

甘肃平凉苹果树腐烂病发生及防治现状调查

郭云云, 陈杰新, 郝满义, 朱玉新, 刘小艳, 郑秋月

(平凉市植物保护中心, 甘肃 平凉 744000)

摘要: 苹果树腐烂病是发生范围广、难根治的常见病害, 了解平凉市苹果树腐烂病的发生规律及防治现状, 并提出平凉市苹果树腐烂病绿色措施, 为当地苹果园腐烂病防治和苹果产业健康发展提供参考。于2020—2021年对平凉市崆峒区、静宁县、庄浪县、泾川县、灵台县和崇信县6个县区22个乡镇的89个苹果园进行了苹果树腐烂病发生及防治情况调查。结果表明, 在所调查的2225株苹果树中, 苹果树腐烂病总体发病率达39.64%, 其中庄浪县的果园的苹果树腐烂病发病率最高, 为45.60%; 崇信县的果园的苹果树腐烂病发病率最低, 为27.00%。随着果树树龄的增大, 苹果树腐烂病发病率提高, 4~10年生苹果树的腐烂病发病率为11.56%, 11~15年生苹果树的腐烂病发病率19.43%, 15~20年生苹果树的腐烂病发病率为52.46%, 20~25年生苹果树的腐烂病发病率64.50%。不同生态区苹果树腐烂病发生有明显差异。

关键词: 苹果树腐烂病; 发病率; 县区; 树龄; 部位; 病害发生; 调查; 现状

中图分类号: S661.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)05-0046-06

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.05.012

Investigation Report on the Occurrence and Control Status of Apple Canker in Pingliang City, Gansu Province

GUO Yunyun, CHEN Jiexin, XI Manyi, ZHU Yuxin, LIU Xiaoyan, ZHENG Qiuyue

(Centre of Pingliang Plant Protection, Pingliang Gansu 744000, China)

Abstract: Apple canker is a common disease with wide occurrence scope and high level of radical cure. To understand the occurrence and prevention status of apple canker in Pingliang and to provide sustainable measures for it so that references regarding the control of apple canker and healthy development of apple industry could be provided, the occurrence and prevention status of apple canker were investigated in 89 orchards located in 22 townships of 6 counties of Pingliang City including Kongtong District, Jingning County, Zhuanglang County, Jingchuan County, Lingtai County and Chongxin County in 2020 and 2021. Results showed that the general incidence rate of apple canker was 39.64% in 2225 apple trees investigated. The incidence of Zhuanglang County was the highest(45.60%), and Chongxin County was the lowest(27.00%). With the increase of trees age, the incident rate raised, the disease incidence for 4 to 10-yearold trees, 11 to 15-yearold trees, 15 to 20-yearold trees and 20 to 25-yearold trees were 11.56%, 19.43%, 52.46% and 64.50%, respectively. Significant differences were detected in apple canker occurrence from different ecological regions.

Key words: Apple canker; Disease incidence; County; Tree age; Part; Disease occurrence; Investigation; Status

收稿日期: 2022-03-25

基金项目: 甘肃省2021年陇原青年创新创业人才个人项目“100万孢子/克寡雄腐霉菌可湿性粉剂对苹果树腐烂病防治研究与示范推广示范”(平组通字[2021]34号)。

作者简介: 郭云云(1986—), 女, 甘肃灵台人, 农艺师, 硕士, 研究方向为农作物病虫害监测预警与综合防治研究。联系电话:(0)15193396336。Email: guoyunyun@126.com。

