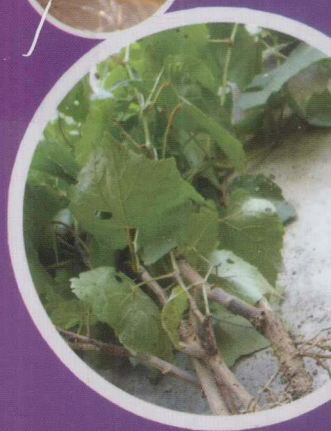


葡萄

根瘤蚜

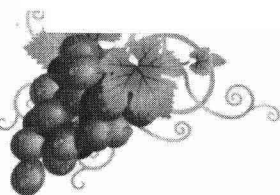
国家葡萄产业技术体系病虫害防控研究室
王忠跃



 中国农业出版社

P
U
T
A
O
G
E
N
L
Y
A

葡萄根瘤蚜



国家葡萄产业技术体系
病虫害防控研究室

王忠跃 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

葡萄根瘤蚜/王忠跃主编. —北京: 中国农业出版社, 2010. 12

ISBN 978-7-109-15141-3

I. ①葡… II. ①王… III. ①葡萄根瘤蚜-植物虫害-防治 IV. ①S436.631.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 215259 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 舒 薇

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

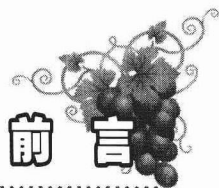
2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5.625 插页: 3

字数: 133 千字 印数: 1~4 000 册

定价: 15.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



□□□□□□□□□□

自 1998 年中国农业科学院植物保护研究所成立葡萄病虫害研究中心以后，作者就开始收集葡萄根瘤蚜的有关资料。2005 年 6 月 27 日在上海马陆镇重新发现葡萄根瘤蚜，农业部种植业管理司王守聪副司长委派作者 7 月 2 日上午赶往上海，对疫情防控提供建议和技术支持。根瘤蚜疫情的再次出现，让我国葡萄界和植保界的同行们非常紧张，王振营研究员等业内朋友一直督促作者写本书，把葡萄根瘤蚜有关情况介绍给大家，让大家参考，以利于葡萄根瘤蚜的防控。

1900 年前后，在我国就确认有葡萄根瘤蚜发生，但我国当时的葡萄种植面积非常小，葡萄及相关产业在国民经济中无足轻重，葡萄根瘤蚜发生没有受到重视；新中国成立后，葡萄种植虽然经过了 20 世纪 60 年代初期的大发展，但“文革”时期又遭到大量砍伐，再加上对疫情地块的砍伐，改革开放以后葡萄根瘤蚜销声匿迹，大家对根瘤蚜的重要性、破坏性淡忘了。撰写本书的目的，是为了系统介



绍根瘤蚜发生的历史、危害、发生规律、对葡萄和相关产业的威胁，以引起重视和提供防控参考。

葡萄根瘤蚜是世界著名的害虫，曾给世界葡萄产业造成毁灭性打击。葡萄根瘤蚜原产美洲的洛基山脉，1858—1862年间传入欧洲，给欧洲葡萄生产造成毁灭性灾害，从此成为世界上臭名昭著的害虫。因葡萄根瘤蚜事件的发生，1881年在瑞士签订了世界上第一个防止植物危险性病虫害的国际条约——《葡萄根瘤蚜（芽）公约》，该公约在防止葡萄根瘤蚜的传播方面起到了积极的作用；为了进一步发挥其作用，1929年在罗马修改为《国际植物保护公约》。对根瘤蚜的防控，从栽培措施到化学防控再到生物防治，探索了许多方法，这些方法为植物保护科学的发展做出了很大的贡献。这样一种重要的害虫，我国目前还没有一本专著对其进行系统介绍，这也是促使作者编写这本小册子的原因。

