

新疆草原七种蝗虫口器结构差异研究^{*}

王 晗 于 非 陈荣洪 王志勇 季 荣^{**}

(新疆师范大学生命科学学院 乌鲁木齐 830054)

Mandible difference of seven dominant grasshopper species in Xinjiang grasslands. WANG Han, Yu Fei, CHEN Rong-Hong, WANG Zhi-Yong, JI Rong^{**} (College of Life Sciences, Xinjiang Normal University, Urumqi 830054, China)

Abstract Seven grasshoppers species in the Xinjiang grasslands were classified into three types on the basis of mandible shape. *Calliptamus italicus italicus* and *Bryodema gebleri gebleri* had incisor-like mandibles, *Gomphocerus sibiricus* and *Oedaleus decorus* had the molar-like mandibles, and the other species had mandibles intermediate in shape between incisors and molars. These differences in the shape of mandibles are related to the host plants of each group. Grasshoppers with incisor-like mandibles prefer plants with less cellulose whereas those with molar-like mandibles prefer plants with more cellulose.

Key words mouthparts, mandibles, host plants, grasshoppers

摘 要 7 种新疆草原蝗虫口器有明显差异,主要体现在上颚切齿和白齿的形状、长度及排列方式等。根据上颚特征及差异,将意大利蝗 *Calliptamus italicus italicus* 和朱腿痼蝗 *Bryodema gebleri gebleri* 的上颚归属于齿型,西伯利亚蝗 *Gomphocerus sibiricus* 和黑条小车蝗 *Oedaleus decorus* 划分为磨型,而蓝斑翅蝗 *Oedipoda coerulescens*、红斑翅蝗 *Obdipoda miniata miniata* 和黑腿星翅蝗 *Calliptamus barbarus cephalotes* 则属于中间型。蝗虫上颚齿型不同与其不同寄主植物选择有密切关系,齿型蝗虫嗜食纤维素含量少的菊科、十字花科和紫草科植物;磨型蝗虫则嗜食纤维素含量较多的禾本科、莎草科植物。

关键词 口器,上颚,寄主植物,蝗虫

蝗灾是新疆草原最严重的生物灾害之一,已报道新疆有蝗虫 157 种,其中优势危害种类约 10 余种^[1]。蝗虫属于咀嚼式口器,但所嗜食植物种类不同会造成蝗虫口器结构的差异^[2],如意大利蝗 *Calliptamus italicus italicus* 每年给新疆以蒿属植物为建群种的荒漠半荒漠草原造成严重危害;西伯利亚蝗 *Gomphocerus sibiricus* 嗜食禾本科植物,不食十字花科和紫草科植物;朱腿痼蝗 *Bryodema gebleri gebleri* 喜食紫草科植物,少量取食十字花科和禾本科等植物也^[3,4],而这些蝗虫的口器结构的差异还未见报道。本研究旨在弄清新疆 7 种优势危害蝗虫种类的口器差异,并探讨这种差异与其寄主植物选择的关系。

1 材料与方法

1.1 试虫

意大利蝗、西伯利亚蝗、黑条小车蝗 *Oedaleus decorus*、朱腿痼蝗、蓝斑翅蝗 *Oedipoda coerulescens*、红斑翅蝗 *Obdipoda miniata miniata*、黑腿星翅蝗 *Calliptamus barbarus cephalotes* 7 种蝗虫于 2009 年 7 月分别采自新疆阿勒泰、伊犁、哈密等荒漠半荒漠草原。

1.2 方法

本研究重点解剖观察 7 种蝗虫上颚结构并绘图,用 MOTOIC 摄像体视解剖镜(SMZ168 + MC2005)测量相关指标长度,并根据李鸿昌等研究对蝗虫上颚进行分类^[1]。

^{*} 资助项目:国家自然科学基金(30660030,30960230)、新疆师范大学博士科研启动基金(XJNBS0902),新疆师范大学重点实验室基金(XJNUSYS0810)。

