

沙棘主要蛀干害虫种群生态位

宗世祥¹, 姚国龙², 骆有庆^{1*}, 许志春¹, 王涛³

(1. 北京林业大学省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083; 2. 宁夏彭阳县林业局, 宁夏 756500;
3. 北京市门头沟区林业工作站, 北京 102300)

摘要: 沙棘木蠹蛾 (*H olcocerus hippophaecolus* Hua, Chou, Fang et Chen) 是近几年在我国内蒙古、辽宁、山西、宁夏、陕西和甘肃等地大面积爆发的一种钻蛀性害虫, 主要以幼虫危害沙棘 (*Hippophae rhamnoides*) 的根部和干部。在宁夏, 沙棘除受到沙棘木蠹蛾的危害, 还受到红缘天牛 (*A sias halodendri* Pallas) 的严重危害, 该虫主要危害沙棘的干部。作者根据种群生态位理论, 从时间、空间等资源利用上, 定量地描述了沙棘木蠹蛾与红缘天牛种群之间的联系和竞争共存机制, 结果表明: 沙棘木蠹蛾幼虫主要分布在根部和干部 80~120cm 的范围内, 不同时期, 幼虫具有从干部向根部转移危害的习性; 而红缘天牛主要分布在干部 40~120cm 的范围内, 不同时期, 幼虫没有转移危害的习性。沙棘木蠹蛾和红缘天牛的时间生态位和空间生态位宽度均较大, 发生期较长, 在沙棘上的活动范围较广, 而不同时期内沙棘木蠹蛾的空间生态位宽度变动较红缘天牛大, 其在沙棘上的活动范围在不同时期有较大的变动, 而红缘天牛则较小。空间生态位重叠较小, 在沙棘上的分布趋于分离, 对空间资源的需求具有较大的差异, 而时间生态位重叠较大, 在沙棘的生长季节均能同时危害, 危害期长但不具有明显的危害高峰期。两种害虫在空间生态位上的种间竞争强度较小, 而在时间生态位上的种间竞争强度较大, 在整个发生期内, 两种害虫均能同时危害沙棘, 但其位置有较大差异, 在沙棘根部和干部 40cm 范围内, 两种害虫几乎不能共存。

关键词: 沙棘; 沙棘木蠹蛾; 红缘天牛; 种群生态位

文章编号: 1000-0933(2005)12-3264-07 中图分类号: Q 968.1 文献标识码: A

Niche of main boring pests in *Hippophae rhamnoides*

ZONG Shi-Xiang¹, YAO Guo-Long², LUO You-Qing^{1*}, XU Zhi-Chun¹, WANG Tao³ (1. The Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Pengyang Forestry Bureau of the Ningxia Hui Autonomous Region, Pengyang 756500; 3. Mentougou Forestry Station, Beijing 102300, China). Acta Ecologica Sinica, 2005, 25 (12): 3264~3270

Abstract The seabuckthorn carpenterworm, *H olcocerus hippophaecolus* Hua, Chou, Fang et Chen has been a severe boring pest of seabuckthorn in Inner Mongolia Autonomous Region, Liaoning, Shanxi, Ningxia, Shaanxi and Gansu provinces in China in recent years. Larvae cause damage primarily to stems and roots of seabuckthorn. In Ningxia, besides *H. hippophaecolus*, seabuckthorn was infested by *A sias halodendri*, which is a severe boring pest of seabuckthorn stems. The relation and competitive and coexistent mechanisms of the two pest populations were researched detailedly in the temporal and spatial utilization for natural resource according to the theory of population niche. The results showed that *H. hippophaecolus* larvae distributed mainly in the roots and 80~120cm height of the stems and transferred from the stem to the root to damage in different periods, however, *A. halodendri* larvae aggregated mostly in 40~120cm height of the stems and no transfer in different periods. The temporal and spatial niche breadth of the two pests were both big, which indicated that the occurring

基金项目: 国家水利部沙棘开发管理中心资助项目(200208); 国家林业局科技司资助项目(2003-034-L 34)

收稿日期: 2004-05-20; 修订日期: 2005-10-10

作者简介: 宗世祥(1976~), 男, 博士, 主要从事森林害虫的生物生态学与营林控制技术研究 E-mail: zongsx@126.com

* 通讯作者 Author for correspondence E-mail: yqluo@bjfu.edu.cn

Foundation item: The projects was financially supported by China National Administration Center for Seabuckthorn Development (No. 200208) and Department of Science and Technology, State Forestry Administration of China (No. 2003-034-L 34)

