DOI: 10.3969/j.issn.0488-5368.2025.10.016

豫西地区核桃树腐烂病病原菌鉴定与药剂防治技术研究

谢文燕

(三门峡黄河天鹅湖湿地保护中心,河南 三门峡 472000)

摘 要:核桃腐烂病是豫西地区核桃树的主要病害,进行腐烂病病原菌的鉴定和药剂防治技术研究有利于控制该地区此病害的发生。本研究采取分离、培养、纯化进行室内鉴定和田间药剂试验方法,确定致病病原菌,明确药剂的防治效果。对核桃腐烂病菌分离鉴定证明,豫西地区核桃树腐烂病病原菌为胡桃壳囊,分离的菌落为圆形或椭圆形,显微结构分生孢子单胞、无色,香蕉状,大小(1.9~2.9)μm×(0.4~0.6)μm。通过刮除病斑后涂抹对核桃腐烂病有较好的防治效果,药剂有3%治腐灵(腐殖酸≥40 g)、0.5%氨基寡糖素(刮腐刀)33.33 μg/L,防效均为100%;用坤元涂干肥+水按2∶1比例拌匀涂抹病斑,能有效地促进伤口愈合和树势恢复。建议在春季病菌发生高峰期用药防治。

关键词:豫西地区;核桃腐烂病;病原菌;鉴定;发生规律;防治技术。

中图分类号:S481 **文献标识码**:A **文章编号**:0488-5368(2025)10-0086-06

Identification of Pathogen of Walnut Rot and Control Techniques in Western Henan

XIE Wenyan

(*Sanmenxia Yellow River Swan Lake Wetland Protection Center*, *Sanmenxia*, *Henan* 472000, *China*)

Abstract: Walnut rot is a major disease affecting walnut trees in the western Henan region. Identifying the pathogens of the disease and investigating the control technology are helpful for controlling the occurrence and harm of the disease. In this study, methods including pathogen isolation, culturing, purification, and indoor identification, as well as field drug trials, identified the causative pathogen and evaluated the effectiveness of various control measures. The pathogen responsible for walnut rot in this region was identified as Cytospora juglandicola. The colonies of the pathogen on agar plates were round or oval in shape, and its conidia were single-celled, colorless, and banana-shaped, measuring (1.9~2.9)μm×(0.4~0.6)μm. Laboratory tests indicated that scraping the affected areas and applying certain treatments effectively controlled the disease. The most effective treatments included 3% humic acid (≥40 g/L) and 0.5% amino oligosaccharin at 33.33 μg/L, both achieving 100% efficacy. Mixing dry fertilizer with water in a 22∶1 ratio and applying it to the affected areas helped promote wound healing and tree vigor recovery. It is recommended to apply these treatments during the spring peak of disease incidence to ensure maximum effectiveness.

Key words: Western Henan; Walnut rot; Pathogen; Identification; Disease occurrence; Control technology.

核桃 *Juglans regia* L.树又名胡桃树,是豫西山区农民脱贫致富的主要经济树种,深受老百姓喜爱[1],为振兴该地农村经济和产业发展作出突出贡献。核桃是世界四大干果之一,具有丰富的营养

收稿日期:2024-12-05 **修回日期**:2025-02-19

作者简介:谢文燕(1973-),女,高级工程师,主要从事风景园林及绿地管理工作。

价值和药用价值[2,3]。近年来核桃树频繁发生树体黑水,俗称核桃黑水病,学名核桃腐烂病 *Cytospora juglandicola*(DC) Sacc. 。该病在北方地区大部核桃产区均有发生[4,5],导致树皮形成腐烂并流出黑水[6,7]。在豫西地区核桃产区发生较为普遍,据调查,轻者发病率达到 20%左右,发生较重的病株率可达 30%~50%,严重的病株率高达 70%以上。受核桃腐烂病危害的核桃树常出现枝条干枯、树皮腐烂,造成结果能力下降,甚至引起树体死亡,严重者致使核桃园树死园毁。核桃树发生腐烂病的直接原因是树体营养不良,自身抗寒、抗病能力下降,容易出现冻伤皮层,造成从伤口感染病原菌的分生孢子[8]。目前,对核桃腐烂病的研究多是针对该病的发生发展规律和防治方法[9,10],但对致病菌的鉴定观察研究甚少。为此,本研究根据生产经验,查阅国内外有关专家学者的研究成果,就核桃腐烂病的病原菌进行分离鉴定并研究其化学防治技术,以期对广大核桃种植者参考。

