

The Occurrence Regularity Study on Black Shank of *Zanthoxylum bungeanum* of Linxia *Mianjiao*

Peixian Shi, Wenjuan Kong

Linxia Academy of Agricultural Sciences, Linxia Gansu
Email: lxshpx@126.com

Received: Jun. 5th, 2015; accepted: Jun. 23rd, 2015; published: Jun. 30th, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The purpose of this paper is to conduct an investigation in the main cultivation area (Lianhua and Nanyuan of Linxia county, Yinchuan and Anji of Jishishan county, and other places) of *Mianjiao*. Based on the 67 sample data, it analyses the quantification model I of land types, water supply conditions, site conditions, the condition of intercropping, tree age, planting density, pepper crown density and pepper garden management level and other factors with black shank of *Zanthoxylum bungeanum*. The results showed that the intercropping types is the dominant factor of disease index of black shank of *Zanthoxylum bungeanum*. From big to small various factor influence, in order: the intercropping types, water supply, planting density, management level, tree age, crown density site conditions, site conditions, land types. The best combination of lower disease index of black shank of *Zanthoxylum bungeanum* for: B11 + B23 + B33 + B42 (B43) + B52 + B61 + B72 (B74) + B81. Based on the 71 sample data, it analyses that the incidence and disease progression of black shank of Chinese prickly ash have significant difference in different positions. The comprehensive increasing levels of Chinese prickly ash in the center are 5 - 6 times to the tree on the edge. Synthesizing analysis of the results, this paper puts forward the technical measures to prevent diseases *Zanthoxylum bungeanum*.

Keywords

Linxia *Mianjiao*, Black Shank of *Zanthoxylum bungeanum*, The Quantification Model I, Prevention Technology

临夏绵椒黑胫病发生规律研究

石培贤, 孔文娟

临夏回族自治州农业科学院, 甘肃 临夏
Email: lxshpx@126.com

收稿日期: 2015年6月5日; 录用日期: 2015年6月23日; 发布日期: 2015年6月30日

摘要

在绵椒主要栽培区临夏县(莲花、南塬)、积石山县(银川、安集)等乡(镇)开展了调查。通过对67个样地资料的黑胫病感病指数与地类、水分供给条件、立地条件综合、间作状况、树龄、栽植密度、椒园郁闭度、椒园管理水平等因素进行数量化模型I分析。结果表明, 间作类型是影响黑胫病感病指数变化的主导因子, 各因子影响程度依次为: 间作类型 > 水分供给 > 栽植密度 > 管理水平 > 树龄 > 郁闭度 > 立地条件 > 地类。降低黑胫病感病指数的最佳组合为: $B_{11} + B_{23} + B_{33} + B_{42} (B_{43}) + B_{52} + B_{61} + B_{72} (B_{74}) + B_{81}$ 。通过对71个样株资料的对比分析, 生长在不同位置的绵椒其黑胫病发生率、染病级数均有较大差异, 地中心较地边黑胫病综合发生程度增大5~6倍。综合分析结果, 提出了预防绵椒黑胫病的技术措施。

关键词

临夏绵椒, 黑胫病, 数量化理论I, 预防技术

1. 引言

花椒黑胫病(*phytophthor* spp.) [1]又名花椒基腐病、花椒流胶病, 是由一种疫霉菌引起的真菌性病害 [2] [3], 亦是临夏绵椒(*Zanthoxylum bungeanum* “linxia mianjiao”) [4]-[6]的主要病害。随着花椒栽培面积的扩大, 黑胫病的发生也迅速蔓延, 已给临夏绵椒产区农民造成极大的损失, 成为绵椒产业化发展的制约因素。探索花椒黑胫病在临夏绵椒产区的发生规律, 研究黑胫病的发生与自然因素、环境因素、人为因素的关系, 分析出引起花椒黑胫病消长的主导因子, 对于确定科学可行的防治方案 [7] [8], 调整种植结构, 制定绵椒发展规划具有实际意义。为此, 笔者于 2011~2014 年开展了绵椒黑胫病发生规律研究, 现将结果报告于后。

