

豌豆种传花叶病毒病研究综述

陆建英, 杨晓明

(甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 系统阐述了豌豆种传花叶病毒病(PSbMV)的发病症状、分类鉴定、传播方式、抗性遗传与分子标记及防治方法等方面的研究进展, 并提出了今后的研究方向。

关键词: 豌豆种传花叶病(PSbMV); 研究进展; 研究方向

中图分类号: S435.24 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)09-0050-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2013.09.021

A Summary of Research on the Disease of Pea Seed-borne Mosaic Virus

LU Jian-ying, YANG Xiao-min

(Institute of Crops, Gansu Academy of Agricultural sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The infected symptoms of PSbMV, classification and identification, the ways of transmission, genetic resistance and molecular markers, the control methods were systematically expounded, and the future research direction was also prospected in this paper.

Key words: Pea seed-borne mosaic virus(PSbMV); Inheritance of resistance; Molecular markers

豌豆种传花叶病毒病, 又称豌豆种传花叶马铃薯Y病毒病, 是由豌豆种传花叶病毒(PSbMV)引起, 种子带毒传播, 具有相对较广的寄主范围, 可感染12科47种植物, 其寄主有豌豆(*Pisum sativum*)、蚕豆(*Vicia faba*)、巢菜(*V. Sativa*)等作物^[1], 其中豌豆是主要的自然寄主^[2]。豌豆种传花叶病毒病最早在欧洲被报道^[3], 后又在日本、美国报道^[4-5], 在我国的四川省、江苏省等地均有分布^[6-7]。现已成为全世界广泛分布的豌豆最重要病毒病之一, 近年来, 随着我国鲜食豌豆、豌豆淀粉加工、畜牧业的发展以及种植结构的调整, 豌豆种植面积已达117.67万hm²^[8]。由于受全球气候变暖的影响, 豌豆病害日益突出, 病毒病是危害较为严重的一类。目前在我国虽然没有豌豆种传花叶病毒病大规模爆发的报道, 但随着国际种子贸易和种质资源交换的增多, 发生概率势必会增加。因此, 积极应对预防, 同时采用先进的育种手段培育抗病品种, 对彻底有效地控制豌豆种传花叶病毒病有重要的意义。

1 研究进展

1.1 症状

豌豆感染豌豆种传花叶病毒病后植株矮化, 节间缩短, 植株成簇, 常出现“莲座样”植株形状。

花畸形, 青籽粒表面呈现“网球状”花纹, 豆荚不规则扭曲、瘪荚, 通常只产生1或2粒种子。被感染叶片叶脉半透明, 颜色异常, 小叶下卷, 苗卷曲。早期感染豌豆种传花叶病毒病则会减少花和果实的形成或延缓花和果实的发育, 使种皮裂开。但也有感染病毒后不久症状消失的现象^[9]。豌豆感染病毒严重程度主要取决于品种及环境条件, 通常大田条件比温室、生长箱内发病较轻^[10]。

1.2 分类鉴定

从分类学上看, 豌豆种传花叶病毒属于马铃薯Y病毒科马铃薯Y病毒属, 有诸多菌株和变种, 目前已分离鉴定出P1、P2(L)、P4这3个株系, 其中P1株系分布最广。有研究发现这3个株系所诱发的症状类似, 但对不同基因型豌豆的感染能力不同^[11-12], 其中P2株系分离物比P1、P4株系分离物引起的症状严重, P1、P2株系症状产生仅需7 d^[11], 而P4株系相对P1、P2株系则延缓7~10 d。另外, Hampton等在一批豌豆种质中发现并分离出7个不同的菌株^[13]。

1.3 传播方式及来源

1.3.1 传播方式 豌豆种传花叶病毒(PSbMV)主要通过豌豆蚜(*Acyrtosiphon pisum* Harris)、桃蚜(*Myzus persicae* Sulz)、豆蚜(*Aphis craccivora* Koch)

收稿日期: 2013-05-30

基金项目: 国家食用豆产业技术体系建设专项(CARS-09)

