

马铃薯立枯丝核菌病的研究

李乾坤 孙顺娣 李敏权

(甘肃农业大学)

摘 要

马铃薯立枯丝核菌病, 是甘肃省高海拔冷凉山区发生普遍而危害严重的一种病害。据调查, 田间植株平均发病率为10~15%左右。重病区薯块平均带菌率28.4~43.65%。经鉴定, 病原菌属于立枯丝核菌 (*Rhizoctonia solanikiihn*)。该菌的菌丝生长温度范围是: 最低为4℃, 最适为23℃, 最高为32~33℃, 34℃时停止生长。菌核形成的最适温度为23~28℃。病菌能侵染马铃薯、豌豆、小麦等主要作物。并以贮藏期病薯上的菌核或残留在土壤中的菌核越冬。带菌种薯是第二年初侵染来源, 也是远距离传播的主要途径。药剂防治试验表明, 播前采用0.5%的福尔马林液或采用0.1%福美双或0.1%多菌灵浸种, 都有明显的防病效果。采用抗病品种也能减轻病害的发生和危害。

前 言

马铃薯立枯丝核菌病又称马铃薯茎基腐病或黑痣病, 是马铃薯产区普遍发生的一种病害。70年代以来, 苏联、日本、欧美等国都重视对此病的研究, 并有过不少报道^[1]。我国吉林^[8]、河北、内蒙、甘肃等省虽有此病发生危害的记载^[2], 但未曾有过此病的研究报道。1983~1987年, 我们在田间调查的基础上, 对此病的分布危害、田间症状、病源及其防治等进行了研究。

结 果 与 分 析

一、分布及危害

自60~70年代以来, 此病仅在甘肃的天

祝、古浪、兰州市郊、定西等地个别地块上发生, 未造成严重的灾害。可是近年来, 此病日趋严重。目前已扩展到张家川、渭源、临夏、临洮、榆中、武威等县, 其中以高海拔(2000米以上)的冷凉山区较为严重。据调查, 田间发病率为10~15%左右。重病区薯块平均带菌率为28.4~43.65%, 病情指数22.25~42.6。植株发病后, 不仅薯块变小, 产量降低, 而且品质变劣。重病区可减产51.1%。

二、症状观察

丝核菌主要危害幼芽、茎基部及块茎。病菌侵染幼芽后, 有的在幼芽出土前腐烂死亡, 形成芽腐, 芽腐可造成田间缺苗。受害植株下部叶子发黄, 茎基形成褐色凹陷病

斑, 大小1~6厘米(如图1)。茎基处及病斑上常覆盖一层紫色菌丝层, 植株表现缺乏活力, 但无明显症状。受害重的可造成立枯、顶端萎蔫或叶片卷曲等症状。有时还出



图 1. 茎基部褐色溃疡性病斑

现小块茎紧贴茎基处。薯块受害后, 表面有许多形状、大小不规则的黑色菌核, 呈黑痂状。菌核散生或聚生成块状或片状, 大小1~5毫米左右, 但不易被水冲洗掉(图2)。



图 2. 薯茎上菌核

三、病原菌研究

(一) 分离培养: 1986~1987年, 从武威、定西、古浪等地采得的病薯和病株, 用常规分离方法, 置于 PDA 培养基上, 在 25℃ 恒温下进行分离培养, 把获得的各菌株经分离纯化后, 供研究之用。

(二) 病原菌无性阶段的形态特征

1. 方法^[3]: 把从不同地区获得的纯菌株的第一代菌株作为母种, 分别移植到 PDA 培养基上作平板培养, 每个地区菌株共接种 3 皿, 其中 1 皿在紧靠中心部位的培养基表面均匀地放置无菌小盖片 (8 × 8 毫米) 4~5 片, 使呈环形, 然后将菌种移植于皿的中心, 置于 25℃ 温箱中培养。待菌丝铺过小盖片以后, 取出各菌种的盖片, 用蒸馏水作浮载剂制片。在保持菌丝的自然状况下, 观测初生菌丝的形态特征及菌丝的发育过程; 2 皿移植菌种后不放小盖片, 在相同条件下培

