

马铃薯黑胫病及其防治

郑王义



ALINGSHUHEJINGBINGJIQIFANGZHI

山西人民出版社

马铃薯黑胫病及其防治

郑 王 义

山 西 人 民 出 版 社

内 容 提 要

马铃薯黑胫病在我国马铃薯栽培区，有逐渐蔓延为害的趋势，成为马铃薯的主要病害，因此采取适当的措施迅速控制其为害，已经是马铃薯生产上急待解决的问题。防治马铃薯黑胫病已成为保证马铃薯稳产高产的一项重要措施。

本书较系统地介绍马铃薯黑胫病的症状、病原、检验、发生规律和防治方法的基本知识，并总结了多年来群众防治马铃薯黑胫病的经验。

本书可供农业科技人员和植保工作者参考。

马铃薯黑胫病及其防治

郑 王 义

山西人民出版社出版 (太原并州路七号)

山西省新华书店发行 山西新华印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：1 $\frac{3}{4}$ 字数：34 千字

1980年3月第1版 1980年9月太原第1次印刷

印数：1—3,520册

书号：16088·172 定价：0.20元

前 言

马铃薯黑胫病是当前马铃薯生产的一种重要病害，及时防治这种病害，对马铃薯的增产有着重要作用。

近年来，为了控制马铃薯黑胫病的蔓延为害，我国不少科研单位和农村农科人员对马铃薯黑胫病进行了调查研究，总结了生产上行之有效的防治措施，出现了许多先进典型，控制了为害。为了进一步总结经验，提高防治水平，我们将调查的材料和搜集的资料，进行了系统整理，编辑成这本小册子。

马铃薯黑胫病的防治，必须坚持“预防为主，综合防治”的植物保护方针。这里应该指出的是，在防治措施中虽然介绍了多种方法，但只靠一种方法都是有局限性的，必须是因地制宜，综合应用；无论那种方法，都需要不断总结和改进，才能有效地防治马铃薯黑胫病，使马铃薯生产进一步稳产高产。

本书在编写过程中，得到了我国著名的植物病理学家、北京农业大学俞大绂教授、袁维蕃教授，以及内蒙农业科学研究所魏嘉典等同志的多方指教，山西省高寒区作物研究所所长霍举同志和山西农业大学孙树权老师审阅全稿，在此一并致谢。由于编者水平有限，不妥之处难免，望读者批评指正。

编 者

目 录

一、马铃薯黑胫病的分布和为害	(1)
二、马铃薯黑胫病的症状	(5)
(一)薯块症状	(5)
(二)植株茎基和叶片症状	(5)
(三)与类似病害的症状区别	(7)
三、马铃薯黑胫病菌的特征	(10)
(一)形态特征	(10)
(二)培养性质	(10)
(三)生理特性	(11)
(四)血清学特性	(13)
(五)黑胫病菌、软腐病菌与 <i>E. chrysanthemi</i> 主要特征比较	(13)
(六)生存能力和致病能力	(13)
四、马铃薯黑胫病的检验	(15)
(一)一般检验	(15)
(二)细菌学检验	(18)
(三)血清学检验	(23)
五、马铃薯黑胫病的浸染循环和发病规律	(25)
(一)浸染途径	(25)
(二)黑胫病在寄主体内的扩展	(27)
(三)发病规律	(28)
六、马铃薯黑胫病的防治	(32)

(一)从无病地区调种，加强检疫·····	(32)
(二)种植抗病品种·····	(33)
(三)汰除病薯·····	(35)
(四)整薯播种·····	(40)
(五)切刀消毒和种薯药剂处理·····	(41)
(六)挖除病株·····	(43)
(七)严格选地·····	(43)
(八)种植实生块茎·····	(44)
(九)精选细收 合理贮藏·····	(45)
(十)建立无病种子田基地·····	(46)

一、马铃薯黑胫病的分布和为害

马铃薯黑胫病就是通常群众叫的“黑脚病”、“茎基腐病”，是一种世界性病害，也是一种检疫性病害。在我国马铃薯栽培区，马铃薯黑胫病是和马铃薯环腐病相继而扩展蔓延为害的一个重要病害。