1 材料与方法

1.1 病原菌分离与鉴定

1.1.1 *病原菌样本采集* 2020 年 6 月 21 日在三门峡市卢氏县瓦窑沟乡庙上村选取 13 a 核桃园作为腐烂病病原菌取样园,该园发病率高、病情严重,产量损失大。所用工具:刮皮刀、塑料包装袋、塑料薄膜、记号笔、标牌、喷水壶等。取样方法:用刮皮刀将病斑树皮刮下,用塑料薄膜接住,装入塑料包装袋,做好标记,带回实验室(三门峡市园林研究所生化实验室)培养待用。

1.1.2 *发病枝干室内培养* 对野外采集的发病枝干带回实验室保湿培养,将采集的核桃枝干截成 40~50 cm 样段,插入装有自来水的玻璃容器中,下部浸水 5 cm,然后对枝干表面喷蒸馏水,达到枝干表面润湿,然后用纱网罩住(培养期间及时换水,确保自来水不变质)。培养环境控制温度(25±1)℃,RH(75±5)%、光照周期 L/D=15 h/9 h。培养时间 20 d。观察样本上病斑的症状,并进行描述。

1.1.3 *病原菌样本培养* 将采集的腐烂病树皮截割成 1 cm×1 cm 的病斑块 3 块,放在盛有 75%乙醇的培养皿中浸泡 3 s。按三角形摆放在 PDA 培养基上(200 g 马铃薯,切成<1 cm 小方块,加蒸馏水煮烂,用纱布过滤,往过滤液中加入 20 g 琼脂和 20 g 葡萄糖,加热后搅拌使其充分溶解)。然后放进培养箱内进行培养,培养箱内温度控制在(25±1)℃,RH(75±5)%培养 96 h。用接种环从经 96 h 培养的树皮病斑样本采取病菌孢子,用划线法接种平板培养基上,放入超净工作台(苏州金大净化工程设备有限公司)进行洁净培养,培养在温度控制在(25±1)℃,RH(75±5)%、光照周期 L/D=15 h/9 h。经多次培养直至病原菌完全纯化,放入 4 ℃冰箱里保存待用。

1.1.4 *病原菌形态观察* 将纯化的病原菌制作成活的孢子菌悬浮液,采用三点法接种于 PDA 培养基上,在(25±1)℃,RH(75±5)%、光照周期 L/D=15 h/9 h 条件下,置于恒温箱中培养 144 h,观察菌落的形态特征,并在高倍显微镜下观察病原菌显微结构,记录并进行描述。

1.2 药剂防治技术

1.2.1 *试验地概况* 试验地选择卢氏县瓦窑沟乡庙上村,试验在 2021 年 5 月 11 日进行。瓦窑沟乡地处伏牛山西部,地势西高东低,地型为菱形,境内最高山峰海拔 1 581 m,最低点海拔 526 m。瓦窑沟乡属暖热带大陆季风气候,多年平均气温 12.6 ℃,平均气温年较差 31 ℃,最大日较差 18 ℃(2008 年 1 月 6 日)。年平均降水量 810 mm,年平均降水日数为 62 d,最多达 82 d,最少为 69 d,极端年最大雨量 916 mm,极端年最少雨量 680 mm(2006 年)。试验地总面积 2.47 hm^2 共分 5 个栽培区,栽培区间有桦栎树分隔,每一栽培区独立分布。核桃树龄 33 a,不具备灌溉条件,靠自然降水滋养。管理粗放,树势偏弱,腐烂病发生较重。施药时天气晴朗,药后 5 d 无降雨,对农药的施药效果无影响。

1.2.2 *供试处理* 试验处理、供试药剂、处理方法、生产厂家见表 1。

1.2.3 *试验方法* 随机选取发病植株作为目标树,用油漆点涂树干做标记。共分刮除病斑后涂抹药剂、病斑划道后涂抹药剂和直接对病斑涂抹药剂 3 种方法进行处理。刮除病斑:用锋利的刮刀将树干上的腐烂病病斑的测量其病斑宽度、长度后刮除,其方法为刮净病部病组织,并向外扩展 1~1.5 cm 健康树皮,深度依见木质部为宜,刮除病斑后用药涂抹病处;病斑划道:对感病的病斑进行纵横划道,每隔 2 cm 用利刀划出一条刀口,深达木质部,其范围超出病斑 3 cm,然后在病斑处涂药;病斑直接涂药。每个处理重复 3 次,并设空白对照处理。试验每处理固定 5 个病斑,重复 3 次共 15 个病斑,

