

Integrated Control Technology of Micro Potato Powdery Scab

Yang Cong^{1,2*}, Yanming Li¹, Youjiao Shan^{1,2#}

¹Beijing Xisen Sanhe Potato Co., Ltd., Beijing

²National Potato Engineering Technology Research Center, Laoling Shandong

Email: #2008caas@163.com

Received: Nov. 15th, 2019; accepted: Nov. 29th, 2019; published: Dec. 6th, 2019

Abstract

Potato powdery scab is an important soil-borne disease affecting potato production, which is difficult to be cured completely. Potato powdery scab can reduce tuber quality and yield, and the quality of commercial potatoes, seriously affecting the development of potato industry. At present, with the deterioration of planting environment, potato powdery scab has a trend of development year by year. It is necessary to further understand it, and take a variety of measures to prevent and reduce the occurrence of disease and reduce the losses caused.

Keywords

Potato Minituber, Powdery Scab, Integrated Control

马铃薯微型薯粉痂病综合防治技术

丛 阳^{1,2*}, 李延明¹, 单友蛟^{1,2#}

¹北京希森三和马铃薯有限公司, 北京

²国家马铃薯工程技术研究中心, 山东 乐陵

Email: #2008caas@163.com

收稿日期: 2019年11月15日; 录用日期: 2019年11月29日; 发布日期: 2019年12月6日

摘 要

马铃薯粉痂病是影响马铃薯生产的一种重要土传病害, 难以被彻底治愈。马铃薯粉痂病能导致块茎质量

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 丛阳, 李延明, 单友蛟. 马铃薯微型薯粉痂病综合防治技术[J]. 农业科学, 2019, 9(12): 1108-1112.

DOI: 10.12677/hjas.2019.912157

和产量降低, 商品薯品质下降, 严重影响了马铃薯产业的发展。目前随着种植环境的恶化, 马铃薯粉痂病有逐年发展的趋势, 有必要对其做进一步的认识, 并且采取多种措施预防和减轻病害的发生, 减少造成的损失。

关键词

马铃薯微型薯, 粉痂病, 综合防治

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在北方冷凉、湿润的气候区域, 粉痂病是马铃薯的一个重要的土传病害。随着使用非持久性广谱拌种真菌杀菌剂, 集约化生产马铃薯, 马铃薯种植轮作倒茬减少, 灌溉在马铃薯生产中的增加, 马铃薯粉痂病害的严重性在增加。微型薯生产通常采用蛭石栽培, 无法进行轮作, 没有任何一种药剂可以消除马铃薯粉痂病菌, 导致微型薯粉痂病也越来越严重。马铃薯粉痂病菌主要危害马铃薯块茎、匍匐茎和根系, 粉痂病菌侵染的块茎表面产生病斑, 这种病斑可以显著地降低微型薯块茎商品质量, 并且马铃薯粉痂病可以严重影响原种的产量[1]。这种病菌也是马铃薯帚顶状病毒(potato mop-top virus, PMTV)重要的携带载体, 可以引发块茎薯肉呈现“弧纹或条纹坏死”, 尤其是在冷凉的温带区域, 是一种显著限制马铃薯生产的病害[2]。笔者结合自己多年的微型薯生产经验, 总结出以下微型薯粉痂病防治技术, 供生产中参考。

2. 症状及发生条件

块茎染病初在表皮上现针头大的褐色小斑, 外围有半透明的晕环, 后小斑逐渐隆起、膨大, 成为直径 3~5 mm 不等的“疱斑”(图 1), 其表皮尚未破裂, 为粉痂的“封闭疱”阶段[3]。后随病情的发展, “疱斑”表皮破裂、反卷, 皮下组织现桔红色, 散出大量深褐色粉状物(孢子囊球), “疱斑”下陷呈火山口状, 外围有木栓质晕环, 为粉痂的“开放疱”阶段。感病的根系和匍匐茎产生很多根瘿(直径达 3 毫米), 这些小球起初是白色的(图 2), 但是接着成熟变成棕褐色[4]。