2. 研究方法

2.1. 资料收集

收集到“临夏中北部地区花椒优化综合栽培技术试验示范”项目样地资料 67 个, 样株资料 71 个, 全部属于临夏州绵椒产区的临夏县南塬乡和莲花乡、积石山县银川乡和安集乡。样地资料主要包括绵椒栽培的地类、土壤类型、灌溉条件(水分供给状况)、立地条件综合、间作状况、树龄、栽植密度、椒园郁闭度、椒园管理水平、花椒黑胫病发病率、花椒黑胫病感病指数等。样株资料主要为绵椒栽植位置(小地形)、黑胫病染病级别(发病程度)等。

2.2. 统计分析方法

2.2.1. 样地资料统计分析方法

1) 样地资料统计

对样地资料中的 11 个因素进行分析, 在黑胫病发病率和黑胫病感病指数中, 感病指数更能反映出黑胫病的综合发生程度, 因此将黑胫病感病指数确定为基准变量(因变量), 在 9 个自变量因素中, 绵椒样地

的土壤类型基本上都是黄绵土，故将土壤类型从自变量中删去，这样自变量因素为地类、灌溉条件、立地条件综合、间作状况、树龄、栽植密度、椒园郁闭度和椒园管理水平。按照数量化模型 I 的要求进行数据整理[9]，八个因素共划分为 26 个类目各分析项目及其类目的划分标准见表 1。依表 1 建立样本矩阵，在样本矩阵中，对于某个样本而言，在各因素中只有一个类目为 1，其余类目为 0，这样，每个样本在 8 个因素中，共出现 8 个 1，18 个 0。

2) 分析方法

采用数量化模型 I 进行分析[9] [10]。在数量化分析中，力求理论值与实际值的差异达到最小，即 $Q = \min$ 。对 Q 求 B_{jk} 的一阶偏导数，并令一阶偏导数等于零，则得到正规方程组。为了使方程得到唯一的解，除第一项因子外，其他因子中，令第一类目得分等于零。经整理可获得系数矩阵 A 、常数项列矩阵 C 和未知向量列矩阵 B 。 $C = A \times B$, $A^{-1} \times C = A^{-1} \times A \times B$, $B = A^{-1} \times C$ 。解上式获得各类目得分 B_{jk} 值，见表 2。

2.2.2. 样株资料统计分析方法

样株资料共有两个因素，即栽植点与地边的距离和黑胫病染病级别(发病程度)，依栽植点距地埂(边)的远近，分为地中心和地边两类，地中心是指椒树主干距离地边大于 1.5 m，地边是指椒树主干距离地边小于 1.5 m。按地中心和地边分别计算出黑胫病发生率和病株平均感病级数等。

3. 结果分析

3.1. 样地资料结果分析

用 B_{jk} 计算出理论值 \hat{Y}_i ，求出实际值 Y_i [9]与理论值 \hat{Y}_i 的复相关系数 $R_{复} = 0.77303$ ， $R_{复} > 0.7$ ，本模型具有预测价值[11]，估测结果可信。为了进一步分析出诸多因素中，影响绵椒黑胫病感病指数的主导因素及各因素对感病指数的影响程度，则求出各因素得分极差、各因素得分值与 Y_i 的方差比和相关系数，见表 3。

通过对极差、方差比、相关系数的综合分析，间作类型是影响绵椒黑胫病感病指数变化的主导因素，各因素对黑胫病感病指数变化的影响程度依次为：间作类型 > 水分供给 > 栽植密度 > 管理水平 > 树龄 > 郁闭度 > 立地条件 > 地类。最佳组合为： $B_{11} + B_{23} + B_{33} + B_{42} (B_{43}) + B_{52} + B_{61} + B_{72} (B_{74}) + B_{81}$ 。绵椒大多生长在半干旱区，采用稀植、间作抗旱作物、提高椒园管理水平和减少灌溉等措施都能有效地预防花椒黑胫病的发生。间作类型对绵椒的影响主要在两个方面，一方面间种作物降低通风透光条件，增加椒园疏密度，造成有利于黑胫病病原菌发生的环境条件。另一方面，间种作物与椒树竞争土壤养分和水分，导致树木生长势变弱，椒树对黑胫病侵染的抵抗力下降，引起花椒黑胫病的大量发生。就间作类型而言，抗贫瘠、耐旱、矮秆作物对椒树生长有利，这主要是抗贫瘠、耐旱性作物减少了作物与椒树竞争土壤水肥，使椒园内难以形成高湿条件，矮秆增加了绵椒园内通风透光，形成不利于黑胫病病原菌发生的环境[6] [12]；就水分供给来讲，在不影响绵椒树生长的情况下，水分愈少愈好，因为多余的水分不仅不利于绵椒树生长，反而有利于绵椒黑胫病病原菌的发生；栽植密度影响着绵椒园内光照条件，高密度造成通风透光不良，对黑胫病病原菌的发生有利；椒园管理水平亦是影响绵椒黑胫病发生的重要因素之一，集约化管理可从预防开始，抓好黑胫病及各种病虫害的防治，减少黑胫病病原菌的传播途径。因此，只有在间作类型、适量灌溉、初植密度、集约管理等方面做好了，才能有效地防止绵椒黑胫病的发生。