马铃薯黑胫病最早是在一百年（1879年）前，在德国发现的，此后不少欧美国家，马铃薯黑胫病相继发生为害。据文献资料记载，法国是在1890年开始发生的；美国是在1904年，首先发生在缅茵州；1907年在英国的爱尔兰也发生了。马铃薯黑胫病的发生和扩展蔓延也是很迅速的，美国缅茵州到1935年，发病率已达12—65%；同时1931年报导，明尼苏达州的黑胫病也同样严重。在澳大利亚的新南威尔斯沿海的马铃薯，受黑胫病的损失严重；苏联在本世纪的三十年代开始注意马铃薯黑胫病，并列为马铃薯的一个主要病害。最近南非也有人报导了为害的情况。

我国是在1956年，从东北北部个别引进的品种上发现的。以后随着引种，相继在湖北、江苏及江西的马铃薯上发现感染了黑胫病。据报导：原湖北恩施农场，1954年冬从原黑龙江克山农业试验站，调运去“苏联红”品种，经1955年种植观察，发现黑胫病发生严重。1955年在黑龙江省的齐齐哈尔、龙江、海伦及克山等市县进行调查，相继发现此病。目前，这种病在我国东北、华北、西北等马铃薯产区都有

不同程度的发生。从上述情况可见，马铃薯黑胫病在我国五十年代，仅在东北北部引进品种上发生；到六十年代，我国马铃薯栽培区已经普遍发生；七十年代在一些地区，造成马铃薯生产上的严重损失。

马铃薯黑胫病在我省近几年来，发生普遍，为害严重。已成为马铃薯生产上急需解决的问题。据调查资料表明，在1959年以前，我省马铃薯栽培区，没有发现黑胫病发生为害。只是在1959年春，天镇县由东北原克山农业试验站，引进马铃薯“292—20”品种，种植在该县的南河堡、遼家湾、米薪关三个点上的五亩二分试验田里，发现感染黑胫病，植株因感病死株率达30%，薯块腐烂严重。虽经省、县检疫部门进行了认真的检疫处理，但1960年复查，还发现遼家湾一亩“292—20”品种试验田里，黑胫病发病株率不少于5%。1965年雁北全区经普查，全区其它各县均未发现，而且原来发生的南河堡和米薪关已彻底消灭；仅有上下遼家湾大队发现此病。黑胫病蔓延为害该大队几乎所有地块，发病率轻的为2.8%，一般的达40%，薯块腐烂在40—50%，严重的达60%之多。因此，该队马铃薯播种面积，由300亩左右，而降到78亩，严重的影响到马铃薯的生产。1973年冬，浑源县从河北省张北县，调入大量感染黑胫病的马铃薯“虎头”品种，因此，浑源县1975年在较大面积上发生了黑胫病，一般发病率为3—5%，严重的“沙杂15号”品种，发病率达10%。从1976年以来，浑源、阳高、山阴等县由于调进了感染黑胫病的“沙杂15号”品种，使目前雁北地区各县的不少社队发生了黑胫病。又如忻县地区的五寨县，1973年仅在咀儿上、中所两个大队零星发生黑胫病，到1974年全县普查52,708亩马铃

薯，感染黑胫病的马铃薯，占总播种面积的88.4%。感病率0.1—1%的占发生面积的38.4%；感病率在1.1—1.5%的占7.6%；感病率在10%以上者占3.9%；最严重的占3%。目前在我省北部马铃薯栽培区已普遍发生为害，严重地影响着马铃薯生产。

黑胫病对马铃薯的为害，表现在生育期和贮藏期，但以苗期为害明显和严重。苗期和植株生长期，马铃薯植株根基部分，由于感染黑胫病，引起根基腐烂，植株萎蔫死亡，造成田间缺苗断垅。窖藏期能引起块茎腐烂，尤其在高温的窖内，或通风不良的条件下，病薯浸染，可能全部腐烂。

种植带病的种薯，除极轻微的看不出症状外，一般带病轻微的也表现脐部变色。若种薯带病，而且又有适宜的发病条件，则病害发生很快，常引起芽烂枯死、或幼苗在未出土之前被害死亡。造成田间缺苗。马铃薯黑胫病田间发病率一般为2—5%，个别感病品种可达40—50%，苗期多易发病，成株期发病只占全生育期发病率的四分之一。田间能够出土陆续出现病苗的，实际上由于播种切块时，通过切刀带菌，扩大再浸染，带病株比原来的基数总是要大的多。病苗生长缓慢，在田间表现株小，或矮化。