Figure 1. Infected tuber with lesions

图 1. 感病块茎疱斑

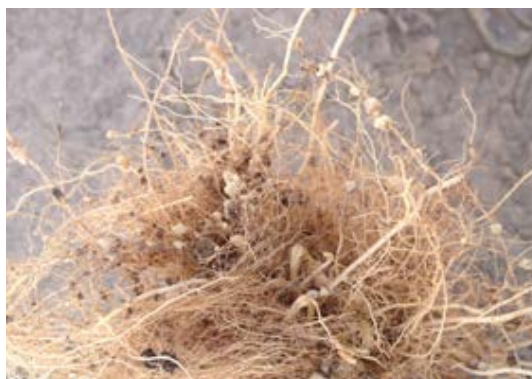


Figure 2. Infected roots with galls
图 2. 感病根系根瘿

温度、土壤湿度、土壤类型、降雨量和生产季节是影响病害发生最重要的环境条件。在马铃薯粉痂病菌侵染的土壤中，块茎发生侵染的温度为 $16^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，而根毛侵染的最适宜温度大约为 $16^{\circ}\text{C}\sim 17^{\circ}\text{C}$ ，根毛侵染的最低温度小于 11°C ，最高温度为 $22^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ [5]。Hims [6]和 Parker [7]认为高水平的土壤含水量促进游动孢子侵染块茎，Wale [8]认为短时期的土壤水份饱和和最为有助于粉痂病菌的发生。高的土壤含水量将促进游动孢子的释放。土壤孔隙中充满了水分，因此加快了游动孢子向寄主作物的运动。马铃薯生长的土壤类型影响了粉痂病的严重程度，粘土地比沙壤土发病严重，Janke [9]暗示土壤的某些化学性质能够影响土壤结构，或许也参与其中。粉痂病严重程度与高降水量相关，相反，低降水量则无粉痂病，降雨在马铃薯生长季中决定病害发生具有极其重要的作用[10]。马铃薯粉痂病害的发生每年都会存在差异[11]，这种差异可能主要是由于天气的差异，尤其是温度和降雨，在生长季内，温度和降水可以影响作物的生长速率，这个时期决定了对粉痂病的敏感性，同时也决定了粉痂病害发生的土壤适应性。研究发现，在黏度较大的土壤中，马铃薯块茎发病程度较为严重，在温网棚生产微型薯的中后期马铃薯粉痂病发病较为严重。

马铃薯粉痂病的病原菌可以在土壤中长期生存，这些具有感染能力且能自行生长发育的休眠孢子可以在土壤中存活 18 年以上，土壤是传播粉痂病的重要途径，此外风也是传播粉痂病的重要途径；同时带病种薯是传播粉痂病的主要途径。

3. 防治技术

3.1. 种植前温网棚空间熏蒸灭菌

由于马铃薯粉痂病的病原菌可以在土壤中和环境中存活 18 年以上，为了降低发病程度，在定植马铃薯脱毒苗前半个月，对温室、网棚进行密闭熏蒸，10~15 天后通风，目前农业生产上主要使用威百亩钠盐和甲醛进行空间消毒，大大降低了马铃薯粉痂病的发展。

3.2. 定期更换栽培基质

在北方一季作区，每年更换蛭石，防止马铃薯粉痂病菌、马铃薯根系分泌物、和植株残体积累，进而加重病害的侵染。在中原二季作区，可以根据实际条件，蛭石使用 1~2 生产季后及时更换。

3.3. 空间隔离

在较为封闭的环境中生产马铃薯微型薯，一方面起到隔离作用避免雨水携带病原菌，另一方面减弱了风传播病原菌的强度。在北方一季作区，后期雨水较多，适当的隔离以及合理的灌溉，可以降低马铃

薯粉痂病的发病程度。在二季作区，春季种植微型薯，要尽可能早的定植脱毒苗，尽早收获微型薯，防止随时间推迟后期雨水较多，湿度过大，马铃薯粉痂病的发病加重。

3.4. 土壤使用杀菌剂

大量已经检测过的杀菌剂，在土壤中施用，可以防控粉痂病，并且有几个杀菌剂已经被证实可以降低粉痂病的发病机率和发病严重性。作为杀菌剂的化学药品，例如铜化合物、代森锰锌、代森锌和五氯硝基苯已经被证实可以减少发病土壤种植马铃薯粉痂病的发生[12]。最近的研究表明，福帅得和磺酰胺在土壤中的使用可以有效减少发病土壤中马铃薯的病害[13] [14]，在一定程度上可以降低粉痂病的发病程度。

3.5. 合理使用微量元素肥料

生产研究表明，土壤化学成分的调整可以减少马铃薯粉痂病的发生。土壤中使用硫磺或者锌盐，已经证实可以减少土壤粉痂病的发生，Cooper [15]在田间试验的土壤中加入锌化合物，减少了粉痂病菌的数量，Wale [8]报道氧化锌和代森锰的使用，可以降低粉痂病的发病率以及严重程度。四硼化钠中的硼元素已被证实，可以减少实验室或温室内种植的马铃薯粉痂病害的发生[16]。科学研究与规模化生产经验表明，这些微量元素肥料的使用对种植前减少粉痂病发病和严重性非常具有前途。

与大多数土传病害一样，粉痂病菌和马铃薯粉痂病难以进行防控。休眠孢子长期存活的能力、游动孢子繁殖以及休眠孢子的抗性，给种植户造成严重危害。马铃薯集约化种植，使用灌溉使生产能力最大化，缩短轮作时间，导致粉痂病害严重，广谱杀菌剂退出市场也是一个重要因素。

