

张静文,焦淑萍,岳朝阳,等. 新疆吐鲁番地区枣缩果病空间分布格局[J]. 江苏农业科学,2014,42(2):99-101.

新疆吐鲁番地区枣缩果病空间分布格局

张静文,焦淑萍,岳朝阳,张新平

(新疆林业科学院森林生态研究所,新疆乌鲁木齐 830000)

摘要:为了提高对枣缩果病的监测预报与持续控制水平,对新疆吐鲁番地区枣缩果病的空间分布格局和抽样技术进行调查。应用聚集指标法、Taylor 幂指数、Iwao $m^* - m$ 回归分析法测定了枣缩果病病果的空间分布型。试验结果表明:枣缩果病病果在田间的分布趋于聚集分布。运用 Iwao $m^* - m$ 回归中的 2 个参数 α 、 β 值,建立了理论抽样数模型: $N = \frac{1.96^2}{D^2} \left(\frac{1.2386}{m} + 0.02369 \right)$,可为枣缩果病的林间抽样调查及防治提供一定依据。

关键词:新疆;枣缩果病;空间分布格局

中图分类号: S436.629 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)02-0099-03

枣缩果病又称枣铁皮病、枣黑腐病、枣干腰缩果病、枣萎蔫果病、枣雾蔫病、枣褐腐病等,俗称雾抄、雾焯、雾焯头、雾落头、铁焦、黑腰病等,是枣树的三大病害之一,发生相当普遍,危害日趋严重,是枣果的毁灭性病害^[1-3]。我国 20 世纪 70 年代后期开始有枣缩果病的正式报道^[4]。目前,枣缩果病遍及全国各大枣区,在我国的河南、河北、山东、陕西、山西、安徽、宁夏、甘肃、辽宁等枣区均有大面积成灾的报道^[5]。

1 材料与方法

1.1 调查地概况

研究地点位于新疆吐鲁番地区的吐鲁番市。吐鲁番市地处吐鲁番盆地的中心,为独特的暖温带大陆性干旱荒漠气候,有日照长、气温高、昼夜温差大、降水少、风力强五大特点。研究地点每年 4—10 月的累计日照时数达 2 000 h,平均每天的日照时数达 10 h 以上,且光照度强、温差大,有利于红枣可溶性固形物和糖分的积累。全年平均气温为 14 ℃,夏季平均气温在 30 ℃左右,全年平均有 99 d 为气温高于 35 ℃的炎热天气。总体来说春季短暂,夏季漫长,冬季较短,冬季平均仅 95 d,且风小雪稀,天气晴好,寒冷期短。

调查样地设在新疆吐鲁番市亚尔乡五道林和吐鲁番市艾丁湖乡,共调查 8 块样地,林分类型为纯林,主栽品种为骏枣,株行距为 2 m×3 m,土壤为沙壤土,肥力中等,排灌方便。

1.2 调查方法

于 2012 年 8 月下旬至 9 月中旬枣缩果病危害盛期对吐鲁番枣缩果病的空间分布格局进行调查。在调查地点选择 8 个栽植密度一致、立地条件相似、有代表性的枣园,采用五点取样的方法,每个调查点选取 5 株枣树,每株按东、南、西、北

4 个方位选取 25 个果,每株共调查 100 个果,以 1 个样株为 1 个样方,记录病果数,统计各样方的病果率。

1.3 空间分布格局的研究方法

1.3.1 聚集度指标检验^[6-11] 选用以下几种聚集度指标进行分析:

$$I = s^2/m - 1$$

式中: I 为丛生指标; s 为方差; m 为平均密度,个/株。当 $I > 0$ 时,为聚集分布;当 $I < 0$ 时,为均匀分布;当 $I = 0$ 时,为随机分布。

$$C = s^2/m$$

式中: C 为 Beall 扩散系数; s 为方差; m 为平均密度,个/株。当 $C > 1$ 时,为聚集分布;当 $C < 1$ 时,为均匀分布;当 $C = 1$ 时,为随机分布。