2005年重新发现葡萄根瘤蚜后，2006—2010年，农业部种植业管理司每年下拨根瘤蚜防控经费并对防控技术研究进行支持；2006年，“十一五”国家科技支撑计划课题“入侵物种紧急处理与环境调控新技术”（2006BAD08A17）设立子课题“葡萄根瘤蚜的发生规律和高效紧急处理技术”，对葡萄根瘤蚜检测、规律和防控技术进行研究。5年来，该项研究团队查阅了大量历史资料，也在防控技术研究上取得了进展，有必要进行总结。



2008年,国家葡萄产业技术体系(nycytx-30)的顺利启动,为这本书的顺利完成提供了动力和支持;“农作物病虫害疫情监测与防治”年度项目、“十一五”国家科技支撑计划课题“入侵物种紧急处理与环境调控新技术”(2006BAD08A17)、植物病虫害生物学国家重点实验室自主课题等也为本书的完成提供了支持。

本书参阅了大量国外的研究进展,结合课题组成员的研究成果,比较详细地介绍了葡萄根瘤蚜的发生防治历史、形态特征、鉴别方法、生物学特性、调查监测与防治技术等,旨在为葡萄根瘤蚜的防控工作提供参考。

为尽快完成本书,国家葡萄产业技术体系岗位科学家刘崇怀组织编写了抗性砧木、抗性鉴定、葡萄对根瘤蚜抗性等内容;课题组的董丹丹查阅和翻译了大量资料并参与编写了大部分内容,为本书的完成做了大量工作;梅向东博士、郭庆等参加了编写;袁会珠研究员进行了统稿和校对工作,付出了艰辛的努力。

由于作者水平有限,书中错误、遗漏、不准确等处在所难免,敬请读者批评指正。如有宝贵意见,请与笔者联系。

中国农业科学院植物保护研究所

葡萄病虫害研究中心

王忠跃

2010年8月26日



□□□□□□□□□□

前言

第一章 绪论 1

- 一、葡萄种植概况 1
- 二、葡萄的经济价值 2
- 三、葡萄根瘤蚜对我国葡萄产业构成严重威胁 3
 - 1. 葡萄根瘤蚜疫情发现难度大, 使我国葡萄产业更易遭受其危害 5
 - 2. 我国苗木制度不完善, 为监管和疫情普查带来难度 5
 - 3. 不能像扑灭其他检疫对象那样将发生疫情的葡萄园全部砍伐 6
 - 4. 相关知识匮乏、缺少技术储备, 会导致灾害进一步加重 6

第二章 葡萄根瘤蚜的分布与传播 7

- 一、葡萄根瘤蚜的起源 7
- 二、葡萄根瘤蚜的传播历史 8
 - 1. 法国葡萄大灾难 8
 - 2. 欧洲其他国家发现根瘤蚜 13
 - 3. 根瘤蚜在美国的发生 13
 - 4. 世界上其他地区陆续发现根瘤蚜 14
- 三、葡萄根瘤蚜的分布区域 15



1. 葡萄根瘤蚜的世界分布	15
2. 葡萄根瘤蚜在中国的分布	15
第三章 葡萄根瘤蚜生物学特性	19
一、葡萄根瘤蚜的命名和分类地位	19
1. 葡萄根瘤蚜的学名沿革	19
2. 异名	20
3. 俗名	20
4. 分类地位	20
二、葡萄根瘤蚜的形态特征与识别	21
1. 葡萄根瘤蚜各虫态描述	21
2. 无翅根瘤型根瘤蚜各龄期形态扫描电镜观察	24
三、无翅根瘤型根瘤蚜的内部构造	26
四、葡萄根瘤蚜的寄主植物及为害	29
1. 葡萄根瘤蚜的寄主植物	29
2. 葡萄根瘤蚜的为害特点	29
3. 葡萄根瘤蚜的致害机理	31
4. 葡萄根瘤蚜的扩散能力和传播方式	34
五、葡萄根瘤蚜的生活史与生活习性	36
1. 葡萄根瘤蚜的世代与生活史	36
2. 葡萄根瘤蚜的生活习性	39
六、葡萄根瘤蚜的生物型和多样性	41
1. 生物型	41
2. 多样性与抗性砧木	47
第四章 葡萄根瘤蚜年消长动态以及生态学特性	49
一、葡萄根瘤蚜年消长动态	49
1. 葡萄根瘤蚜种群年消长动态	49
2. 葡萄根瘤蚜各虫态年消长动态	50
二、葡萄根瘤蚜的生态学特性	52
1. 生物因子的作用	52