对马铃薯微型薯生产来讲，没有任何可用的防控方法可以完全的防控马铃薯粉痂病。这就要求在实际生产过程中要采取综合措施来防控粉痂病，选择较好的环境条件，定植脱毒苗前对生产环境以及土壤消毒处理，选择抗病品种，收获时机的掌握和收获后消毒，可以整体上防控粉痂病害。

基金项目

中原区马铃薯化学肥料和化学农药减施技术模式集成与示范(2018YFD0200810)。

参考文献

- [1] Falloon, R.E., Wallace, A.R., Braithwaite, M., Genet, R.A., Nott, H.M., Fletcher, J.D. and Braam, W.F. (1996) Assessment of Seed Tuber, in-Furrow and Foliar Chemical Treatments for Control of Powdery Scab (*Spongospora subterranea* f. sp. *subterranea*) of Potato. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, **24**, 341-353. <https://doi.org/10.1080/01140671.1996.9513971>
- [2] Jones, R.A.C. and Harrison, B.D. (1969) The Behaviour of Potato Mop-Top Virus in Soil, and Evidence for Its Transmission by *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh. *Annals of Applied Biology*, **63**, 1-17. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1969.tb05461.x>
- [3] Lawrence, C.H. and McKenzie, A.R. (1981) Powdery Scab. In: Hooker, W.J., Ed., *Compendium of Potato Diseases*, The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, 35-36.
- [4] Falloon, R.E., Genet, R.A., Wallace, A.R. and Butler, R.C. (2003) Susceptibility of Potato (*Solanum tuberosum*) Cultivars to Powdery Scab (Caused by *Spongospora subterranea* f. sp. *subterranea*), and Relationships between Tuber and Root Infection. *Australasian Plant Pathology*, **32**, 377-385. <https://doi.org/10.1071/AP03040>
- [5] Kole, A.P. (1954) A Contribution to the Knowledge of *Spongospora subterranean* (Wallr.) Lagerh., the Cause of Powdery Scab of Potatoes. *Tijdschrift over Plantenziekten*, **60**, 1-65.
- [6] Hims, M. (1976) The Weather Relationships of Powdery Scab Disease of Potato. *Annals of Applied Biology*, **84**, 274-274. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1976.tb01758.x>
- [7] Parker, A. (1984) Cultural Control of Powdery Scab of Potatoes. In: *Proceedings of the Crop Protection in Northern Britain Conference*, The Association for Crop Protection in Northern Britain, Dundee, UK, 132-137.
- [8] Wale, S.J. (1987) Powdery Scab-Are There Any Easy Solution? *Potato World*, **4**, 8-9.

- [9] Janke, C. (1963) Untersuchungen zur Ökologie des Pulverschorfes der Kartoffel (*Spongospora subterranea* Wallr. Johns). *Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst*, **17**, 65-75.
- [10] Wurzer, B. (1964) Ergänzende Untersuchungen über den Pulverschorf der Kartoffel und dessen Erreger *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh. Landwirtschaftliche Hochschule, Hohenheim.
- [11] Roer, L. (1983) Testing Potato Cultivars for Resistance to Powdery Scab (*Spongospora subterranea*). *Potato Research*, **26**, 398.
- [12] Karling, J.S. (1968) *The Plasmodiophorales*. 2nd Edition, Hafner, London.
- [13] Falloon, R.E., Wallace, A.R., Braithwaite, M., Genet, R.A., Nott, H.M., Fletcher, J.D. and Braam, W.F. (1996) Assessment of Seed Tuber, in-Furrow and Foliar Chemical Treatments for Control of Powdery Scab (*Spongospora subterranea* f. sp. *subterranea*) of Potato. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, **24**, 341-353. <https://doi.org/10.1080/01140671.1996.9513971>
- [14] 陈军, 等. 氟啶胺和菌剂对马铃薯粉痂病的防治效果[C]//中国马铃薯大会. 2016年中国马铃薯大会论文集. 2016: 505-507.
- [15] Cooper, J.I., Jones, R.A.C. and Harrison, B.D. (1976) Field and Glasshouse Experiments on the Control of Potato Mop-Top Virus. *Annals of Applied Biology*, **83**, 215-230. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1976.tb00600.x>
- [16] Falloon, R.E., Merz, U., Curtin, D. and Butler, R.C. (2001) Boron Affects *Spongospora subterranea* Infection of Host Roots; Laboratory and Glasshouse Results. *Proceedings of the 2nd Australasian Soilborne Diseases Symposium*, Lorne, Victoria, 5-8 March 2001, 101-102.