Received date: 2004-05-20; **Accepted date:** 2005-10-10

Biography: ZONG Shi-Xiang, Ph. D., mainly engaged in biology and ecology of insect and control technique of afforestation, E-mail: zongsx@126.com

duration of the two pests is long and the boring range is wide in seabuckthorn tree, but the change of the spatial niche breadth of *H. hippophaecolus* is bigger than that of *A. halodendri* in different periods, which showed that *H. hippophaecolus*'s infested situation have great change and that of *A. halodendri* is small. The spatial niche overlap of the two pests is small, which indicate the distribution of the two pests on seabuckthorn trends towards separating and the demand for space resources have great differences. However, the temporal niche overlap of the two pests is big, which show they can infest the seabuckthorn simultaneously in the growth season of the seabuckthorn, and they have not obvious peak of damage though they have a long damage periods. The interspecific competition of the two pests is little in the spatial niche and great in the temporal niche, which showed they can infest the seabuckthorn at the same time in the whole occurring time, but the damage situation have great differences, and they almost can not coexist in the roots and 40cm height of the stems of seabuckthorn.

Key words: *Hippophae rhamnoides*; *Holocercus hippophaecolus*; *Asias halodendri*; population niche

沙棘木蠹蛾 (*Holocercus hippophaecolus* Hua, Chou, Fang et Chen)^[11]是近几年在我国内蒙古、辽宁、山西、宁夏、陕西和甘肃等地大面积爆发的一种钻蛀性害虫,它主要危害沙棘 (*Hippophae rhamnoides*) 的根部和干部,使其大部分被蛀空,导致沙棘整株枯死^[2~9]。通过在辽宁、内蒙古和宁夏三省的调查发现:在宁夏,沙棘林除受到沙棘木蠹蛾的危害,还受到另外两种钻蛀性害虫透翅蛾(未鉴定)和红缘天牛 (*Asias halodendri* Pallas)^[10]的危害,但透翅蛾的危害程度较轻,分布数量较少,而红缘天牛的危害则较严重,发生面积大,为害率高,从沙棘根蘖苗到成林沙棘,均受到不同程度的危害。

沙棘木蠹蛾约 4a 完成 1 代,主要以幼虫危害沙棘的主干和根部,卵多产于干部树皮裂缝、伤口等处,极少数产在枝条上,而产卵高度则由于沙棘长势不同而有所差异。幼虫常常十几头至上百头聚集在一起危害,且具有转移危害的习性,即初孵幼虫开始蛀食树干的韧皮部,而后于同年入冬前通过树干表面向下转移至树干基部和根部危害。红缘天牛 1~2a 1 代,主要以幼虫危害树干的韧皮部和木质部,卵集中产于枝干的皮孔周围和枝杈基部等处,其位置多在树木的上、中部,幼虫无聚集危害和转移危害的习性^[10]。

生态位理论是现代生态学研究中最重要的内容之一,自 Grinnell 首次提出生态位概念以来,国内外的诸多学者均对此进行了大量的研究,使其在理论研究和实际应用中得到了迅速的发展。生态位可以反映出不同生态系统中群落内害虫与害虫,害虫与天敌以及天敌与天敌之间的种群竞争共存关系,在不同种害虫种群与其天敌种群生态位研究中,明确了不同种天敌对同一种或不同种害虫的控制效果,从而明确了优势天敌的种类,为天敌的保护和利用提供了可靠的依据^[12~16];而在不同种害虫种群之间生态位的关系研究中,不仅揭示了混合种群各物种间的竞争共存机制和复合危害特点,同时也为害虫的综合治理提供了理论依据^[17~21]。在诸多昆虫生态位的研究中,还从未曾有关于沙棘林昆虫种群生态位的研究,因此,鉴于前人的研究结果,作者根据种群生态位理论,从时间、空间等资源利用上,定量地描述了沙棘木蠹蛾与红缘天牛种群之间的联系和竞争共存机制,以期对沙棘资源的可持续利用和害虫的综合治理提供理论依据。

1 试验地概况

彭阳县位于宁夏东南部边缘,六盘山脉东侧,属温带半干旱气候,年平均降雨量 250~550mm,且分布不均,多集中在 7、8、9 三个月,而蒸发量为 1360mm,为降雨量的 2.7 倍。全县共有沙棘林面积 0.73 万 hm^2 ,均为纯林,其中天然林 0.11 万 hm^2 ,人工林 0.62 万 hm^2 。沙棘主要用于荒山、荒坡、沟道植苗造林,保持水土。近几年,由于沙棘木蠹蛾和红缘天牛的大面积发生,使所有沙棘林均不同程度受害,重度受害林地被害株率达 90% 以上。

2 研究方法

2.1 调查方法

选取一块固定标准地,采用棋盘式抽样方法选取 30 个样点,每个样点包括 5 株相邻的沙棘树,从 5 月下旬开始至 9 月下旬,每隔 1 个月,分别在每一样点内抽取 1 株沙棘树,共抽取 30 株,以 40cm 为一分段区间,逐株解剖,详细记录每株沙棘树上不同分布区间内沙棘木蠹蛾和红缘天牛的虫态和数量以及沙棘的胸径、树高和树龄。共调查 5 次。

