

文章编号:1003-8701(2013)04-0042-02

向日葵褐斑病空间分布型研究

陈长卿¹, 姜云², 毕忠诚¹, 杨信东¹, 刘金文³

(1. 吉林农业大学农学院, 长春 130118; 2. 吉林农业大学生命科学学院, 长春 130118;
3. 吉林省农业科学院, 长春 130033)

摘要:采用扩散系数和聚集指数指标法对向日葵褐斑病(*Septoria helianthi*)空间分布型进行了研究, 结果显示该病害在田间的分布为聚集分布。根据平均拥挤度和平均密度关系回归方程, 利用 Iwao 最适理论抽样模型 $n=t^2/D^2[(\alpha+1)/\bar{X}+(\beta-1)]$, 确定了向日葵褐斑病在不同发病程度下的理论抽样数。

关键词:向日葵; 褐斑病; 空间分布型; 理论抽样数

中图分类号: S435.655

文献标识码: A

Studies on Spatial Distribution of Sunflower Brown Spot

CHEN Chang-qing¹, JIANG Yun², BI Zhong-cheng¹,
YANG Xin-dong¹, LIU Jin-wen³

(1. College of Agronomy, Jilin Agricultural University, Changchun 130118;
2. College of Life Sciences, Jilin Agricultural University, Changchun 130118;
3. Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: The spatial distribution of sunflower brown spot (*Septoria helianthi*) was studied using the methods of disperse coefficient and aggregation index. The results showed that spatial distribution pattern of the disease was aggregation. Based on the regression equation of average aggregation and density, the optimum sampling number of the disease was determined according to the Iwao's formula as $n=t^2/D^2[(\alpha+1)/\bar{X}+(\beta-1)]$.

Keywords: Sunflower; Brown Spot disease; Spatial distribution pattern; Optimum sampling number

向日葵褐斑病 (Sunflower brown spot) 是由 *Septoria helianthi* Ell.et Kell. 引起的一种重要病害, 又称斑枯病。该病害发生范围广泛, 属于一种世界性病害, 是我国尤其东北地区向日葵生产上的常发病害, 在 7~9 月多雨年份发病尤其严重。病害发生前期可造成幼苗死亡, 后期常造成叶片过早枯死, 其典型症状是, 老龄叶片易感病, 病害由下部叶片向上逐渐扩展, 叶片上出现不规则或多角形的褐色病斑, 病斑周围常伴有黄色晕环, 有时中央呈灰色, 长出黑色散生的细小黑点(分生孢子器), 严重时病斑相连成片, 以致整叶枯死。病害

的发生对于向日葵的产量和品质影响较大^[1-3]。目前国内外还未见关于该病害空间分布型及其理论抽样数的研究报道, 作者于 2011 年 8、9 月份病害发生期对向日葵褐斑病的空间分布型进行了研究, 为病害防治工作确定合理的调查取样方法及数量提供依据。

1 材料与方 法

调查在吉林农业大学试验站教学基地进行, 地点为自然发病的向日葵田块。试验于 2011 年 8~9 月病害发生后进行调查, 每隔 10 d 调查 1 次, 共调查 4 次, 每次随机选择 100 株左右, 调查每株向日葵上的病斑个数。

参照王艳红等^[4]方法确定空间分布型和不同发病程度下的理论抽样数, 空间分布型测定采用

收稿日期: 2013-02-05

基金项目: 国家大学生创新创业训练计划(201210193004); 吉林农业大学博士科研启动基金(201005)

作者简介: 陈长卿(1978-), 男, 博士, 讲师, 从事植物病害综合防治研究。

扩散系数(C)和聚集指数(I)指标法。其中 $C=S^2/\bar{X}$,式中 S^2 为调查数据的方差, \bar{X} 是均值,若 $C=1$,则认为空间分布型是随机分布 (C 遵从均数为 1,方差是 $2n/(n-1)^2$ 的正态分布, C 的概率为 95%置信区间为 $:1 \pm 2 \times [2n/(n-1)^2]^{1/2}$,只要 C 值落在 $C=1$ 的 95%置信区间内,就可判断其为随机分布型),当 $C>1$ 时属聚集分布, $C<1$ 时属均匀分布。聚集指数(I)为平均拥挤度(\bar{x})和均值的比值,即 $I=\bar{x}/\bar{X}$,当 $I>1$ 时为聚集分布, $I<1$ 时为均匀分布, $I=1$ 时为随机分布。利用 $\bar{x}-\bar{X}$ 的回归分析结果,可以得出确定理论抽样数的一般性公式。Iwao (1971)^[5] 提出确定理论抽样数的公式为 $n=t^2/D^2[(\alpha+1)/+$

$(\beta-1)]$,式中 n 为理论抽样数, D 为允许误差(在此为标准差对平均数的比值,表示相对精确度), \bar{X} 表示平均发病程度, α 、 β 为回归式中的常数项和 \bar{X} 的系数。