药前、药后 30 d、药后 60 d 调查发病情况。

表 1 试验处理

试验处理		供试药剂	处理方法	生产厂家
试验一	T1	烯唑醇(拂蓝克)	刮除病斑后涂药、	陕西永泰生物工程有限责任公司
	T2	3%治腐灵(腐殖酸≥40 g)	病斑划道后涂药、	山东东信生物农药有限公司
	T3	2.7%活性腐殖酸·0.65%硫酸铜	病斑直接涂药	兰州润泽生化科技有限公司
	T4	空白对照(ck)	不作任何处理	
试验二	T1	坤元涂干肥 2∶1 水	刮除病斑后涂药	北京坤元益农农业科技有限公司
	T2	坤元涂干肥 1∶1 水		北京坤元益农农业科技有限公司
	T3	四霉素 30 倍液		辽宁微科生物工程有限公司
	T4	8%多·42%锰锌		山东松田化工有限公司
	T5	空白对照(ck)	不作任何处理	
试验三	T1	0.5%氨基寡糖素 33.33 μg/L	刮腐刀	山东济南科海有限公司
	T2	0.5%氨基寡糖素 28.57 μg/L	刮腐刀	山东济南科海有限公司
	T3	0.5%氨基寡糖素 25.00 μg/L	刮腐刀	山东济南科海有限公司
	T4	空白对照(ck)	不作任何处理	

1.2.4 *数据获取与统计* 施药前调查病害发病情况,施药后 30 d、60 d 发病病斑的长度和宽度,依下列公式计算病斑复发率(%)、病斑愈合宽度(mm)、病斑愈合效果(%)、防治效果(%)。

病斑复发率(%)= 病斑复发数(个)/调查病斑块数(个) ×100

病斑愈合宽度(mm)= ∑[每块病斑平均愈合宽度(mm)]/测量病斑块数(个)

$$病斑平均愈合宽度(mm)=\frac{处理区病斑愈合宽度-对照区病斑愈合宽度}{对照区病斑愈合宽度}\times 100$$

$$病斑愈合效果(\%)=\frac{处理区病斑愈合宽度-对照区病斑愈合宽度}{对照区病斑愈合宽度}\times 100$$

防治效果(%)= [(∑ 防前病变面积-∑ 防后病斑面积)/ ∑ 防前病变面积]×100

$$相对防治效果(\%)=1-\frac{处理区药后处理面积\times 对照区药前病斑面积}{对照区药后病斑面积\times 处理区药前病斑面积}\times 100$$

2 结果与分析

2.1 病原菌鉴定结果

2.1.1 *核桃腐烂病危害症状* 对生产实地采集的样本在实验室培养后观察结果显示,感染腐烂病的树皮表面可以看到明显的病变,病斑呈黑褐色,散发出酒糟味,按压黑褐色病斑有黑色粘稠液体溢出,病斑沿树干呈纵横方向发展,树皮内部已经变为黑色。核桃腐烂病主要危害树体主干、枝干,树龄不同、感病部位不同,危害症状表现叶不尽相同[11]。幼树、成龄树均可发病,发病初期,受害树干上形成褐色小粒点,后发展成水渍状,病原菌在枝干皮层下潜伏、繁殖,潜育期过后,产生小病斑,病斑多成梭形,病斑周围出现愈伤组织,挤压病斑常会流出酒糟味液体。发病中期,多个小病斑相互连接成大病斑,病斑周围出现大量病原菌菌丝体,菌丝体白色,病斑上散生褐色小粒点(病原菌的分生孢子器),枝干病部可见褐色液体从皮层溢出。发病后期,相互连接的病斑可扩展 30 cm 左右的大病斑,核桃园空气湿度大时,病斑上的黑色小粒点(分生孢子器)则会流出粘胶的丝状物,病斑沿树干纵横发展,并流出黑褐色液体。当病斑环绕枝干一周时,常会引起成枝死亡,主干上的病斑环绕主干一周时,甚至会引起整株树死亡[12]。10 a 以上生的成龄树树皮纤维老化,皮层较厚,管理者巡视时发现有黑褐色液体溢出时,皮下腐烂病已经十分严重。较细的枝条发病,枝条表皮皮层失绿,营养供应不足,最后导致枝条死亡[13]。