作者简介: 陆建英(1980—), 女, 山西临猗人, 助理研究员, 主要从事豌豆抗病育种工作。联系电话: (0)13893418762。

等18种蚜虫进行非持久性传播^[14]，传播速度极快，只需5 min或更少时间。其次可通过种子传播(Seed-Borne)，一般种传率大于30%，无种皮种子可100%传毒。另外也可以传播给蚕豆，再通过蚕豆传播到附近的豌豆^[15]。

1.3.2 来源 20世纪70年代，豌豆种传花叶病毒病在北美豌豆繁育中大爆发，主要来源于美国农业部(USDA)的种质资源库、育种品系及栽培种中被侵染种子。美国为了从豌豆种质资源库剔除豌豆种传花叶病毒(PSbMV)病源，专门由3个实验室组成工作小组，于1988—1991年对2 700批种子进行无病毒处理。其中Hampton等发现，1 835个豌豆引进品系中的23%被豌豆种传花叶病毒(PSbMV)感染，这些被感染的品系主要来自于印度^[16]。另外，Stevenson等发现种皮上有裂缝的种子豌豆种传花叶病毒(PSbMV)种传率达到33%，相比之下，种皮正常完整的种子种传率仅为4%^[17]。Gallo等对19个豌豆品种进行豌豆种传花叶病毒(PSbMV)机械传播和种子传播研究发现，所有品种对豌豆种传花叶病毒(PSbMV)均高度感病，种传率为1.9%~32.7%^[18]。

豌豆种传花叶病毒病(PSbMV)的传播主要来自于对不成熟种胚的直接侵染，在这些不成熟种胚中，病毒可以在胚性组织中存活繁殖，直至种子的成熟^[19]，这与其特殊的侵染模式是密不可分的。Wang.D等发现，豌豆种传花叶病毒(PSbMV)是在胚胎发育早期就开始侵染的，这个过程是由母性遗传基因控制的，可通过控制品种杂交范围预防该病的发生^[20]。采用免疫化学法和原位杂交发现，豌豆种传花叶病毒(PSbMV)是通过胚柄作为侵入胚胎的直接通道，这个过程为病毒侵入胚胎提供了短暂的窗口，因此豌豆感染豌豆种传花叶病毒(PSbMV)的程度与植株年龄成反比关系。张景凤等对种子脱水改变豌豆种传花叶病毒在子叶细胞中的稳定性与分布方式的研究结果表明，种胚的干燥脱水过程可改变豌豆种传花叶病毒(PSbMV)在子叶细胞中的稳定性与分布方式，粒体多聚体的形成可能有助于豌豆种传花叶病毒(PSbMV)在干燥脱水的胚细胞中的稳定与存活^[21]。

1.4 抗性遗传与分子标记

1973年Hagedorn等提出，豌豆种传花叶病毒病的抗病性是由单隐性基因*sbm*控制^[22]，4个隐性基因(*sbm-1*、*sbm-2*、*sbm-3*、*sbm-4*)控制着对3个株系的抗性。其中，*sbm-1*基因控制P1抗性，且与第6染色体上的*wlo*基因连锁^[23]。*sbm-2*、*sbm-3*基因专抗L及相关的L-1，且*sbm-2*与第2条染色体上的*mo*