养, 观察其形态特征及菌核形成过程。每菌各项目观察 30 个数据。

2. 结果: 来自不同地区病菌无性阶段的培养性状、生长发育特点基本一致。其共同特点是: 在 PDA 培养基上的菌落初为白色, 渐渐变为淡褐色至深褐色, 生长 4 天左右, 平铺整个平皿表面, 菌落中间较密, 边缘稀疏。3~4 天则形成“菌核”。菌核初为白色, 后变紫褐色至深褐色。形状为扁圆、圆形, 或相互愈合成不规则形, 较致密, 上突下平, 代面粗糙。菌核在培养皿中分布不均匀, 数量中部多, 外部少, 呈环状排列(图 3)。

病菌镜检结果见表 1, 初生菌丝无色, 粗细较均匀, 直径为 4.98~8.71 微米。分隔距离较长, 主枝分隔距离为 92.13~236.55 微米。分枝呈直角或近直角, 分枝处大多有缢缩, 并在附近生有一隔膜。随着菌龄和分

表 1. 马铃薯立枯丝核菌无性阶段形态特征

菌株来源	初 生 菌 丝			老 熟 菌 核			
	分 隔 距 离 (微米)		在平皿中的分布	宏 观		显 微	
	直 径 (微米)	主 色		形 状	色 泽	长 (毫米)	宽 (毫米)
武威	4.98—7.47 (6.52)	194.58—236.55 (176.2)	44.82—129.48 (74.12)			0.5—2—5	0.5—2.0—4.8
古浪	4.18—7.91 (6.65)	122.01—236.55 (119.15)	53.53—161.85 (93.32)	中多外少呈环状排列	不规则形较紧密上突下平	深褐色	0.5—2—5.1
宝西	1.98—8.1 (7.2)	32.13—191.22 (134.2)	27.38—103.03 (79.5)			0.5—2—5	0.5—1.2—4.8
张宝川	1.98—7.47 (5.77)	39.6—171.8 (132.89)	21.3—83.12 (70.8)			0.5—2—4.8	0.5—2—4.5

注: 括号内为平均值

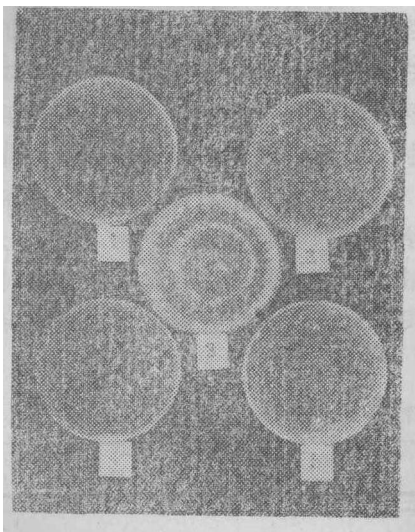


图 3. 菌核在培养皿中的分布
菌株来源: 1. 张宝川; 2. 武威;
3. 宝西; 4. 古浪; 5. 黄羊镇

枝的增加, 部分枝的菌丝渐渐变成褐色, 细胞变粗变短, 达一定程度时, 纠结成菌核。菌核初为白色, 后变浅褐色至深褐色。组成菌核的细胞各式各样, 细胞联结处有明显的缢缩。菌核大小为 0.5~5 毫米, 多数为

0.5~2 毫米。
(三) 病原菌有性阶段诱变: 采用土壤覆盖培养法^[4]对各菌株进行了有性时期的诱发, 但培养近 2 个月后, 经多次检查均未能诱发出有性阶段。其原因有待进一步研究。
(四) 病原菌生长速度及生长发育温度范围