对于计算结果为非整数 1 的情况,确定在允许偏离判别标准的范围内采用 F 测验,即用自由度 $n_1 = n - 1$, $n_2 = \infty$ 来查表,若 C 值大于 F 表中数值,则说明与随机分布的差异显著而趋向于聚集分布。

$$K = m/(s^2/m - 1)$$

式中: K 为负二项分布的值; s 为方差; m 为平均密度,个/株。 K 值越小,聚集度越大;当 K 值趋向于 ∞ 时,则为 Poisson 分布;如 $K < 0$,则为随机分布;

$$C_A = 1/K$$

式中: C_A 为 Cassie R M 指标; K 为负二项分布的值。当 $C_A > 0$ 时,为聚集分布;当 $C_A < 0$ 时,为均匀分布;当 $C_A = 0$ 时,为随机分布。

$$L = m^*/m$$

式中: L 为 Lloyd M 的聚块性指标; m^* 为拥挤度; m 为平均密度,个/株。当 $L > 1$ 时,为聚集分布;当 $L < 1$ 时,为均匀分布;当 $L = 1$ 时,为随机分布。

1.3.2 线性回归方程检验 $m^* - m$ 回归分析法。Iwao^[12]、陈方^[13]建立了以下回归式:

$$m^* = \alpha + \beta m$$

式中: m^* 为拥挤度; α 为分布的基本成分; β 为基本成分的空间分布型; m 为平均密度,个/株。当 $\alpha = 0$ 时,分布的基本成分是单个体;当 $\alpha > 0$ 时,个体间相互吸引,分布的基本成

收稿日期:2013-06-28

基金项目:新疆维吾尔自治区科技重大专项(编号:201130102-3)。

作者简介:张静文(1983—),女,新疆五家渠人,硕士,助理研究员,主要从事森林病虫害的研究。Tel:(0991)4693292;E-mail:zjia116@126.com。

通信作者:张新平,研究员,主要从事林业有害生物的防治研究。

Tel:(0991)4614581;E-mail:zxp74@163.com。

分是个体群;当 $\alpha < 0$ 时,分布的基本成分仍是种群,但个体间相互排斥。当 $\beta = 1$ 时,基本成分的空间分布型为随机分布;当 $\beta < 1$ 时,为均匀分布;当 $\beta > 1$ 时,为聚集分布。

Taylor 冥指数法:

$$\lg s^2 = \lg a + b \lg m$$

式中: s 为方差; a 为抽样因素; b 为聚集特征指数; m 为平均密度,个/株。当 $\lg a = 0 (a = 1)$ 、 $b = 1$ 时,为随机分布;当 $\lg a > 0 (a > 1)$ 、 $b = 1$ 时,则一切密度下均为聚集分布,且聚集度不随种群密度的改变而改变;当 $\lg a > 0 (a > 1)$ 、 $b > 1$ 时,则种群在一切密度下为聚集分布,且聚集度随种群密度的升高而增加;当 $\lg a < 0 (0 < a < 1)$ 、 $b > 1$ 时,则种群密度越高,分布越均匀。

表 1 枣缩果病的分布型指数

样地号	m	s^2	m^*	I	m^*/m	Ca	C	K	分布类型
1	3.10	4.66	3.60	0.50	1.16	0.16	1.50	6.17	聚集分布
2	3.23	4.18	3.52	0.30	1.09	0.09	1.30	10.90	聚集分布
3	3.38	4.86	3.81	0.44	1.13	0.13	1.44	7.69	聚集分布
4	3.10	3.53	3.24	0.14	1.05	0.05	1.14	22.44	聚集分布
5	2.65	3.52	2.98	0.33	1.12	0.12	1.33	8.12	聚集分布
6	2.45	3.59	2.91	0.46	1.19	0.19	1.46	5.28	聚集分布
7	3.05	3.48	3.19	0.14	1.05	0.05	1.14	21.40	聚集分布
8	2.53	2.92	2.68	0.16	1.06	0.06	1.16	16.04	聚集分布

对 8 块样枣缩果病的调查结果进行分析,分析结果见表 1。各样地的聚集度指标测定如下: $I > 0$ 、 $m^*/m > 1$ 、 $Ca > 0$ 、 $C > 1$ 、 $K > 0$ 。根据判定标准,枣缩果病病果在田间为聚集分布,但在不同样地分布的聚集程度有差异。因此在进行林间调查估计缩果病发生密度时,应采取多点、每点较小样本的抽样方式,如 5 点取样、对角线取样、“Z”字形取样等。

2.2 线性回归方程检验

应用 Iwao 的 $m^* - m$ 回归方程和 Taylor 回归方程的方法,分析测定了枣缩果病不同密度和不同方位下的空间分布型。分析 8 组枣缩果病的空间分布数据,计算得回归模型见图 1、图 2。