2.2 分析方法

(1) 生态位宽度 (Levins, 1968)^[11, 13~15, 19~21]

$$B = 1 / \left(\sum_{i=1}^s P_i^2 \right)$$

式中, B 为物种的生态位宽度; S 为资源集合中的总单元数; P_i 为在一个资源集合中,物种在第 i 单元中所占的比例。

(2) 生态位重叠^[11, 19, 21]

$$a_{ij} = \sum_{h=1}^n P_{ih} P_{jh} (B_i)$$

式中, a_{ij} 第 i 个物种对物种 j 的生态位重叠; P_{ih}, P_{jh} 分别是第 i 第 j 个物种在资源集第 h 个单元中的比例, B_i 为第 i 种的生态位宽度。

(3) 生态位相似比例^[11, 21]

$$PS = 1 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |P_{ij} - P_{hj}|$$

式中, PS 为生态位相似比例; P_{ij}, P_{hj} 为在资源单元 j 中, 第 i 和 h 所占的比例。

(4) 种间竞争系数^[12, 20, 21]

$$a = \frac{P_i P_j}{\sqrt{(P_i^2)(P_j^2)}}$$

3 结果与分析

3.1 沙棘木蠹蛾和红缘天牛的种群变化

不同时期沙棘木蠹蛾和红缘天牛在沙棘树上不同部位分布比例的变化情况如表 1。从 5 月末到 7 月末, 树干不同高度沙棘木蠹蛾幼虫的分布比例呈现不同程度的减少趋势, 而根部种群则表现明显的增长, 由 40.6% 增至 97.56%, 也就是说 7 月末, 绝大多数幼虫均转移至根部危害; 7 月末至 8 月末, 幼虫在树干不同高度的分布比例大幅度增加, 而根部则由 97.56% 减少到 40.82%, 主要是由于这一期间内有大量的初孵幼虫在树干出现, 而此时几乎没有幼虫向根部转移, 从而导致幼虫在树干分布比例的急剧增加; 8 月末以后, 树干幼虫开始部分向根部转移, 树干不同高度的幼虫开始不同程度地减少, 根部略有增加, 到 9 月末, 有近 56% 的幼虫仍然停留在树干危害, 其中 80~120cm 这一区间内的最多, 达 33.12%, 而此时幼虫已经开始越冬, 也就是说有近一半以上的幼虫停留在树干越冬, 这一结果与图 1 沙棘木蠹蛾在树干上的分布情况(5 月末调查)基本一致, 而图 1 沙棘木蠹蛾幼虫在根部的分布比例(62.97%)较 9 月末有所增加, 其原因主要是由于幼虫在树干越冬后的死亡数量远远大于根部, 据调查, 树干幼虫越冬的死亡率为 80.5%, 而根部仅为 26.6%, 所以导致越冬后根部幼虫的分布比例比越冬前增加了约 18.8%。

表 1 不同时期沙棘木蠹蛾和红缘天牛在沙棘树上不同部位的分布比例(%)

Table 1 Distribution proportion of *Holocerus hippophaecolus* and *Asias halodendri* in different situations of seabuckthorn in different periods (%)

| 日期(月/日) Date(month/day) | 害虫种类* Species | 地上干部 Different height of stems (cm) | | | | 地下根部 Roots |
|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------|--------|-------|---------------|
| | | 0~40 | 40~80 | 80~120 | >120 | |
| 5/28 | 沙棘木蠹蛾 <i>Holocerus hippophaecolus</i> | 10.68 | 3.42 | 26.5 | 18.8 | 40.6 |
| | 红缘天牛 <i>Asias halodendri</i> | 9.09 | 60 | 20 | 10.91 | 0 |
| 6/28 | 沙棘木蠹蛾 | 5.21 | 2.08 | 0.52 | 2.6 | 89.58 |
| | 红缘天牛 | 5.75 | 32.74 | 32.74 | 28.77 | 0 |
| 7/28 | 沙棘木蠹蛾 | 0 | 1.63 | 0.81 | 0 | 97.56 |
| | 红缘天牛 | 12.43 | 19.29 | 41.63 | 26.64 | 0 |
| 8/28 | 沙棘木蠹蛾 | 7.63 | 12.04 | 8.22 | 31.29 | 40.82 |
| | 红缘天牛 | 10 | 24 | 34 | 32 | 0 |
| 9/28 | 沙棘木蠹蛾 | 3.9 | 9.74 | 33.12 | 9.09 | 44.16 |
| | 红缘天牛 | 2.17 | 31.45 | 41.21 | 25.16 | 0 |

