

松嫩草原 蝗虫的生物·生态学

**BIOLOGY AND ECOLOGY
OF GRASSHOPPERS
FROM SONGNEN GRASSLAND**

任炳忠 著



 吉林科学技术出版社

BIOLOGY AND ECOLOGY OF GRASSHOPPERS FROM SONGNEN GRASSLAND

By Ren Bingzhong

Jilin Science And Technology Press

图书在版编目(CIP)数据

松嫩草原蝗虫的生物·生态学/任炳忠著. —长春:吉林科学技术出版社, 2002

ISBN 7-5384-2406-7

I. 松... II. 任... III. 东北大平原-蝗科-生物学:生态学
IV. Q969.260.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 037357 号

责任编辑 李红梅 封面设计 何欢

松嫩草原蝗虫的生物·生态学

任炳忠 主编

★

吉林科学技术出版社出版

吉林科学技术出版社发行

吉林省吉新月历制版印刷有限公司印刷

★

880×1230 毫米 32 开本 6.5 印张 174 000 字

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

定价:22.00 元

ISBN 7-5384-2406-7/Q.27

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

社址 长春市人民大街 124 号 邮编 130021

发行电话 (0431)5635183

电子信箱 JLKJCBS@public.cc.jlcn 传真 (0431)5635185

内 容 简 介

本书分总论与各论两大部分。总论中作者对松嫩草原的自然概况、蝗虫的形态特征、蝗虫的生物学特征、蝗虫的经济意义及防治对策、蝗虫资源的开发利用等内容作了较详细的介绍。在各论中作者对松嫩草原的蝗虫区系地理成分（包括蝗总科昆虫的种类组成、区系地理成分及科、属分配）、松嫩草原常见蝗种的生物学特征、松嫩草原的蝗虫群落生态学（包括结构、动态、多样性、相似性、火烧干扰对蝗虫群落的影响、集团结构等）等内容进行了叙述。对种的描述书中附有插图，以利于读者对照鉴别。本书可供从事昆虫分类学、昆虫生态学、植物保护学、草原保护学、环境保护学的工作者及教学部门的师生参考。

CONTENT SYNOPSIS

The book contains two parts. Those are pandect and separate discourse. In the pandect, the author gives detailed introduction about its natural general situation of Songnen Grassland and the following items involving grasshoppers include: morphological character, biological characteristics, economical significance and the countermeasure of control, and the exploitation and utilization of grasshopper resources. Three topics of grasshoppers in Songnen Grassland are depicted in the separate discourse, namely: faunal geographical elements, which includes species components of the Acridoidea, faunal geographical elements and composition of the Acridoidea fauna; biological characteristics of familiar species; synecology, which includes structure, dynamics, structure diversity and similarity, group structure and the effect of fire disturbance on them. The illustrations of species are convenient for readers to distinguish different species by contrast and comparison. This book provides with references for people who are engaged in insect taxonomy, insect ecology, protection of plant, prairie and environment or for the relevant teachers and students of teaching department.

前 言

蝗虫是草原生态系统中最重要植食性无脊椎动物和初级消费者。它们取食牧草，构成了草原生态系统中物质循环和能量转化中的一个重要环节。蝗虫的暴发还能引起草原植被的严重破坏，威胁着农业、牧业生产的正常发展。蝗虫的生物、生态学研究是探讨蝗虫在生态系统中的功能与地位的基础，并能为蝗灾的综合防治及蝗虫资源的可持续利用提供坚实的理论基础。

我国蝗虫生态学研究起步较早，有关东亚飞蝗种群控制的研究居于世界先进水平。中国科学院动物研究所研究员陈永林等曾对新疆蝗虫的发生与防治进行过详细的研究，并于1980年发表了研究的专著。近年来，康乐等在内蒙古典型草原对“草原放牧活动对蝗虫群落的影响”等内容进行了详细的研究。贺达汉对荒漠草原蝗虫群落的特征进行了系统的研究，并出版了专著。

松嫩草原位于东北地区，属于典型的草甸草原，而关于该草原地区蝗虫的生物、生态学研究方面的专著目前尚未见到。

本书是在导师高玮教授指导下完成的博士论文的基础上，综合作者在攻读博士学位前后的科研成果整理而成。研究地点主要是在松嫩草原最具代表性的地带——吉林省长岭县腰井子种马场羊草草原上进行的。