2.1.2 *病原菌鉴别特征* 核桃腐烂病菌 *Cytospora juglandicola*(DC) Sacc. 为胡桃壳囊孢,隶属真菌门 Eumycota、半知菌亚门 Deuteromycotina[14]、腔孢纲 Coelomycetes[15]、球壳孢目 Sphaeropsidales[16]、球壳孢科 Sphaeropsidaceae[17]、壳囊孢属 *Cytospora*[18]真菌。对分离的核桃腐烂病病原真菌观察,其菌落直径 17~20 mm,菌落圆形或椭圆形。前期整个菌落为白色菌丝,后期菌落边缘为藕粉色菌丝,中间墨绿色并掺杂着白色菌丝,中央有沟壑状凹槽;菌落背面观初期边缘为白色,后期呈藕粉色,

中央为黑褐色。经显微观察,分生孢子器埋生在寄主表皮的子座中,分生孢子器形状不规则,多室,黑褐色,成熟后突破表皮外露,分生孢子器大小(144~324) μm ×(96~ 108) μm,分生孢子器具长颈,颈长 48~54 μm,分生孢子单胞、无色,香蕉状,大小(1.9~2.9) μm×(0.4~0.6)μm[19]。

2.1.3 核桃腐烂病发病规律 病原菌以菌丝体、子座及分生孢子器在核桃树被害部位越冬,翌年春季核桃树树液流动时,产生分生孢子进行传播侵染。分生孢子借风、降雨、昆虫等传播,从嫁接口、机械伤口、昆虫危害造成的伤口、整形修剪形成的剪锯口、冷冻伤、日灼伤等伤口处侵入核桃树枝干、引起发病。核桃树生长期病原菌均可产生分生孢子[20],产生的分生孢子均可进行侵染,但以 4~5 月为腐烂病侵染发病高峰期,秋季 9~11 月为次侵染发病高峰期。

2.2 药剂防治效果

2.2.1 不同涂药方式对核桃腐烂病的防效 试验防治效见表 2,可以看出,供试的烯唑醇(拂蓝克)、治腐灵、腐殖酸铜络合物对核桃腐烂病均有良好的防治效果。治腐灵药后 30 d,采用刮除病斑处理对病斑复发率为 0%,病斑平均愈合度 21.12 mm,病斑复发率为 0%,病斑平均愈合度 82.16 mm;治腐灵刮除病斑处理效果最佳,30 d 和 60 d 防效均为 100%,烯唑醇(拂蓝克)刮治处理药后 30 d,防效达 86.67%,病斑复发率为 13.33%,病斑平均愈合度 35.10 mm,药后 60 d 防效达 93.33%,病斑复发率为 6.67%,病斑平均愈合度 69.82 mm;腐殖酸铜络合物刮治处理药后 30 d,防效达 73.33%,病斑复发率为 26.67%,病斑平均愈合度 20.20 mm,药后 60d 防效达 81.78%,病斑复发率为 18.22%,病斑平均愈合度 26.14 mm;对供试的 3 种施药方法的防治效果作差异显著性测定,刮除病斑涂药防效显著高于划道涂药、直接涂药 2 种处理方法。对 3 种供试药剂防治效果比较,结果为治腐灵防效最优,鉴于核桃腐烂病来病迅猛、遇适宜环境会出现爆发,对生产造成损失,且该病多通过伤口侵入引起发病,划道处理造成的伤口为病原菌侵入提供了途径,是病害爆发的主要因素。因此,在生产上应用建议用:3%治腐灵(腐殖酸≥40 g/L)采取病斑刮治涂药防治核桃腐烂病[21]。

