

小茴香田藜科藜属杂草空间分布型及其抽样技术

李 平

(武威市农业技术推广中心, 甘肃 武威 733000)

摘要: 采用随机调查、空间分布型检验和线性回归方法, 研究了甘肃民勤小茴香田藜科藜属杂草空间分布型及其抽样技术。结果表明, 苗期小茴香田藜科藜属杂草空间分布型呈聚集分布。根据平均拥挤度(M^*)与平均密度(\bar{x})Iwao 回归关系, 建立了小茴香田藜科藜属杂草防治最适抽样数模型及其序贯抽样模型。

关键词: 小茴香; 藜科藜属; 空间分布型; 理论抽样模型

中图分类号: S567 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)11-0024-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.11.006

Spatial Distribution Pattern and Sampling Technology of Chenopodiaceae Chenopodium Weeds in Fennel Fields

LI Ping

(Wuwei Agricultural and Technology Extension Center, Wuwei Gansu 733000, China)

Abstract: The spatial distribution pattern and sampling technology of Chenopodiaceae Chenopodium weeds in Minqin fennel fields of Gansu Province were studied by random survey, spatial distribution pattern test and linear regression methods. The results showed that the spatial distribution pattern of Chenopodiaceae Chenopodium weeds in seedling fennel fields was aggregated. According to the Iwao regression relationship between the average crowding degree(M^*) and the average density(\bar{x}), the control optimal sampling number model and sequential sampling model of Chenopodiaceae Chenopodium weeds in fennel fields were proposed.

Key words: Fennel; Chenopodiaceae Chenopodium; Spatial distribution type; Theoretical sampling model

甘肃是全国中药材重要产区, 小茴香 (*Foeniculum vulgare* Mill.) 是甘肃特色药材资

源之一, 也是甘肃现代农业优势产业与脱贫攻坚支柱型产业之一。小茴香又名茴香、谷

收稿日期: 2021-05-21

作者简介: 李 平(1983—), 男, 陕西西安人, 农艺师, 硕士, 主要从事植物保护研究和推广工作。联系电话: (0)13884093137。Email: 274620558@qq.com。

(11): 91-93.

- [16] 王德兴, 崔良基, 魏守恩, 等. 包衣剂在油用向日葵种子上的应用效果研究 I 不同药种比对种子发芽与出苗的影响[J]. 杂粮作物, 2003(4): 237-238.
- [17] 马 晓, 赫莲香, 杨斌斌. 不同包衣剂对水稻播后上水不同播种密度产量的影响[J]. 宁夏农林科技, 62(1): 21-22.
- [18] 邓 松, 邓 猛, 欧阳光辉, 等. 中国种子包衣剂的应用现状及其发展措施[J]. 湖南

农业科学, 2007(2): 48-49.

- [19] 卯旭辉, 刘康德, 贾秀苹, 等. 调节播期对向日葵菌核病的防控效果[J]. 甘肃农业科技, 2019(3): 1-4.
- [20] 中国科学院微生物研究所放线菌分类组. 链霉菌鉴定手册[M]. 北京: 科学出版社, 1975.
- [21] 李 琬, 刘 森, 张必弦, 等. 植物根际促生菌的研究进展及其应用现状[J]. 中国农学通报, 2014, 30(24): 1-5.

(本文责编: 郑立龙)

茴香、草茴香、怀香子、香丝菜等，始见于《唐本草》，属于伞形科茴香属草本植物。在国内，小茴香嫩茎叶可作蔬菜食用，果实成熟后多作高级香料和保健品使用，是传统的中药资源之一。国际上，小茴香主要用于提取精油，广泛应用于医药、化妆品等^[1-7]。民勤地处河西走廊东北部，被巴丹吉林、腾格里两大沙漠包围，地貌形态复杂，气候差异性大，病虫害少，具备生产小茴香优势自然禀赋。近年来，甘肃省民勤县沿沙地区部分小茴香生产地调查发现，藜科藜属杂草(Chenopodiaceae Chenopodium)为小茴香苗期田间发生较为常见的杂草类型之一。藜科植物多数为一年生草本植物，少数为半灌木或灌木，极少数为小乔木。全球藜科植物共约有 130 属 1 500 余种，广泛分布于世界各大洲，主要分布于欧亚大陆、南北美洲、非洲和大洋洲的沙漠、荒漠、半干旱及盐碱地区。我国有藜科植物 39 属 180 余种，广泛分布于全国各地，但主要生长在盐碱地区和北方各省的干旱地区。其特点是根系发达，多数器官组织液中富含盐分，通过与其他植物竞争地上和地下的空间、光照、空气、水分、养分等抑制其他植物的生长^[8]。目前，甘肃河西地区小茴香田藜科杂草空间分布型及其预测预报基础研究鲜有报道，部分地区仍存在部分农户对该杂草化学防治不合理、专业化统防统治科学依据亟待提高的问题。笔者选择甘肃省民勤县小茴香生产地，开展藜科藜属杂草空间分布型及其抽样技术调查研究，旨在为小茴香田藜科藜属杂草测报防治提供基础的理论和参考。

