

苗期娃娃菜田藜科藜属杂草空间分布型及其 抽样技术研究

李 平

(武威市农业技术推广中心, 甘肃 武威 733000)

摘要: 采用随机调查的方式, 利用空间分布型检验、聚集强度指标检验和线性回归方法, 研究了甘肃黄羊河农场苗期娃娃菜田藜科藜属杂草空间分布型及其抽样技术。结果表明, 苗期娃娃菜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, 建立了娃娃菜田藜科藜属杂草防治最适抽样模型, $N=3.8416/D^2(1.4146/\bar{x}+0.0524)$, 序贯抽样模型 $T_{(1,2)}=4n\pm 4.9958\sqrt{n}$ 。

关键词: 苗期; 娃娃菜田; 藜科藜属杂草; 空间分布型; 最适抽样模型

中图分类号: S451; S634 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)11-0056-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2021.11.012](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2021.11.012)

Spatial Distribution Pattern and Sampling Technology of Chenopodiaceae Chenopodium Weeds in Baby Cabbage Fields at Seedling Stage

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 baby cabbage fields of Gansu Huangyanghe farm 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 baby cabbage fields was aggregated. According to the Iwao regression relationship between the average crowding degree (M^*) and the average density (\bar{x}), the control theoretical sampling number model of Chenopodiaceae Chenopodium weeds in baby cabbage fields was $N=3.8416/D^2(1.4146/\bar{x}+0.0524)$, and its sequential sampling model was $T_{(1,2)}=4n\pm 4.9958\sqrt{n}$.

Key words: Seedling stage; Baby cabbage fields; Chenopodiaceae Chenopodium; Spatial distribution type; Theoretical sampling model

娃娃菜(*Brassica pekinensis*)是甘肃高原夏菜类型之一, 也是甘肃现代农业特色产业与脱贫攻坚支柱型产业之一。娃娃菜属十字花科芸薹属白菜亚种, 是一种袖珍型小株白

菜, 其帮薄甜脆, 是补充营养、疏通肠胃、预防疾病的佳蔬^[1-6]。甘肃黄羊河农场地处河西走廊凉州冷凉灌区, 气候差异性大, 病虫害少, 具备生产娃娃菜优势自然禀赋。近

收稿日期: 2021-05-22; 修订日期: 2021-09-25

作者简介: 李 平(1983—), 男, 陕西西安人, 农艺师, 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。

年来,在位于甘肃省金昌市的甘肃农垦八一农场和位于甘肃省武威市凉州区甘肃黄羊河农场部分娃娃菜生产地调查发现,藜科藜属杂草是娃娃菜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^[7]。目前,甘肃河西地区娃娃菜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。因此,笔者选择位于甘肃省武威市凉州区的黄羊河农场娃娃菜生产基地,开展藜科藜属杂草空间分布型及其抽样技术调查研究,旨在为娃娃菜苗期藜科藜属杂草测报防治提供科学参考。

1 材料与方法

1.1 调查地点和方法

调查地点位于甘肃省武威市凉州区的甘肃黄羊河农场。当地平均海拔 1 650 m, 年均降水 161 mm。土壤类型薄层灌漠土, 耕层土壤有机质含量为 6.7 g/kg。指示娃娃菜品种为 NH 金黄后, 由北京百欧通种子有限公司生产并提供。娃娃菜按株行距 25 cm × 30 cm 露地直播, 生育期 25 ~ 26 d。于 2021 年 5 月 17 日随机选择 5 个样本田, 每个样本田面积为 500 ~ 600 m², 每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, 每个样方 4 株娃娃

菜, 面积为 0.075 m²。每个样本田调查样方 50 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^[8-12]。

1.2.2 线性回归检验 利用平均拥挤度 (M^*) 与平均密度 (\bar{x}) 进行 Iwao 回归检验, 方程式为 $M^* = \alpha + \beta\bar{x}$ 。利用方差 (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 理论抽样数模型 $N = t^2/D^2 [(\alpha+1)/m + \beta - 1]$, N 为最适抽样数或理论抽样数, $m = \bar{x}$ 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 $T_{(1,2)} = nm_0 \pm t \sqrt{n[(\alpha+1)m_0 + (\beta-1)m_0^2]}$ 计算抽样的上下限值 T_1 和 T_2 。式中 n 为抽样数, m_0 为防治指标, 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 数据处理

采用 Excel 2003 和 DPS 17.10 软件对数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 空间分布型检验

从表 1 可以看出, 1 ~ 5 号田的 χ^2 值小于该自由度下负二项分布 $P_{0.05}$ 时的 χ^2 值, 表示上述田间杂草的实际分布与负二项分布模型显著相符。由于负二项分布属于聚集分布, 因此 1 ~ 5 号样本田杂草空间分布呈聚

集分布。

从表 2 可以看出, 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、2、3、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^[8]; 4 号田的聚集均数 $\lambda > 2$, 表示该田间杂草聚集分布受环境条件或杂草本身特性的任一个因素决定^[8]。聚集均数(λ)和平均密度(\bar{x})方程式是 $\lambda = 0.993 3\bar{x} - 0.132 9$ ($R^2 = 0.949 0$), 经检验, $F = 55.82 > F_{0.01}$, 表示杂草聚集程度与平均密度极显著正相关。

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 回归显著, 方程式为 $M^* = 1.052 4\bar{x} + 0.414 6$ ($R^2 = 0.903 1$), 经检验, $F = 27.97 > F_{0.05}$, 式中密度扩散系数 $\beta = 1.052 4 > 1$, 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 回归显著, 方程式为 $\lg(S^2) = 1.085 5$