表 2 几种药剂采用不同涂药处理对核桃腐烂病的防治效果

供试药剂	处理方式	施药后 30 d 的防治效果				施药后 60 d 的防治效果				差异显著性	
		复发病斑数/个	病斑复发率/%	病斑愈合宽度/mm	防治效果/%	复发病斑数/个	病斑复发率/%	病斑愈合宽度/mm	防治效果/%	5%	1%
T1:烯唑醇(拂蓝克)	刮除涂药	2	13.33	35.10	86.67	1	6.67	69.82	93.33	a	A
	划道涂药	7	46.67	15.64	53.33	5	33.33	41.06	66.67	s	B
	直接涂药	8	53.33	9.50	46.67	7	46.67	23.22	53.33	c	C
T2:3%治腐灵(腐殖酸≥40g/L)	刮除涂药	0	0	21.12	100	0	0	82.16	100	a	A
	划道涂药	3	20	15.97	80.00	1	6.67	59.75	93.33	b	B
	直接涂药	4	26.67	11.21	73.33	2	13.33	49.47	86.67	b	B
T3:腐纳硫酸铜	刮除涂药	4	26.67	20.20	73.33	3	18.22	26.14	81.78	a	A
	划道涂药	5	33.33	19.27	66.67	4	26.67	21.42	73.33	a	B
	直接涂药	6	46.67	8.23	53.33	5	33.33	15.37	66.67	b	B
T4:H_2O	不作处理	15	100	0	–	15	100	0	–	–	–

2.2.2 涂干肥不同处理对核桃腐烂病的防效 对供试的坤元涂干肥、四霉素、多·锰锌 3 种肥料、农药对比试验证明:坤元涂干肥能明显抑制核桃腐烂病发生,促进伤口愈合,且能迅速恢复树势,从而减轻腐烂病危害;多·锰锌主要成分多菌灵、代森锰锌具有抑制病原菌扩展蔓延,但对伤口愈合没有作用;四霉素也具有促进伤口愈合,但对病菌侵入、繁衍没有明显的抑制作用。试验表明坤元涂干肥以肥 2∶1 水的防治效果最优,说明涂干肥浓度越高效果越好(表 3)。

表 3 涂干肥对核桃腐烂病的防治效果

处理方式	供试药剂	药前病斑面积/cm^2	药后 30 d 防治效果			药后 60d 防治效果		
			药后病斑面积/cm^2	防效/%	相对防效/%	药后病斑面积/cm^2	防效/%	相对防效/%
T1	坤元涂干肥 2∶1 水	4 495	2 113	52.99	57.77	1 376	69.39	74.77
T2	坤元涂干肥 1∶1 水	3 394	2 174	35.95	42.46	1 992	41.31	55.13
T3	四霉素 30 倍液 30 倍液	891	747	16.16	24.68	648	27.27	40.07
T4	8%多·42%锰锌 40g+水 350mL	2 299	2 058	14.83	19.58	1 906	17.09	31.68
T5	清水对照(ck)	1 255	1 397	−11.31	−	1 523	21.35	−

2.2.3 不同浓度刮腐刀对比试验结果 在不同浓度试验中,刮腐刀 33.33 μg/L 处理施药后 30 d 对核桃腐烂病的防效 100%,病斑平均愈合度为 25.10 mm,药后 60 d 防治效果亦为 100%,病斑平均愈合度达 71.35 mm,在 3 个供试处理中防效最好(见表 4),依次是 28.57 μg/L 和 25.00 μg/L,经差异显著性测定,3 处理间无显著差异,在生产中应用建议使用 0.5%氨基寡糖素 33.33 μg/L[22]。

表 4 刮腐刀不同浓度涂药对核桃腐烂病的防治效果

供试处理	供试药剂	施药后 30 d 的防治效果				施药后 60 d 的防治效果				差异显著性	
		复发病斑数/个	病斑复发率/%	病斑愈合宽度/mm	防治效果/%	复发病斑数/个	病斑复发率/%	病斑愈合宽度/mm	防治效果/%	5%	1%
刮腐刀	T1:0.5%氨基寡糖素 33.33μg/L	0	0	25.10	100	0	0	71.35	100	a	A
	T2:0.5%氨基糖素 28.57μg/L	2	13.33	11.46	86.67	1	6.67	41.06	93.33	a	A
	T3:0.5%氨基寡糖素 25.00μg/L	4	26.67	8.75	73.33	3	20.00	20.64	80.00	a	A
	清水对照(ck)	15	100	0	−	15	100	0	−	−	−