* 下同 the same below

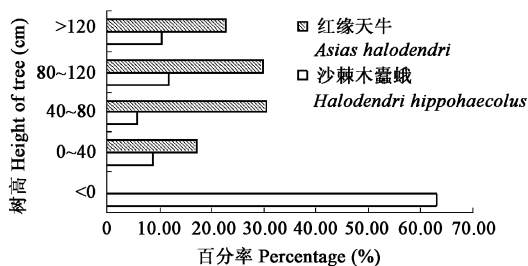


图 1 沙棘木蠹蛾和红缘天牛在树干上的分布(5 月末)

Fig 1 Distribution of *Holocerus hippophaecolus* and *Asias halodendri* in the stem (late May)

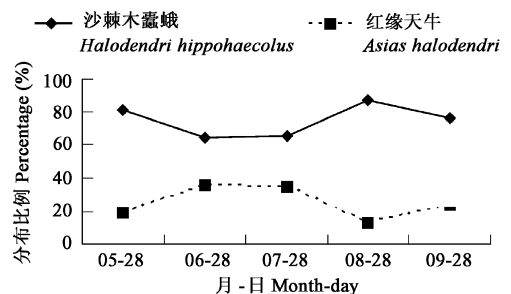


图 2 不同时期沙棘木蠹蛾和红缘天牛在沙棘上的分布比例(%)

Fig 2 Proportipn of *Holocerus hippophaecolus* and *Asias halodendri* in different period (%)

由表 1 和图 1 可以看出红缘天牛幼虫只危害沙棘干部, 而不危害根部, 且在干部不同高度处均有分布, 其中以 40~ 120cm 高度范围内的分布最多。从 5 月末至 9 月末, 红缘天牛幼虫在树干不同高度范围内的分布比例变化没有很明显的规律可循, 而表 1 红缘天牛 9 月末在树干上不同高度的分布比例与图 1 (5 月末调查) 基本一致。

由图 2 两种害虫不同时期在沙棘上的分布比例可知: 沙棘木蠹蛾已成为沙棘上主要的蛀干害虫, 其种群数量已经远远超过了红缘天牛, 但就两种害虫共存的树干部而言, 红缘天牛的平均虫口密度在 6 月末(3.48 头/株)和 7 月末(2.14 头/株)要远远大于沙棘木蠹蛾(0.67 头/株和 0.1 头/株), 而在其它 3 个期均小于沙棘木蠹蛾, 这主要与沙棘木蠹蛾幼虫的转移危害习性有关。

3.2 不同时期沙棘木蠹蛾和红缘天牛的空间生态位

由表 1 不同时期沙棘木蠹蛾和红缘天牛在沙棘树上不同高度的分布比例和生态位各指标的计算公式, 可以计算出不同时期两种害虫的空间生态位, 其结果见表 2。

从生态位宽度来看, 沙棘木蠹蛾幼虫在 5、8 和 9 月的生态位宽度值最大(0.6174~ 0.7068), 说明此时其在沙棘上的蛀食范围较广, 且有全株危害的特点, 而在其它时期, 其取食范围有所减小, 除根部外, 仅集中在树干部一定区间内。从 5 月至 9 月, 红缘天牛幼虫的生态位宽度值均相对较高(0.476~ 0.7003), 即在整个调查期间内, 红缘天牛的蛀食范围均较宽, 除根部以外, 在干部的不同分布区间内均有危害。比较不同时期, 2 种害虫空间生态位宽度的变化可知: 沙棘木蠹蛾具有较大的变化幅度, 说明其在沙棘上的危害范围变动较大, 而红缘天牛较小, 说明其在沙棘上的危害范围变动较小, 其原因主要是 2 种害虫不同的转移危害特性所引起的。

从生态位重叠来看, 整个调查期间内, 沙棘木蠹蛾和红缘天牛的值均较小(0.0014~ 0.1178), 表明在上述时期内, 它们在沙棘上的分布趋于分离, 对空间资源的共享程度较小, 也就是说它们对资源的需求具有较大的差异, 这有利于其在竞争条件下的共存和对沙棘危害的互补作用, 从而加重了对寄主植物的危害。同一时期内, 2 种害虫的生态位重叠指数基本接近, 说明这 2 种害虫能同时在沙棘上危害。

从生态位相似性比例来看, 2 种害虫在 5、8、9 月份具有较高的值(0.4342~ 0.5918), 说明这段期间内, 沙棘木蠹蛾幼虫与红缘天牛幼虫的生态位较接近, 而且对沙棘的危害均较严重。从种间竞争系数来看, 两种害虫在沙棘上的竞争不是很激烈, 特别是 6 月和 7 月份, 主要是由于上述时间在树干部分布的沙棘木蠹蛾幼虫非常少, 而其它时期内, 两种害虫的竞争程度有所增加, 主要是由于这段时间干部沙棘木蠹蛾幼虫种群数量增多的原因。总的来看, 从空间分布来讲, 在沙棘干部, 两虫能共存, 其竞争强度随时间变化而有所不同。

