

黑龙江省 苜蓿病害

流行病学调查及防治技术研究

李国良 杨智明 / 著

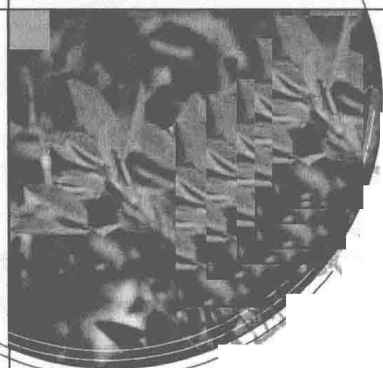


中国农业科学技术出版社

黑龙江省 苜蓿病害

流行病学调查及防治技术研究

李国良 杨智明 / 著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

黑龙江省苜蓿病害流行病学调查及防治技术研究 / 李国良, 杨智明
著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2016. 12

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2831 - 2

I. ①黑… II. ①李…②杨… III. ①紫花苜蓿 - 病虫害防治 - 研究 -
黑龙江省 IV. ①S435.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 274107 号

责任编辑 王更新 李 华
责任校对 贾海霞

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)82106639(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82109709(读者服务部)
传 真 (010)82106639
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 710mm × 1 000mm 1/16
印 张 8.5 彩插 2.75
字 数 202 千字
版 次 2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 次印刷
定 价 40.00 元

—— 版权所有 · 翻印必究 ——

前 言

苜蓿是迄今为止最为优秀的牧草之一，它突出的经济效益、生态效益和社会效益被当今世界所公认。大规模发展苜蓿产业已成为最具有前途和战略意义的产业之一。2012年1月，中央发布1号文件决定启动实施振兴奶业苜蓿发展行动。2012年6月，财政部、农业部联合下发了《2012年高产优质苜蓿示范创建项目实施指导意见》。国家在政策引导方面为我国苜蓿产业发展提供了重要支持。

目前，随着黑龙江省畜牧业的蓬勃发展，特别是“两牛一羊”和“千万吨奶”战略工程的深入实施，黑龙江省优质牧草，尤其是优质苜蓿出现严重短缺，苜蓿产业迎来了新的发展机遇。苜蓿病害一直是影响苜蓿产量、质量和种植效益的重要因素，它可以使苜蓿营养成分降低，适口性下降，严重的还会引起牲畜中毒，严重影响苜蓿产量和饲用价值，特别是大面积种植时，病害发生所造成的损失将更为广泛和严重。随着黑龙江省苜蓿产业的快速蓬勃发展，苜蓿种植面积不断增加，苜蓿病害为害愈发凸显。针对这一状况，作者在黑龙江省科技厅的支持下，进行了多年的研究和实践，积累了大量第一手实验数据，获得了较丰富的资料，在此基础上撰写了《黑龙江省苜蓿病害流行病学调查及苜蓿病害防治技术的研究》一书，希望通过此书使广大读者对苜蓿病害有进一步的了解和认识，也希望引起更多从事草原及畜牧工作的科研人员和生产人员对草地生产和草地保护的重视，投入更多的科研和生产力量，为苜蓿产业的新一轮发展做出更大的贡献。

希望本书的出版对本地区的草原管理部门、草业公司、养殖场生产技术人员及个体养殖户进行牧草生产和畜禽养殖具有指导意义。

本书的主要研究内容是在黑龙江省应用研发计划引导项目《黑龙江省苜蓿病害流行病学调查及苜蓿病害防治技术的研究》（GC13B411）资助下完成的。撰写分工如下：前言及前五章由李国良著，总计10.18万字；后三章由杨智明著，总计10.02万字。项目的组织、实施和本书的撰写得到了黑龙江省畜牧研究所李红研究员、黑龙江八一农垦大学杜广明教授无私的指导

和帮助，在此特别表示感谢！课题组黑龙江八一农垦大学刘香萍副教授、曲善民副教授、齐齐哈尔市草原监理站海涛站长协助做了大量的工作，硕士生聂莹莹、王国庆、彭芳华等在样地勘察、数据采集、图像处理方面提供了很多帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于作者的水平有限，书中可能会出现一些错误和不当之处，恳请读者批评指正。