基因连锁^[24]。*sbm-4*基因控制P4抗性^[25]。

近年来，分子标记辅助育种技术(MAS)被大量应用，可利用分子技术方法使得基因沉默而获得诱导抗性以获取更多的抗病品种^[26]。1993年，Timmerman等首次报道了*sbm-1*抗性基因的RFLP标记GS185^[27]，该标记与目标基因的遗传距离为8 cM，在抗豌豆种传花叶病毒(PSbMV)育种中可以用来鉴定选择抗性基因*sbm-1*。李汝刚等根据BSA(bulked segregant analysis)方法，研究鉴定了与*sbm-1*连锁的RAPD标记BC129-780，为植物育种学家筛选抗豌豆种传花叶病毒(PSbMV)豌豆后代个体提供了很有价值的工具^[28]。Gao.Z等鉴定了2个与豌豆种传花叶病毒(PSbMV)隐性抗性基因*sbm*紧密连锁的位点，其中eIF4E基因与连锁群VI上的*sbm-1*基因连锁，eIF(iso)4E基因与连锁群II上的*sbm-2*基因连锁；另外还鉴定出1个距*sbm-1*基因0.7 cM的表达序列标签(EST)^[29]。Ashby等研究分析了真核翻译起始因子4E(eIF4E)的突变对豌豆抗PSbMV的影响^[30]。Jones等以转Nlb基因豌豆品系为材料，研究了不同的株系中PSbMV抗性诱导的专一性^[26]。王道文等在温室条件下对25个豌豆品种对豌豆种传花叶病毒(PSbMV)的抗性进行了比较，根据病株的矮化程度和病株体内病毒浓度高低判断出，机收类品种的抗性高于罐装类(蔓性品种)和食荚类品种，其中在17个机收类品种中，抗性表现为连续分化的差异，而食荚类和罐装类品种抗性较一致；对20个豌豆品种种传病毒的高低比较得出3个大粒种(机收类)病株上的种子不传病毒，其他品种的种传率较高，达10%~74%，且种植历史久的品种Maro和Progrcta最感病^[31]。

1.5 防治

1.5.1 预防 预防是控制豌豆种传花叶病毒病(PSbMV)发生和传播最有效的方法。一是豌豆种传花叶病毒病(PSbMV)可通过种子传播，一旦带病种子被种植就会通过大量的蚜虫迅速地传播，只有具备健康的种子来源才能真正预防该病的发生和传播，故应严禁从疫区引种。二是严禁把豌豆种植在苜蓿和三叶草周围，以防这两种多年生作物会储存感染豌豆的大量病毒及传播病毒的昆虫。三是对豌豆种子应定期进行检测，一般要求种子带毒率须低于1%^[32]。

1.5.2 育种 选育抗病品种是减轻豌豆病毒病危害的根本途径，对防治豌豆种传花叶病毒病至关重要。美国大多豌豆品种不受豌豆种传花叶病毒病(PSbMV)的侵染，可作为抗病资源^[2]。目前国际上已育成agassiz、DS Admiral、Cruiser等品种，

国内也已育成陇豌系列、苏豌系列等抗病品种。

2 研究方向

一是在宏观层面积极准确地针对发病来源及传播途径进行检疫防治；二是培育抗病品种，彻底有效的控制豌豆种传花叶病毒病；三是微观上侧重病毒与寄主的互作关系研究，建立豌豆种传花叶病毒病流行预测模型。五是利用现代分子生物学技术挖掘新抗性基因及探索抗性基因转基因技术，减少未来豌豆感染豌豆种传花叶病毒病的风险。

参考文献:

- [1] AAPOLA A A, KNESEK J E, and MINK G I. The influence of inoculation procedure on the host range of pea seed-borne mosaic virus[J]. *Phytopathology*, 1974, 64: 1003-1006.
- [2] 周雪平, 濮祖芹. 国外豌豆病毒病的种类及防治[J]. *植物保护*, 1994, 20(1): 31-32.
- [3] MUSIL M. Über das Vorkommen des Virus des Blattrollens der Erbse in der Slowakei (Vorläufige Mitteilung) [J]. *Biologia (Bratislava)*, 1966, 21: 133-138.
- [4] INOUE T. A seed-borne mosaic virus of pea[J]. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 1967, 33: 38-42.
- [5] STEVENSON W R, HAGEDORN D J. A new seed-borne virus of peas[J]. *Phytopathology*, 1969, 59: 1051-1052.
- [6] 周雪平, 濮祖芹. 侵染豌豆的两种病毒病的初步鉴定[J]. *南京农业大学学报*, 1990, 13(4增): 64-67.
- [7] 桂晋刚. 大豆花叶病毒P1基因分子变异的初步研究及豌豆种传花叶病毒在我国豌豆品系中的鉴定 [D]. 中国科学院遗传学研究所; 中国科学院遗传与发育生物学研究所. 1999.
- [8] FAOSTAT (Food and Agriculture Organisation of the United Nations Statistics on-line website) (2008), [P/OL].(2010-05-01)[2013-4-10], <http://faostat.fao.org/>.
- [9] BRUNT A A, CRABTREE K, DALLWITZ M J, *et al.* *Viruses of Plants* [M]. CAB International, Wallingford, UK, 1996: 1484.
- [10] HAMPTON R O, MINK G I, Hamilton R I, *et al.* Occurrence of pea seedborne mosaic virus in North American pea breeding lines, and procedures for its elimination [J]. *Plant Disease Reporter*, 1976, 60: 455-458.
- [11] ALCONERO R PRPVVODEMTO R, GONSALVES D. Three pea seedborne mosaic virus pathotypes from pea and lentil germplasm [J]. *Plant Disease*, 1986, 70: 783-786.
- [12] KOHNEN P D, JOHANSEN I E, Hampton R O. Characterization and molecular detection of the P4 pathotype of pea seedborne mosaic potyvirus [J]. *Phytopathology*, 1995, 85, 789-793.
- [13] HAMPTON R O, MINK G I, BOS L, *et al.* Host differentiation and serological homology of pea seed-borne mosaic virus isolates [J]. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, 1981, 87: 1-10.
- [14] KHETARPAL R K, MAURY Y. Pea seed-borne mosaic virus: a review [J]. *Agronomie*, 1987, 7: 215-224.
- [15] BIDDLE A J, CATTILIN N D. *Pests, diseases and disorders of peas and beans*[M]. United Kingdom: Manson Publishing. 2007: 84.
- [16] HAMPTON R O, BRAVERMAN S W. Occurrence of pea seedborne mosaic virus and new virus immune germplasm in the plant introduction collection of *Pisum sativum*[J]. *Plant Disease Reporter*, 1979, 63: 95-99.
- [17] STEVENSON, HAGEDORN. Effect of seed size and condition on transmission of pea seed-borne mosaic virus[J]. *Phytopathology*, 1970, 60: 1148-1149.
- [18] GALLO J, JURIK M. Susceptibility of some pea cultivars to pea seed-borne mosaic virus infection and virus transmission by seeds.[J]. *Acta Virol.* 1995, 39 (5-6): 283-286.
- [19] WANG D, MAULE A J. Early embryo invasion as a determinant in pea of the seed transmission of pea seed-borne mosaic virus [J]. *Journal of General Virology*, 1992, 73: 1615-1620.
- [20] WANG D, MAULE A J. A model for seed transmission of a plant virus: genetic and structural analyses of pea embryo invasion by pea seed-borne mosaic virus.[J]. *Plant Cell.* 1994, 6 (6): 777-787.
- [21] 张景凤, 刘坤凡, 文玉香, 等. 种子脱水改变豌豆种传花叶病毒在子叶细胞中的稳定性与分布方式(英文)[J]. *植物学报*, 1999(8): 825-828, 911.
- [22] HAGEDORN D J, GRITTON E T. Inheritance of resistance to the pea seed-borne mosaic virus [J]. *Phytopathology*, 1973, 63: 1130-1133.
- [23] GRITTON E T, HAGEDORN D J. Linkage of the genes sbm and wlo in peas [J]. *Crop Science*, 1975, 15: 447-448.
- [24] PROVVIDENTI R, ALCONERO R. Inheritance of resistance to a lentil strain of pea seedborne mosaic virus in *Pisum sativum*[J]. *Journal of Heredity*, 1988a, 79: 45-47.
- [25] PROVVIDENTI R, ALCONERO R. Inheritance of resistance to a third pathotype of pea seed-borne mosaic virus in *Pisum sativum*[J]. *Journal of Heredity*, 1988, 79: 76-77.
- [26] JONES A L L, JOHANSEN I E, BEAN S J, *et al.* Specificity of resistance to pea seed-borne mosaic potyvirus in transgenic peas expressing the viral replicase (Nlb) gene [J]. *Journal of General Virology*, 1998, 79:

渭源县林权制度改革后管护工作存在的问题与策略

杨海平

(甘肃省渭源县林业局, 甘肃 渭源 748200)