3 小结与讨论

对核桃腐烂病菌分离鉴定表明,三门峡市辖区导致核桃树发生腐烂病的致病菌为胡桃壳囊 *Cytospora juglandicola*(DC) Sacc.,隶属球壳孢科壳囊孢属真菌。室内分离培养得知菌落为圆形或椭圆形,初期边缘为白色,后期呈藕粉色,中央为黑褐色。显微结构分生孢子分生孢子单胞、无色,香蕉状,大小(1.9~2.9) μm×(0.4~0.6) μm。病原菌以菌丝体、子座及分生孢子器在被害部位越冬,病原菌主要通过风、降雨和昆虫传播,从树体伤口侵入。4~5 月为主要发病高峰期,9~11 月为次高峰期。有关核桃腐烂病菌的鉴定在河南省尚未见报道,张海军,陈春艳,谢映平,等 2018 年鉴定认为,在山西省发生的核桃腐烂病的病原菌为茎点霉属[7] Phoma[23];马荣,王阳阳,刘晓琳,等 2015 年报道新疆发生的核桃腐烂病病原菌为壳囊孢属 Cytospora[3] 真菌,说明核桃腐烂病的病原菌在不同地区菌原有所不同,这与气候、品种、栽培管理方式差异有关。进行病原菌研究,为科学指导核桃腐烂病的防治。药剂防治结果表明,刮除病斑用 3%治腐灵(腐殖酸≥40 g/L)涂抹对核桃腐烂病的防治效果达 100%、0.5%氨基寡糖素(刮腐刀)33.33 μg/L 防治效果亦为 100%,对树势已出现明显衰弱迹象,也可选用坤元涂干肥 2∶1 水进行防治,能有效地促进伤口愈合和树势恢复。建议在春季该病发生高峰期采用刮除病斑,用上述处理和方法涂药,能有效的控制腐烂病的危害。

参 考 文 献:

[1] 崔哲. 核桃腐烂病发生规律及防治措施[J]. 现代农村科技,2016(4):23.
[2] 郗荣庭,张毅萍. 中国果树志[M]北京:中国林业出版社,1996:59-63.
[3] 马荣,王阳阳,刘晓琳,等. 新疆核桃树腐烂病拮抗细菌的筛选及初步鉴定[J]. 新疆农业科学,2015,52(5):895-901.
[4] 张天勇. 核桃腐烂病发生规律及防治技术[J]. 陕西林业科技,2012(3):78-79,82.
[5] 高洁. 核桃腐烂病发生规律与防治技术研究[J]. 山西林业,2017(6):46-47.

[6] 周根强.核桃腐烂病的发生与防治[J].现代农业科技,2012(12):132.
[7] 张海军,陈春艳,谢映平,等.核桃腐烂病病原菌的分离与鉴定[J].中国植保导刊,2018,38(9):17-20.
[8] 卿厚明,张延平.核桃树腐烂病重发原因与防治措施[J].西北园艺,2010(8):30-31.
[9] 阿布都如苏里·阿不来提.核桃腐烂病发生规律及药剂防治技术研究[D].乌鲁木齐:新疆农业大学,2014.
[10] 吐尔洪江艾尔肯.核桃基腐病发生规律及化学防治措施研究[D].乌鲁木齐:新疆农业大学,2014.
[11] 田世儒,田培聪.核桃树腐烂病的发生原因及防治措施[J].中国园艺文摘,2017(4):209-210.
[12] 张瑞莉,刘冬梅.核桃腐烂病的发病规律及综合防治措施[J].乡村科技,2016(6):91.
[13] 陈瑜.核桃腐烂病的发生与综合防治措施[J].乡村科技,2016(18):87.
[14] 张海军,陈春艳,谢映平,等.核桃腐烂病病原菌的分离与鉴定[J].中国植保导刊,2018(9):17-20.
[15] 曹以勤,鞠里红,陆家云.腔孢纲的几个新纪录和新寄主[J].南京农业大学学报,1989,12(3):39-43.
[16] 刘伟成,吕国忠,傅俊范,等.辽宁常见药用植物上的球壳孢目真菌[J].辽宁农业大学学报,1997,28(2):93-98.
[17] 李治滢,李绍兰,周斌,等.三种药用植物内生菌抗真菌性的研究[J].微生物学,2004.2(6):35-37+46.
[18] 张玉博,游崇娟,范鑫磊,等.中国东北地区壳囊孢属真菌分类和系统发育研究[J].菌物学报,2014(4):806-818.
[19] 李东霞.核桃树腐烂病危害症状及防治技术[J].山西林业,2008(2):38-39.
[20] 崔传锋,刘安浩.核桃腐烂病的发生规律与防治要点[J].西北园艺(果树),2016(6):31.
[21] 阿布都如苏里·阿不来提,阿地力·沙塔尔,李宏.核桃腐烂病田间防治药剂的筛选[J].林业科技通讯,2015(5):45-47.
[22] 张帆,梁刚,王海娥,等.3种药剂防治核桃腐烂病药效试验[J].山西果树,2014(6):7-8.
[23] 于莉,吕国忠,刘伟成,等.东北地区茎点霉(phoma)和叶点霉(phyllostita)两属真菌分类研究[J].沈阳农业大学学报,1994.25(2):153-158.