李国良 杨智明

2016 年 10 月 10 日

目 录

第一章 绪论	(1)
一、研究背景	(1)
二、研究进展	(2)
第二章 黑龙江省自然概况	(13)
一、研究区域地理地貌	(13)
二、研究区域气候特点	(15)
三、研究区域土壤特征	(16)
四、研究区域植被特征	(17)
五、研究区域草地与农业资源利用	(19)
第三章 调查研究方法	(22)
一、实验材料	(22)
二、实验方法	(22)
三、数据处理方法	(23)
第四章 黑龙江省苜蓿种植区积温带划分研究	(25)
一、研究地概况	(27)
二、材料与方法	(28)
三、积温带划分结果	(28)
四、讨论	(34)
五、结论	(35)
第五章 黑龙江省苜蓿病害现状调查与分析	(36)
一、实验材料与方法	(37)
二、结果与分析	(38)
三、结论	(58)
第六章 黑龙江省苜蓿主要病害流行特征分析	(59)
一、黑龙江省局部地区苜蓿发病率分析	(60)
二、黑龙江省局部地区苜蓿病害程度分析	(60)

三、黑龙江省局部地区苜蓿发病率与气象因子相关分析	(62)
四、结论与讨论	(72)
第七章 黑龙江省苜蓿主要病害症状及诊断	(74)
第一节 大庆地区紫花苜蓿叶部病害调查和病原菌鉴定	(74)
一、材料和方法	(74)
二、结果与分析	(74)
三、结论	(79)
第二节 不同苜蓿品种田间主要病害的调查与分析	(79)
一、研究区自然概况	(79)
二、材料与方法	(80)
三、结果与分析	(80)
四、讨论与结论	(85)
第三节 黑龙江省苜蓿病害种类调查及病原鉴定	(86)
一、材料和方法	(86)
二、结果与分析	(86)
三、结论	(89)
第四节 黑龙江紫花苜蓿主要病害发生及鉴定	(90)
一、材料与方法	(90)
二、结果与分析	(90)
三、结论	(95)
第五节 感病苜蓿表观症状的图像采集及辨析	(95)
一、材料与方法	(95)
二、结果与分析	(96)
三、结论	(98)
第六节 苜蓿根腐病病原菌孢子萌发特性的研究	(99)
一、实验材料与方法	(99)
二、实验结果	(100)
三、结果与讨论	(103)
第八章 黑龙江省苜蓿主要病害防治技术	(104)
第一节 不同药剂对尖镰孢抑制效果研究	(104)
一、材料与方法	(104)
二、结果与分析	(106)
三、讨论和结论	(108)

第二节 紫花苜蓿茎叶部常见病害药剂防治技术	(109)
一、材料与方法	(109)
二、结果与分析	(110)
三、结论与讨论	(114)
参考文献	(116)

图目录

图 6-1	苜蓿发病率时间动态	(60)
图 6-2	苜蓿病害程度时间动态	(61)
图 6-3	苜蓿发病率与最高温度间的关系	(62)
图 6-4	苜蓿发病率与降水量的关系	(64)
图 6-5	苜蓿发病率与相对湿度的关系	(64)
图 6-6	苜蓿发病率与最小相对湿度的关系	(65)
图 6-7	各地苜蓿小光壳叶斑病发病情况	(67)
图 6-8	各地区苜蓿小光壳叶斑病病害等级分布	(67)
图 6-9	不同地区苜蓿小光壳叶斑病病情指数	(68)
图 6-10	苜蓿小光壳叶斑病病情指数与温度的相关性分析	(69)
图 6-11	小光壳叶斑病与降水量、相对湿度及最大风速的相关性 分析	(71)
图 7-1	不同苜蓿品种小光壳叶斑病病情指数	(82)
图 7-2	不同苜蓿品种褐斑病情指数	(82)
图 7-3	不同苜蓿品种锈病病情指数	(83)
图 7-4	苜蓿小光壳叶斑病病情指数与褐斑病病情指数的相关性 分析	(83)
图 7-5	小光壳叶斑病病情指数与锈病病情指数相关性	(84)
图 7-6	褐斑病与锈病病情指数相关性	(84)
图 7-7	不同光照条件和不同培养基下产孢量	(101)
图 7-8	相同温度下不同时间孢子萌发率	(102)
图 7-9	不同湿度下孢子萌发率	(102)
图 8-1	4 种药剂对尖镰孢抑制效果	(107)