- [7] 孙福来. 配方施肥对冬小麦和夏玉米肥料利用率影响初探[J]. 农业科技通讯, 2020(2): 164-167.
- [8] 侯月玲, 张西森, 侯正红, 等. 鲁中地区冬小麦肥料利用率试验研究[J]. 农家参谋, 2021(15): 73-74.
- [9] 冯哲. 2018年青海循化县上坊村冬小麦配方施肥肥料利用率试验[J]. 农业工程技术, 2019(9): 30-31.
- [10] 席晓艳, 潘军茂, 田晓莉. 渭北旱塬冬小麦肥料利用率试验分析[J]. 农业与技术, 2013, 33(9): 134-135.
- [11] 高建友, 刘听报. 冬小麦测土配方施肥方案设计与田间示范[J]. 现代农业科技, 2016(14): 14-16.
- [12] 王倩. 旱川地冬小麦肥料利用率试验初报[J]. 农业科技与信息, 2021(18): 47-49.
- [13] 牛卫兵, 雷锦飞, 刘斌侠. 渭北旱地冬小麦肥料利用率试验初报[J]. 农业科技通讯, 2020(12): 117-119.

苹果是我国第一大水果，是平凉市的优势农业特色产业之一，也是脱贫攻坚的一大支柱产业。目前，全市苹果种植面积近 13.33 万 hm^2 ，产量达到近 210 万 t，果农人均果品收入近 6 000 元。平凉是西部苹果生产优势区和最佳适生区，已成为优质苹果生产的“黄金地域”，果品不仅通过“线下+线上+期货”三条营销渠道销往全国，而且远销俄罗斯、东南亚、港澳台等 30 多个国家和地区，苹果出口量居甘肃省第一^[1]。近年来，随着全省农业产业结构调整，果树栽培面积不断扩大，部分区域树龄老化，苹果树腐烂病的发生日趋严重^[2]，给平凉市苹果产业的发展造成了严重影响。苹果树腐烂病是发生范围广、难根治、复发率高、常见的一种病害，俗称“烂皮病”^[3]。苹果树腐烂病菌(*Valsa mali Miyabeet Yamada*)为苹果黑腐皮壳菌，属子囊菌亚门真菌。该病菌可以造成苹果树主枝、主干枯死，树势衰弱，带来了严重的产量和经济损失，严重时甚至可造成毁园^[4-5]。为此，我们对平凉市苹果树腐烂病的发生情况进行了全面的调查，以了解病害发生规律及防治现状，为当地苹果园腐烂病的防治和苹果产业健康发展提供参考。

1 调查内容与方法

1.1 调查时间与地点

2020 年 10 月至 2021 年 5 月，对平凉市崆峒区、静宁县、庄浪县、泾川县、灵台县和崇信县 6 个县 22 个乡镇的 89 个苹果园进行调查，以树龄 4~25 年的富士系、元帅系、秦冠等挂果树为主，共调查苹果树 2 225 株。

1.2 调查方法及内容

调查采用咨询和目测的方法，调查内容分别为不同县区、不同树龄(按树龄大小分为 4 组，分别为 4~10 年生苹果树、11~15 年生苹果树、15~20 年生苹果树、20~25 年生苹果树)、果树不同部位(主枝和分枝)的苹果树腐烂病发病率、防治措施、防治药剂和施药方式等。病情调查标准为：每个主枝上只要有病斑就视为该主枝发病，如果主枝没发病，仅是该主枝上的侧枝或小枝发病，则根据发病枝量换算，如主枝上有 30% 的侧枝发病，则计为 0.3 个主枝发病，依此类推。正在

治疗的病斑和确因腐烂病的发生而截除的主枝也统计在内，使调查结果反映腐烂病在苹果树树体上的累计发生量^[5]。每个果园均采用 5 点调查法，每点调查 5 株，共 25 株。同时对苹果树腐烂病病疤的大小、数量和位置等进行观测和记录。

1.3 腐烂病分级方法

按照《苹果树腐烂病的分级标准》执行。分级标准为：0 级，枝干无病；1 级，树体有几个小病斑或 1~2 个较大病斑(直径 15 cm 左右)枝干齐全，对树势无明显影响；2 级，树体有多块病疤，或在粗大枝干部位有 3~4 个较大病斑，枝干基本齐全，对树势有影响；3 级，树体病疤较多，或粗大枝干部位有几个大病疤(直径 20 cm 以上)，已锯除 1~2 个主枝或中心干，树势和产量已受到明显影响；4 级，树体遍布病疤或粗大枝干病疤很大或很多，枝干残缺不全，树势极度衰弱，甚至枯死^[6]。