2 结果与分析

2.1 向日葵褐斑病的空间分布型

通过调查每株向日葵上的病斑数,采用空间分布型指标法确定向日葵褐斑病的空间分布型,结果见表 1。调查结果显示,病斑在植株上的数量随着时间在逐渐增加,病害在不断地发展,该病害在田间的分布均为聚集分布。

表 1 向日葵褐斑病空间分布型测定值

调查时间	调查株数	均值	方差	扩散系数	平均拥挤度	聚集指数	空间分布型
8月4日	100	33.67	551.88	16.39	48.90	1.45	聚集分布
8月14日	100	79.15	3 027.52	38.25	116.02	1.47	聚集分布
8月24日	100	292.14	18 413.86	63.03	353.54	1.21	聚集分布
9月4日	100	421.81	29 530.54	70.01	490.12	1.16	聚集分布

2.2 向日葵褐斑病不同发病程度下的理论抽样数

表 2 向日葵褐斑病在不同发病程度下的理论抽样数

单株病斑数 (个)	理论抽样数(株)		
	容许误差值 D=0.1	容许误差值 D=0.2	容许误差值 D=0.3
0.1	78 204.54	19 551.13	8 689.39
0.2	39 126.53	9 781.63	4 347.39
0.5	15 679.73	3 919.93	1 742.19
1	7 864.13	1 966.03	873.79
2	3 956.32	989.08	439.59
5	1 611.64	402.91	179.07
10	830.08	207.52	92.23
20	439.30	109.83	48.81
50	204.84	51.21	22.76
100	126.68	31.67	14.08
200	87.60	21.90	9.73
500	64.16	16.04	7.13

调查单株病斑数的平均值与聚集指数的回归分析结果显示, $\bar{x}=19.345+1.126(r=0.999)$,根据公式 $n=t^2/D^2 \times [(\alpha+1)/\bar{X}+(\beta-1)]$, $\alpha=19.345$, $\beta=1.126$, $t=1.96$,计算确定了病害在不同发病程度下的理论抽样数(表 2)。结果显示,单株病斑数越小,为保证调查的精度,需要调查的植株数越多。若想获得较为精确(D=0.1)的调查结果,在单株病斑数达到 1 时,需要调查 7864.13 个植株,而随着病情指数的增加,待单株病斑数达到 500 时,需要调查

64.16 个植株;如果想获得大体准确(D=0.2)的调查结果,在单株病斑数达到 1 时,需要调查 1966.03 个植株,而随着病情指数的增加,待单株病斑数达到 500 时,只需调查 16.04 个植株;而若要进行粗略(D=0.3)的调查,在单株病斑数达到 1 时,需要调查 873.79 个植株,而随着病情指数的增加,待单株病斑数达到 500 时,只需调查 7.13 个植株。

3 结论与讨论

截至目前,关于向日葵褐斑病仅在病原学及其防治方面有过报道,在病害流行病学方面的研究在国内外未见报道,对向日葵褐斑病空间分布型的研究,可以了解病害空间结构以及种群的结构状况,估计种群密度的抽样调查、确定试验数据的统计分析方法等,为制定有效的防治策略奠定基础。本研究结果表明,向日葵褐斑病在田间的空间分布模式为聚集分布,这一结果与一些发病速度较快的多循环病害分布型相一致,例如玉米灰斑病^[4]、小豆锈病^[6]、葱紫斑病^[7]、水稻条纹叶枯病^[8]、冬枣黑斑病^[9]等。聚集分布模式与向日葵褐斑病在田间发病特点存在着密切的关系,病害潜育期较短,环境条件适宜情况下,病害会很快进行再侵染,而再侵染造成的子代、孙代病斑必然出现在亲代病斑附近,故呈现聚集分布模式。鉴于此种情况,在田间取样调查时采用常规的(下转第 48 页)

每公顷 45、45、30、0 只诱杀盆的白穗和半枯穗数分别为 0.67、1.50、2.00、7.33 个,3 个诱杀区防治效果分别为 90.91%、79.55%、72.73%。随着诱杀盆密度的增加,防治效果有所上升。

若按每公顷 400 万穗、稻谷产量 8 000 kg、稻谷价格 4 元/kg 计算(本文供试品种五优稻 4 号大米市场均价 8~10 元/kg^[6]),各区产量损失分别为 13.4、30.0、40.0、146.6 kg,约合 53.6、120.0、160.0、586.4 元。诱杀区挽回经济损失 426.4~532.8 元,30~45 只诱杀盆的材料成本约为 150~225 元,可见即使不考虑稻谷单价的提高,仅从产量看,使用性诱杀也是经济合算的。