^{**} 通讯作者, E-mail: jirongxj2219@sina.com

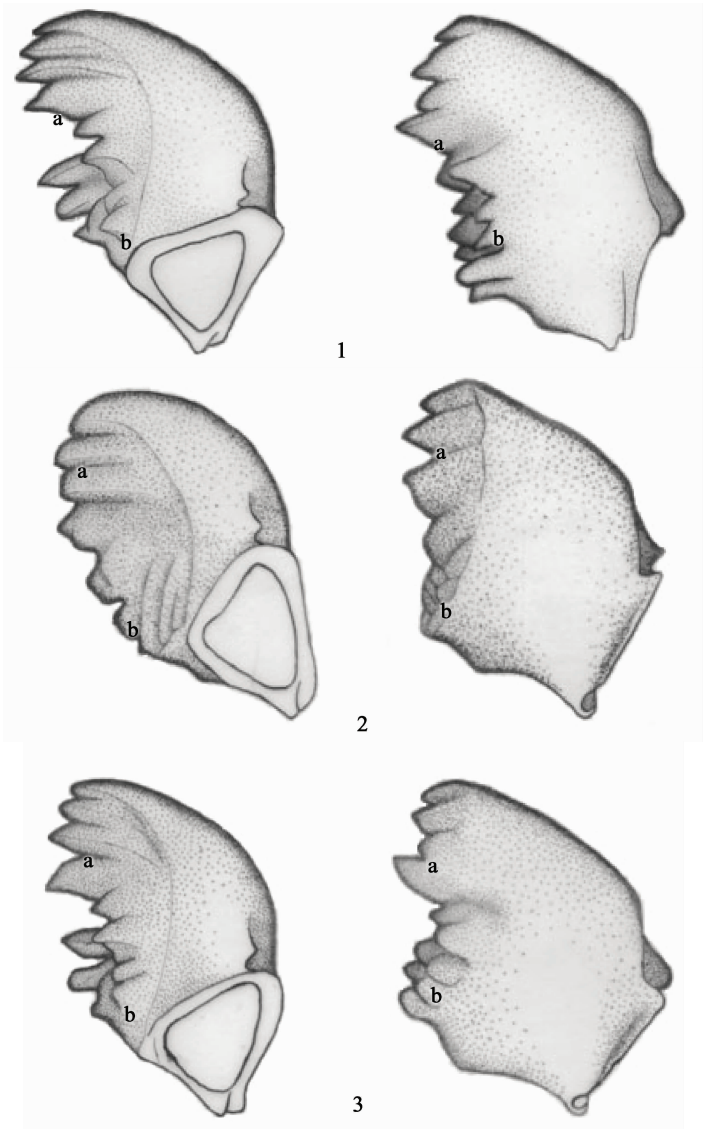
收稿日期:2009-11-24,修回日期:2010-05-24

2 结果与分析

为便于比较,统一采用雄性蝗虫上颚结构进行绘图和测量。观察结果表明,7 种蝗虫口器的共同点是左侧上颚切齿将右侧上颚切齿包于内侧,左侧上颚切齿间的内齿沟与右侧上颚切齿外侧凸嵌合,这种结构能有效地切碎食物;其次,7 种蝗虫口器结构亦存在较明显差异,主要表现在上颚切齿叶和白齿叶的形态、长度及排列方式等(表 1 和图 1)。切齿顶端有尖锐和平直之分,如意大利蝗和西伯利亚蝗的切齿有

较明显的区别(图 1:1,2)。白齿分为 3 种:①只有顶端平圆成条带排列的磨齿,如西伯利亚蝗和黑条小车蝗(图 1:2,4);②只有尖细的利齿,如意大利蝗和朱腿痼蝗(图 1:1,3);③既有磨齿又有利齿,如蓝斑翅蝗、红斑翅蝗和黑腿星翅蝗(图 1:5~7)。