2. 非生物因子的作用	53
第五章 葡萄对根瘤蚜抗性的鉴定	61
一、葡萄种类对根瘤蚜的抗性分级	61
1. 21 级分级标准	62
2. 4 级分级标准	63
3. 10 级分级标准	64
4. 种群倍增时间	65
二、葡萄对根瘤蚜抗性的鉴定	67
1. 植物材料的准备	67
2. 鉴定方法	69
3. 结果与分析	70
三、中国主栽品种和砧木以及野生葡萄资源 对根瘤蚜的抗性	72
1. 主栽品种和砧木对根瘤蚜的抗性鉴定	72
2. 中国野生葡萄对葡萄根瘤蚜的抗性	73
第六章 葡萄对葡萄根瘤蚜的抗性机制研究	76
一、植物抗虫性	76
1. 植物抗虫性的概念	76
2. 植物抗虫性机制	77
二、葡萄抗根瘤蚜机制研究进展	80
1. 抗性性	81
2. 排趋性	81
3. 耐害性	82
4. 组织结构抗性	82
第七章 葡萄根瘤蚜的综合防治	84
一、植物检疫	84
1. 植物检疫的概念	84



2. 植物检疫的作用和意义	84
3. 植物检疫的任务	85
4. 植物检疫的来源和发展历史	85
5. 葡萄根瘤蚜是世界性检疫害虫	87
6. 应用植物检疫法控制葡萄根瘤蚜	88
二、农业防治法	89
1. 农业防治法的概念	89
2. 农业防治法在防治葡萄根瘤蚜上的应用	89
3. 农业防治法防治葡萄根瘤蚜	90
三、物理防治法	90
1. 物理防治法的概念	90
2. 物理防治法在防治葡萄根瘤蚜中的应用	91
四、生物防治法	91
1. 生物防治法的概念	91
2. 生物防治法防治葡萄根瘤蚜研究与应用	92
五、化学防治法	93
六、生态调控防治葡萄根瘤蚜	94
1. 生态调控防治病虫害	94
2. 生态调控防治葡萄根瘤蚜的由来	95
3. 生态调控防治葡萄根瘤蚜相关试验	96
七、葡萄根瘤蚜的综合防控	96
第八章 抗根瘤蚜砧木品种介绍	97
一、葡萄育种起源和早期发展	97
1. 葡萄品种无意识选择阶段和自然实生选种	97
2. 葡萄品种有意识选择阶段和早期杂交育种	98
二、葡萄根瘤蚜抗性砧木的选育	100
1. 直接利用抗性野生葡萄	100
2. 抗葡萄根瘤蚜砧木选育	100
3. 砧木育种人	101
三、抗根瘤蚜品种介绍	111



1. 培育抗根瘤蚜砧木的主要葡萄野生种	111
2. 主要抗性砧木亲缘关系	114
3. 抗根瘤蚜的砧木品种介绍	115
附录	130
附录一 澳大利亚防止葡萄根瘤蚜扩散的经验	130
附录二 葡萄根瘤蚜疫情调查方法	135
附录三 葡萄根瘤蚜防控技术	141
附录四 葡萄根瘤蚜疫情扑灭技术方案和方法	148
主要参考文献	153



第一章

绪 论

葡萄是世界上重要的果树树种，其栽培历史悠久，品种繁多，是重要的经济作物，在世界范围内广泛种植。近年来，我国葡萄产业发展迅速，在发展过程中，曾多次、大批量地从国外引进葡萄品种，另外国内地区间苗木的流动也很频繁，苗木传带的病虫害蔓延迅猛，有的问题较为严重，其中葡萄根瘤蚜的再次出现对我国葡萄产业就构成了严重威胁。因此，关于葡萄根瘤蚜的研究与防治受到普遍关注。