1. 方法: 把从各地获得的纯菌株的第一代菌株, 同时分别移植于 PDA 培养基上, 待生长 2 天左右, 沿菌落边缘切取菌龄相同, 直径约 0.7 厘米菌落圆片 1 块, 移植于盛有新配制的 PDA 培养基的培养皿中心, 每皿 1 块, 每种菌株接种 3 皿, 分别置于 4℃、10℃、15℃、23℃、23℃、32℃、33℃、34℃下培养。24 小时后测量其生长量, 把 48 小时后测量的 24 小时内增长量作为该菌生长速度 (毫米/24 小时)^[5], 并测定其生长发育温度范围。

2. 结果: 该病菌的菌丝生长最低温度 4℃, 最适温度为 23℃, 最高温度 32~33℃, 34℃则停止生长。菌核形成的最适温度 23~

表 2. 马铃薯立枯丝核菌生长速度及生长发育温度范围的测定结果

温度(℃)	武				威		古				浪	
	菌落直径 (毫米)				生长速度 毫米/ 24小时	菌核 形成 所需 天数	菌落直径 (毫米)				生长速度 毫米/24 小时	菌核 形成 所需 天数
	1 天	2 天	3 天	4 天			1 天	2 天	3 天	4 天		
4	2	3	5	6	1	30	2.0	4.0	5.0	7.0	3	36
10	5	13.5	17.5	27.5	8.5	11	1.5	10	22.5	31.0	8.5	10
15	2	18.5	28.5	30.5	16.5	7	6.5	21.5	36.0	52.5	15.0	7
23	22.5	49.6	76.5	83 ⁺	27.1	3	24.5	52.5	83.0	83.0 ⁺⁺	28.0	3
28	20.5	45.5	71.5	78.0	25.5	4	17.5	39.5	62.0	79.5	22.5	4
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	不生长	不形成	—	—	—	—	不生长	不形成

温度(℃)	定				西		张				家		川	
	菌落直径 (毫米)				生长速度 毫米/24小时	菌核形成 所需天数	菌落直径 (毫米)				生长速度 毫米/24小时	菌核形成 所需天数		
	1 天	2 天	3 天	4 天			1 天	2 天	3 天	4 天				
4	1.0	4.0	5.0	8.0	3.0	35	1.0	2.0	5.0	6.0	1	36		
10	3.5	12.0	19.5	25.5	8.5	11	3.5	12.0	15.5	22.5	8.5	11		
15	15.0	31.0	47.0	64.0	16.0	7	1.5	17.5	31.5	49.5	16.5	7		
23	13.5	48.0	83.0	83.0 ⁺⁺	29.5	3	23.5	52.0	77.0	83 ⁺	28.5	3		
28	17.5	45.0	72.0	83.0 ⁺	28.5	4	20.5	43.5	65.5	79.5	23.5	4		
32	—	—	—	—	—	—	4	9	14	18	5	—		
33	—	—	—	—	—	—	能	生	长	—	—	—		
34	—	—	—	—	不生长	不形成	—	—	—	—	不生长	不形成		

28℃, 所需时间 3~4 天; 若最低温度为4℃时, 需要 1 月左右才能形成菌核 (详见表 2)。

(五) 致病性及寄主范围的测定

据报道, 立枯丝核菌 *Rhizoctonia solani* 寄主范围极广。1986~1987 年, 我们仅对甘肃省主要作物进行了致病性及寄主范围的测定。供试植物有马铃薯、豌豆、小

麦、玉米、高粱、谷子、油菜、胡麻、大豆、蚕豆、扁豆、番茄等。采用盆栽幼苗根部人工接种。结果表明, 经接种后的马铃薯的发病率为100%, 其症状表现与田间相同; 接种豌豆后, 可引起茎基腐, 发病率为100%; 甜菜发病率为100%, 引起根腐; 小麦发病率为63.3%, 苗期无明显症状, 发病重的茎节处呈深褐色, 但一般发病较轻, 对小

麦几乎无影响。其他如胡麻、蚕豆、大豆、高粱、西瓜、番茄等均能被侵染, 发病率均在 40~100%。

根据对该病的症状、病原菌形态特征以及致病性、寄主范围等的测定, 并参考资料^{[1], [2], [3], [4], [7]}, 认为该病的病原菌属于立枯丝核菌 (*Rhizoctonia solani kiihn*)。

