

危害白蜡树云斑天牛种群不同虫态的数量动态和频次比较

梅增霞, 李建庆, 张智涛

(滨州学院山东省黄河三角洲生态环境重点实验室, 山东滨州 256603)

摘要:旨在为黄河三角洲地区危害白蜡树的云斑天牛的防治提供指导。通过调查白蜡树林地云斑天牛的产卵刻槽、排粪孔和羽化孔的数量,研究卵、幼虫和成虫(蛹)种群数量动态和频次。结果表明,危害白蜡树的云斑天牛种群卵、幼虫和成虫(蛹)的种群增长曲线是凹形,卵期虫口数大,死亡率也高。单株树上卵、幼虫和成虫(蛹)的数量与其频数负相关,随着单株白蜡树受云斑天牛危害加重,同一受害程度树木的株数下降。云斑天牛种群的卵、幼虫、成虫(蛹)的频次统计均为负二项分布,不同虫态所对应的空间分布格局为聚集分布。危害白蜡树和杨树种群云斑天牛种群的空间分布和动态变化基本相同,寄主对云斑天牛的空间分布和动态变化影响较小。

关键词:云斑天牛;种群数量动态;频次比较;不同虫态;白蜡树

中图分类号:S718.7

文献标志码:A

论文编号:casb16120010

Batocera horsfieldi Population of Different Developmental Stages in Ash Tree: Quantitative Dynamics and Frequency Comparison

Mei Zengxia, Li Jianqing, Zhang Zhitao

(Shandong Province Key Laboratory on Eco-environments of Yellow River Delta, Binzhou University, Binzhou Shandong 256603)

Abstract: The aim is to provide guidance for controlling *Batocera horsfieldi* in ash tree in the Yellow River Delta. In the paper, quantitative dynamics and frequency of egg, larva, adult (pupa) population were studied by investigating the quantities of egg niche, frass hole and emergence hole of *B. horsfieldi* in ash tree. The results showed that, *B. horsfieldi* population increasing survivorship curve was concave type, population of egg was large, and mortality was also high in the egg stage. There was a negative correlation between eggs, larva and adult (pupa) population number per tree and their frequency number. With the increasing damage of *B. horsfieldi* per tree, the number of damaged trees with the same damage degree declined. The frequencies classify statistics of eggs, larva and adult (pupa) were all negative binomial distribution, the corresponding spatial distribution patterns of different developmental stages were clumped distribution. The spatial distributions and dynamic changes of *B. horsfieldi* population in ash tree and poplar populations were almost the same. The host had less influence on the spatial distributions and dynamic changes of *B. horsfieldi*.

Key words: *Batocera horsfieldi*; population quantitative dynamics; frequency comparison; different developmental stages; ash tree

基金项目:山东省自然科学基金项目“云斑白条天牛的寄主专化性及其分化机制”(ZR2014CL031);山东省自然科学基金项目“危害不同寄主云斑白条天牛种群的分化适应机制”(ZR2015CL043);滨州学院青年人才创新工程基金项目“大果水晶梨褐色突变体木栓层形成及其相关酶研究”(BZXY-QNLG201212)。

第一作者简介:梅增霞,女,1976年出生,青海互助人,副教授,硕士,研究方向:森林昆虫。通信地址:256603 山东省滨州市黄河五路391号滨州学院山东省黄河三角洲生态环境重点实验室,E-mail:mzxia915@163.com。

通讯作者:李建庆,男,1977年生,山东博兴人,副教授,博士,研究方向:森林昆虫。通信地址:256603 山东省滨州市黄河五路391号滨州学院山东省黄河三角洲生态环境重点实验室,E-mail:lijianqing1977@126.com。

收稿日期:2016-12-01,修回日期:2017-01-10。

0 引言

白蜡树为木犀科(Oleaceae)白蜡树属(*Fraxinus*)植物,主要分布于北温带,世界约70余种,中国产20余种,常见栽培种,有绒毛白蜡(*F. velutina*)、白蜡树(*F. chinensis*)、水曲柳(*F. mandshurica*)、美国白蜡(*Fraxinus americana*)、洋白蜡(*F. pennsylvanica*)等^[1-2]。白蜡树生长快,寿命长,材质好,是一种用途广的用材树种;根系发达,防冲固土作用强,是良好的水土保持树种。白蜡树是一种优良的园林绿化树种,树形体端正,树干通直,枝叶繁茂而鲜绿,秋叶橙黄,特别适于用作城市行道树和遮荫树。加之其耐水湿、抗烟尘的特点,白蜡树在工矿区、庭院、校园和绿地的路旁列植,在草坪上和草地的边缘丛植,在居住小区入口和小型建筑物前独植具有较好园林绿化效果^[3-4]。