本试验区的虫口密度较低,虽然防治效果较高且与以往报道基本一致^[4-7],但挽回的产量损失并不大。洪峰等报道 2008 年在尚志县和方正县,性诱剂诱杀区防治效果(按白穗率计算)为 88.1%,挽回稻谷产量达每公顷 1 506 kg,是本文数值的十倍以上^[6],原因是此二研究空白对照区的产量损失率分别约为 12.2%和 1.8%,也是六倍之差。类似地,李相熙等报道 2008 年在吉林省永吉县,性诱剂诱杀区的防治效果高达 98%,施药区为 80%~85%,诱杀区直接经济收益比空白对照区高 3 045 元/hm²,比杀虫单原粉施药 2 次、杀虫双大粒剂施药 2 次的处理区分别高 420 元/hm²和 565 元/hm²[7]。

由上可知,性诱盆的合理密度与害虫发生量有关,决定的依据是经济学的收益/成本分析,即增加 1 盆的收益要抵得上该盆的代价,本质上是个“阈值”问题。在东北大部分稻区,二化螟已成为常发性严重害虫,吉林市东福米业公司 1 盆 1 晚最大诱蛾量达 534 头(个人通讯),为已知最高纪录,甚至高于沿江稻区。目前在吉林市、长春市、盘锦市、哈尔滨市等发生较重地区,诱盆密度以每公

顷 45 只为宜,而在其他地区特别是半山区稻区,因虫口数量较低,则应降至每公顷 30 只或以下。

大面积性诱杀的更大效益来自绿色产品,其价格可以高出几倍甚至十倍。至于生态环境效益则更大,具体幅度有待估计。

本试验区地势较平坦,大面积水稻长势均匀,二化螟发生情况较一致,因此诱杀区的总体防治效果 72.7%~90.9%应较可靠;但诱杀区面积偏小,对不同诱盆密度处理之间的结果可能有某种影响,今后试验时应注意改进。

还应指出,在常用类型的诱捕器中,水盆诱捕器对二化螟最有效,诱效是筒形诱捕器、三角粘胶诱捕器的 3~10 倍^[9],这与玉米螟的情况类似,因此在二化螟诱杀防治时不能片面强调加水工作量而忽视水盆诱捕器的高效性和经济性。

参考文献:

- [1] 盛承发,王红托,高留德,等.我国水稻螟虫大发生现状、损失估计及对策[J].植物保护,2003,29(1):37-39.
- [2] 王哲.哈尔滨地区二化螟生物学特性及防治技术的研究[D].东北农业大学,2001.
- [3] 盛承发,杨辅安,韦永保,等.性诱剂诱杀二化螟的田间效果试验[J].植物保护,2000,26(5):4-5.
- [4] 盛承发,王文铎,焦晓国,等.应用性信息素诱杀水稻二化螟效果的初步研究[J].吉林农业大学学报,2002,24(5):58-61,65.
- [5] 陈日晷,李秀岩,刘梅,等.长春地区二化螟发生世代及性诱技术的初步研究[J].吉林农业科学,2007,32(5):37-39.
- [6] 洪峰,张艳菊,张洪文,等.性诱剂防治二化螟效果的研究[J].黑龙江农业科学,2009(6):72-73.
- [7] 李相熙,王明忠,冯淑萍,等.水稻二化螟性诱剂防治水稻二化螟示范实验总结[J].吉林农业,2009(8):31.
- [8] 金沛文,陈新.五优稻 4 号优质水稻高产栽培技术[J].种子世界,2011(5):55.
- [9] 苏建伟,盛承发,夏友保,等.二化螟性信息素应用技术:笼罩诱捕器和筒形诱捕器[J].昆虫知识,2001,38(2):145-148.

(上接第 43 页)“五点法”就可能造成较大误差,应采用平行线等取样方法而有利于减少误差。

参考文献:

- [1] 刘雪静,陆宝男.向日葵褐斑病病原菌生物学特性研究[J].中国油料,1985(4):58-62.
- [2] 宋保堂,杨建太.向日葵褐斑病的发生与防治[J].甘肃农业,2010(9):86-87.
- [3] 安耀卿.向日葵褐斑病的发生与防治[J].山西农业(农业科技版),2006(9):30.
- [4] 王艳红,王晓梅,张建春,等.长春地区玉米大斑病、灰斑病空间分布型研究[J].玉米科学,2009(5):148-151.

- [5] Iwao S. An approach to the analysis of aggregation pattern in biological populations[J]. Statist. Ecol., 1971(1): 461-513.
- [6] 王晓梅,臧东初,崔长军,等.玉米锈病和小豆锈病的空间分布型研究[J].吉林农业大学学报,2007,29(5):488-490.
- [7] 白庆荣,朱琳,温嘉伟,等.葱紫斑病发生及防治若干问题的初步研究[J].吉林农业大学学报,2007,29(4):364-367.
- [8] 王华弟,孙国昌,张恒木,等.水稻条纹叶枯病空间分布格局及抽样技术[J].浙江农业学报,2007,19(5):360-363.
- [9] 刘庆年,刘俊展,李建庆.冬枣黑斑病空间格局及抽样技术研究[J].中国生态农业学报,2009,17(4):734-738.