图 8-2	4 种药剂对苜蓿根腐病菌丝生长抑制率	(108)
图 8-3	两次药剂喷施处理对苜蓿病害发病率的影响	(111)
图 8-4	一次药剂喷施处理对苜蓿病害发病率的影响	(111)
图 8-5	两次药剂喷施处理对苜蓿粗蛋白质含量的影响	(112)
图 8-6	两次药剂喷施处理对苜蓿干草产量的影响	(113)
图 8-7	两次药剂喷施处理对苜蓿叶绿素含量的影响	(114)

表目录

表 1-1	苜蓿病害种类、病原及其分布	(7)
表 4-1	黑龙江省草地积温带及行政分布	(29)
表 5-1	研究区 6 月份苜蓿病害发病率	(40)
表 5-2	研究区 7 月份苜蓿病害发病率	(41)
表 5-3	研究区 6 月份苜蓿褐斑病发病率	(43)
表 5-4	研究区 7 月份苜蓿褐斑病发病率	(43)
表 5-5	研究区 6 月份苜蓿褐斑病病情指数	(44)
表 5-6	研究区 7 月份苜蓿褐斑病病情指数	(45)
表 5-7	研究区 6 月份苜蓿小光壳病病情指数	(48)
表 5-8	研究区 7 月份苜蓿小光壳病病情指数	(48)
表 5-9	研究区 6 月份苜蓿小光壳病发病率	(49)
表 5-10	研究区 7 月份苜蓿小光壳病发病率	(50)
表 5-11	研究区 6 月份苜蓿锈病发病率	(54)
表 5-12	研究区 7 月份苜蓿锈病发病率	(55)
表 5-13	研究区 6 月份苜蓿锈病病情指数	(55)
表 5-14	研究区 7 月份苜蓿锈病病情指数	(56)
表 6-1	各地区苜蓿发病率与温度的相关性	(63)
表 6-2	各地区发病率与降水量和湿度的相关性	(66)
表 6-3	各地区苜蓿发病率与风速的相关性	(66)
表 6-4	苜蓿小光壳叶斑病与温度的相关性	(70)
表 6-5	小光壳叶斑病与降水量、相对湿度及最大风速的相关性	(72)
表 7-1	大庆几大苜蓿种植区的种植面积及苜蓿品种	(75)
表 7-2	大庆几大苜蓿种植基地苜蓿发病率	(75)
表 7-3	苜蓿品种缩写与全称对照表	(81)

表 7-4	黑龙江省几大苜蓿种植区紫花苜蓿病害分布和发病率·····	(91)
表 7-5	五种培养基在控制光照条件下的生长率及孢子产量·····	(101)
表 8-1	4 种药剂在不同梯度下的质量·····	(105)
表 8-2	4 种药剂在第三天时对五种不同质量梯度尖镰孢长度的 影响·····	(106)

第一章 绪 论

一、研究背景

随着社会的发展,我国已逐步由温饱型社会进入小康型社会,人们更加讲究饮食健康,注重消费质量,对肉、蛋、奶等主要畜产品,尤其是草食动物畜产品的需求日益增强。苜蓿作为牧草之王,既为发展草食畜牧业提供优质蛋白饲料,同时还起到保持水土、改良土壤、提高地力的重要作用。随着奶业市场和其他畜产品市场的不断规范,我国对苜蓿草产品的需求会快速增加,而苜蓿草种植发展缓慢,国内草产品供不应求的状况日趋凸显,苜蓿草产品市场缺口巨大。2012年1月,中央发布1号文件决定启动实施振兴奶业苜蓿发展行动。2012年6月,财政部、农业部联合下发《2012年高产优质苜蓿示范创建项目实施指导意见》。

黑龙江省是畜牧业大省,奶业大省,截至2015年年末,根据国家统计局黑龙江省调查总队数据显示,黑龙江省奶牛存栏193.41万头(其中成母牛达100.82万头),全年生鲜乳产量570.48万t,奶牛存栏和牛奶产量分别占全国的13%和15%。奶牛养殖集中分布在齐齐哈尔市、农垦系统、绥化市、大庆市和哈尔滨市,存栏量占全省存栏量的90%以上。年需饲草约2000万t以上,而全省饲草鲜草产量只有1000万t左右,达不到畜牧业正常需求的一半。黑龙江省平均每头奶牛每年苜蓿干草占有量与2t的正常标准相比相差甚远,与发达国家常年均衡饲喂苜蓿草相比差距巨大,优质牧草严重缺乏,养殖企业对苜蓿草的需求有一半购自省外。按照奶牛的科学饲养要求,黑龙江省需种植苜蓿草1000万亩($15\text{亩}=1\text{hm}^2$,全书同)产干草800万t,才能大致满足奶牛养殖的需要。特别是黑龙江省提出“两牛一羊”工程和“千万吨奶”发展战略,自身就需要大量的优质苜蓿草作保证。黑龙江省由畜牧大省和生态大省向畜牧强省和生态强省转变,苜蓿产业具有不可替代的作用。省委、省政府高瞻远瞩、审时度势,于2012年通过了《黑龙江省苜蓿产业“十二五”发展规划》,提出到“十二五”末全省苜蓿种植