白蜡树还具有的一大特点是抗逆性强,在地势低洼、土壤贫瘠、含盐量0.3%~0.5%的立地条件下,可正常生长,因此,白蜡树(尤其是绒毛白蜡和美国白蜡)特别适合盐碱地区生态造林和城市绿化^[5-7]。在山东省黄河三角洲地区以及环渤海一带,土壤盐渍化非常严重,在滨海盐碱地区的城市街道上,白蜡被大量广泛种植。由于白蜡树的大量种植,云斑天牛的危害也日益严重,云斑天牛(或云斑白条天牛)[*Batocera horsfieldi* (Hope)],鞘翅目(Coleoptera)天牛科(Cerambycidae),林业蛀干害虫^[8-9],幼虫在树干内部蛀食,排除大量虫粪堆积在树干基部4种,受害严重导致枝干死亡,根部分蘖枝条丛生,甚至整株死亡或折断,严重影响园林绿化效果^[10-15]。本研究以在黄河三角洲地区危害白蜡树的云斑天牛为研究对象,调查其卵、幼虫、成虫(蛹)的种群数量,研究其数量动态和频次分布,以期为危害白蜡树云斑天牛虫情测报和防治提供参考和借鉴。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于山东省黄河三角洲腹地的东营和滨州市(36°41'—38°16'N, 117°15'—119°10'E),属北温带湿润气候区,一年四季分明,年均气温在11.7~12.6℃,1月份最低,平均为-3.4~4.2℃,7月份最高,平均为25.8~26.8℃;年均日照时数2600~2800 h,以5月份最多,12月份最少;无霜期200天左右;地貌为黄河冲积平原,土壤极易次生盐碱化,因此植被多以耐盐碱植物为主。

1.2 调查方法

根据云斑天牛在白蜡上危害程度,选择用于园林绿化白蜡树试验林地6块。每块试验地逐株调查白蜡树上的云斑天牛刻槽、排粪孔和羽化孔的数量,据此确定云斑天牛的卵、幼虫和成虫(蛹)的虫口数^[13,16-17]。

1.3 频次比较法

常规频次比较生物统计方法,将田间调查取得的实测值制成频次分布表,对实测频次分布与理论频次分布进行 χ^2 检验,以确定空间分布型,理论频次和实测频次间的适合度差异不显著者,可判断为实测样本属于该种分布类型。

具体公式及计算方法参考丁岩钦^[18]和宗世祥^[19]的研究。

1.4 数据分析

利用SPSS进行频次数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同虫态的数量动态

白蜡树是黄河三角洲地区的重要城市滨州和东营重要绿化树种,种植广泛,由于云斑天牛的严重危害,已制约了其在当地的种植发展,部分路段被迫用其他树种替换。云斑天牛的卵、幼虫、成虫(蛹)在白蜡树上危害产生的产卵刻槽、排粪孔和羽化孔,根据这3个调查指标的统计数据(见表1),可见,每一个调查样点的产卵刻槽、排粪孔和羽化孔的数量动态均符合这一变化规律:产卵刻槽>排粪孔>羽化孔。调查统计的6个样点476株树木,产卵刻槽数1894个、排粪孔数932个、羽化孔数303个,因此,云斑天牛的卵、幼虫、成虫(蛹)的虫口数接近6:3:1,种群数量下降明显,卵期虫口死亡率明显偏高,成虫(蛹)期死亡率相对较低,即虫口数量增长规律符合凹型的生命曲线。

2.2 不同虫态频次统计

分别对6个调查样地476株白蜡树上云斑天牛的危害情况进行调查,然后对产卵刻槽、排粪孔和羽化孔作频次统计,由表2可见,单株树上卵、幼虫和成虫(蛹)的数量与其频数负相关。0个产卵刻槽的株数占总调查树的53.15%,1~5个(含5个)产卵刻槽调查株树占26.26%,25~34个产卵刻槽调查株树占1.05%;0个排粪孔的株数占总调查树的53.36%,1~5个(含5个)排粪孔调查株树占34.87%,18~24个(含24个)排粪孔调查株树占0.42%;0个羽化孔的株数占总调查树的57.35%,1~3个(含3个)排粪孔调查株树占39.50%,7~9个(含9个)排粪孔调查株树占0.21%。单株白蜡树受害云斑天牛危害的加重,其树体上危害产生的产卵刻槽、排粪孔和羽化孔数量越多,但具有相同虫口频数的受害树木的数量越少,也就是总体上在自然界除个别林地外,危害严重树木相对较少,受害较轻的树木占多数。