一、葡萄种植概况

葡萄是最古老的果树种类之一，早在 5 000~7 000 年前，埃及、底格里斯河和幼发拉底河流域、外高加索、中亚细亚等地开始有葡萄栽培，黑海、里海和地中海沿岸国家被认为是世界葡萄栽培最古老的地区。大约 3 000 年前，希腊的葡萄栽培就已经相当兴盛，以后沿地中海向西传播至欧洲各地，15 世纪后陆续传入美洲、南非、澳大利亚和新西兰。在亚洲通过中亚、伊朗传至中国、朝鲜、日本。

葡萄在世界果树生产中占据重要位置，其栽培面积和产量曾长期居于世界水果生产首位。20 世纪 60 年代，全世界葡萄栽培面积曾达到 1 000 万 hm^2 以上。此后，由于国际葡萄酒消费形势的转变，全世界葡萄栽培面积呈逐渐减少的趋势。据 FAO 2008



年资料，葡萄的栽培面积居世界第一，共 7 408 127hm²，产量居世界第四，6 996.1 万 t，比葡萄产量大的水果分别是西瓜、香蕉和苹果。

现阶段，我国的葡萄生产栽培面积和产量主要呈现持续、快速增加的趋势，葡萄产业蓬勃发展，栽培区域不断扩大，面积和产量不断提高。目前，包括台湾省在内的全国 34 个省（市、自治区）都有葡萄栽培，已基本形成西北新疆、甘肃、宁夏干旱区，黄土高原干旱半干旱地区，环渤海湾地区，黄河中下游地区，以长江三角洲为主体的南方葡萄栽培区以及东北及西北高原低温冷凉葡萄栽培区（含吉林长白山周围山葡萄）6 个相对集中的栽培区域（田淑芬，2009）。据中国农业年鉴统计数据（2008）显示，全国葡萄栽培面积 43.84 万 hm²，仅居世界第四位；总产量达到 669 万 t，已跃居世界第二位，是世界鲜食葡萄第一生产大国。

二、葡萄的经济价值

葡萄不仅味美可口，而且营养价值很高，其果实除鲜食外，还可加工成葡萄酒、葡萄汁、葡萄醋、葡萄干和罐头等多种制品。

葡萄成熟的浆果中，除含有 70% 以上的游离水胶体结合水以及化合水外，还含有碳水化合物、糖、有机酸、矿物质、氨基酸以及多种维生素等对人体有益和必需的成分，更可贵的是，葡萄中大部分有益物质可以被人体直接吸收，有助于消化。近期研究表明，葡萄中白藜芦醇含量比较高，对部分因环氧合酶及过氧化氢酶催化合成产物所诱导的癌症有抑制作用，又可调节胆固醇和抗血小板凝聚而对心血管疾病具有明显的预防和辅助疗效。因此说，葡萄是优秀的保健食品。

葡萄是见效最快的果树树种之一，具有高产、稳产等优势，种植效益可观，其果实价格持续增加，单位面积产量有增高的趋



势，特别是我国南方葡萄产区的经济效益一直保持较高水平。实践证明，栽培葡萄可获得很好的经济效益、社会效益及生态效益。

葡萄生产属于集约型农业，在解决就业方面起重要作用。粗略估计，我国大约有 300 万~400 万农民直接从事葡萄生产，在农业种植业结构调整中，葡萄有着较大的发展优势，在我国农村经济建设中发挥着重要作用。

葡萄产品的相关产业，如葡萄酒、葡萄醋、葡萄汁加工等，在人们的生活、文化等方面有深厚的内涵，也带动了非常长的产业链条。美国加州的葡萄产品的年产值为 700 亿美元左右，带动了 1 800 亿美元的产业链。葡萄是产业链最长的果树。

城市周围的观光采摘葡萄园，丰富了城市人群的生活、增添了情趣；市郊区都市农业的葡萄园，不但承担了绿化、净化空气、观光休闲等城市功能，也增加了水果供应、产生极大的经济效益。上海的葡萄主题公园、玉穗葡萄庄园等就是实例。