感病株若病害发展较快，地下部分茎基发黑，直达与母薯相连的部位，很快软化腐烂，不能吸收土壤水分和养分，地上部分萎蔫，叶部由黄变干枯，而导致死亡；发病轻，发病较晚，病害发展慢时，植株不至于很快死亡，病株常表现坚硬直立，或不表现症状，此种病株仍可产生新块茎，但新块茎较健株的小而少。感病程度最重的，在收获前就完全变黑腐烂，轻的只是脐部变色，最轻的看不出症状。或者在近

地表处结1—2个小薯块，对产量影响极大。绝大多数植株感病后，不到结薯时，即已死亡，减产率几乎等于发病株率。

根据我省五寨县的调查（见表一），黑胫病早期发病，单株产量减产80%；中后期发病要减产56%；以发病率为3.6%，生长前后期发病率各占一半，单株减产为68%。又根据黑龙江的经验认为，田间病株率每增加一倍，减产250斤。

表一：马铃薯黑胫病减产损失调查

（山西五寨 1974）

项 目	早期发病	后期发病	健 薯
株高 (cm)	24.3	43.2	56
茎粗 (cm)	0.47	1.29	1.6
分枝 (个)	2	2.9	5.8
单株结薯 (个)	3	4.50	10.7
单株产量 (斤)	0.19	0.42	0.96
单株减产 (%)	80	56	

在贮藏期，马铃薯黑胫病常与环腐病、软腐病等其它病害同时发生，造成烂窖。如果窖内湿度很高，通风不良，常使轻微带病薯块腐烂，并在腐烂时，释放大量活细菌，沾染健薯，使大量薯块发生腐烂。

二、马铃薯黑胫病的症状

马铃薯黑胫病是一种细菌病害。病原细菌可浸染为害维管束和茎基部，与环腐病、青枯病、黄萎病一样，同属于维管束病害。

（一）薯块症状

块茎受害最典型的症状是腐烂，块茎的软腐可以扩展到块茎的一部分或者整薯，达到只留木栓化表皮包着腐烂一团的程度。感病薯块，起初表皮脐（尾）部变黑色，或有很小的黑斑点。随着病菌在维管束的扩展蔓延，病变由脐部向块茎内部扩展，形成放射性黑色腐烂。用刀纵切剖视，受侵染部分，最初无色。但暴露在空气中很快变成粉红色、褐色、红色或褐黑色，病薯感病严重，进而组织发软腐烂，薯心常成黑孔，这种病薯块，常有微弱的气味，这是由于次生微生物的侵染，导致腐烂发出臭味。有时还可以见到，感病薯块较轻，维管束成点状或黑褐色断线状。感病最轻的病薯块无明显的症状，只有连接匍匐茎处变成褐色。病灶在干燥情况下发展很慢；在湿度大的环境中发展迅速，用这种带病轻微的薯块做种薯，是田间黑胫病发生的最初来源。

（二）植株茎基和叶片症状

感病植株，最典型的症状是茎基变黑褐色，以至深褐

色，这就是“黑胫病”这个名称的来历。感病整株表现似受旱的萎蔫状态，有的仍可生长，达到正常高度，但大多数感病植株，由于生长缓慢而矮化。病株叶色淡绿或微黄，其上部小叶片的边缘，明显地向内卷，与卷叶病毒病的症状很相似，叶片及叶柄坚挺而向上，缺乏其原有的柔性。感病植株极易从土中拔出，病株茎基的黑色部分，非常明显而且易断。横切感病植株，三条主要维管束，全部变成褐色，茎基发黑部分，最初为黑褐色，直达母薯，严重的发展到母薯软化腐烂，并自病株髓部向上延伸。但应指出的是，同一植株，并不是每一分枝都变黑萎蔫，常常是有一丛中，杂有部分健株，而且每一株的变黑程度也不一样。这是马铃薯黑胫病在植株茎基和叶片上，典型症状表现。