1.4 发病率和病情指数计算

发病率 = (发病植株数/调查植株总数) × 100%

病情指数 = $[\sum(\text{各级病株数} \times \text{各级代表值}) / (\text{调查植株总数} \times \text{最高级别的代表值})] \times 100$

2 结果与分析

2.1 不同县区苹果树腐烂病发生情况

从表 1 可以看出，在平凉市 6 个县 22 个乡镇的 89 个苹果园调查的 2 225 株苹果树中，总发病株为 882 株，总体发病率达 39.64%，病情指数为 26.53。庄浪县果园的苹果树腐烂病发病率最高，发病率为 45.60%，病情指数为 32.95；崇信县果园的苹果树腐烂病发病率最轻，发病率为 27.00%，病情指数 19.75。从调查结果可以发现，种植密集、面积较大的地区苹果树腐烂病发病率高，废弃果园、管理粗放、流转果园苹果树腐烂

表 1 平凉市不同地区苹果树腐烂病危害情况

县区	调查株数 /株	发病株数 /株	发病率 /%	病情指数
静宁县	775	330	42.58	28.71
庄浪县	500	228	45.60	32.95
泾川县	300	95	31.67	21.71
崇信县	100	27	27.00	19.75
崆峒区	300	112	37.33	27.58
灵台县	250	90	36.00	28.50

病发病率较高。相反,种植稀疏、管理精细的果园发病率较低,尤其在苹果矮化密植园、标准化生产基地的苹果树腐烂病发病率均在10%以下。同一地域内,周边种植小麦、玉米等其他作物的果园苹果树腐烂病发病率相对较低。

2.2 苹果树不同部位腐烂病的发生情况

从表2可以看出,苹果树主枝腐烂病发病率达到66.55%,分枝腐烂病发病率为32.82%。其中,灵台县果园苹果树主枝腐烂病发病率最高,高达69.61%;其次是静宁县的果园和泾川县的果园,苹果树主枝腐烂病发病率分别为68.64%、67.16%。崇信县果园苹果树分枝腐烂病发病率最高,为52.00%,高于主枝发病率,且多发生在果树的树杈处。其余县区果园苹果树分枝腐烂病发病率均低于主枝发病率。在平凉市6个县区22个乡镇的89个苹果园调查的2225株苹果树中发现,因刮治苹果树腐烂病而产生病疤共有5891个,病疤直径平均为14.76 cm。其中已愈合病疤2913个,新病斑920个,复发病疤2058个,病斑复发率为34.93%。庄浪县果园苹果树腐烂病复发率最高,达40.63%,因刮治苹果树腐烂病而产生的病疤共有1607个,病疤平均直径为25.52 cm。其中新病斑143个,已愈合病疤811个,复发病疤653个。其次为泾川县的果园和静宁县的果园,病疤复发率分别为38.65%和36.47%,因刮治苹果树腐烂病而产生病疤分别有401、2701个,病疤平均直径分别为12.33、19.44 cm。其中新病斑分别有78、297个,已愈合病疤分别有168、1419个,复发病疤155、985个。庄浪县果园苹果树腐烂病

病疤最大,平均直径为25.52 cm,最大病疤直径达到60.00 cm;其次是静宁县果园,苹果树腐烂病病疤平均直径分别为19.44 cm,最大病疤直径为65.00 cm。