根据李鸿昌等学者的蝗虫上颚分类,结合本研究蝗虫的上颚结构特征进行分类,意大利蝗和朱腿痼蝗属于齿型,西伯利亚蝗和黑条小车蝗属于磨型,而蓝斑翅蝗、红斑翅蝗和黑腿星翅蝗属于中间型。



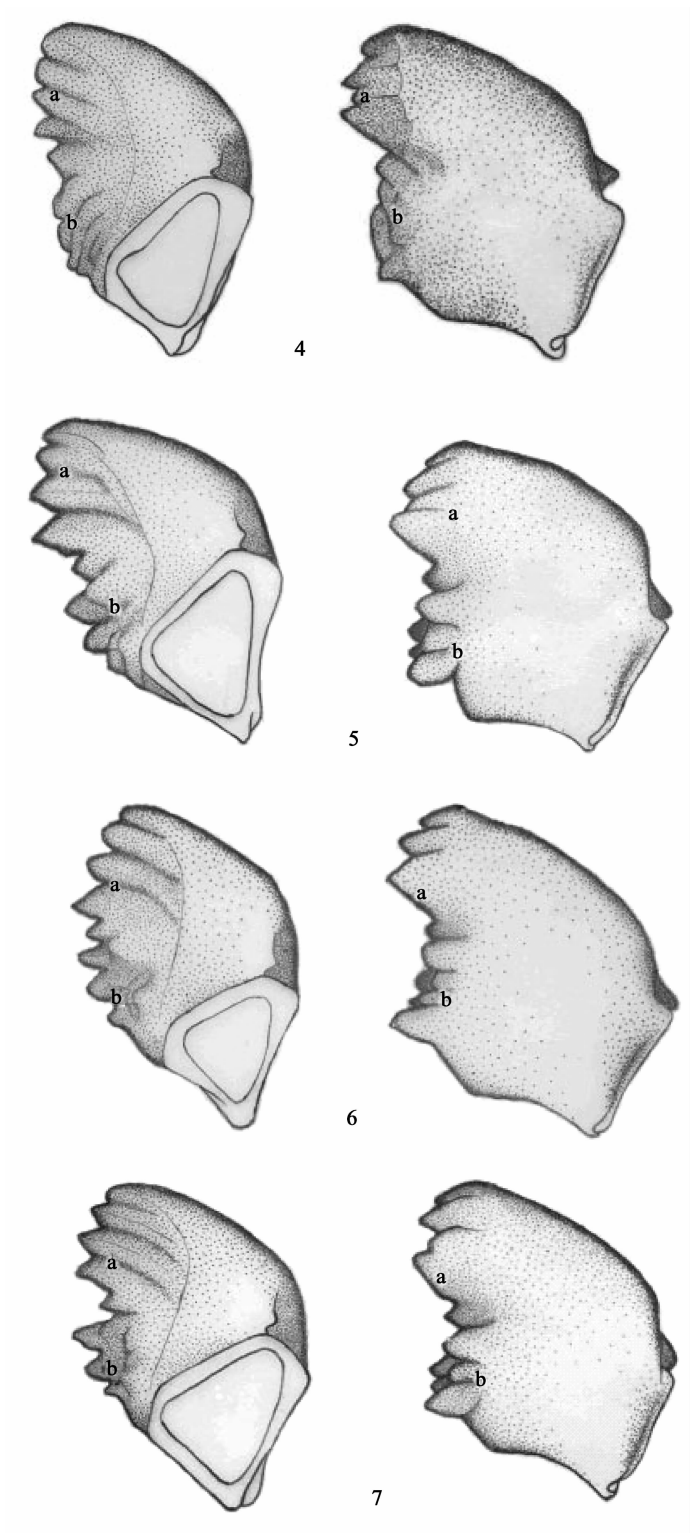


图1 7种蝗虫上颚外观结构

1. 意大利蝗 2. 西伯利亚蝗 3. 朱腿痲蝗 4. 黑条小车蝗 5. 黑腿星翅蝗 6. 红斑翅蝗 7. 蓝斑翅蝗;
左右图分别表示左右两侧上颚, a 切齿叶, b 白齿叶。