由于马铃薯种薯的带病程度不同，浸染时期不同，以及发病的条件不同，在马铃薯的不同生育期，表现症状不同，自马铃薯萌芽，到生长后期受侵害，田间发病症状有以下几种情况。

第一种情况，若种薯带病重，又有适宜病菌的生长发育条件，种薯萌动出芽后，常引起幼苗在未出土前，就被害死掉，或勉强出土后也很快死亡，这种烂芽现象，造成明显地田间缺苗断垅。

第二种情况，一般感病株，多在株高16—20厘米时，开始出现症状。感病植株较矮，生长衰弱，叶色退绿黄化，地下茎基部呈现黑色褐腐，皮层髓部均发黑，表皮组织破裂，根系极不发达，并发生水渍状腐烂，可一直延伸到母薯，进一步发展到母薯薯肉完全变成湿软腐败，加之软腐细菌和其它腐生菌腐生，而弥散出酸臭气味，很快造成死株现象。

第三种情况，若病害发展较慢，病株茎内维管束邻近的纤维组织，大量增厚，以及皮层硬化细胞的数量增加，常表现坚硬直立。同时，因蛋白质晶体及淀粉的积累，使叶色表现为灰绿色，叶缘向上内卷，顶部叶片带有金属光泽。病株最终退绿，黄化萎蔫死亡。

第四种情况，马铃薯生长的后期，也可能受到侵染，但这些病株发病较轻。不过，在适宜于发病的条件下，成株比幼株更易感病，有时在受侵染3—5天，便会发生叶片的突然萎蔫。在发病缓慢的后期侵染，由于第一批块茎尚未形成，从而可能导致地上块茎的形成，但这种情况并不太多。

第五种情况是，马铃薯生长后期感病的，一般表现症状极轻微，从植株上看不出明显病变，甚至不表现任何症状。这种病株仍可产生新薯块，但新块茎常较健株所结薯块小。一般感病的薯块有病变，薯块与匍匐茎着生的蒂端，是感病病变的最初部分，常呈现暗色或很小的黑斑，有时腐烂，当干燥时，变得坚硬而紧缩，有时早期可见到灰色的金属光泽。病变由蒂部向块茎内部扩展蔓延。

(三) 与类似病害的症状区别

在马铃薯的感病薯块上或植株上，往往与许多其它病害同时发生，或二次侵染，造成复合侵染，我们应当加以区别。

在块茎上侵染维管束的细菌或真菌，能引起类似症状。感染黑胫病和青枯病后，都使维管束变色腐烂，但黑胫病产生黑色素，可使整个块茎的切面变黑；而细菌性青枯病，在块茎中形成的黄褐色腐烂环，切开后放置，可以渗出白色菌滴，挤压时溢出污白色菌脓。病株叶片上没有特殊症状，但能在田间

突然萎焉,不再恢复,这一症状有时和黑胫病的成株重复侵染相似,但不同的是青枯病不表现黑色茎基腐现象。在感染环腐病的薯堆中,往往有软腐病二次侵染,或有感染软腐病的薯块。一般可见到维管束环腐烂分离的情况,如果只有一层很薄的表皮存留,并有浸润状褐斑,内部脓烂,则可能是软腐病。软腐病植株叶片,自接近地面部分开始,逐渐下沿叶片、叶柄上,形成暗绿色或暗褐色条斑,茎上出现暗褐色条斑,内部的髓软腐消失成空洞,导致倒伏。黄萎病和卷叶病毒,可使维管束发生褐色小块,但不连接,用手挤压无粘液,皮层不分离。

除细菌引起的黑胫病、环腐病、软腐病、青枯病外,还有许多真菌引起的其它病害,在调查时应加以区别。如丝核菌引起的茎溃疡病;由炭疽菌引起的茎炭疽病、叶片炭疽斑,茎部皮层剥离;丝核菌引起的茎裂病;由镰刀菌导致的基腐病;黄萎病菌引起的黄萎病;萎焉干腐病菌导致的茎基腐,都能在田间出现或多或少类似的植株症状,但这些真菌病害,都很容易从病部看出它们的菌丝、孢子和菌核,加以区别。

另外,在田间或贮藏中,黑胫病除本身导致块茎腐烂外,还能引起其它寄生的或腐生的细菌,来促进腐烂。这主要是由于软腐细菌一个变种而造成的。在窖里腐烂时,发出一种强烈的丁酸味或戊酸味,是由一些腐生的淀粉杆菌参加了腐烂所致。