2.3 不同树龄苹果树腐烂病发生情况

从表3可以看出,在同一地区,苹果树腐烂病的发病率、病疤数、病疤大小均随着树龄的增大而呈逐渐增加的趋势。其中以4~10年生果树发病率最低,为11.56%;20~25年生果树发病率最高,为64.50%;11~15年生、15~20年生的果树发病率分别为19.43%、52.46%。病情指数以4~10年生果树最低,为6.32;20~25年生果树病情指数最高,为32.56;11~15年生、15~20年生的果树病情指数分别为12.52、28.41。另外,从调查结果可以看出,在不同地理条件下,相同树龄苹果腐烂病发生差异明显。如庄浪县阳川镇、朱店镇,静宁县仁大镇、治平镇树龄在20年以上的果园苹果树腐烂病发病率均在65%以上,而崇信县、崆峒区树龄15年以上的果园苹果树腐烂病发病率为25%~35%。

表3 不同树龄苹果树腐烂病的发生情况

树龄/年	调查果园/个	调查果树总株数/株	发病株数/株	发病率/%	病情指数
4~10	18	450	52	11.56	6.32
11~15	21	525	102	19.43	12.52
15~20	26	650	341	52.46	28.41
20~25	24	600	387	64.50	32.56

2.4 苹果腐烂病的防治方法

从表4可以看出,采用药剂涂干措施的果园仅有2个,占果园总数的2.25%;采用病斑刮治法

表2 树体不同部位苹果腐烂病发病情况及病斑分布情况

县(区)	调查株数/株	主枝发病率/%	分枝发病率/%	病疤数/个	平均病疤大小(直径)/cm	病疤类型			复发率/%
						新病疤/个	已愈合病疤/个	复发病疤/个	
静宁县	775	68.64	29.89	2701	19.44	297	1419	985	36.47
庄浪县	500	66.72	33.91	1607	25.52	143	811	653	40.63
泾川县	300	67.16	32.84	401	12.33	78	168	155	38.65
崇信县	100	48.00	52.00	101	6.11	89	1	11	10.89
崆峒区	300	63.89	34.19	777	11.32	188	419	169	21.75
灵台县	250	69.61	30.39	304	10.97	124	95	85	27.96
总计	2225			5891		920	2913	2058	
平均		66.55	32.82		14.76				34.93

处理果树腐烂病的果园有76个,占果园总数的85.39%。调查发现,部分果园存在病疤刮治不彻底情况,导致病害再次复发。采取剪锯口管理方式处理果树腐烂病枝干的果园有63个,占果园总数的70.79%,但存在锯口处理不到位等问题,导致出现病疤复发现象。部分果园未完全剪除带病枝干、不重视剪锯具消毒、锯口不采用药剂或愈合剂及时处理或仅用黑膜包裹、黄泥涂抹;有的果园修剪下的枯枝、病枝不及时清除导致果树腐烂病再次浸染。采用桥接处理苹果树腐烂病的果园有12个,占果园总数的13.48%,主要在静宁县、灵台县、泾川县、庄浪县分布。但桥接法一般只适用于苹果树腐烂病疤的位置距离地面较近、并且腐烂的周围面积较大的果树,长势不好的果树不适合桥接。采用重刮皮处理苹果树腐烂病的果园有20个,占总果园数的22.47%,但重刮皮只适用主枝基部至侧枝分枝处、主干与分枝的夹角部位腐烂病病疤,存在刮治不彻底的问题。另外,在泾川个别果园发现,用土堆法或瓦片堆埋法来防治苹果树腐烂病。

2.5 防治苹果树腐烂病的主要药剂和施药方法

通过对89个果园的调查结果(表5)发现,使用的石硫合剂的果园最多,为80个,占果园总数

的89.89%;使用甲基硫菌灵次之,为50个,占果园总数的56.18%;使用戊唑醇的果园最少,为25个,占果园总数的28.09%。石硫合剂和戊唑醇主要用于全园喷雾,甲基硫菌灵、腐殖酸、松焦油等主要用于病疤刮除后涂抹。石硫合剂宜在落叶后初冬和早春果树萌芽前喷施。