葡萄适生性广，能上山、能下滩，并在房前屋后种植；限域栽培技术的成熟和不断完善，使葡萄在城市楼顶绿化、荒山改造、生态功能的恢复等方面，起到重要的作用，而且有非常好的经济收益。葡萄在金沙江干旱河谷地区的生态恢复、北方地区荒山改造和生态功能恢复等方面，也发挥着举足轻重的作用。

三、葡萄根瘤蚜对我国葡萄产业构成严重威胁

葡萄根瘤蚜是世界上著名的检疫性害虫，曾给世界葡萄产业造成毁灭性打击。葡萄根瘤蚜原产美洲的洛基山脉，在 1860 年前后传入法国。据 Lalande (1888) 估计，1886 年法国 250 万 hm^2 葡萄受害，其中约 100 万 hm^2 被毁灭，损失达 1 千万法郎。之后传遍世界 40 多个国家和地区，给葡萄和葡萄酒产业造成巨大损失。

之后，世界各国开始使用检疫措施防止根瘤蚜的传播，根瘤



蚜成为最早的检疫对象。早在 1872 年德国公布的《葡萄害虫预防令》就指明禁止进口繁殖用的葡萄种苗，就是针对葡萄根瘤蚜提出的一项检疫法规；1881 年世界上出现了第一个防止植物危险性病虫害的国际条约《葡萄根瘤蚜（芽）公约》，该公约在防止葡萄根瘤蚜的传播方面起到积极的作用，并在 1929 年在罗马修改为《国际植物保护公约》。利用抗葡萄根瘤蚜的美洲葡萄做砧木种植嫁接苗木，减轻了危害，保证葡萄和葡萄酒产业的正常发展。但必须引起重视的是，近些年有报道有些砧木开始丧失抗性。另外，采用葡萄根瘤蚜粉螨进行根瘤蚜防治，是生物防治历史上的重要事件，所以根瘤蚜的防控也为生物防治学科建立和发展做出了贡献。

历史上，葡萄根瘤蚜曾对我国局部地区葡萄产业构成威胁，1956 年明确规定该虫为检疫性害虫，并禁止疫区的葡萄种苗外运，以限制该虫扩散蔓延。同时做了大量的检疫和防治工作，基本控制了其为害和疫情的扩散，取得了显著效果。近年来，在我国葡萄产业发展过程中，曾多次、大批量地从国外引进葡萄品种，可能造成葡萄根瘤蚜的再次传入。2005 年 6 月，首先在上海嘉定区马陆镇李家村再次发现葡萄根瘤蚜，危害面积达 300 多亩*；2006 年 6 月，在湖南怀化市的 5 个县（市）的 13 000 亩葡萄园发现葡萄根瘤蚜危害；2006 年 10 月西安近 2 000 亩葡萄发现有葡萄根瘤蚜危害^①；2008 年在辽宁葫芦岛发现葡萄根瘤蚜^②。葡萄根瘤蚜在我国的再次出现并造成严重危害，给我国葡萄产业的发展和野生葡萄种质资源的安全都构成了巨大威胁，根瘤蚜的存在给我国葡萄资源的安全和葡萄产业发展带来风险。

*：亩为非法定计量单位，1 亩=667m²。

①②：作者团队在西安、葫芦岛两地发现葡萄根瘤蚜，根据植物检疫法汇报给了农业部有关部门。



1. 葡萄根瘤蚜疫情发现难度大, 使我国葡萄产业更易遭受其危害

在我国, 葡萄根瘤蚜主要为根瘤型, 隐蔽在根系上, 不容易及时发现; 当发现时, 疫情很可能已经造成较大面积传播。由于该虫主要生活在地下, 一旦发生, 彻底铲除难度大, 加上其繁殖速度快, 往往需要销毁葡萄才能彻底铲除, 尤其大面积扑灭时造成的损失十分严重。