表 2 不同时期沙棘木蠹蛾和红缘天牛空间生态位变化

Table 2 Spatial niche of *Holcocerus hippophaecolus* and *Asias halodendri* in different periods

| 时期 Period (month/day) | 害虫种类 Species | 生态位宽度 Niche breadth | | 生态位重叠 Niche overlap | | 生态位相似性比例 Niche proportion similarity | | 种间竞争系数 Interspecific competition coefficient | |
|-----------------------------|-----------------|------------------------|--------|------------------------|--------|--|--------|--|--------|
| | | 沙棘木蠹蛾 | 红缘天牛 | 沙棘木蠹蛾 | 红缘天牛 | 沙棘木蠹蛾 | 红缘天牛 | 沙棘木蠹蛾 | 红缘天牛 |
| 5/28 | 沙棘木蠹蛾 | 0.7068 | | 1 | 0.0733 | 1 | 0.4342 | 1 | 0.3008 |
| | 红缘天牛 | | 0.4760 | 0.0494 | 1 | 0.4342 | 1 | 0.3008 | 1 |
| 6/28 | 沙棘木蠹蛾 | 0.2480 | | 1 | 0.0047 | 1 | 0.1042 | 1 | 0.0386 |
| | 红缘天牛 | | 0.6657 | 0.0127 | 1 | 0.1042 | 1 | 0.0386 | 1 |
| 7/28 | 沙棘木蠹蛾 | 0.2101 | | | 0.0014 | 1 | 0.0244 | 1 | 0.0123 |
| | 红缘天牛 | | 0.6735 | 0.0044 | 1 | 0.0244 | 1 | 0.0123 | 1 |
| 8/28 | 沙棘木蠹蛾 | 0.6859 | | 1 | 0.1129 | 1 | 0.5918 | 1 | 0.5704 |
| | 红缘天牛 | | 0.7003 | 0.1153 | 1 | 0.5918 | 1 | 0.5704 | |
| 9/28 | 沙棘木蠹蛾 | 0.6174 | | 1 | 0.1178 | 1 | 0.5412 | 1 | 0.5815 |
| | 红缘天牛 | | 0.6014 | 0.1148 | 1 | 0.5412 | 1 | 0.5815 | 1 |

3.3 沙棘木蠹蛾和红缘天牛的时间生态位

由表 3 可知, 红缘天牛幼虫的平均虫密度远远小于沙棘木蠹蛾, 由它们在不同时期的分布比例来看, 沙棘木蠹蛾幼虫在 5 月和 8 月的分布比例最高, 并且除这段时间其分布比例高于红缘天牛幼虫以外, 其它时间均小于红缘天牛幼虫。由表 3 和生态位计算公式, 可以得出沙棘木蠹蛾幼虫和红缘天牛幼虫的时间生态位, 其结果如表 4 所示, 调查期间内, 2 种害虫的生态位宽度和生态位重叠指数基本上相等, 而生态位相似性比例为 0.7763, 说明这 2 种害虫在沙棘的生长季节均能同时危害, 危害期较长但不具有明显的危害高峰期, 并且危害部位具有很大的相似性。种间竞争系数高达 0.8693, 说明不同时期内, 两种害虫种群间存在一定的竞争, 而这种竞争主要体现在树干部, 虽然竞争较强, 但两种害虫仍然能够在树干部共同取食危害。

3.4 沙棘木蠹蛾和红缘天牛在沙棘树上的存在情况

由表 5 可知, 调查样地中, 未受害沙棘的数量只有 3.33%, 而绝大部分沙棘均受到沙棘木蠹蛾和红缘天牛不同程度的危害, 由此可见样地中沙棘受害相当严重。同一沙棘树上两虫同时存在的比例高达 69.3%, 其中, 共存于树干不同高度范围内的仅占 2.67%~6.67%, 而在根部两虫不共存, 这主要是由两虫的危害特性所决定的, 与种间竞争没有关系。两虫的种间竞争主要表现在树干部, 其竞争强度在树干的的不同高度范围内有所差异。

表 3 不同时期沙棘木蠹蛾和红缘天牛种群数量分布比例

Table 3 The numerical distribution of *Holocerus hippophaecolus* and *Asias halodendri* in different periods

| 害虫种类 Species | | 时期(月/日)Date(month/day) | | | | | 总和 Total |
|--------------|---|------------------------|-------|-------|-------|-------|----------|
| | | 5/28 | 6/28 | 7/28 | 8/28 | 9/28 | |
| 沙棘木蠹蛾 | 平均虫口密度(头/株) Average population density | 7.80 | 6.40 | 4.10 | 11.35 | 5.13 | 34.79 |
| | 分布比例(%) Percentage | 22.42 | 18.40 | 11.79 | 32.63 | 14.76 | |
| 红缘天牛 | 平均虫口密度(头/株) Average population density | 1.83 | 3.48 | 2.14 | 1.67 | 1.59 | 10.71 |
| | 分布比例(%) Percentage | 17.12 | 32.45 | 20.03 | 15.56 | 14.84 | |

