

学术园地

西南山区马铃薯病虫害状况分析

何 卫

Paul C Struik

(四川省农科院作物所 成都 610066)

(荷兰瓦赫宁根农业大学农学系)

摘 要

西南山区由于其立体气候的多样性而使马铃薯发生多种病虫害,造成产量的不稳定性。通过一系列的问卷调查和大田观察取样以及实验室病理检测,结果说明晚疫病、病毒病和青枯病是本地区最重要的病害。晚疫病常年造成 10%~30% 的产量损失,且每隔数年有一次大流行而造成更大的产量损失。种薯因病毒和其它病菌感染而不同程度地影响到产量的发挥。青枯病的发病规律较为复杂且较难预测控制。这几种病害的发生程度与作物生长季节、海拔、种薯年龄、品种、农艺措施等等密切相关。现有品种间发现有抗晚疫病和青枯病的差异。土样根系样中发现有各种寄生性线虫存在,但其危害性特别是与青枯病的关系有待进一步研究明确。28 星瓢虫是本地区危害最重的害虫。本文还列举讨论了各种病虫害防治措施。

关键词 西南山区, 马铃薯, 病虫害, 线虫, 产量

1 引 言

马铃薯作物可罹患百余种因细菌、真菌、病毒、类病毒、类菌质体、昆虫和螨类等引起的病虫害,但相对而言其中仅少数能达到严重危害程度^[1,2]。以往对本地区的马铃薯病虫害状况缺乏系统研究报道。本区马铃薯产量潜力很高但产量变幅较大^[3]。引起低产的因素较多,本文主要涉及病虫害的状况和危害程度。因病毒引起的种薯退化,加之多年连续使用,是导致马铃薯低产的首要原因。纺锤块茎类病毒(PSTV)症状发现于高海拔冷凉地区(凉山州),但尚待生化检测证实。目

前仍未形成优良的种薯体系。而由真菌病原 *Phytophthora infestans* 引起的晚疫病因潮湿气候和感病品种的使用等可造成对作物的严重危害和产量损失。晚疫病通常是世界范围内最重要的病害^[1]。国内对于马铃薯晚疫病主要是在筛选抗病品种以及过去和现在刚开始的生理小种研究。生产上并未如欧美国家那样广泛使用化学农药控制晚疫病的发生。由细菌病原 *Pseudomonas solanacearum* 引起的青枯病近 10 余年来时有发生。何礼远等(1983 年)^[4]的研究说明,青枯病生物型 II (即小种 3 号)可能是中国的主要菌系。进一步弄清以上病害和其它虫害在本区的发生、流行、产量损失以及其与环境等因素的关系有助于提高马铃薯产量并为育种提供依据。

2 材料和方法

概况 首先对原四川省 30 多个马铃薯主产区的农业局进行了有关病虫害和产量等方面的综合问卷调查。然后在作物生长期随机取样调查了 10 个县的 24 个村的田块的病虫害。进而在实验室分析测试。另外还作了不同海拔和季节的各种农学试验。本研究工作主要开展于 1990 年至 1995 年。

病毒病鉴定 用酶联免疫吸附法 (ELISA) 检测叶样的 X、Y、S、A、M 和卷叶病毒 (PLRV) 的存在与否。抗血清酶联包由内蒙古大学生物系提供。

青枯菌系分类鉴别 将薯块或植株上的菌系在 TZC (tetrazolium chloride) 培养基上于 28℃ 48h 纯化分离。菌系鉴定按 Hayward (1964)^[6] 的方法, 即根据菌系对 6 种碳水化合物的氧化变色反应来确定。

晚疫病调查 主要调查其发生时间、程度和产量损失等。

线虫鉴定 对土壤、薯块和根系样进行显微镜下常规检测计数。

其它细菌和真菌鉴定 把薯块样种植于网室钵中, 待植株长成后进行分离鉴定。

虫害调查 于生长期观察记录大田害虫的种类和危害程度。

3 结果和讨论

四川省西南山区马铃薯栽培品种主要有米拉 (Mira) (也是西南的主栽品种)、疫不加 (Epoka) (于 50 年代分别引自前东德和波兰)、南湖塔 (Nowa Huta)、育成品种川芋 56、凉薯 97 以及其它当地混杂种。大多数品种的种薯由于病菌感染而退化。各地种薯主要是从中海拔 (1000m) 以上的传统产区自发经营提供。农户和农技人员仅对更换新品种感兴趣, 而可持续性大规模优质脱毒种薯生