摘要: 分析了渭源县集体林权制度改革后森林资源管理工作中存在的问题, 提出了建立健全双重管护机制; 规范林地林木流转制度; 健全完善林业补偿机制; 推进森林保险体系建设; 建立林业合作经济组织; 简化林木采伐程序; 强化林政执法力度; 加快林下经济发展, 促进林农增收等管护策略。

关键词: 森林资源; 林权制度改革; 管理; 问题; 策略; 渭源县

中图分类号: F326.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)09-0053-04

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.09.022

森林资源是林业生态建设和林业产业发展的物质基础。加强森林资源经营、保护和管理, 积极推进集体林权制度改革, 对发展林业产业、增加林农收入、巩固生态建设成果及建设生态文明的社会主义新农村等都具有重要意义。渭源县于2008年10月至2011年11月进行了集体林权制度改革主体改革, 与林改前相比, 森林资源保护管理工作任务加重、难度加大, 特别是山林确权到户后, 林农的经营方式、规模、效果等直接影响森林资源的保护管理。笔者结合多年从事森林资源管理和林政执法工作的实践, 对渭源县集体林权制度改革主体改革后森林资源保护管理工作面临的问题进行了分析, 并提出相应的策略。

1 森林资源概况

渭源县位于甘肃省中部, 地处西秦岭末端向黄土高原过渡地带, 年平均气温5.8℃, 年平均降水量500 mm左右。根据地形、气候、降水量等特点, 全县分为北部黄土梁峁沟壑干旱区、中部浅山河谷川

(塬)区、南部高寒阴湿区3种类型^[1]。渭源县共有林业用地7.41万hm², 其中国有林场3.20万hm²、退耕还林0.75万hm²、集体林地3.46万hm², 森林覆盖率17.6%。在集体林地中, 有林地0.53万hm²、疏林地0.47万hm²、灌木林地0.28万hm²、未成林造林地0.17万hm²、宜林地2.01万hm²。在集体林权制度改革主体改革工作中, 共确权勘界林地2.86万hm², 其中家庭承包经营2.64万hm², 联户承包经营0.04万hm², 股份承包经营0.02万hm², 集体统一经营0.15万hm², 大户承包经营0.01万hm²。签订林地承包合同65 000余份; 共计颁发《林权证》56 507本。

2 存在的问题

2.1 森林资源管理模式陈旧

集体林权制度改革后, “集体林”或“干部林”变成了“自家林”, 产权得到明晰, 林农作为权利人对山林有了经营自主权, 成为森林资源的直接管理者。林业主管部门管理者的角色逐渐弱化, 服务者的功能日益凸现, 森林资源管理由过去的

收稿日期: 2013-07-26

作者简介: 杨海平(1974—), 男, 甘肃渭源人, 助理工程师, 主要从事森林资源管理与林政执法工作。联系电话: (0)13919726875。

3129-3137.

- [27] TIMMERMAN G M, FREW T J, MILLER A L, *et al.* Linkage mapping of sbm-1, a gene conferring resistance to pea seed-borne mosaic virus, using molecular markers in *Pisum sativum*[J]. *Theoretical Applied Genetics*, 1993, 85: 609-615.
- [28] 李汝刚, 范云六, N.F.WEEDEN. 豌豆种传花叶病毒抗病基因sbm-1的RAPD标记[J]. *科学通报*, 1996(18): 1712-1714.
- [29] GAO Z, EYERS S, THOMAS C, *et al.* Identification of markers tightly linked to sbm recessive genes for resistance to Pea seed-borne mosaic virus.[J]. *Theor. Appl. Genet.*, 2004, 109(3): 488-494.

[30] ASHBY J A, STEVENSON C E, JARVIS G E, *et al.* Structure-based mutational analysis of eIF4E in relation to sbm1 resistance to pea seed-borne mosaic virus in pea.[J]. *Plos one*, 2011, 6(1): e15873.

[31] 王道文, 许志刚, AJCockbain. 豌豆品种对豌豆种传花叶病毒抗性的评价[J]. *南京农业大学学报*, 1992(2): 56-59.

[32] NAQVI, SAMH. *Diseases of fruits and vegetables: volume II: diagnosis and management* [M]. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers, 2004: 321.

(本文责编: 陈伟)