作者对导师高玮教授多年来在业务上的悉心栽培与指导深表谢意。东北师范大学党委书记盛连喜教授对本书的写作曾提出了宝贵的建议；在本书的撰写过程中，东北师范大学草地研究所周道玮教授、王德利教授、郭继勋教授等给予了大力的支持，草地研究所资助了本书的出版。

本书旨在对本人近年来对松嫩草原蝗虫的生物学、生态学（主要为群落生态学）方面研究的介绍，由于作者刚刚跨入生态学科的门槛，深

深感到学识功底不足，加之时间仓促，故本书的缺点、错误在所难免，
恳望有关专家和广大读者批评指正。

任炳忠

2002年3月于长春

目 录

前言	(1)
总论	(1)
第一章 松嫩草原的自然概况	(1)
第一节 地理地貌	(1)
第二节 气候	(1)
第三节 植被	(2)
第四节 土壤	(8)
第二章 蝗虫的形态特征	(11)
第一节 头部	(11)
第二节 胸部	(12)
第三节 腹部	(16)
第三章 蝗虫的生物学特征	(18)
第一节 概述	(18)
第二节 蝗卵	(19)
第三节 卵室和卵粒在卵室内的排列	(22)
第四节 蝗蛹龄期的识别	(23)
第五节 蝗虫的天敌	(25)
第四章 蝗虫的经济意义及防治对策	(30)
第一节 蝗虫在草原生态系统中的地位及作用	(30)
第二节 蝗虫的危害	(31)
第三节 放牧干扰等对草原蝗虫群落的影响	(33)
第四节 蝗虫的预测、预报	(40)
第五节 蝗虫的防治方法	(45)
第五章 蝗虫资源的开发利用	(48)

第一节 蝗虫的食用和饲用	(49)
第二节 蝗虫的药用	(55)
第三节 蝗虫的采集和加工	(58)
第四节 蝗虫的观赏用	(59)
第五节 蝗虫资源开发利用的现状和前景	(60)
各论	(62)
第一章 松嫩草原的蝗虫区系地理成分	(62)
第一节 松嫩草原蝗总科 Acridoidea 昆虫的种类组成	(62)
一、蝗总科分科检索表	(62)
二、癩蝗科 Pamphagidae	(63)
(一)癩蝗科特征	(63)
(二)属和种的记述	(64)
笨蝗属 <i>Haplotropis</i> Sauss.	(64)
三、锥头蝗科 Pyrgomorphidae	(64)
(一)锥头蝗科特征	(64)
(二)属和种的记述	(65)
负蝗属 <i>Atractomorpha</i> Sauss.	(65)
四、斑腿蝗科 Catantopidae	(66)
(一)斑腿蝗科特征	(66)
(二)斑腿蝗科分属检索表	(67)
(三)属和种的记述	(67)
1. 星翅蝗属 <i>Calliptamus</i> Serville	(67)
2. 素木蝗属 <i>Shirakiacris</i> Dirsh	(68)
3. 稻蝗属 <i>Oxya</i> Serville	(71)
五、斑翅蝗科 Oedipodidae	(71)
(一)斑翅蝗科特征	(71)
(二)斑翅蝗科分属检索表	(72)
(三)属和种的记述	(73)
1. 尖翅蝗属 <i>Epacromius</i> Uvarov	(73)