产体系和基地的建立应该是未来马铃薯生产的必由之路。

晚疫病 是发生于本区最重要和最广泛的病害。其次分别为病毒病、青枯、虫害和其它次要病虫害。晚疫病病害常年导致作物 10%~30% 的减产, 有时更高, 如 1990 年什邡县平均达到 60%; 彭县平均达到 30%。晚疫病通常在低海拔 (500m) 的 4 月下旬至 5 月初开始流行, 并随海拔的升高而延后。当各种条件适合时, 可提前 10~20d 发病。发病程度直接与种薯就地连续多年使用和高湿度的环境相关。春季比秋季发病率和发病程度更高。各种防治晚疫病的药剂的使用近年来已产生了抗药性而不得不增加施药次数, 这可能与该病原产生出新的生理小种特别是新的交配型有关^[6]。笔者目前正参与一项有关晚疫病群体水平抗性方面的国际合作研究项目, 以期获得有关抗性和环境及其互作的参数。荷兰生产上仍较大面积沿用至今数十年的品种“宾杰”以及美国农场主还津津乐道的“布尔班克”, 其抗病性早就丧失殆尽, 但仍然不遗余力在大量喷洒农药的情况下使用, 原因就是这些老品种具备新育成品种难以达到的优良薯块特性和加工品质。同时也说明, 育成一种能满足生产和市场需求的优良品种的巨大难度。国外的经验教训不无启示。

病毒和类病毒 花叶和卷叶病毒症状普遍存在。在高海拔地区 (凉山州) 纺锤块茎类病毒症状也偶有发现, 该病害可造成植株严重的次生性症状^[1]。但目前尚未获得生化检测结果。酶联检测 (ELISA) 结果显示本地区马铃薯至少已感染 X、Y、S、M 和卷叶病毒 (表 1)。结果还显示 S 和 M 病毒有同时出现与否的趋势, 其原因可能是这两种病毒很相似^[2]。还可看出在 S、M 和 Y 病毒列中, 取样时看似健康无病的植株叶片的感染率不一定低于看似感病叶样的感染率。从川南高山

区和川东采集到的一些样本的检测结果显示其未被感染病毒。

表 1 马铃薯病毒病检测结果 (感病率%), 1990

取样地点	取样数	X 病毒	Y 病毒	S 病毒	卷叶病毒	M 病毒
汶川	19H ^①	26	11	63	26	53
	I ^①	16	26	58	11	58
万县	23	26	39	17	35	9
凉山	9	33	78	22	44	0
彭县	16	69	38	6	— ^②	0
什邡	16	63	31	0	—	6
叙永	20	95	35	5	—	0
古蔺	4	100	0	0	—	0
平均	107	50	34	19	33	12

注: ① H 代表看似健康植株, I 代表看似感病植株; ② 表示未取样。

用黄皿诱蚜法调查结果说明在海拔 1500m 左右的产区具有传播病毒性的桃蚜 (*Myzus Persicae*) 的盛飞期大至在 5 月中旬, 随海拔的升高而滞后。大田引起减产的因素不仅是感病率, 更有其它农艺方面的原因, 如灌溉施肥等^[7]。

青枯病 该病于 70 年代末至 80 年代初开始在川西严重发生, 后来逐渐减退, 到目前为止又有上升趋势。关于该病的消长规律其原因较复杂, 且难以预测和控制。我们以往观察发现带病的种薯在不同海拔间的流向很可能是引发病害的重要因素, 特别是从低海拔向较高海拔的种薯调运。避免种薯切块或对切块工具进行消毒可防治病害发生。

对青枯菌 (*P. Solanacearum*) 的初步分类可看出样品分离菌主要是生物型 V (即小种 4) 和 III。前者首次由何礼远等人报道, 但其对马铃薯仅有轻微的致病力。