3 结论与讨论

调查显示,平凉市6个县(区)22个乡镇的89个苹果园苹果树腐烂病总体发病率达39.46%。庄浪县果园的苹果树腐烂病发病率最高,发病率为45.60%;崇信县果树的苹果树腐烂病发病率最轻,发病率为27.00%。灵台县果园苹果树主枝发病率最高,达69.61%;其次是静宁县、泾川县。崇信县苹果树分枝发病率高于主枝,多发生在果树的树杈处。在同一地区,苹果树腐烂病的发病率、病疤数、病疤大小随着树龄的增大而逐渐增加的趋势。4~10年生苹果树发病率为11.56%;11~15年生苹果树发病率19.43%;15~20年生苹果树发病率为52.46%;20~25年生苹果树发病率64.50%。不同地理条件下苹果腐烂病发生差异明显。目前平凉市苹果树腐烂病仍采取病疤刮治传统方法。

调查显示,平凉市不同县(区)的苹果树腐烂病发生差异明显。其中,静宁县、庄浪西部地区

表4 不同苹果树腐烂病防治措施调查结果

主要措施	果园 /个	所占比例 /%	具体方法	主要分布县(区)
药剂涂干	2	2.25	药剂涂抹主干、主枝、侧枝	静宁县
病斑刮除	76	85.39	病疤刮除、药剂封口	静宁县、庄浪县、崆峒区、泾川县、灵台县
剪锯口	63	70.79	苹果树枝干锯除	崆峒区、泾川县、灵台县、静宁县、庄浪县
桥接	12	13.48	苗接、脚接	泾川县、灵台县、静宁县、庄浪县
重刮皮	20	22.47	主干全部,主枝基部至第1侧枝分枝处,主干与各主枝分枝的夹角部位。	静宁县、庄浪县

表5 防治苹果树腐烂病的主要药剂种类及主要施药方法

药剂名称		使用果园个数 /个	所占比例 /%	施药方法
商品名	通用名			
长秀福	腐殖酸铜	30	33.71	刮除病斑后涂抹
甲基硫菌灵糊剂	甲基硫菌灵	50	56.18	刮除病斑后涂抹
果树康	腐殖酸	44	49.44	刮除病斑后涂抹
戊唑醇	25%戊唑醇悬浮剂	25	28.09	全园喷雾
石硫合剂	石硫合剂	80	89.89	全园喷雾
腐必清	松焦油	36	40.45	刮除病斑后涂抹

的果园腐烂病发病率最高,这主要与果园的种植面积和密度有关,静宁县、庄浪县是平凉市种植面积、密度最大的地区。苹果树腐烂病病原菌主要以其菌丝体、分生孢子等在田间病株和病残体上越冬。病原菌在苹果树病皮中的存活时间可以长达4 a左右,并且在同一块病斑分生孢子器释放分生孢子的能力也可长达一年多^[7-8],而且腐烂病是弱寄生菌,具有潜伏浸染现象。因此,静宁、庄浪西部地区苹果树腐烂病发病率高于灵台县、泾川县、崆峒区等东部地区。树势衰弱也是诱发苹果树腐烂病的主要原因,果园管理不当是树势衰弱的主要因素,尤其有机肥不足。缺锌会引起苹果树叶片繁殖连簇,发生小叶疾病;缺钙会引起苹果苦痘病和水心病;缺镁会引起苹果缺乏叶绿素;缺铁会引起苹果树黄叶疾病等,造成苹果树势衰弱,抗病能力降低,增加苹果腐烂病浸染几率^[9-10]。病疤刮治不彻底、剪锯口处理不当也是造成果树腐烂病病疤复发的因素之一。黑星病、早期落叶病等病害的发生会造成苹果树养分流失,同样会增加苹果树腐烂病菌的入侵。平凉市有50%的果园在使用甲基硫菌灵防治苹果树腐烂病,频繁使用该药剂,导致防效下降,薛应钰等^[11]对甘肃省18个县(区)苹果树腐烂病菌对甲基硫菌灵的抗药性水平进行测定,结果表明甘肃省苹果树腐烂病菌对甲基硫菌灵产生了不同水平的抗药性。因此,单一药剂被大量频繁使用,会造成苹果树腐烂病病原菌的抗性风险。