四、主要发病规律

- 1. 病原菌的越冬及传播: 1983年、1986年, 在大田调查的基础上, 把采自张家川、定西、榆中、古浪、武威、黄羊镇等地的病薯, 在校园内设病圃及盆栽试验以及观察其发病情况。结果表明, 此病以病薯上的菌核或留于土壤中的菌核越冬。带病种薯是第2年初侵染来源。也是远距离传播的主要途径。
- 2. 发病条件: 据文献记载^[10], 有利于发病的主要条件是高海拔地区高的湿度和低的土温。病害发生与早春寒冷及潮湿的气候条件有关。因此, 马铃薯早播易于发病。特别是播后最初几星期内较低的上温, 对病菌侵染有利, 因而危害性较大。据调查, 我省渭源、定西、榆中、天祝等县种植马铃薯地区, 同属于高海拔冷凉山区, 近年来由于春季降雨量较多, 土壤温度低, 当地农民怕

后期遇上干旱天气, 多提早播种, 因而病害逐年加重。调查表明, 品种间发病程度也有差异。混杂品种发病重, 种薯带菌率为16~83%; 新品种, 种性纯度高的发病较轻。如渭薯号种薯带菌率为15%。山区发病重, 平川水地发病轻。

五、防治试验

1984和1987两年, 在校内设试验地进行了药剂防病试验。前茬为多年未种马铃薯的菜地, 品种分别采用武威、定西的农家混杂的带病种薯。药剂为65%代森锌、25%多菌灵、50%福美双以及36%甲醛(福尔马林)。处理方法: 前3种药剂分别以0.1%药液浸种, 后者采用0.5%的药液浸种。并以带菌种薯不经药液处理作对照。小区面积2.1平方米, 随机排列, 重复3次。试验结果表明(见表3), 多菌灵、福美双、福尔马林药液浸种, 均有较好的防病效果。相对防效依次为: 75.45%、77.35%、83.01%。其中以0.5%的福尔马林液浸种效果最佳, 其次为福美双、多菌灵。以产量作比较, 其中以多菌灵、福美双处理的平均单株产量最高。所有药剂处理的结果, 其平均单株产量均比对照增产50%以上。

表 3. 几种药剂浸种对马铃薯丝核菌病的防治效果

处 理	发病率 (%)			病 指			相对防效 (%)	平均单株产量 (克)
	I	II	III	I	II	III		
65%代森锌, 0.1%药液浸种	66	50	100	72	25	12.5	50	29.16
25%多菌灵, 0.1%药液浸种	66	100	50	72	16.6	25	12.5	18.03
36%甲醛(福尔马林), 0.5%药液浸种	50	50	50	50	12.5	12.5	12.5	12.50
50%福美双, 0.1%药液浸种	100	50	50	66.67	25	12.5	12.5	16.66
对照(不经药剂浸种)	100	100	100	100	91.6	62.5	66.6	73.57

讨 论

5 年来的研究表明, 此病的发生常与高海拔冷凉山区春季的高湿度低土温有关。在马铃薯早播的情况下, 往往造成病害的大发生。为了控制此病的危害, 在轻病区, 应设立无病留种田, 采用无病种薯播种; 在发病严重的高海拔冷凉山区, 要避免马铃薯早播, 并结合播前药剂处理等措施, 都能取得较好的防病效果。据调查, 马铃薯品种间抗病性也有一定的差异。渭会、高原系统、胜利1号等品种, 均有较好的抗病性, 值得大面积推广和利用。