表 2 概括说明了以上三种主要病害的发病程度与季节、海拔、种薯生理年龄和品种等的关系。总体而言, 春季晚疫病较之秋季为重, 但其它两种病害在季节间无甚差异。在高海拔区由于适合的低温和较高的相对湿度其晚疫病较之低海拔发病为重。不同海拔间病毒的发病率未见差异。而低海拔的青枯病

较之高海拔发病为重。生理年龄较老的种薯其长成植株的晚疫病和病毒比生理年龄较幼的发病为重, 但两种薯龄在青枯病上的反应正好相反。还可看出品种间对不同病害抗性的显著差别。

表 2 三种主要病害的表现与不同季节、海拔、种薯年龄和品种的关系

	晚疫病	病毒病	青枯病
春季	++	+	+
秋季	+	+	+
低海拔 (500m)	±	+	++
高海拔 (1200m)	++	+	+
幼龄薯	+	+	++
老龄薯	++	++	+
品种川芋 56	+++	+++	++
品系 No. 22-2	—	+	—

注: 病害严重程度从±增加到+++; —表示无病害发生。

另外还从所取样品薯块中零星发现有细菌性 *Erwinia spp.* (引起黑胫和薯块软腐病), 但暂未发现有真菌性 *Rhizoctonia solani* (引起茎溃疡和薯块黑斑 (菌核) 病)、疮痂病和粉痂病原菌等的存在, 虽然生产上时有发现这些病害。

防治措施主要包括: 选用抗病品种以及有关农学和生物学方法综合防治。马铃薯与其它作物间套作和轮作能有效控制青枯病小

种 3 号 (生物型 II), 虽然对小种 1 号 (生物型 III) 效果可能欠佳, 因为它还能寄生于其它作物和杂草。

28 星瓢虫 (*Epilachna niponica* Lewis)

该虫害在干旱条件下会严重发生, 造成叶片大部被其吞噬继而枯黄导致严重减产。品种间有抗性差别。这可能是本地区最为严重的虫害。几种杀虫剂的使用效果较显著。

表 3 不同海拔的土壤各线虫种类含量 (#/500ml), 1994 年春季

线虫种类	彭县 (海拔 1200m)			梁平	成都 (海拔 500m)	
	A	B	C	(海拔 750m)	A	B
<i>Meloidogyne</i> spp.	186	+	42	—	77	+
<i>Pratylenchus</i> spp.	72	+	+	+	176	+
<i>Helicotylenchus</i> spp.	+	+	—	262	+	—
<i>Aphelenchoides</i> spp.	+	+	+	—	26	—
<i>Rotylenchulus</i> spp.	+	—	—	—	+	—
<i>Rotylenelms</i> spp.	—	—	—	—	+	—

注: + 表示含虫量低于 10 条; — 表示含虫量为 0; A、B、C 为随机土样。

线虫 所有土样都发现有各种寄生性线虫存在 (表 3)。根节线虫 (*Meloidogyne* spp.) 在不同程度(数量)上存在于大多数样品中。它们大多存在于暖湿气候和轻质土壤中, 有些种类能引起严重危害^[8]。某些线虫如根斑虫 (*Pratylenchus* spp.)、螺旋线虫 (*Helicotylenchus* spp.) 等在样品中数量较大。样品中未发现有孢囊线虫 (*Globodera pallida* & *G. rostochiensis*), 它们一般仅生长于较冷凉的温带^[9]。薯块内极少发现有线虫存在。杀虫剂处理连作土壤后其线虫数量有所减少。长期轮作土壤中未发现有线虫。样品中还发现有食菌性线虫 (*Rhabditoidea* spp.) 的存在。线虫因破坏根系而导致或加速青枯病菌的入侵, 但青枯病在本地区的发生与线虫的关系尚待明确。

总之, 各样品中发现有不同程度的线虫存在, 其中有些线虫的含量已达到危害程度。轮作、间套作、播前土壤施药以及品种的选用等措施都可减少线虫危害。

此外, 马铃薯贮藏期间还发现有块茎蛾 (*tuber moth*) 为害。

4 结 语

通过各种方法为马铃薯及其环境提供尽可能少的病虫危害和病虫栖生原对于提高马铃薯品质和产量至关重要。但限于目前社会经济条件要达到此目的并非易事, 只有因地制宜、着眼于几项关键措施才可能事半功倍。控制病虫害的措施包括品种选用、适宜的轮作、间套作 (即通过障碍物和复合寄生的作用)^[10,11]、去杂去劣、生防、化防、提早割苗 (以阻断更多的病菌由上而下向薯块侵染, 此措施特别对种薯生产有意义)、改良的贮藏法 (利用散射光和低温等)、脱毒种薯快繁技术、实生种 (TPS) 利用等。