2.3 不同虫态频次统计的空间格局

根据产卵刻槽、排粪孔和羽化孔的频次统计结果

表1 试验样地云斑天牛危害情况统计

样地号	调查株数/棵	平均胸径/cm	被害株率/%	调查指标	平均值/(个/株)	方差
1	40	14.38	45	产卵刻槽	4.55	30.72
				排粪孔	2.68	18.38
				羽化孔	0.75	1.68
2	41	15.66	75.61	产卵刻槽	4.37	22.99
				排粪孔	2.9	7.89
				羽化孔	1.02	2.12
3	70	21.02	74.29	产卵刻槽	7.3	76.36
				排粪孔	1.87	8.06
				羽化孔	0.59	1.14
4	41	18.27	100	产卵刻槽	10.66	95.83
				排粪孔	4.95	26.3
				羽化孔	1.59	3.8
5	79	11.11	72.15	产卵刻槽	3.77	21.69
				排粪孔	2.81	10.16
				羽化孔	0.46	0.69
6	205	8.69	22.93	产卵刻槽	1.4	5.57
				排粪孔	0.73	4.04
				羽化孔	0.43	0.87

表2 白蜡上云斑天牛刻槽、粪孔和羽化孔的频次分布统计

		产卵刻槽				排粪孔				羽化孔	
数量	频数	数量	频数	数量	频数	数量	频数	数量	频数	数量	频数
0	253	13	3	26	0	0	254	13	2	0	273
1	31	14	4	27	2	1	52	14	1	1	115
2	25	15	3	28	0	2	47	15	0	2	43
3	23	16	6	29	0	3	26	16	1	3	30
4	24	17	3	30	1	4	21	17	1	4	10
5	22	18	3	31	1	5	20	18	0	5	2
6	12	19	3	32	0	6	14	19	1	6	2
7	14	20	3	33	0	7	4	20	0	7	0
8	12	21	0	34	1	8	5	21	0	8	0
9	8	22	2	-	-	9	13	22	0	9	1
10	7	23	2			10	7	23	0	-	-
11	2	24	2			11	4	24	1	-	-
12	4	25	0			12	2	-	-	-	-

注：“-”表示此处无数据。

(表3),对其空间格局进行 χ^2 拟合性检验,结果见表3。结果表明,白蜡上云斑天牛的产卵刻槽、排粪孔和羽化孔的空间分布型符合负二项分布(似然法),不符合 Poisson 分布,除羽化孔外也不符合 Neyman A 型分布。符合负二项分布,所对应的空间格局即为聚集分

布,因此危害白蜡树云斑天牛种群的卵、幼虫、成虫(或蛹)空间分布格局为聚集分布。

3 结论与讨论

由于云斑天牛蛀干危害,隐蔽生活,难以直接调查云斑天牛幼虫的虫口数量,因此本研究通过调查云斑

表3 白蜡上云斑天牛刻槽、粪孔、羽化孔和蛀孔的空间格局拟合性检验

调查指标	分布型	χ^2	自由度(<i>df</i>)	$X_{0.05}^2$	检验结果
刻槽	Poisson分布	4376.89	35-2=33	47.40	不符合
	Neyman A型分布	1965.17	35-3=32	46.19	不符合
	负二项分布(似然法)	36.43	35-3=32	46.19	符合
粪孔	Poisson分布	1002.19	25-2=23	35.17	不符合
	Neyman A型分布	367.70	25-3=22	33.92	不符合
	负二项分布(似然法)	29.51	25-3=22	33.92	符合
羽化孔	Poisson分布	82.86	10-2=8	15.51	不符合
	Neyman A型分布	7.22	10-3=7	14.07	符合
	负二项分布(似然法)	5.24	10-3=7	14.07	符合