1 材料与方 法

1.1 调查地点和方法

调查地点为甘肃省民勤县东坝镇裕民村。当地平均海拔 1 367 m，年均降水 155.8 mm，年均气温 9.5 ℃，全年无霜期 163 d。指示小茴香品种为甘肃省民勤县农民自留

种。2021 年 5 月 18 日随机选择样本田，面积 120 m²，株行距 0.2 m × 0.3 m，生育期 20 ~ 30 d。每个样本田按棋盘式横向均匀选择 5 个点，纵向均匀选择 10 个点，每点为 1 个样方，每样方 4 株，面积 0.06 m²。每个样本田调查 50 个样方。一共调查样本田 5 个样方 250 个，分别统计各样方内藜科藜属杂草数量，制作 χ^2 频次表。

1.2 空间分布型检验

1.2.1 聚集度指标检验 采用扩散系数 C 、Cassie 指标 C_A 、Lloyd 聚集指数 M^*/m 、David & Moore 丛生指数 I 以及聚集均数 λ 检验空间分布型^[9-13]。

1.2.2 线性回归检验 平均拥挤度(M^*)与平均密度(\bar{x})进行 Iwao 回归检验，方程式 $M^* = \alpha + \beta\bar{x}$ 。方差(S^2)与平均密度(\bar{x})进行 Taylor 回归检验，方程式 $\lg(S^2) = \lg a + b \lg(\bar{x})$ 。

1.3 理论抽样模型和序贯抽样模型

Iwao 理论抽样模型 $N = t^2/D^2 [(\alpha + 1)/\bar{x} + \beta - 1]$ ， N 为最适抽样数或理论抽样数， \bar{x} = 即平均密度， D 为相对允许误差限， t 为置信区间分布值（一般取 95% 置信区间，即 $t = 1.96$ ）， α 、 β 同 Iwao 回归方程参数。

根据 Iwao 序贯抽样模型 $T_{(1,2)} = nm_0 \pm t \sqrt{n[(\alpha + 1)m_0 + (\beta - 1)m_0^2]}$ ，计算抽样的上下限 T_1 和 T_2 值。式中， n 即抽样数， m_0 即防治指标， t 为置信区间分布值（一般取 95% 置信区间，即 $t = 1.96$ ）； α 、 β 同 Iwao 理论抽样模型参数。

Iwao 最大抽样数模型 $N_{\max} = t^2/d^2 [(\alpha + 1)m_0 + (\beta - 1)m_0^2]$ ， d 为绝对误差限， m_0 、 t 、 α 、 β 同 Iwao 序贯抽样模型参数。

1.4 数据统计与分析

采用 Excel 2003 和 DPS 17.10 软件处理数据。

2 结果与分析

2.1 空间分布型检验

由表 1 可知，1 ~ 5 号田的 χ^2 值小于该

自由度下或奈曼分布、或 P-E 分布、或负二项分布 $P_{0.05}$ 时的 χ^2 值, 表示上述田间的杂草实际分布与奈曼分布、P-E 分布或负二项分布模型显著相符。奈曼分布、P-E 分布、负二项分布属于聚集分布, 可认为 1~5 号样本田的杂草空间分布呈聚集分布。

由表 2 可知, 1~5 号田的扩散系数 $C > 1$, Lloyd 聚集指数 $M^*/m > 1$, Cassie 指数 $C_A > 0$, 丛生指数 $I > 0$, 表示上述田间杂草空间分布型呈聚集分布。1~5 号田的聚集均数 $\lambda < 2$, 表示上述田间杂草聚集分布受环境条件决定^[9]。聚集均数(λ)和平均密度(\bar{x})方程式为 $\lambda = 0.890 8\bar{x} - 0.027 3$, $R^2 = 0.978 8$, $F = 138.72 > F_{0.01}$, 表示杂草聚集程度与平均密度呈极显著正相关。