致谢: 参加本研究工作的有张颖、罗安国、孟清、Victoria Escobar、阎文昭、何清、张兴端、姚革、陈萍等人; Peter Vander Zaag 博士参加了部分研究内容的设计; 本文得益于与王军教授、何礼远研究员、谢从华教授等的有关交流; 本项目得到了国际马铃薯中心、四川省农业科学院和荷兰瓦赫宁根农业大学的资助。作者在此一并深表谢诚。

参 考 文 献

1 Hide G A and D H Lapwood. Disease aspects of potato production. In: P M Harris (Ed), The potato Crop. The scientific basis for improvement. Second edition, Chapman amd Hall, London, 1992, 403~437

- 2 Raman K V and E B Radcliffe. Pest aspects of potato production. In: PM Harris (Ed), The Potato Crop. The scientific basis for improvement. Second edition, Chapman and Hall, London, 1992, 476~506
- 3 何卫, 王军, 张颖, 宋伯符, 何清, 张兴端, 胡群宝. 西南山区马铃薯产量潜力分析. 中国马铃薯学术论文集 (陈伊里主编), 黑龙江科技出版社, 1996, 157~162
- 4 He L Y, L Sequeira and A Kelman. Characteristics of strains of *Pseudomonas solanacearum* from China. Plant Disease, 1983, 67: 1357~1361
- 5 Hayward A C. Characteristics of *pseudomonas solanacearum*. Journal of Applied Bacteriology, 1964, 27: 265~277
- 6 张志铭, 李玉琴, 田世民, 朱杰华, 王军, 宋伯符. 中国发生马铃薯晚疫病菌 (*Phytophthora infestanse*) A² 交配型. 河北农业大学学报, 1996, 19: 62~66
- 7 He W. Y Zhang, Q Meng and V Escobar. A survey of potato viruses in Sichuan. In: Proceedings of the 3rd Triennial Conference of Asian potato Association, Bandung, Indonesia, 1991
- 8 Evans K and D L Trudgill. Pest aspects of potato production. In: P M Harris (Ed), The potato Crop. The scientific basis for improvement. Second edition, Chapman and Hall, London, 1992, 438~475
- 9 Hooker W J (Editor), Compendium of Potato Diseases. American Phytopathological Society, 1981, 125
- 10 Midmore D J 1988. Intercropping potato (*Solanum spp.*) with maize in warm climates. In: Proc 7th Symp International Society for Tropical Root Crops, INRA, Cuadalupe, July, 1985, 837~851
- 11 Potts M J. Influence of intercropping in warm climates on pests and diseases of potato, with special reference to their control. Field Crops Reserch, 1990, 25: 133~144

THE STATUS AND ANALYSIS OF POTATO DISEASES AND PESTS IN SOUTHWEST CHINA

He Wei

(Crops Institute of SAAS, Chengdu 610066)

Paul C Struik

(Wageningen Agricultural University, The Netherlands)

ABSTRACT

It is important to know the specific disease and pest status of potato production, especially in the warmer regions. A series of studies, including general field surveys, phytopathological tests and assessment of yield losses, was conducted in Sichuan, Southwest of China. In general, potato viruses, late blight and bacterial wilt were the most important diseases. Seed tubers and plants were generally infected with viruses, which reduce production. A regular late blight epidemic every season causes severe yield loss. Incidence of bacterial wilt occurs irregularly. The severity of the three diseases was closely associated with season, altitude, seed age, variety and agronomic practices such as cutting of seed tubers. Genetic resistance, especially to late blight and bacterial wilt, was found. Parasitic nematodes were also found mostly in the soil samples, but the relationship between the incidence of bacterial and presence of nematodes was yet to be established in this area. Defoliation by 28-spot beetle was severe in certain circumstances in the area. Various possible approaches to control diseases and pests are discussed.

KEY WORDS: Southwest China, potato, disease, pest, nematode, yield