2. 小车蝗属 <i>Oedaleus</i> Fieb.	(74)
3. 赤翅蝗属 <i>Celes</i> Saussure	(76)
4. 疣蝗属 <i>Trilophidia</i> Stal.	(78)
5. 异痂蝗属 <i>Bryodemella</i> Yin	(79)
六、网翅蝗科 <i>Arcypteridae</i>	(80)
(一)网翅蝗科特征	(80)
(二)网翅蝗科分属检索表	(81)
(三)属和种的记述	(82)
1. 网翅蝗属 <i>Arcyptera</i> Serv.	(82)
2. 曲背蝗属 <i>Pararcyptera</i> Tarb.	(83)
3. 雏蝗属 <i>Chorthippus</i> Fieb.	(84)
4. 异爪蝗属 <i>Euchorthippus</i> Tarb.	(88)
七、槌角蝗科 <i>Gomphoceridae</i>	(92)
(一)槌角蝗科特征	(92)
(二)属和种的记述	(92)
槌角蝗属 <i>Dasyhippus</i> Uv.	(92)
八、剑角蝗科 <i>Acrididae</i>	(94)
(一)剑角蝗科特征	(94)
(二)剑角蝗科分属检索表	(95)
(三)属和种的记述	(96)
1. 鸣蝗属 <i>Mongolotettix</i> Rehn	(96)
2. 剑角蝗属 <i>Acrida</i> L.	(96)
第二节 蝗虫的区系地理成分及科、属分配.....	(98)
一、蝗虫的种类组成.....	(99)
二、蝗虫的区系地理成分及科、属分配.....	(101)
第二章 松嫩草原蝗虫的生物学特征.....	(106)
第一节 松嫩草原优势蝗种蝗卵的特征.....	(106)
1. 毛足棒角蝗 <i>Dasyhippus barbipes</i> (F. - W.)	(106)
2. 素色异爪蝗 <i>Euchorthippus unicolor</i> (Ikonn.)	(107)

3. 邱氏异爪蝗 <i>Euchorthippus cheui</i> Hsia	(107)
4. 大垫尖翅蝗 <i>Epacromius coerulipes</i> (Ivan.)	(108)
第二节 松嫩草原常见蝗种的生物学特征	(109)
(一) 笨蝗 <i>Haplotropis brunneriana</i> Sauss.	(109)
1. 形态特征简述	(109)
2. 生活史及习性	(110)
(二) 短星翅蝗 <i>Calliptamus abbreviatus</i> Ikonn.	(111)
1. 形态特征简述	(111)
2. 生活史及习性	(113)
(三) 大垫尖翅蝗 <i>Epacromius coerulipes</i> (Ivan.)	(113)
1. 形态特征简述	(113)
2. 生活史及习性	(114)
(四) 黄胫小车蝗 <i>Oedaleus infernalis</i> Sauss.	(115)
1. 形态特征简述	(115)
2. 生活史及习性	(117)
(五) 疣蝗 <i>Trilophidia annulata</i> (Thunb.)	(118)
1. 形态特征简述	(118)
2. 生活史及习性	(119)
(六) 中华蚱蜢 <i>Acrida cinerea</i> Thunberg	(120)
1. 形态特征简述	(120)
2. 生活史及习性	(121)
第三章 松嫩草原蝗虫的群落生态学	(123)
第一节 松嫩草原蝗虫群落结构及动态	(123)
一、蝗虫群落的空间结构	(124)
二、蝗虫群落的动态	(130)
第二节 松嫩草原蝗虫群落结构多样性及相似性的研究	(144)
一、松嫩草原蝗虫群落多样性的研究	(144)
二、松嫩草原蝗虫群落相似性的研究	(149)
第三节 松嫩草原蝗虫群落的集团结构	(150)

一、松嫩草原蝗虫群落中集团的划分	(152)
二、取食行为及栖息地选择的生态隔离	(156)
三、松嫩草原蝗虫群落中蝗虫的种间关系	(158)
第四节 火烧干扰对松嫩草原蝗虫群落的影响	(160)
第五节 松嫩草原蝗虫群落优势种取食特征	(172)
一、优势蝗虫对食料植物的不同选择性	(173)
二、优势蝗虫的选食程序	(173)
参考文献	(177)