(上接第85页)

可有效防治麻口病。王立[13]等人研究发现5.2%的阿维·毒死蜱对麻口病的防效最佳。以上研究虽取得了良好的效果,但化学农药残效期长[14],易对土壤容易造成不可逆的污染且黄芪中农药残留量过高,从而导致黄芪品质及价格的下降。

本研究运用三种生物菌剂在黄芪移栽前配撒施来降低黄芪麻口病的发生、提高防效和产量。结果表明,三种生防菌剂对黄芪麻口病都具一定防效,防效为23.58%~64.91%,增产率为29.97%~58.37%。其中处理1两种生物菌剂混撒施后防效可达到64.91%,增产率可达到58.37%。可替代当地常规防控技术,既可减少化学农药使用,提高黄芪品质,更能增产增值。

三种生防菌剂混合撒施明显降低麻口病的病情指数,提高防治效果,提高单株鲜重,从而起到防病增产的作用。本研究中混配撒施2亿CFU/g解淀粉芽抱杆菌颗粒剂40 kg和10亿孢子/g金龟子绿僵菌颗粒剂2.5 kg,可有效控制黄芪麻口病,增产作用明显,可用于实际生产中,并可为生防菌剂防治黄芪麻口病提供科学依据。

参 考 文 献:

[1] 董雪,孙卫冬,孙新荣.几种新型药剂对黄芪麻口病田间防治效果[J].新疆农垦科技,2019,42(2):17-19.
[2] 李建军,李继平,周天旺,等.黄芪麻口病发生原因探析[J].西北农业学报,2013,22(8):112-117.
[3] 张新瑞,李继平,李建军,等.黄芪麻口病的成因及防治技术研究[J].植物保护,2013,39(6):137-142+152.
[4] 国家药典委员会.中华人民共和国药典(第一部)[S].北京:中国医药科技出版社,2015.
[5] 吴小云.当归麻口病无公害防治技术报告[J].甘肃农业,2008(11):95.
[6] 惠娜娜,马永强,王立,等.淡紫拟青霉、厚垣轮枝菌生防菌剂对当归"麻口病"的防治效果[J].植物保护,2015,41(4):199-202.
[7] 许磊磊,白晓丽,李哲斐.黄芪根腐病拮抗菌的筛选及生防机制[J].西北师范大学学报(自然科学版),2024,60(2):77-85.
[8] 方中达.植病研究方法[M].北京:中国农业出版社,1998
[9] 马伟.当归麻口病和根腐病的辨别及防治[J].农村新技术,2023(11):26-27.
[10] 李鹏程,尚虎山,肖贵.当归麻口病防治农药组合筛选[J].植物保护,2018,44(4):233-236.
[11] 韩相鹏,骆得功,邓成贵,等.黄芪根病药剂防治试验初报[J].中药材,2002(6):389-391.
[12] 邵正阳,汪国锋,赵永伟,等.当归麻口病防治农药筛选初报[J].农业科技与信息,2018(2):19-20.
[13] 王立,惠娜娜,马永强,等.不同颗粒剂撒施防治当归麻口病的效果[J].中国植保导刊,2015,35(6):70-71+66.
[14] 邓成贵.黄芪根腐病病原鉴定研究初报[J].中药材,2005(2):85.