面积达到 1 000 万亩，这为黑龙江省苜蓿产业发展提供了千载难逢的机遇。

苜蓿病害一直是影响苜蓿产量、质量和种植效益的重要因素，它可以使牧草营养成分降低，适口性下降，严重的还会引起牲畜中毒，严重影响苜蓿产量和饲用价值，特别是大面积种植时，病害发生所造成的损失将更为广泛和严重。随着黑龙江省苜蓿产业的快速蓬勃发展，苜蓿种植面积不断增加，苜蓿病害为害愈发凸显。一些原本无足轻重的病害成为提高草地生产力的主要限制因素，一些不太经常发生的病害可能会在局部地区骤然暴发，一些局部性的病害可能会在颇为广阔的区域内存行，新的病害会陆续产生，对苜蓿产业的发展产生不容忽视的影响，比如 2012 年春季在黑龙江省西部发生的苜蓿根腐病对苜蓿返青产生了相当严重的影响，受害面积 8 万亩，返青率下降 30% 以上，减产 50%，直接造成了 2 000 余万元的经济损失。这些病害对该省发展苜蓿产业发展构成了极大的威胁。

鉴于此，本项目针对黑龙江省苜蓿生产中发生的主要病害，调查其发生规律、为害程度、流行趋势等，通过病原菌分离、培养和鉴定，明确造成苜蓿病害的主要病原菌种类，建立一套苜蓿病害防治技术体系，通过示范基地的示范带动作用，极大地降低黑龙江省苜蓿种植中病害造成的损失，为实现黑龙江省苜蓿产业健康可持续发展提供可靠的技术保障和科技支撑。项目的实施将增加优质饲料数量，改善农业生态环境，对提高黑龙江省现代苜蓿产业的行业核心竞争力，促进畜牧业经济发展和生态环境建设都将具有重要意义。

二、研究进展

众所周知，苜蓿作为全世界最重要的豆科牧草，有“牧草之王”和“草黄金”的美誉，因其含有较多的蛋白质和维生素等营养物质，不但能够显著提升草食动物的消化效率及畜产品产量和品质，而且还能有效改善土壤的生态环境、减少草食家畜温室气体的排放，并具有良好的生态效益。作为全球主要农作物之一，苜蓿在全世界的种植面积约 3 200 万 hm^2 ，其中，美国、俄罗斯和阿根廷约占 70%，中国虽是苜蓿种植大国，但从未列入农业生产主体的国家行列。随着近年来接连发生的奶粉安全事件，我国奶业形象遭受了致命打击，因此，人们对绿色无污染畜禽产品消费越来越青睐，这更是加速了市场对优质牧草尤其是苜蓿草的强劲需求。我国畜牧业特别是奶业发展日益迅速，优质苜蓿对全面提升奶业发展水平有着极为重要的作用，因此，对苜蓿的需求量日益增加，加之苜

苜蓿受到病害侵袭而导致的产量下降,造成我国苜蓿产品的产量和品质远远不能满足市场需求,这已经严重地阻碍了我国奶业和畜牧业的健康发展,导致我国苜蓿产业面临着严峻的挑战。

苜蓿病害的病原是由真菌、细菌、病毒、类菌原体、线虫、菟丝子等多种病原物所引起的。1994年,侯天爵再次补充了国内共记录的35种苜蓿病原物,其中,病原真菌23种,病原细菌2种,病毒1种,类菌原体1种,菟丝子7种和1种正处于尚待研究证实的病原线虫。苜蓿病害的发生对苜蓿产量和品质已经产生严重的影响,它产生的有毒物质可导致牲畜中毒,这是制约苜蓿生产的一个重要因素。为了促进苜蓿产业的发展,更好地服务于我国畜牧业尤其是奶业,提高苜蓿产品的产量和品质,应当采取适当的防治措施减少病害产生的损失。