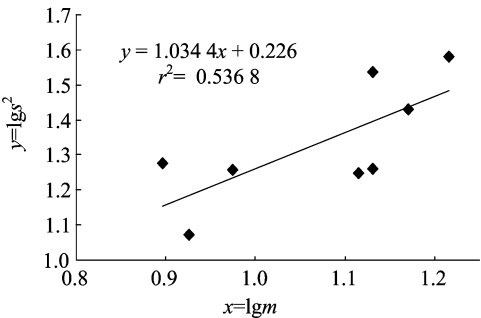


图 1 方差与平均密度的回归关系

Taylor 分析 s^2 与 m 的关系为:

$$s^2 = am^b \text{ 或 } \lg s^2 = \lg a + b \lg m,$$

式中: m 为平均密度; a 为抽样因素; b 为聚集特征指数。

经测定, s^2 与 m 的回归直线方程为 $\lg s^2 = 0.226 + 1.034 \times \lg m (r^2 = 0.536)$,对回归关系的显著性进行方差分析得 $F = 7.372$, $P = 0.034 < 0.05$,回归关系显著。 $b > 1$,表明枣缩果病病果的聚集度具有密度依赖性,随着病果密度的升高,

1.3.3 理论抽样技术 根据 Iwao 提出的抽样理论,理论抽样数公式为:

$$N = \frac{t^2}{D^2} \left[\frac{\alpha + 1}{m} + (\beta - 1) \right],$$

式中: N 为最适抽样数; t 为置信程度,当 $P = 95\%$ 时, $t = 1.960$; D 为允许误差; m 为平均密度,个/株; α 、 β 为参数。

2 结果与分析

2.1 聚集度指标分析

数据采用 DPS 软件进行处理,先计算各样地的样本平均数(m)和方差(S^2),再计算聚集度指标等^[7],各种聚集度指标的计算结果见表 1。

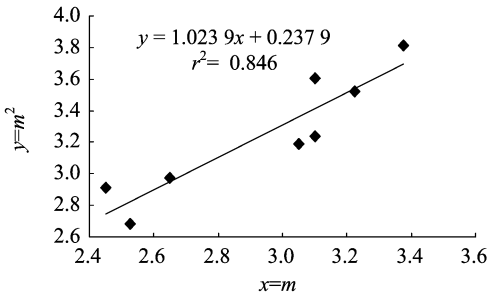


图 2 平均拥挤度与平均密度的回归关系

聚集度也升高。

Iwao 提出平均拥挤度 m^* 与平均密度 m 的关系,回归关系式为:

$$m^* = \alpha + \beta m$$

式中: m^* 为平均拥挤度; α 为截距; β 为回归系数; m 为平均密度。

α 、 β 揭示了种群分布特征: α 表示分布的基本成分, β 说明基本成分的空间分布型。枣缩果病 $m^* - m$ 的回归方程为 $m^* = 0.238\ 64 + 1.023\ 69m (r = 0.919\ 8)$, $F = 4.428$, $P = 0.026 < 0.05$,方程回归关系显著。而且回归方程中 $\alpha > 0$ 、 $\beta > 1$,说明枣缩果病分布的基本成分为个体群,且其间相互吸引,为聚集分布,在大田中存在明显的发病中心。

2.3 理论抽样数

Iwao 的 $m^* - m$ 呈直线回归关系的最适理论抽样模型为:

$$N = \frac{1.96^2}{D^2} \left(\frac{1.238\ 6}{m} + 0.023\ 69 \right)$$

式中: N 为最适抽样数; D 为置信程度; m 为平均密度,

个/株。

此模型反映了枣缩果病在不同病果率时的理论抽样数。由表 2 可知:如果允许误差 $D=0.1$,在枣缩果病发病率为 10% 时,病株理论抽样数为 57;枣缩果病发病率为 15% 时,病株理论抽样数为 33。随着病果密度增加,理论抽样数逐渐减少,然而在同一密度要求的水平下,理论抽样数随着允许误差的增大而减小。

表 2 枣缩果病在不同密度病株下的理论抽样数

病果率 (%)	株病果数 (个)	不同允许误差的样方数		
		$D=0.1$	$D=0.2$	$D=0.3$
5	5	104	26	12
10	10	57	14	6
20	20	33	8	4
30	30	23	6	3
40	40	21	5	2
50	50	19	5	2
60	60	17	4	2
70	70	16	4	2
80	80	15	4	2
90	90	14	4	2

3 结论

通过聚集度指标法、Iwao 法和 Taylor 幂法则的检验,表明吐鲁番枣缩果病病果在田间的空间分布格局呈聚集分布。其中 Iwao $m^* - m$ 回归方法分析表明,病株在大田中存在明显的发病中心;Taylor 幂法则分析表明,枣缩果病病果个体的空间格局随着病果密度的升高而趋于聚集分布,当株发病率较低时,其聚集程度也下降。枣缩果病的空间分布特征与病原菌的生物学特性、风雨等自然条件有关,因此其病株在大田的分布表现为不均匀状态。