表 4 沙棘木蠹蛾和红缘天牛的时间生态位

Table 4 Temporal niche of *Holocerus hippophaecolus* and *Asias halodendri*

| 害虫种类 Species | 生态位宽度 Niche breadth | | 生态位重叠 Niche overlap | | 生态位相似性比例 Niche proportion similarity | | 种间竞争系数 Interspecific competition coefficient | |
|-----------------|------------------------|--------|------------------------|------|--|------|--|------|
| | 沙棘木蠹蛾 | 红缘天牛 | 沙棘木蠹蛾 | 红缘天牛 | 沙棘木蠹蛾 | 红缘天牛 | 沙棘木蠹蛾 | 红缘天牛 |
| | 沙棘木蠹蛾 | 0.8839 | | 1 | 0.1718 | 1 | 0.7763 | 1 |
| 红缘天牛 | | 0.9051 | 0.1759 | 1 | 0.7763 | 1 | 0.8693 | 1 |

表 5 沙棘木蠹蛾和红缘天牛在沙棘树上的危害情况

Table 5 The damage *Holocerus hippophaecolus* and *Asias halodendri* in seabuckthorn

| 日期Date (month/day) | 调查数量 Number | 沙棘树 Seabuckthorn trees | | | | 两虫在树干不同高度处的共存比例(%) Ratio coexistence in different height (%) | | | | | | |
|-----------------------|----------------|------------------------|--|----|--|---|----------------------------------|--------------|---------------|----------------|--------------|---------------|
| | | 未受害 Undamaged | 单存沙棘木蠹蛾 <i>H. hippophaecolus</i> alone | | 单存红缘天牛 <i>A. sias</i> <i>halodendri</i> alone | | 两虫共存 Two pests coexistence | 0~40 (cm) | 40~80 (cm) | 80~120 (cm) | >120 (cm) | 地下根部 Roots |
| | | | | | | | | | | | | |
| 5/28 | 30 | 0 | 2 | 5 | 23 | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | |
| 6/28 | 30 | 1 | 2 | 7 | 20 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | |
| 7/28 | 30 | 2 | 5 | 4 | 19 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 8/28 | 30 | 2 | 3 | 7 | 18 | 2 | 1 | 4 | 2 | 0 | 0 | |
| 9/28 | 30 | 0 | 2 | 4 | 24 | 0 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | |
| 总计 Total | 150 | 5 | 14 | 27 | 104 | 4 | 10 | 10 | 6 | 0 | 0 | |
| 百分率 Percentage | | 3.33 | 9.33 | 18 | 69.3 | 2.67 | 6.67 | 6.67 | 4 | 0 | 0 | |

4 讨论

(1) 生态位宽度和生态位重叠是描述物种间生态位关系的重要指标, 它们的测定可反映出群落中各个物种对空间、食物及其它资源的利用程度与关系^[22]。沙棘木蠹蛾与红缘天牛的空间生态位宽度和时间生态位宽度反映了它们对沙棘资源的利用程度, 但这种程度不仅与两种害虫的种间竞争有关, 还与其各自的生活习性有关。另外, 在定量描述这种关系中, Levens 生态位宽度指数主要是根据两种害虫利用资源的个体的比例来求得, 而没有考虑到其种群密度, 而生态位宽度值较大的物种不一定是优势物种, 例如, 6月末, 红缘天牛的生态位宽为 0.6657, 远远大于沙棘木蠹蛾(0.2480), 而其平均虫口密度却比沙棘木蠹蛾低近一半, 因此, 为了更好地反映这两害虫之间以及与沙棘之间的关系, 就必须反映种群的密度, 这样才可能更真实地反映两种害虫对沙棘资源的利用程度。

(2) 多维生态位是在一定时间下, 生物对必需资源系列利用的多维空间, 研究物种多维生态位随时间的演变有助于了解物种的进化和对其功能和地位的预测, 时空生态位是多维生态位的重要组分, 也是多维生态位的特定反映^[23], 研究沙棘木蠹蛾和红缘天牛的时空生态位, 不仅有助于了解各自种群在时间和空间上的分布规律, 还可以了解种间的竞争关系, 从而为综合防治