平凉市果树腐烂病防治应依据“预防为主、综合防治”的植保方针,调整防治策略和用药方法,以预防新病疤产生为主,以新病疤刮治为辅,有效控制苹果树腐烂病的发生。冬季应加强果园管理、生物生态控制等综合防控,如修剪防病、壮树防病等,尽量减少常用药剂的使用频率及使用量,避免产生抗药性。加强药液涂刷干与病疤刮治互作技术的研究,树立预防为主、刮治为辅的理念。夏季药液涂刷树干对苹果树腐烂病新生病疤的抑制率在75%以上^[9,12],推荐药剂为25%戊唑醇悬浮剂200倍液、40%苯醚甲环唑悬浮剂100倍液等^[13-14],间隔10~15 d后再涂抹1次,连抹

2~3次,注意药剂要交替使用,防止产生抗药性。也可以使用药剂和泥巴进行密封病斑,再用塑料布包扎,彻底将病菌与外界隔离。另外,要加大生物源杀菌剂在苹果树腐烂病大田防治中的应用,也可与化学药剂交替使用,可达到农药减量控害增效目标。如枯草芽孢杆菌、氨基寡糖素^[15]、寡雄腐霉菌等。同时,可通过多媒体、现场培训等形式,宣传“物理+生物+化学”防控技术,提高果农科学合理用药认识。

参考文献:

- [1] ADAMS G C, ROUX J, WIINGFIELD M J. *Cytospora* species (Ascomycota, Diaporthales, Valsaceae): introduced and native pathogens of trees in South Africa[J]. *Australas Plant Pathology*, 2006, 35(5): 521-548.
- [2] 李平. 苹果树腐烂病田间分布型及其抽样技术调查[J]. *甘肃农业科技*, 2021, 52(8): 5-8.
- [3] 刘兴禄, 尹晓宁, 孙文泰, 等. 陇东地区苹果腐烂病发生原因及防控措施[J]. *甘肃农业科技*, 2020(1): 75-78.
- [4] 陈策. 苹果腐烂病发生规律及防治[J]. *科学技术成果公报*, 1987, 12(4): 4-11.
- [5] 曹克强, 国立耘, 李保华, 等. 中国苹果树腐烂病发生和防治情况调查[J]. *植物保护*, 2009, 35(2): 114-117.
- [6] 薛应钰, 靳小刚, 李海军, 等. 甘肃省苹果树腐烂病发生和防治情况调查[J]. *甘肃农业大学学报*, 2015, 50(6): 81-87.
- [7] 王金友. 陕北地区苹果腐烂病防治建议[J]. *西北园艺*, 2006(4): 19-20.
- [8] 侯明生, 黄俊斌. *农业植物病理学*[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [9] 孙广宇, 卫小勇, 孙悦, 等. 苹果树腐烂病发生与叶片营养成分的关系[J]. *西北农林科技大学学报(自然科学版)*, 2014, 42(7): 107-112; 121.
- [10] 卢晨希, 朱砚沉, 艾海舰. 陕北山地苹果树势强弱与腐烂病发生的关系及防治方法[J]. *果树资源学报*, 2021, 2(5): 46-48.
- [11] 薛应钰, 李发康, 赵娜, 等. 甘肃省苹果树腐烂病菌对甲基硫菌灵的抗药性测定[J]. *中国果树*, 2019(5): 50-53.
- [12] 焦浩, 高小宁, 黄丽丽, 等. 陕西渭北地区苹果树腐烂病绿色防控技术[J]. *中国农技推广*, 2016,

绿色高效施肥技术在当归上的应用研究

冯守疆^{1,2}, 顿志恒³, 张美兰³, 张立志⁴, 张丽³, 赵欣楠^{1,2}, 张旭临^{1,2}, 杨君林^{1,2}, 贾蕊鸿³, 崔增团³

(1. 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省新型肥料创制工程实验室, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省耕地质量建设保护总站, 甘肃 兰州 730000; 4. 史丹利化肥定西有限公司, 甘肃 定西 743000)