2.2 理论抽样模型与序贯抽样模型

平均拥挤度(M^*)和平均密度(\bar{x})Iwao 回归极显著, 方程式为 $M^* = 1.243 7\bar{x} + 0.135 9$, $R^2 = 0.986 8$, $F = 224.74 > F_{0.01}$, 式中密度扩散系数 $\beta = 1.243 7 > 1$, 表示杂草空间分布呈

聚集分布。方差(S^2)和平均密度(\bar{x})Taylor 回归极显著, 方程式 $\lg(S^2) = 1.229 2\lg(\bar{x}) + 0.143 5$, $R^2 = 0.993 0$, $F = 728.40 > F_{0.01}$, 式中聚集特征指数 $b = 1.229 2 > 1$, 表示杂草空间分布呈聚集分布。根据 Iwao 回归式和 Iwao 理论抽样模型, 一般取 95% 置信度, $t = 1.96$, 可得出苗期小茴香田藜科藜属杂草最适抽样模型 $N = 3.841 6/D^2(1.135 7/\bar{x} + 0.243 7)$ 。

根据 Iwao 序贯抽样模型, 假定本例藜科藜属杂草防治指标为每样方 4 株, 即 $m_0 = 4.0$; 取 95% 置信区间, 即 $t = 1.96$, 可得出相应序贯抽样方程 $T_{1,2} = 4n \pm 5.694 8\sqrt{n}$ 。根据最大抽样模型应用本例, 一般取 95% 置信值, 即 $t = 1.96$, 可得出本例估计防治指标最大抽样式 $N_{\max} = 32.430 8/d^2$ 。应用中, 若取绝对误差限 $d = 0.1$, 可得出 $N_{\max} \approx 202.7$, 即当估计防治指标每样方藜科藜属杂草数量 (4.0 ± 0.4) 株时, 田间调查的最大抽样数是 203 个; 若 $d = 0.2$, 可得出 $N_{\max} \approx 50.7$, 即当估计防治指标每样方藜科藜属杂草数量

表 1 藜科藜属杂草理论分布型检验^①

样调查 本样方 田 / 个	平均密度 \bar{x} /(株/0.06 m ²)	方差 S^2	χ^2 值								
			泊松分布 适合度	奈曼分布 适合度	P-E 分布 适合度	负二项分布 适合度					
1	50	2.280 0	3.710 0	16.70 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	9.69 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	11.76 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	7.63 < $\chi_{0.05}^2$	适合
2	50	1.280 0	2.043 3	26.28 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	6.80 < $\chi_{0.05}^2$	适合	8.64 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	8.10 > $\chi_{0.05}^2$	不适合
3	50	1.480 0	2.260 0	12.84 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	5.76 < $\chi_{0.05}^2$	适合	9.71 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	4.19 < $\chi_{0.05}^2$	适合
4	50	0.600 0	0.750 0	1.44 < $\chi_{0.05}^2$	适合	2.10 < $\chi_{0.05}^2$	适合	1.83 < $\chi_{0.05}^2$	适合	0.69 < $\chi_{0.05}^2$	适合
5	50	0.840 0	1.056 7	3.70 < $\chi_{0.05}^2$	适合	3.97 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	4.68 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	2.33 < $\chi_{0.05}^2$	适合

①采用卡方(χ^2)检验, 当 χ^2 值小于 $\chi_{0.05}^2$ 时, 则其 $P > 0.05$, 表示理论分布与实际分布相符合; 反之, 当 χ^2 值大于 $\chi_{0.05}^2$ 时, 则其 $P < 0.05$, 表示理论分布与实际分布不相符合。

表 2 藜科藜属杂草聚集强度指标检验

样本 田 / (株/0.06 m ²)	\bar{x}	S^2	M^*	C	C_A	M^*/m	I	λ	空间分布
1	2.280 0	3.710 0	2.907 2	1.627 2	0.275 1	1.275 1	0.627 2	1.991 3	聚集分布
2	1.280 0	2.043 3	1.876 4	1.596 4	0.465 9	1.465 9	0.596 4	1.001 0	聚集分布
3	1.480 0	2.260 0	2.007 0	1.527 0	0.356 1	1.356 1	0.527 0	1.409 8	聚集分布
4	0.600 0	0.750 0	0.850 0	1.250 0	0.416 7	1.416 7	0.250 0	0.543 9	聚集分布
5	0.840 0	1.056 7	1.097 9	1.257 9	0.307 1	1.307 1	0.257 9	0.690 0	聚集分布