(一) 苜蓿病害的病原分类、发病规律及其为害

1. 病原真菌

目前,在我国已经发现有36种病原真菌为害苜蓿,但在已知苜蓿病害中,分布范围较广且为害较大的有锈病(Rust)、霜霉病(Downy mildew)、褐斑病(Common leaf spot)、白粉病(Powdery mildew)、夏季黑茎病(Summer black stem)、黑茎和叶斑病(Black stem and leaf spot)、黄斑病(Yellow spot)和匍柄霉叶斑病(Stemphyllium leaf spot),它们的病原物分别为条纹单胞锈菌(*Uromyces striatus*)、霜霉菌(*Peronospora aestivalis*)、假盘菌(*Pseudopeziza medicaginis*)、豆科内丝白粉菌(*Leveillula leguminosarum*)和豌豆白粉菌(*Erysiphe pisi*)、苜蓿尾孢(*Cercospora medicaginis*)、茎点霉(*Phoma medicaginis*)、埋核盘菌(*Pyronopeziza medicaginis*)、匍柄霉(*Stemphyllium botryosum*)。

(1) 苜蓿锈病。锈病的病原为单胞锈菌属的条纹单胞锈菌(*Uromyces striatus*),它是苜蓿种植区普遍发生的病害之一,在温暖潮湿的地区产生的为害比较大,而在干旱地区为害较轻。病原菌来自生长在南方温暖地区的夏孢子和北方当地病植株残体上越冬的冬孢子,可在生长季节以夏孢子的形式进行多次再侵染过程,从而造成田间病害流行的严重后果。但该病害多发生在春夏两个季节,当春季气温上升到15~18℃病害就会发生,锈孢子通过随风传播的方式,在夏季高温高湿的气候条件下,灌水比较频繁或灌水量过大时,及草层较为致密会加剧病害的侵染和蔓延。作为广谱性病害,它可以为害豆科、禾本科、菊科等牧草。当此病发生非常严重时,苜蓿干草会减产60%,种子减产50%。锈病会使苜蓿的叶片褪绿、皱缩以及提前落叶,同

时,感染锈病的苜蓿植株含有毒素,并影响适口性,容易使家畜中毒,严重阻碍了家畜的健康生长。

(2) 苜蓿霜霉病。苜蓿霜霉病的病原为鞭毛菌亚门、藻菌纲、霜霉目、霜霉科的苜蓿霜霉菌 (*Peronospora aestivalis*), 此病害常发生在冷凉潮湿的气候条件下,在春秋两季是病害的高发期,而在炎热干燥的夏季停止发生病害。在黑龙江省的黑河、五大连池、牡丹江、肇洲等地均有发生,特别是经过水淹后该病发生更加严重,发病率可达 80% 左右。

(3) 苜蓿褐斑病。苜蓿褐斑病的病原菌为子囊菌亚门、假盘菌属的苜蓿假盘菌 (*Pseudopeziza medicaginis*), 该病菌在自然状态下未发现经历分生孢子的阶段,子囊孢子在保湿条件下萌发的适宜温度为 2 ~ 30℃, 但最适萌发温度是 15 ~ 20℃。而在相对温度 $\geq 98\%$ 及温度 15 ~ 25℃ 条件下,经过 6 ~ 7d,感病叶片就出现病斑,以后由感病的叶片产生子囊孢子进行再侵染。作为一种世界性的病害,褐斑病给苜蓿带来严重的为害。它能使苜蓿病叶中粗蛋白含量显著下降,同健康生长的叶片对比,粗蛋白的含量可以减少 25%, 同时,叶片的光合速率也会随着病害严重程度的增加而降低。例如,当病斑平均面积为叶面积的 13% 时,光合速率仅为健康生长叶片的 52%, 而当病斑平均面积为叶面积的 85% 时,其光合速率仅为健康生长叶片的 15.9%。