总 论

第一章 松嫩草原的自然概况

第一节 地理地貌

松嫩草原位于我国草原区的东北部，欧亚草原区的最东端，包括吉林西部、黑龙江西部、内蒙兴安盟等地区的草原。其地理范围大致在北纬 $43^{\circ}30'$ ~ $48^{\circ}40'$ 和东经 $121^{\circ}30'$ ~ $126^{\circ}20'$ 之间，面积为 985.8 万 hm^2 ，约占全国天然草地面积的 24.65%，这里的草原水热条件好，优良牧草丰富，生物量高，地势平坦，是我国优良的放牧场，是发展细毛羊和肉牛的基地，在欧亚草原区和我国温带草原区中都占有重要地位，属于典型的温性草甸草原。但由于该区是三面环山的低平原，同时受中、小、微地形的变化及特殊成土条件的影响，它是一个闭流区，可溶性盐类不能迅速排出，大面积的草地存在着盐碱化潜势。由于过度放牧、强度割草以及其他人为活动的干扰，致使松嫩草原的羊草草地出现严重的退化、盐碱化现象。目前，盐碱化面积已占现有草地的 $2/3$ 以上，重者出现大面积连片碱斑，生物量急剧下降，不少优良牧草和经济动植物消失，生态环境日趋恶化，严重影响了本区畜牧业的发展。

第二节 气 候

本区属于温带半湿润半干旱的气候类型，有明显的季节变化，春季干旱多风，夏季温暖多雨，秋季短而早霜，冬季漫长，寒冷而少雪，年平均气温为 $1.5 \sim 5^{\circ}\text{C}$ ，极端最低温度为 -40.3°C ，极端最高温度为

38.9℃。无霜期为 120 ~ 150d, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温变动于 3000 ~ 3500℃ 之间。年平均降水量为 350 ~ 500mm, 其中 6、7、8 月降水量最多, 约占年降水量总量的 70%。高温与降水相一致, 有利于植物生长, 但因地势低平, 地表径流少而缓慢, 加之土壤渗透性差, 而使大多数的降水既不能汇入河流, 又不能及时渗入地下, 多停于地表或表土层中, 由于气候干热, 蒸发量较大, 约有 90% 的降水消耗于蒸发和蒸腾, 因而土壤较为干旱。自 1950 年以来, 松嫩草原冬、春季气温上升了 2.0℃, 秋季气温上升了 0.9℃, 夏季气温变化较小, 约上升了 0.2℃, 全年气温上升 1.2℃; 降水 20 世纪 50 年代中期至 70 年代中期趋于减少, 而后又回升, 呈现的是近 40 年左右的波动。40 多年来的气候变化对松嫩草原牧草产量、土壤水分以及干旱和极端低温等对畜牧业有较大影响的极端事件均产生了一系列影响。

第三节 植 被

松嫩草原植被的状况主要受到地形、土壤和水资源等因素的影响。根据各因素的不同, 可以把该地区草场分为草原、草甸和沼泽植被等三大类型。

一、草原草地

科学上的草原常常由于人们的学科不同各自有不同的认识。地理学家常把草原看作是一种自然景观类型, 农学家把草原看成是草本植物为优势, 能够进行放牧和割草的天然草地。植物生态学家把草原认为是一种植被类型。中国植被 (1980) 把草原定义为“凡是由耐寒的旱生多年生草本植物为主 (有时为旱生小半灌木) 组成的植物群落就叫草原”。此类草地主要分布于平川或略有起伏的岗地上, 大约占松嫩草原总草地的 58%, 是松嫩草原的主体草地类型, 此类草地植被多以旱生的草本植物为主, 同时混有大量的中生和中旱生植物, 优势种和常见种有羊草 (*Lymus chinensis*)、冰草 (*Agropyron cuistatum*)、贝加尔针茅 (*Stipa*

baicalensis)、糙隐子草 (*Cleistogengs squarrosa*)、兔毛蒿 (*Filifolium ribriicum*)、嗒草 (*Koeleria cristata*)、野古草 (*Arundinella hirta*)、竹叶岩黄菁 (*Hedysarum fruticosum*)、山杏 (*Armeniaca sibirica*)、五脉山薰豆 (*Lathyrus quinquenervius*) 和蒙古柳 (*Salix mongolica*) 等。草原草地的草群平均高度为 45 ~ 75cm, 植被总盖度为 63%, 平均每公顷可产鲜草 4500 ~ 6000kg。由于此类草地面积大、分布广, 因此在草群成分、牧草质量和产草量等方面均有较大差别。一般距居民点较远草地较好, 距居民点较近的草地, 由于放牧压力较大, 多表现出不同程度的退化。松嫩草原主要有针茅草原、冰草草原、杂类草草原三个类型。