另外, 我国多年来绝大多数葡萄产区没有此虫为害, 因此国内利用嫁接苗建园的葡萄园面积较小, 绝大部分是直插建园; 即使采用嫁接苗建园, 嫁接砧木的选择一般是针对抗逆性的, 比如抗寒、抗旱、抗瘠薄、抗盐碱等。根瘤蚜抗性砧木利用的面积和数量少, 使我国葡萄产业更容易遭受葡萄根瘤蚜的危害和影响。

对于有葡萄根瘤蚜疫情的果园, 一般来讲必须砍伐毁园, 否则不仅葡萄的产量和品质都会受到影响, 并且会成为葡萄根瘤蚜的传播源; 但是, 疫情葡萄园的砍伐代价太大。所以, 我国葡萄产业面对根瘤蚜疫情的发展策略、疫情葡萄园的防控技术、嫁接砧木的选择或选育及亲和性研究、非疫区建设与防控对策等, 急需项目支持和技术储备。

2. 我国苗木制度不完善, 为监管和疫情普查带来难度

据调查, 上海和湖南根瘤蚜疫区葡萄苗木为从山东、安徽、浙江等地购入。由于近年来葡萄苗木交易频繁、流通便捷, 而苗木相关法律和管理制度允许农民自繁自育并销售, 因此隐患疫情的风险很大, 可能已经有较大发生面积; 如果不能有效控制, 致使其蔓延, 给我国葡萄和葡萄酒产业造成毁灭性打击的风险巨大。

由于苗木相关法律存在漏洞, 不能完全避免病虫害传播的风险, 致使我国植物检疫不能充分发挥作用; 再者, 由于基层检疫基础设施不完善、人员配备和技术储备不足、手段落后等问题, 致使葡萄根瘤蚜等突发性植物有害生物疫情反应滞后。

另外, 由于受技术水平、资金投入和人员不足等因素的影



响，目前疫情普查的广度和深度不够。疫情不明、疫情来源不明，使葡萄产业受到威胁；建议继续加大普查力度，尽快摸清葡萄根瘤蚜发生分布情况。

3. 不能像扑灭其他检疫对象那样将发生疫情的葡萄园全部砍伐

虽然葡萄根瘤蚜属于检疫性害虫，但不能简单使用砍伐葡萄解决问题。首先葡萄是经济效益比较好的作物，在大城市周围，是休闲农业、观光农业、都市农业的重要组成部分，砍伐根瘤蚜侵染的葡萄代价太大（比如，2005 年上海马陆镇砍伐 333 亩根瘤蚜侵染的葡萄，损失超过 1 300 万元）。其次，在各大葡萄产区，一般是欠发达或不发达地区，葡萄是农民赖以生存的根本、当地重要的财政来源，也是土地合理应用的途径，葡萄的砍伐涉及葡萄树的补偿、就业等一系列问题，使砍伐葡萄非常困难，处理不妥会产生或激化矛盾（2008 年新疆吐鲁番砍伐枣树防控检疫害虫枣实蝇，就是实例），容易造成社会矛盾激化等问题。

4. 相关知识匮乏、缺少技术储备，会导致灾害进一步加重

在我国关于葡萄根瘤蚜的研究很少，缺少相关知识介绍。由于防控知识的缺乏，出现了比较奇怪的现象：地方保护主义。表现为发现葡萄根瘤蚜疫情后不承认、不汇报，对及时控制和消灭、防止进一步蔓延等，造成不利影响。其实，对于葡萄根瘤蚜疫情，及早发现、及早防控，会对当地葡萄产业的保护起到关键作用。

而对于葡萄根瘤蚜的防治，虽然近年来已经开展了抗性砧木（或品种）及化学药剂筛选，葡萄园行间种植植物等生态调控措施，但是总体来说，对根瘤蚜的发生规律、防治扑灭技术、抗蚜砧木葡萄品种筛选和储备等研究较少，缺乏经济、高效的防控措施，缺乏相关的防治经验。开展葡萄根瘤蚜系统研究和技术储备，对于我国葡萄产业的保护和保障，有非常重要的作用和意义，也势在必行。

相关知识匮乏、缺少技术储备，会导致根瘤蚜疫情更加复杂、控制难度更大、灾害发生的几率和风险更大。