等优点,是可以作为饲料、青贮的优良牧草,同时也可作为水土保持植物和药用植物<sup>[1-5]</sup>。近年来,随

着放牧加剧以及草地退化,冬春季节蛋白质料草的严重不足已经成为制约高寒草地畜牧业生产发展的根本性问题<sup>[6]</sup>。虽然西藏野豌豆属等豆科牧草的种类较禾本科牧草的种类少<sup>[7]</sup>,但豆科牧草有更强的固碳能力<sup>[8]</sup>,能有效地改善草地土壤肥力<sup>[9]</sup>,防止水土流失<sup>[10]</sup>,扭转西藏高寒草地畜牧业中蛋白质饲料不足<sup>[11]</sup>。本文通过调查西藏地区野豌豆种质资源状况,提出了野豌豆栽培的相关建议,对发展人工草地、控制超载过牧、增加饲草的产量以及促进草地畜牧业的健康发展具有重要意义。

收稿日期:2019-03-05

**基金项目:**厅校联合基金(2016ZR-NZ-02);国家自然科学基金(31760692);饲草产业重大专项(Z2013C02N02\_03);2016中央财政支持地方高校发展专项资金;西藏草地保护与培育科研创新团队;西藏草业科学教学团队建设。

**第一作者简介:**彭艳(1991-),女,在读硕士,从事退化高寒草地恢复研究。E-mail:1046992898@qq.com。

**通讯作者:**魏学红(1970-),男,学士,教授,从事高寒草地生态学研究。E-mail:weixuehong@21cn.com。

- [46] Epinat C, Pitrat M. Inheritance of resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) in muskmelon (*Cucumis melo*). I. [J]. Analysis of a, 1994a, 8(8): 239-248.
- [47] Epinat C, Pitrat M. Inheritance of resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) in muskmelon (*Cucumis melo*). II. Generation means analysis of genitors [J]. Agronomie, 1994b, 14(4): 249-257.

- [48] 杨柳燕,徐永阳,徐志红,等. 甜瓜霜霉病抗性遗传及 SRAP 分子标记[J]. 江苏农业学报, 2012(5): 1200-1202.
- [49] 赵廷昌,宋凤鸣,古勤生,等. 我国西瓜甜瓜病害防控现状、存在问题与发展趋势[J]. 中国瓜菜, 2014, 27(6): 1-5, 17.
- [50] 贺玉花,徐永阳,徐志红,等. 甜瓜霜霉病抗性基因的 SSR 标记[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(7): 54-55.

## Research Progress on Occurrence and Control of Downy Mildew of Melon

DU Zhi-qing, WANG Di, XU Hui-chun, LI Zhi-xue, ZHANG Hong-yu, HU Xi-xi, HAN Mo

(Daqing Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Daqing 163316, China)

**Abstract:** Downy mildew of melon is an important airborne disease in melon production. It is caused by *Pseudoperonospora cubensis*, which has become one of the main factors restricting the production of melon. In order to strengthen the control of downy mildew of melon, this paper reviewed the symptoms of downy mildew of melon, pathogens and hosts, occurrence regularity and control measures, and looked forward to the future research direction.

**Keywords:** melon; downy mildew; control