(4.0 ± 0.8) 株时田间调查的最大抽样数是 51 个; 若 $d=0.3$, 可得出 $N_{\max} \approx 22.5$, 即当估计防治指标每样方藜科藜属杂草数量(4.0 ± 1.2) 株时, 田间调查的最大抽样数是 23 个。

3 结论与讨论

藜科藜属杂草是甘肃农田分布普遍、较为常见的杂草类型之一^[14]。通过抽样调查、空间分布型检验和聚集强度指标检验, 表明甘肃民勤沿沙地带苗期小茴香田藜科藜属杂草空间分布型呈聚集分布, 且栽培环境可能是影响藜科杂草聚集分布的主要因素。该结论与对苗期洋葱田藜科杂草空间分布型的研究一致^[15]。笔者通过数学模型提出了苗期小茴香田藜科藜属杂草最适抽样数模型 $N=3.8416/D^2(1.1357/\bar{x}+0.2437)$ 、估计防治指标序贯抽样模型 $T_{(1,2)}=4n \pm 5.6948\sqrt{n}$ 及其最大抽样数模型 $N_{\max}=32.4308/d^2$ 。

实际应用中, 可先根据预备调查时的藜科杂草平均密度、允许误差范围通过理论抽样方程求出最适抽样数, 再根据序贯抽样方程求出上下限 T_1 和 T_2 值。当抽样调查的杂草数量大于上限值 T_1 , 即杂草危害高于防治指标, 需要开展防治; 当抽样调查的杂草数量小于下限值 T_2 , 即杂草危害低于防治指标, 不需要防治; 当抽样调查的杂草数量在 $T_1 \sim T_2$, 仍需进行抽样调查。在序贯分析过程中, 有时会遇到调查数据始终在 $T_1 \sim T_2$, 导致抽样一直进行, 无法判定是否需要防治。此时, 可将防治指标(m_0)代入最大抽样式求出最大抽样数(N_{\max}), 然后根据序贯抽样方程求出最大抽样数的上下限 T_1 和 T_2 值。当调查到最大抽样数时, 若抽样调查的杂草数量仍在 $T_1 \sim T_2$, 则根据该数值最靠近的界限值决定是否开展防治。

参考文献:

[1] 禹娟红, 张尚智, 高娜. 甘肃部分大宗道地中药材地方标准研制进展[J]. 中兽医医药杂志, 2020, 39(3): 43-47.

- [2] 李金霞, 师海忠. 河西冷凉灌区小茴香覆膜栽培管理[J]. 特种经济动植物, 2020, 23(10): 51-52.
- [3] 程浩明, 武延安. 甘肃省中药材产业现状与发展建议[J]. 甘肃农业科技, 2013(10): 50-53.
- [4] 李树山, 孟铁男, 漆燕玲. 甘肃省中药材产业发展中存在的问题及建议[J]. 甘肃农业科技, 2013(12): 41-42.
- [5] 石有太, 蔡子平, 刘新星, 等. 早熟茴香不同节位花穗籽粒充实动态研究[J]. 甘肃农业科技, 2020(8): 9-13.
- [6] 李向东, 康天兰, 袁雪. 关于加快甘肃中药材产业发展的思考[J]. 甘肃农业科技, 2013(12): 20-22.
- [7] 康天兰, 刘学周, 曹占凤, 等. 甘肃中药材生产形势分析及发展对策[J]. 甘肃农业科技, 2019(1): 90-94.
- [8] 张勇, 王一峰, 王俊龙, 等. 甘肃藜科植物区系地理研究[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2005, 41(2): 41-45.
- [9] 王厚振, 华尧楠, 牟吉元. 棉铃虫预测预报与综合治理[M]. 中国农业出版社, 1999.
- [10] 李平. 洋葱根腐病在育苗初期的空间分布型及抽样技术[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(5): 26-29.
- [11] 李平, 戴伟. 潜叶蝇幼虫在二月兰的田间空间分布型及其抽样[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(5): 53-57.
- [12] 李平. 冬小麦返青期地下害虫危害空间分布型及其抽样技术[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(7): 9-13.
- [13] 李平. 设施油白菜地藜科杂草的空间分布型及其抽样技术[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(7): 63-66.
- [14] 陈琳, 刁绍东, 顾明洁, 等. 甘肃农田常见杂草种类与群落组成[J]. 西北农业大学学报, 1997(5): 55-58.
- [15] 李平, 戴伟. 藜科杂草在洋葱育苗田的空间分布型及其抽样技术[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(4): 49-52.

(本文责编: 杨杰)