表 1 7 种蝗虫上颚比较

蝗虫种类	上颚结构差异	
	切齿	臼齿
意大利蝗	4 齿,顶端尖锐,长度约是上颚的 1/3	切齿形,两排,左侧长于右侧
西伯利亚蝗	4 齿,顶端平直,长度约是上颚的 3/8	磨齿形,条带状,表面平整
朱腿痠蝗	4 齿,顶端尖锐,长度约是上颚的 3/8	切齿形,两排,左侧长于右侧
黑条小车蝗	4 齿,顶端平直,长度约是上颚的 1/3	磨齿形,成条带状,表面平整
黑腿星翅蝗	4 齿,顶端尖锐,长度约是上颚的 1/3	内外两列,内侧磨齿形,外侧切齿形,左侧长于右侧
红斑翅蝗	4 齿,顶端尖锐,长度约是上颚的 1/3	内外两列,内侧磨齿形,外侧切齿形,左侧长于右侧
蓝斑翅蝗	4 齿,顶端尖锐,长度约是上颚的 1/3	内外两列,内侧磨齿形,外侧切齿形,左侧长于右侧

3 讨论

蝗虫口器上颚的结构与其取食的植物性质有很大的适应性^[5,6]。意大利蝗、朱腿痠蝗上颚切齿顶端尖锐,臼齿分化为较尖锐的利齿,左右两侧上颚臼齿不对称而相互嵌合。此类齿型适于扎碎、嚼烂纤维素含量低的肉质柔軟的植物叶片,但不易有效地磨碎质地坚韧的叶片,这与意大利蝗和朱腿痠蝗分别嗜食菊科和紫草科等双子叶植物是相一致的。

西伯利亚蝗、黑条小车蝗上颚切齿顶端较平直,臼齿亦平整,呈低矮的条状隆起,在磨压食物时,能更有效地磨碎食物。此类齿型能有效磨碎高纤维素含量质地坚韧的植物叶片,这与西伯利亚蝗、黑条小车蝗嗜食禾本科植物相适应的。

蓝斑翅蝗、红斑翅蝗和黑腿星翅蝗的臼齿兼有齿型和磨型的形态特点,外侧为切齿,而内侧则为平缓隆起的磨齿,属于此口器类型的蝗虫可兼食纤维素含量高的禾本科、莎草科等科的植物和纤维素含量低的十字花科、紫草科、藜

科等植物。

蝗虫口器上颚类型与其取食的植物种类体现了结构与功能的一致性,也充分说明了不同蝗虫种类取食的植物范围及对嗜食植物的选择是两者长期协同进化的结果,尽管随着生境中建群植物种类的不同或者蝗虫本身的生理状态不同,其嗜食的植物种类亦会发生改变。

参 考 文 献

1 陈永林. 中国主要蝗虫及蝗灾的生态学治理. 北京: 科学出版社, 2007.

2 李鸿昌, 王征, 陈永林. 内蒙古草原蝗虫口器构造与食性的功能适应研究. 草原生态系统研究, 1983, **3**: 119 ~ 124.

3 黄春梅. 新疆巴里坤草原优势种蝗虫食性与蝗科中亚科分类系统关系的研究. 昆虫分类学报, 1995, **17**: 128 ~ 133.

4 李鸿昌, 席瑞华. 内蒙古锡盟典型草原优势蝗虫的食性选择及影响因素. 草原生态系统研究, 1981, **1**: 93 ~ 102.

5 Chapman R. F. The structure and wear of the mandibles in some African grasshoppers. *Proc. Zool. London*, 1964, **142**: 107 ~ 121.

6 Kang L., Gan Y. L., Li S. W. The structural adaptation of mandibles and food specificity in grasshoppers on Inner Mongolian Grasslands. *J. Orth. Res.*, 1999, **8**: 257 ~ 269.