3.2. 样株资料结果分析

绵椒单株不同生长位置黑胫病发生情况统计见表 4。地边绵椒黑胫病的发生远低于地中心，就发病率而言，在总体发病率为 30.99%的情况下，地中心高达 46.15%，而地边仅为 12.5%，地中心较地边提高

Table 1. Factors category classification standard

表 1. 各因素类目划分标准

分析因子	类目				
	C_{i1}	C_{i2}	C_{i3}	C_{i4}	C_{i5}
密度 C_{1j}	<600株/hm ²	600~900株/hm ²	>900株/hm ²		
郁闭度 C_{2j}	<0.64	0.65~0.79	>0.8		
水分供给 C_{3j}	良	一般	旱地		
树龄 C_{4j}	<15	15~24	>25		
立地条件 C_{5j}	良	一般			
间作类型 C_{6j}	胡麻	小麦	油菜	蔬菜等	不间作
地类 C_{7j}	塬水地	塬台地	山台地	山坡地	
管理水平 C_{8j}	集约	优良	一般		

Table 2. Factor score category

表 2. 各因子类目得分表

分析因子	各类目得分				
密度	$B_{11} = -2.584$	$B_{12} = 6.77$	$B_{13} = 4.643$		
郁闭度	$B_{21} = 0$	$B_{22} = 2.435$	$B_{23} = -4.032$		
水分供给	$B_{31} = 0$	$B_{32} = 2.257$	$B_{33} = -9.781$		
树龄	$B_{41} = 0$	$B_{42} = -8.418$	$B_{43} = -8.732$		
立地条件	$B_{51} = 0$	$B_{52} = -4.405$			
间作类型	$B_{61} = 0$	$B_{62} = 11.821$	$B_{63} = 9.553$	$B_{64} = 17.043$	$B_{65} = 12.553$
地类	$B_{71} = 0$	$B_{72} = -3.455$	$B_{73} = -1.047$	$B_{74} = -3.846$	
管理水平	$B_{81} = 0$	$B_{82} = 8.543$	$B_{83} = 8.772$		

Table 3. The score range, variance ratio and correlation coefficient of each factor

表 3. 各因素得分极差、方差比、相关系数比较表

分析因子	极差	极差排名	方差比	方差比排名	相关系数	相关系数排名	排名平均值
密度	9.354	3	0.4557	2	0.25166	4	3
郁闭度	6.467	6	0.2545	6	0.19923	5	5.67
水分供给	12.038	2	0.435	3	0.25833	3	2.67
树龄	8.732	5	0.3855	4	-0.19759	6	5
立地条件	4.405	7	0.2412	7	-0.0028	8	7.33
间作类型	17.043	1	0.5776	1	0.35166	2	1.33
地类	3.846	8	0.1115	8	0.11841	7	7.67
管理水平	8.772	4	0.3778	5	0.47733	1	3.33

Table 4. Incidence and incidence of series of survey and statistics at individual plant location of black shank of Chinese prickly ash with *Mianjiao*

表 4. 绵椒单株不同栽植位置黑胥病发病率、发病级数调查统计表

生长位置	调查株数(株)	染病株数(株)	发病率(%)	平均发病级数(级)	病株平均发病级数(级)
地中心	39	18	46.15	0.667	1.444
地边	32	4	12.5	0.125	1
总体	71	22	30.99	0.423	1.364