$\lg(\bar{x}) + 0.158 9$ ($R^2 = 0.932 7$), 经检验, $F = 21.52 > F_{0.05}$, 式中聚集特征指数 $b = 1.085 5 > 1$, 表示杂草空间分布呈聚集分布。根据 Iwao 回归方程式和 Iwao 理论抽样模型, 一般取 95% 置信度(即 $t = 1.96$), 可得出苗期娃娃菜田藜科藜属杂草最适抽样模型 $N = 3.841 6/D^2 (1.414 6/\bar{x} + 0.052 4)$ 。

根据 Iwao 序贯抽样模型, 本例藜科藜属杂草防治指标每样方 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 $T_{(1, 2)} = 4n \pm 4.995 8\sqrt{n}$ 。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 $N_{\max} = 24.958 1/d^2$ 。应用中, 若取绝对误差限 $d = 0.1$, 可得出 $N_{\max} \approx 156.0$, 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 156 个; 若 $d = 0.2$, 可得出 $N_{\max} \approx 39.0$, 即当估计防治指标每样方藜科藜属杂草数量 (4.0 ± 0.8) 株时, 田间调查的最大抽样数是 39 个; 若 $d = 0.3$,

表 1 藜科藜属杂草理论分布型检验

样调查 本样方 田 / 个	平均密度 \bar{x} /(株/0.075 m ²)	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	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	1.360 0	1.823 3	8.94 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	13.15 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	8.52 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	6.74 < $\chi_{0.05}^2$	适合
2	50	1.120 0	1.860 0	9.21 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	2.38 < $\chi_{0.05}^2$	适合	5.33 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	2.51 < $\chi_{0.05}^2$	适合
3	50	1.760 0	3.190 0	12.00 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	2.29 < $\chi_{0.05}^2$	适合	7.54 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	2.57 < $\chi_{0.05}^2$	适合
4	50	2.400 0	3.250 0	11.87 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	39.78 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	16.68 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	9.07 < $\chi_{0.05}^2$	适合
5	50	0.640 0	0.823 3	10.90 > $\chi_{0.05}^2$	不适合	4.62 < $\chi_{0.05}^2$	适合	4.08 < $\chi_{0.05}^2$	适合	5.65 < $\chi_{0.05}^2$	适合

表 2 藜科藜属杂草聚集强度指标检验

样本 田 / (株/0.075 m ²)	\bar{x}	S^2	M^*	C	C_A	M^*/m	I	λ	空间分布
1	1.360 0	1.823 3	1.700 7	1.340 7	0.250 5	1.250 5	0.340 7	1.250 3	聚集分布
2	1.120 0	1.860 0	1.780 7	1.660 7	0.589 9	1.589 9	0.660 7	1.109 0	聚集分布
3	1.760 0	3.190 0	2.572 5	1.812 5	0.461 6	1.461 6	0.812 5	1.363 8	聚集分布
4	2.400 0	3.250 0	2.754 2	1.354 2	0.147 6	1.147 6	0.354 2	2.362 3	聚集分布
5	0.640 0	0.823 3	0.926 5	1.286 5	0.447 6	1.447 6	0.286 5	0.480 8	聚集分布

可得出 $N_{\max} \approx 17.3$, 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 17 个。

3 结论与讨论

藜科藜属杂草是甘肃农田分布普遍, 发生较为常见的杂草类型之一^[13]。通过抽样调查的方式, 采用空间分布型检验和聚集强度指标检验和线性回归方法研究, 得出甘肃黄羊河农场苗期娃娃菜田藜科藜属杂草空间分布型呈聚集分布, 栽培环境或杂草本身特性都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基本一致^[14], 研究建立的苗期娃娃菜田藜科藜属杂草最适抽样数模型为 $N=3.8416/D^2 (1.4146/\bar{x}+0.0524)$, 估计防治指标序贯抽样模型为 $T_{(1,2)}=4n \pm 4.9958\sqrt{n}$, 最大抽样数模型为 $N_{\max}=24.9581/d^2$ 。

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, 得不出是否需要防治的结论。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限值 T_1 和下限值 T_2 。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边界限值决定是否开展防治。

参考文献:

[1] 马彦霞, 王晓巍, 张玉鑫, 等. 适宜沿祁连山冷凉灌区春茬栽培娃娃菜品种的筛选[J]. 甘肃农业科技, 2019(7): 41-43.

- [2] 朱少聪, 王志伟. 播种方式对河西走廊一年两熟制娃娃菜的影响[J]. 甘肃农业科技, 2016(9): 38-39.
- [3] 张学良. 古浪县娃娃菜辣椒一年两茬露地高效栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2016(5): 89-90.
- [4] 田靖, 朱少聪. 甘州区娃娃菜一年两熟高效栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2016(9): 93-94.
- [5] 王舜奇, 梁顺有, 丁明元. 临泽县钢架大棚娃娃菜复种甜椒一年两茬高产高效栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2015(8): 80-81.
- [6] 孙艳霞, 聂战声, 王道霞, 等. 3个娃娃菜品种在天祝县高海拔冷凉灌区对比试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2014(3): 26-27.
- [7] 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.
- [8] 王厚振, 华尧楠, 牟吉元. 棉铃虫预测预报与综合治理[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999: 83-109.
- [9] 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.
- [10] 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技术[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(5): 53-57.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 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: 郑立龙)