上述这些病害,并不是普遍都有,而每种病害的分布都受气候、地理条件和生物条件的限制,例如青枯病多在我国南方发生,北方则很少见。

现将马铃薯黑胫病和环腐病、青枯病、软腐病的主要区别列表如下,供调查识别参考。

表二、马铃薯四种细菌病的症状区别

	黑胫病	软腐病	环腐病	青枯病
叶 片	叶片小，变黄绿色，沿中脉上卷，叶柄挺直，植株矮化，最后萎蔫枯死。	叶片、叶柄上形成暗绿色或暗褐色条斑，以后扩大腐烂。	叶片先褪绿失水，形成病斑，沿中脉上卷萎蔫，以后由浅绿色变成褐色而枯死。	叶片整个变为浅绿色，以后变褐色枯死，不形成病斑，不上卷。
茎 秆	茎内维管束变褐色，与母薯相接的茎基部以上连同表皮变黑腐烂。	茎上出现暗黑色条斑，内部的髓软腐消失成为空洞，导致倒伏。	茎内维管束一般变色不明显，成淡黄色或淡褐色。	茎内维管束变褐色或黑褐色。
薯 块	一般薯皮尾部变黑色，逐渐向内成放射性黑色腐烂。	软化腐烂，内部崩坏，分解发出恶臭。	薯皮变化不明显，尾部稍暗发软，后期维管束变乳黄色腐烂，用手挤压，薯皮和薯心易分离。	薯皮变为黑色，后期维管束变黄褐色或褐色腐烂，用手挤压，薯皮和薯心分离。

三、马铃薯黑胫病菌的特征

马铃薯黑胫病的病原菌〔*Erwinia atroseptica* (Van Holl) Jennison,〕在细菌分类学上是属于真细菌纲真细菌目欧文氏杆菌科欧文氏属黑胫病细菌。黑胫病的病原菌在一个时期内,曾被认为就是软腐细菌(*Erwinia caratovora*),后来被区别出来。这个细菌的特征有以下几个方面:

(一) 形态特征

黑胫病细菌在普通马铃薯洋菜培养基上,在27℃下培养24—48小时后的菌体,其形态为短杆状,两端钝圆,很少见有杆状、弧状或者成对的。体积为 $0.3-1.3 \times 0.5-1.4$ 微米。菌体周围有2—3根鞭毛,能运动。不产生芽孢、孢囊。格兰氏染色为阴性。随着培养温度的变化,菌体形状由短杆状可伸长,倾向于形成丝状体。

(二) 培养性质

黑胫病细菌菌体在不同培养基上,形成的菌落形态有差异,这是鉴别病原菌的主要根据之一。我们这里介绍的是在25℃条件下,各种培养基形成的菌落的特点,其中明胶液化培养温度为20℃除外。

(1)普通洋菜培养基平面培养:发育中等,培养48小时后产生菌落,菌落为平滑、圆形、中部稍高,带有湿润光

亮。菌落为灰白色半透明奶油状。但培养基中部菌落为白色透明状。培养基变色后无恶臭。

(2)普通洋菜培养基斜面培养：发育中等，菌苔为平滑、丝状、波浪形。带有湿润的光亮、灰白色半透明。培养基变色无恶臭味。

(3)普通培养基划线培养：菌体发育成丝状，但上部的比下部发育较好。

(4)肉汁培养：发育中等，肉汁变为混浊，产生少量稍粘稠的沉淀。

(5)牛乳培养：自培养后第四天左右凝固，稍有消化。

(6)石蕊牛乳培养：石蕊变红，以后褐色，其后再次被氧化变红。

(7)Veiriski氏液培养：发育中等，培养液全部混浊。少量沉淀，而且稍粘稠。液体不变色。

(8)黄密氏 (Ferimi) 液培养：只有微弱的生长。

(9)Conn液培养：几乎不发育。

(10) T.T.C培养基培养：培养24小时后多数形成桃红色小型菌落，48小时后形成红色菌落，但菌落不大。

(三) 生理特性

(1)不产生萤光色素：利用金氏 (King) A.B培养基培养，不产生萤光色素。

(2)好气性。

(3)明胶液化：从培养后第三天，皿状开始溶解，以后成为管状，三周后几乎液化。

(4)硝酸还原反应：经一、二天培养，可还原硝酸盐。