269%；就病株平均发病级数来讲，地中心为 1.444，而地边为 1，地中心较地边提高 44.4%。综合发病率和病株平均发病级数，地中心绵椒黑胫病发生程度远高于地边，综合发生程度是地边的 5~6 倍，这主要是地边通风透光，无渍水现象(由灌溉和连续降雨引起的渍水)，空气湿度较低，不利于病原菌生存，而地中心则不然，椒园内通风透光不良，因灌溉和连续降雨造成渍水现象较多，空气湿度较大，适宜于病原菌的生存和传播，这是造成地中心与地边绵椒黑胫病发生程度出现差异的主要原因。

4. 初步结论及讨论

绵椒是临夏中北部半干旱山区、海拔 1800~2100 m 之间的川塬灌区栽培的主要经济树种，开展绵椒黑胫病发生规律研究对于科学栽培管理绵椒、减少病害损失、达到持续丰产具有实际意义。

样地资料分析表明：绵椒对土壤水分条件的要求不高，应栽培在水肥条件较次的地方，优越的水分条件不仅浪费资源，还会引起黑胫病的严重发生，间作类型、管理水平、密度、郁闭度等都是通过直接或间接地改变椒园土壤含水量和椒园空气温湿度而达到对绵椒黑胫病产生影响的，高温 + 高湿是绵椒黑胫病诱发的主要生态因子。

样株资料分析表明：大面积片状栽植绵椒比单行栽植或零星栽植绵椒，其黑胫病综合发生程度提高 4 倍以上。

综上所述，保持中等土壤水分条件，椒园内通风透光，可谓绵椒生长理想环境。因此，对现有绵椒园应降低密度(通过砍伐病株)、间作耐旱性强需水量少的农作物或不间作、提高椒园综合管理水平，达到降低黑胫病感病指数的目的。在未来绵椒的发展中，应将发展重点放在地埂、边坡、窄梯田(宽幅小于 3 m)、四旁等较次的立地类型上，将较好的土地用于农作物种植或其它经济树种，倡导椒农综合发展。

基金项目

临夏回族自治区科技计划项目“临夏中北部地区花椒优化综合栽培技术试验示范”(200451)。

参考文献 (References)

- [1] 姜成英, 柴发熹, 苏永祥 (2005) 甘肃省主要花椒栽培品种综合评价初探. *甘肃林业科技*, **4**, 27-29,64.
- [2] 雷家瑶, 车兴壁, 李锋 (1990) 甘肃省花椒黑胫病的研究初报. *植物保护*, **3**, 8-10.
- [3] 何苏琴, 袁终林 (1997) 花椒流胶病病原疫霉种的鉴定. *西北农业学报*, **6**, 4-7.
- [4] 李仲芳, 高彦明 (2002) 甘肃花椒病虫害及其防治. 兰州大学出版社, 兰州, 140-143.
- [5] 张炳炎 (2003) 花椒病虫害及其防治. 甘肃文化出版社, 兰州, 4-29.
- [6] 王世吉 (1995) 花椒黑胫病的发生及防治. *中国农村科技*, **5**, 20-21.
- [7] 孟铁男, 车兴壁, 冯泽, 等 (1993) 花椒黑胫病的发生及防治技术研究. *甘肃农业科技*, **2**, 31-33.
- [8] 蒋进保 (2004) 花椒流胶病的发生与防治. *农业科技与信息*, **10**, 14.
- [9] 董文泉, 周光亚, 夏立显 (1979) 数量化理论及其应用. 吉林人民出版社, 长春, 1-32.
- [10] 石培贤, 李成郁, 孙兰德, 等 (1997) 黄土高原西缘青杨生长与生境的相关研究. *西北林学院学报*, **2**, 21-23.
- [11] 石培贤, 王莹玲, 叶鲲, 等 (2011) 刺椒黑胫病预防技术调查研究. *中国农学通报*, **6**, 21-25.
- [12] 石培贤, 李成郁, 孙兰德, 等 (1997) 用工程措施预防华北落叶松猝倒病. *林业科技*, **4**, 31-32.