此菌生长发育及菌核形成的温度范围国内尚未报道。我们的研究结果与苏联等国外文献^[1]的记载基本相同。

参 考 文 献

- [1] O'Brien, Muriel J. and Avery E. Rich: Potato Diseases, USDA/Agricultural Research Service, 1976, 29—30
- [2] 戴芳澜:《中国真菌总汇》, 科学出版社, 1979, 736—738。
- [3] 颜恩齐、吴永邦、唐显富、刘灼均、江浪: 禾谷作物纹枯病研究 I: 水稻、玉米、小麦纹枯病和棉花立枯病四者之间的关系, 《植物病理学报》, 1984, 14(1): 25—31。
- [4] 陈延熙、张敦华、耿筱谕、鲁素芸: 关于 *Rhizoctonia solani* 菌丝融合分类和有性世代的研究, 《植物病理学报》, 1985, 15(3): 139—144。
- [5] 张敦华、陈延熙: 双核菌丝融合分类, 《植物病理学报》, 1986, 16(3): 139—144。
- [6] 魏景超:《真菌鉴定手册》, 上海科学技术出版社, 1979, 330—331, 646—647。
- [7] [日] 中田觉五郎(尹华耘译):《作物病害图说》(修订本), 农业出版社, 1955, 206—208。
- [8] 戚凤坤等:《吉林省栽培植物真菌病害志》, 科学出版社, 1936, 57。
- [9] H. A. Наймов (方中达等译):《农业植物病害》(下册), 财政经济出版社, 1955, 412—413。
- [10] Butter, Sir Edwin J. and S. G. Jones: Plant Pathology, 1949, 526—527

STUDIES ON *RHIZOCTONIA* DISEASE IN POTATO

Li Qiankun, Sun Shundi and Li Minquan

(Department of Plant Protection, Gansu Agricultural University, Lanzhou, China)

ABSTRACT

Rhizoctonia disease in potato is a very common and serious disease in the cool and high altitude mountainous area of Gansu Province. According to the survey in the fields, the average incidences were about 10~15% in total plants and 28.4~43.7% in total harvested tubers. It has been proved that the pathogen of this disease is *Rhizoctonia solani* Kiihn. The minimum growth temperature for vegetative mycelium of this disease is 4°C, the optimum temperature is 23°C and the maximum is 32~33°C. This fungus can not grow at 34°C. The sclerotia are formed between 23°C and 28°C. This fungus can infect some other plant

马铃薯氮肥施用技术的研究

高炳德

(内蒙古农牧学院)

摘 要

本文对马铃薯经济施肥量与土壤、前作、密度、灌溉等栽培条件的关系进行了定量研究。提供了以土测值并综合考虑其他因素的氮肥用量推荐表。还提供了一个根据基础产量或产量目标确定的氮肥用量简表, 供无测土条件时应用。旱作时, 种肥优于追肥; 有灌溉条件时, 结合现蕾期浇水深施追肥则优于种肥。深施追肥比表施肥(尿素)提高肥效10%。

前 言

氮素营养是左右马铃薯产量和品质而不易于调节的因素, 合理施用氮肥是高产施肥中最紧要的环节之一。国外, 对马铃薯施肥定量化研究早已开展^[1,2]。由于土壤氮素的易变性, 目前, 还没有理想的测土方法。所以, 许多国家不用测土指导施用氮肥^[3]。但是, 在某些国家的小麦等作物, 已能通过

土壤测定对氮肥的需要量提供有价值的指导^[4]。国内, 对马铃薯的施肥定量化研究很少。但对小麦、玉米等作物的测土施肥已进行了卓有成效的研究^[5-7]。遗憾的是, 多数研究只考虑土壤(土测值)一个因素, 对于影响施肥量的品种、前作、密度、管理水平、新技术应用等因素研究很少。这就使测土施肥的配方有一定缺陷。近年来, 我们对马铃薯的施肥定量化问题进行了一些综合研究, 试图使马铃薯的测土施肥更趋完善。对

species, such as pea, wheat, broadbean, soybean and tomato etc.. It hibernates in sclerotium form on the storage tubers or on the tubers remnant in the fields. The seed tubers with sclerotia are the source of primary infection in next year and are also the main way for long distance dissemination. The control experiments showed that the better control results for this disease could be obtained if the seed tubers were immersed into the solution of formalin, Fernasan, or Bavistin etc. before sowing. Using resistant varieties can also decrease the incidence of this disease.