植物病害的抽样难度很大,样方的大小对统计分析结果的影响显著,应用 Iwao 抽样通式建立了理论抽样模型,由此制定吐鲁番枣缩果病在不同病果率、不同允许误差时的理论

抽样数表作为测报调查时的参考,随着发病率增加,所需抽样数递减。因此在实际调查中要根据人力与时间的情况而选择相应的允许误差,并确定该调查地块的病果密度,然后查表确定详细的调查株数^[11]。

参考文献:

- [1] 姚俊蕊,徐广益. 枣树缩果病发生原因及其防治对策[J]. 中国植保导刊,2007,27(7):20-21.
- [2] Zhang C H, Liu Y, Liu M J, et al. Occurrence and pathogens of fruit shrink disease in *Ziziphus jujuba* Mill. [J]. Frontiers of Agriculture in China, 2011, 5(3):351-355.
- [3] 张 锋,陈志杰,李英梅,等. 陕西枣树缩果病流行因素研究[J]. 中国农学通报,2008,24(11):384-387.
- [4] 韩金声. 北方果树病害及其防治[M]. 天津:天津科学技术出版社,1979:192-194.
- [5] 李瑞霞. 枣缩果病的发生规律及防治措施[J]. 河北林业科技, 2004(4):41.
- [6] 刘爱华,张新平,王登元,等. 苹果小吉丁刻柄茧蜂幼虫空间分布型和抽样技术研究[J]. 新疆农业科学,2011(7):1292-1295.
- [7] 唐君义,冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2002:383-400.
- [8] 姚乃忱,王艳辉,孟庆辉,等. 杨树肿茎溃疡病空间分布型及抽样技术[J]. 河北林业科技,2010(3):14,19.
- [9] 杨坚伟,杨廉伟,丁灵伟,等. 春玉米粗缩病空间分布型的初步研究[J]. 浙江农业科学,2011(2):371-373.
- [10] 张主松,吴婷芳,罗英才,等. 水稻细菌性条斑病株的空间格局及其应用[J]. 植物保护,1989,15(2):24-26.
- [11] 张 锋,李英梅,李瑞婷,等. 枣树缩果病空间分布格局和抽样技术研究[J]. 植物保护,2010,36(4):123-126.
- [12] Iwao S. A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations[J]. Researches on Population Ecology, 1968,10(1):1-20.
- [13] 陈 方. 在昆虫学研究中正确应用 Iwao 的理论抽样数公式[J]. 西南林学院学报,1992,12(1):105-107.

欢迎订阅 2014 年《江苏农业科学》

邮发代号:28-10

《江苏农业科学》是由江苏省农业科学院主办的综合性农业科技期刊,为双核心期刊(中国科技核心期刊、全国中文核心期刊)、CSCD 来源期刊、RCCSE 中国核心学术期刊、中国农业核心期刊,荣获第三届全国国家期刊奖提名奖、第二届全国国家期刊奖百种重点期刊奖、全国优秀科技期刊、江苏省双十佳期刊、江苏省优秀期刊、全国农口学会优秀期刊、华东地区优秀期刊等。主要刊登国内最新农业科技创新和研究成果方面的研究论文,时效性强、发表周期短、信息量大,适合农业科研人员、农业行政管理人员、农业技术推广人员、农业企业管理人员、生物与农业院校师生以及农民等阅读。《江苏农业科学》刊载的文章科学性强、论证严谨,在学术上多有新的见解与发展,而且通俗易懂,是您从事农业科研、农技推广、农业管理,跟踪农业科技,实现科学致富的良师益友。

《江苏农业科学》为月刊,每月 25 日出版,大 16 开,每期 432 页,辟有专论、生物技术、育种栽培与生理生化、新品种、植物保护、园艺园林、畜牧兽医、水产养殖与特种种养、贮藏与加工、质量安全与检测分析、资源与环境、农业工程、农业经济与管理等栏目。国内外公开发行,邮发代号:28-10。中国标准连续出版物号:CN32-1214/S;ISSN1002-1302。每期定价 25.00 元,全年 300.00 元。

地址:南京市孝陵卫钟灵街 50 号 邮编:210014 网址: <http://www.jsnykx.cn>

电话:025-84390282 E-mail: jsnykx@vip.163.com