摘要: 为了展示当归绿色高效施肥技术, 2021年在岷县中药材绿色种植基地开展示范性试验。试验设7个不同施肥处理, 研究不同施肥模式对当归形态特征、产量、收益及有效成分的影响。结果表明, 较常规施肥[复混肥料(总养分 $\geq 45\%$, N-P₂O₅-K₂O为20-15-10)750 kg/hm²、磷酸二铵300 kg/hm²、有机肥(有机质 $\geq 45\%$, N+P₂O₅+K₂O $\geq 5\%$)1200 kg/hm²]而言, 6种施肥模式当归芦头径增加0.14~0.40 cm、根长增长0.16~3.03 cm、主根径增加0.15~0.34 cm、单根鲜重增加10.67~26.16 g/株; 当归产量增加333.90~1740.90 kg/hm², 产量增幅为2.69%~14.03%, 较常规施肥增收3665~15159元/hm²。阿魏酸含量增加了0.014~0.020百分点, 挥发油含量增加了0.07~0.14百分点, 醇浸出物含量增加了0.8~2.9百分点。6种模式对当归根部形态特征、产量、收益、有效成分等均有正效应。

关键词: 绿色; 施肥技术; 肥料模式; 当归; 产量; 有效成分

中图分类号: S567.239

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)05-0051-05

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2022.05.013](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2022.05.013)

Application Study of Green and Efficient Fertilization Technology on Chinese Angelica Root

FENG Shoujiang^{1,2}, DUN Zhiheng³, ZHANG Meilan³, ZHANG Lizhi⁴, ZHANG Li³, ZHAO Xinnan^{1,2}, ZHANG Xulin^{1,2}, YANG Junlin^{1,2}, JIA Ruihong³, CUI Zengtuan³

(1. Institute of Soil, Fertilizer and Water-Saving Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu New Fertilizer Creation Engineering Laboratory, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. General Station of Gansu Cultivated Land Quality Construction and Protection, Lanzhou Gansu 730000, China; 4. Stanley Fertilizer Dingxi Co., Ltd., Dingxi Gansu 743000, China)

Abstract: In order to further strengthen the application of green and efficient fertilization technology for Chinese angelica root, demonstration experiment was carried out at the Green Planting Base of Chinese Medicinal Materials at Min county in 2021, 7 different fertilization treatments were conducted to study the effects of different fertilization modes on the morphological characteristics, yield, economic return and contents of active ingredients of Chinese angelica root. Results showed that compared with conventional fertilization mode, which was compound fertilizer 750 kg/ha (total nutrients $\geq 45\%$, N-P₂O₅-K₂O, 20-15-10) plus diammonium phosphate 300 kg/ha plus organic fertilizer 1200 kg/ha (organic content $\geq 45\%$, N-P₂O₅-K₂O $\geq 5\%$), the diameter of

收稿日期: 2022-04-18

基金项目: 省级财政农业新品种新技术引进推广项目(GSGG02)部分内容。

作者简介: 冯守疆(1979—), 男, 内蒙古乌兰察布人, 研究员, 主要从事植物营养与新型肥料研发工作。Email: 82630217@qq.com。

通信作者: 崔增团(1961—), 男, 陕西华阴人, 推广研究员, 主要从事土肥水技术研究与示范推广工作。Email: gssggz0931@163.com。

32(8): 79-81.

[13] 焦浩, 范艳云, 高小宁, 等. 8种药剂对苹果树腐烂病的田间防效评价[J]. 河南农业科学, 2015, 44(10): 95-99.

[14] 翟慧者, 胡同乐, 陈曲, 等. 10种化学杀菌剂对

苹果树腐烂病的防效评价[J]. 植物保护, 2012, 38(3): 151-154.

[15] 王帅, 刘召阳, 高小宁, 等. 10种生物源杀菌剂对苹果树腐烂病菌的室内活性评价[J]. 西北林学院学报, 2019, 34(1): 150-156.