(4) 苜蓿白粉病。苜蓿白粉病的病原菌为子囊菌亚门、白粉菌目、内丝白粉菌属的豆科内丝白粉菌 (*Leveillula leguminosarum*) 和豌豆白粉菌 (*Erysiphe pisi*), 此病害发生的时间比较晚,在 6 月初才发现零星病株,后随气温上升和苜蓿生育期的推进呈现缓慢上升趋势。它主要影响到制种田苜蓿的后期生长,且不同品种制种田之间对霜霉病的抗病性差异显著。病株在叶片、茎秆及荚果上会出现白色的霉层,在感染后期这些部位就会出现黑褐色的闭囊壳。此病害在昼夜温差和湿度都大的情况下发病严重,病斑会布满全叶,从而使叶片早期黄化或干枯皱缩脱落,导致苜蓿的产草量下降 50% 和种子产量下降 30% 以上,造成了很大的损失。

(5) 苜蓿夏季黑茎病。苜蓿夏季黑茎病又称为尾孢叶斑病,它的病原为苜蓿尾孢 (*Cercospora medicaginis*), 此病害发生最初是叶片上首先出现比较小的褐色斑点,随后斑点不断扩大并呈现出具有不规则边缘的大斑,外围颜色常呈黄色,叶部比茎部变色早。在一片小叶上面可出现 2 ~ 3 个斑点,在几天内脱落,且下部叶片会逐渐向上脱落,这是此病最为明显的症状。当苜蓿茎部出现红褐色至巧克力色的长形病斑时,大部分的茎变色,此病害一



一般在第二、三茬的苜蓿上发病较为严重。

(6) 苜蓿黑茎和叶斑病。苜蓿黑茎和叶斑病的病原为茎点霉 (*Phoma medicaginis*)，此病害侵入时，起初会在叶、叶柄、托叶及茎上有不规则暗褐色的小斑点产生，然后逐渐地扩大，叶子变黄而脱落，最终导致叶全部脱落。然而在暖地型品种的茎上的病症比较明显，病斑会扩大进而颜色变黑，细而容易折断。此病害在全日本发生，尤其在暖地是一个重要的病害。在暖地发生时期大概在3月份，而在4月中旬开始侵染幼叶，导致第一茬苜蓿的产量降低，饲料品质也下降。此病菌最宜生长的温度是20~23℃，但超过32℃菌丝几乎停止生长。第一年的草地发病少，两年以后的草地发生量会增加，最终在整个草地扩展。

(7) 苜蓿黄斑病。苜蓿黄斑病的病原为埋核盘菌 (*Pyrenopeziza medicaginis*)，此病害是依赖有性时期的子囊孢子进行传播的。病菌在夏末至秋天死亡的叶片上形成子囊盘，并以此安全越冬，或在翌春的枯叶上产生子囊盘。最初此病害在叶片正面出现沿叶脉分布，集中成一小片，或是小黑点群，这些小黑点就是病原菌在无性时期的分生孢子器。同时，小黑点集中的部位叶色稍微变淡，并逐渐转变为褐色直至黑褐色的较大型枯斑。病斑没有明显的边缘，也没有一定的形状，进而病叶干枯而卷缩，最终导致大量病叶脱落。据此估计，在重病地块的苜蓿减产40%左右。

(8) 苜蓿匍柄霉叶斑病。苜蓿匍柄霉叶斑病又称为苜蓿轮斑病，它的病原为半知菌亚门、丝孢目、暗色孢科、匍柄霉属、匍柄霉 (*Stemphyllium botryosum*)，此病在苜蓿生长季早期，病部具灰黄色中心，其上含有许多假囊壳。在夏初过后，往往代之以黑色霉状物的分生孢子。当湿度较大时，分生孢子会大量形成，病斑会转变为黑色，水浸状。病叶逐渐由绿色转变为烟灰色，继之坏死，最终脱落。然而，此病害对苜蓿叶片的为害很大，其叶柄、茎秆、花序和荚果皆可被感染。假使叶片感染此病，在10~20d内苜蓿的落叶就可达到50%~70%，严重的会导致整株叶片脱落，并引起全株枯萎死亡。除此之外，此病也常与其他叶部的病害伴随发生。

2. 病原细菌

目前，全世界已经报道了9种苜蓿细菌性病害，然而细菌性萎蔫病是苜蓿的一种毁灭性的病害，在美国、加拿大、澳大利亚、新西兰和日本等世界各地均有发生。细菌性萎蔫病的病原为密执安诡异棍状杆菌 (*Clavibacter michiganensis subsp. insidiosus*)，它的最适生长温度为23℃，而致死温度是51~52℃。该菌有很多菌系，毒力差异也很大。可在种子和植物残体中长期