天牛危害白蜡树产生的产卵刻槽、排粪孔和羽化孔的数量作为间接调查指标,以此确定云斑天牛的卵、幼虫和成虫(蛹)的数量。由云斑天牛一生只有一个排粪孔的危害特性,作者在借鉴他人方法的基础上,经实际剖树检查验证,这一方法对调查云斑天牛的种群数量是合适的,所得种群数量是准确的。

调查发现,云斑天牛在黄河三角洲地区危害白蜡树时,不同虫态的种群数量动态变化符合凹形的种群增长曲线,卵期死亡率高,成虫期死亡率低。不同虫态的数量频次规律符合卵、幼虫和成虫(蛹)的数量与频数负相关,随受害程度的增加,受害株树逐渐减少。云斑天牛种群的卵、幼虫、成虫(或蛹)频次统计结果经 χ^2 拟合性检验均符合负二项分布,各个虫态均为聚集分布。这是一调查结论与危害杨树云斑天牛种群各个虫态的动态变化和频次统计结果是一致的^[20]。由于云斑天牛在不同地域危害不同寄主,危害不同寄主时存在很多种群分化现象,但空间分布格局和种群动态变化是否与危害寄主存在相关性尚不确定,通过本文分析结合以前对危害杨树云斑天牛种群分析结果,可知,危害白蜡树云斑天牛种群的空间分布和动态变化与危害杨树种群分析结果基本相同,危害寄主对云斑天牛的空间分布和动态变化影响较小。

参考文献

- [1] 李雪梅.木犀科与北方园林[J].辽宁师专学报,1999,1(1):104-106.
- [2] 李艳.白蜡树属树种的园林应用探讨[J].湖北林业科技,2006(1):48-52.
- [3] 王丽,徐排胜,张承敏,等.美国白蜡、绒毛白蜡引种育苗试验初报[J].江苏林业科技,2006,33(6):26-27.
- [4] 许福金.绒毛白蜡栽培研究[J].宁夏农林科技,2002(3):5-6.
- [5] 董必慧.盐城沿海湿地美国白蜡树引种造林试验[J].东北林业大学学报,2006,34(2):22-23.
- [6] 王玉珍.盐碱地速生白蜡树育苗技术[J].特种经济动植物,2005(10):35.
- [7] 吴永波,薛建辉.盐胁迫对3种白蜡树幼苗生长与光合作用的影响[J].南京林业大学学报:自然科学版,2006,26(3):19-22.
- [8] 李建庆,杨忠岐,梅增霞,等.云斑天牛的风险分析及其防控对策[J].林业科学研究,2009,22(1):148-153.
- [9] 李建庆,杨忠岐,张雅林,等.杨树上云斑天牛种群的空间格局及抽样技术[J].昆虫学报,2009,52(8):860-866.
- [10] 李建庆,杨忠岐,梅增霞,等.释放花绒寄甲对核桃云斑天牛的防治效果[J].中国生物防治学报,2013,29(2):194-199.
- [11] 杨忠岐,李建庆,梅增霞,等.释放花绒寄甲防治危害白蜡的云斑天牛[J].林业科学,2011,47(12):78-84.
- [12] 李建庆,杨忠岐,张雅林,等.利用花绒寄甲防治杨树云斑天牛的研究[J].林业科学,2009,45(9):94-100.
- [13] 李建庆,梅增霞,杨忠岐.危害白蜡树的云斑白条天牛种群空间格局及抽样技术[J].林业科学研究,2015,28(6):877-882.
- [14] 梅增霞,李建庆.黄河三角洲地区云斑白条天牛的发生危害与防治[J].滨州学院学报,2014,30(3):58-62.
- [15] 李建庆,肖兴翠,李春庆,等.云斑天牛在杨树、核桃、白蜡上的发生危害及防治对策[J].滨州学院学报,2008,24(3):27-32.
- [16] 刘波,朱育菁,肖荣凤,等.西瓜枯萎病病株空间分布格局及其抽样技术[J].生态学报,2004,24(9):2043-2049.
- [17] 茹水江,王汉荣,王连平,等.西兰花菌核病空间分布格局及抽样技术研究[J].浙江农业学报,2006,18(2):63-66.
- [18] 丁岩钦.昆虫数学生态学[M].北京:科学出版社,1994.
- [19] 宗世祥.沙棘木蠹蛾生物生态学特性研究[D].北京:北京林业大学,2006.
- [20] 梅增霞,李建庆,张智涛.杨树云斑白条天牛不同虫态种群数量的增长规律及频次比较[J].中国农学通报,2016,32(24):190-193.