沙棘上这两种主要的蛀干害虫提供科学依据, 同时为进一步深入探讨沙棘木蠹蛾和红缘天牛的多维生态位及其种间竞争关系提供有利的信息。

(3) 沙棘木蠹蛾幼虫和红缘天牛均同时危害沙棘树干的韧皮部和木质部, 因此在进行化学防治时, 可以对两种害虫同时进行防治, 另外加大对沙棘木蠹蛾幼虫的防治力度, 以防止其向下转移至根部危害。虽然两害虫能在沙棘树干上同时存在, 但在同一部位共存的比例却很低, 而其种间竞争系数又较高, 为研究两者之间的种间竞争提供了很好的理论依据, 而由于本研究调查结果是两种害虫竞争后的最终表现, 至于这种竞争发生在哪一个环节上, 还有待于进一步研究探讨。

References

- [1] Hua B Z, Zhou Y, Fang D Q, *et al*. *Chinese Cossidae*. Xi'an: Tianze Press, 1990 56~ 57.
- [2] Zhou Z Y. Causes of Death and Strategies to Deal with *H olcocerus hippophaecolus* in the east of Erdos City, Inner Mongolia Autonomous region. *H ippophae*, 2002, **15**(2): 7~ 11.
- [3] Luo Y Q, Lu C K, Xu Z C. Control Strategies on *H olcocerus hippophaecolus*. *The Global Seabuckthorn Research and Development*, 2003, **1**(1): 31~ 33.
- [4] Luo Y Q, Lu C K, Xu Z C. Control Strategies on a new serious forest pest insect—— seabuckthorn carpenterwom, *H olcocerus hippophaecolus*. *Forest Pest and Disease*, **22**(5): 25~ 28.
- [5] Lu C K, Zong S X, Luo Y Q, *et al*. Adult behaviors and sex attraction of *H olcocerus hippophaecolus*. *Journal of Beijing Forestry University*, 2004, **26**(2): 79~ 83.
- [6] Zong S X, Wang T, Luo Y Q, *et al*. A Study on Effective Accumulated and Developmental Threshold Temperature of *H olcocerus hippophaecolus*. *The Global Seabuckthorn Research and Development*, 2004, **2**(2): 31~ 34.
- [7] Zong S X, Jia F Y, Xu Z C, *et al*. A Study on Spatial Distribution and Sampling Method of *H olcocerus hippophaecolus*. *Entomological Knowledge*, 2004, **41**(6): 552~ 555.
- [8] Jia F Y, Xu Z C, Zong S X, *et al*. Chemical Control of *H olcocerus hippophaecolus* Larva. *Forest Pest and Disease*, 2004, **23**(6): 16~ 19.
- [9] Zong S X, Jia F Y, Lu Y Q, *et al*. Ham characteristics and population dynamics of *H olcocerus hippophaecolus*. *Journal of Beijing Forestry University*, 2005, **27**(1): 70~ 74.
- [10] Xiao G R. *Forest Insects of China*, Beijing: China Forestry Publishing House, 1991.
- [11] Xu Y M. *Entomological Population Ecology*. Beijing: Beijing Normal University Press, 1987.
- [12] Shi G L, Xi Y B, Wang H X, *et al*. The niche of important pests and natural enemies and competition among the species in jujube orchard ecosystem, *Scientia Silvae Sinicae*, 2003, **39**(5): 78~ 86.
- [13] Zhou X Z, Li L, Yin Z B, *et al*. Temporal and vertical spatial niche of *Erythroneura sudra* and its natural enemies, *Journal of Anhui Agricultural University*, 2003, **30**(2): 202~ 205.
- [14] Liao D Q, Yuan F Y, Liu Y C. Preliminary study on the niche of parasite chalcids for *Tessa raton a papillosa* egg, *Guangxi Plant Protection*, 1999, **12**(1): 1~ 3.
- [15] Yuan G H, Yin X M, Wang G P, *et al*. Studies on the leaf miner and the ecological situation of its natural enemy in the vegetable field, *Journal of Henan Agricultural University*, 2000, **34**(1): 59~ 62.
- [16] Mu J Y, Chen T Y, Mu S M. Studies on ecological primary insect pests and enemies in the fields of spring cotton interplanting with wheat. *Entomological Knowledge*, 1997, **34**(6): 325~ 329.
- [17] Ding W, Zhao Z M, Wang J J, *et al*. Niches analysis of three aphid populations on spring sowing maize, *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2003, **14**(9): 1481~ 1484.
- [18] Shi W C, Li J R, Liu X, *et al*. Study on the niche of pest insect community on orange leaves, *Entomological Knowledge*, 1995, **32**(5): 273~ 277.
- [19] Chen H, Tang M, Ye H M, *et al*. Niche of bark beetles within *Pinus amandii* ecosystem in Inner Qinling mountains, *Scientia Silvae Sinicae*, 1999, **35**(4): 40~ 44.
- [20] Yang L L, Wu Y R, Zhou W R. Comparative study on the niche of *Osmia excavata* alfen and *O. jacoti* cockerel in apple orchards, *Acta Entomologica Sinica*, 1997, **40**(3): 265~ 270.
- [21] Lu Z X, Yang Z F, Wang G Y, *et al*. The niche of corn borer and peach borer and their interspecific competition in corn, *Acta Agriculturae Zhejiangensis*, 1995, **7**(1): 31~ 34.
- [22] Huang B H, Zhou Y D, Bi S D, *et al*. Characteristics dynamics and niche of insect community in plum orchard. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2005, **16**(2): 30~ 312.
- [23] Qin Y C, Cai N H, Huang K X. Studies on Niches of *Tetranychus viennensis*, *Panonychus ulmi* and their Predatory Enemies: (I).

Spatial and Temporal Niches *Acta Ecologica Sinica*, 1991, 11(4): 331~ 337.

参考文献:

- [1] 花保祯,周尧,方德齐,等. 中国木蠹蛾志. 西安: 天则出版社, 1990. 56~ 57.
- [2] 周章义. 内蒙古鄂尔多斯市东部老龄沙棘死亡原因及其对策. *沙棘*, 2002, 15(2): 7~ 11.
- [3] 骆有庆,路常宽,许志春. 暴发性新害虫沙棘木蠹蛾的控制技术. *国际沙棘研究与开发*, 2003, 1(1) 创刊号: 31~ 33.
- [4] 骆有庆,路常宽,许志春. 林木新害虫沙棘木蠹蛾的控制策略. *中国森林病虫*, 2003, 22(5): 25~ 28.
- [5] 路常宽,宗世祥,骆有庆,等. 沙棘木蠹蛾成虫行为学特征及性诱效果研究. *北京林业大学学报*, 2004, 26(2): 79~ 83.
- [6] 宗世祥,王涛,骆有庆,等. 沙棘木蠹蛾蛹的发育起点温度和有效积温研究. *国际沙棘研究与开发*, 2004, 2(2): 31~ 34.
- [7] 宗世祥,贾峰勇,许志春,等. 沙棘木蠹蛾幼虫空间分布和抽样技术研究. *昆虫知识*, 2004, 41(6): 552~ 555.
- [8] 贾峰勇,许志春,宗世祥,等. 沙棘木蠹蛾幼虫化学防治的研究. *中国森林病虫*, 2004, 23(6): 16~ 19.
- [9] 宗世祥,贾峰勇,骆有庆,等. 沙棘木蠹蛾危害特性与种群数量的时空动态的研究. *北京林业大学学报*, 2005, 27(1): 70~ 74.
- [10] 萧刚柔. *中国森林昆虫* (第 2 版). 北京: 中国林业出版社, 1991.
- [11] 徐汝梅. *昆虫种群生态学*. 北京: 北京师范大学出版社, 1987.
- [12] 师光禄,席银宝,王海香,等. 枣园生态系统中主要害虫、天敌生态位及种间竞争的研究. *林业科学*, 2003, 39(5): 78~ 86.
- [13] 原国辉,尹新明,王高平,等. 菜田潜叶蝇及其天敌生态位的研究. *河南农业大学学报*, 2000, 34(1): 59~ 62.
- [14] 廖冬晴,袁夫永,刘耀成. 荔枝卵寄生蜂生态位的初步研究. *广西植保*, 1999, 12(1): 1~ 3.
- [15] 周夏芝,李磊,音正兵,等. 桃一点叶蝉及其天敌类群时空生态位分析. *安徽农业大学学报*, 2003, 30(2): 202~ 205.
- [16] 牟吉元,陈天业,牟少敏. 麦套春棉主要害虫和天敌的生态位研究. *昆虫知识*, 1997, 34(6): 325~ 329.
- [17] 丁伟,赵志模,王进军,等. 三种玉米蚜虫种群的生态位分析. *应用生态学报*, 2003, 14(9): 1481~ 1484.
- [18] 石万成,李建荣,刘旭,等. 柑桔叶片害虫群落结构的生态位研究. *昆虫知识*, 1995, 32(5): 273~ 277.
- [19] 陈辉,唐明,叶宏谋,等. 秦岭华山松大小蠹生态位研究. *林业科学*, 1999, 35(4): 40~ 44.
- [20] 杨龙龙,吴燕如,周伟儒. 苹果园中凹唇壁蜂和紫壁蜂的生态位比较研究. *昆虫学报*, 1997, 40(3): 265~ 270.
- [21] 吕仲贤,杨樟法,王桂跃,等. 玉米螟和桃蛀螟在玉米上的生态位及其种间竞争. *浙江农业学报*, 1995, 7(1): 31~ 34.
- [22] 黄保宏,邹运鼎,毕守东,等. 梅园昆虫群落特征、动态及优势种生态位. *应用生态学报*, 2005, 16(2): 30~ 312.
- [23] 秦玉川,蔡宁华,黄可训. 山楂叶螨、苹果全爪螨及其捕食性天敌生态位的研究. *生态学报*, 1991, 11(4): 331~ 337.