1. 针茅草原

针茅草原是欧亚草原区最有代表性的植物群落, 不同群落类型的划分也经常按照针茅属中不同的种类作为代表。如大针茅 (*Stipa grandis*) 和克氏针茅 (*S. krylovii*) 作为典型草原的代表, 贝加尔针茅 (*S. baicalensis*) 作为草甸草原的代表, 戈壁针茅 (*S. gobica*) 作为荒漠化草原的代表, 紫花针茅 (*S. purpurea*) 作为高寒草原的代表等。在吉林省西部草原区针茅草原可划分为以下 4 个群落类型: 贝加尔针茅群落、贝加尔针茅 + 线叶菊群落、大针茅群落、大针茅 + 贝加尔针茅群落。

2. 冰草草原

冰草草原仅分布在固定沙丘沙质土壤上, 它多数是与榆树疏林、山杏灌丛或冰草草原交错分布。因为冰草喜沙质土壤, 所以当固定沙丘起沙后, 冰草草原则生长繁茂。在吉林西部属耐旱的群落, 它又是沙地其他群落的伴生种。常见种类有木地肤 (*Kochia prostrata*)、滨蒿 (*Artemisia scoparia*)、兴安胡枝子、大果虫实 (*Corispermum macrocarpum*) 和东北鹤虱 (*Lappula echinata* var. *heteracantha*) 等。该群落分布的不广、面积也不大, 主要作为放牧场利用。

3. 杂类草草原

常见的杂类草草原只有线叶菊草原。线叶菊是多年生中旱生轴根丛生杂类草, 地面芽植物。由线叶菊为建群种形成的草原分布范围大致于东经 100° ~ 132°, 北纬 37° ~ 54° 之间, 西自蒙古人民共和国境内的抗

爱山北麓，向东经俄罗斯的外贝加尔地区，直至我国的大兴安岭并向南分布到燕山山脉北部及阴山山脉东段。在我国集中分布区为大兴安岭东西两麓低山丘陵地带。在吉林省西部草原区也有广泛分布，但面积都不大，主要分布在土壤中含有小砾石的起伏的丘顶部及坡地微高起的地段。常见的有两个群丛，线叶菊群丛和山杏—线叶菊群丛。

二、草甸草地

草甸与草原相似，它们均是以多年生草本植物为主体组成的群落类型。但是，从植被科学观点看，它们的区别是草原是以多年生旱生草本为主体组成的群落类型，是在大气影响下的地带性植被，而草甸是由多年生中生草本植物为主体的植物群落类型，是在适中水分条件下形成发育来的，属非地带性植被。因此，在全国各地均有广泛分布，但它不像草原呈地带性连续分布，而往往是间断分散地分布。由于草甸植被生境的水土条件较好，因此群落类型比较复杂，种类组成比较丰富，是重要的自然资源。物种丰富，类型繁多的草甸群落均为优良的放牧场和割草场。草质优良适口，产草量较高。除牧草外，还有不少药用植物和造纸原料。因此，草甸植被是经济价值较高的一类植被。松嫩草原上共有的草甸草地约占松嫩草原上草地总面积的 37.5%。草甸草地草群的平均高度约为 60~90cm，植被的总盖度为 81%。平均每公顷草地可产鲜草 5500~7500kg。产草量最高的小叶樟沼泽草甸每公顷可产鲜草 10 000~12 000kg，是松嫩草原上的产草量最高的草地。

草甸草地可分为 5 种类型，即根茎禾草草甸、丛生禾草草甸、杂类草草甸、沼泽草甸和盐生草甸等。

1. 根茎禾草草甸

(1) 羊草草甸

羊草又称碱草 (*Aneurolepidium chinense* (Trin.) Kitag.)，广泛分布于我国东北、内蒙、西北和华北地区，以及蒙古人民共和国的北部和东部。羊草是多年生根茎—疏丛禾草，根茎横走多分枝，主要靠根茎进行营养繁殖。根茎生长很快，分蘖力强。由于羊草具有很大的可塑性，不

但以优势多度构成大面积的羊草草甸，而且在许多贝加尔针茅草原，大针茅草原，甚至在五花草甸植被类型中也常常以亚优势种出现，或者作为主要伴生种出现在其他草原或植被类型中。

羊草草甸的草群结构因不同生境上植物间的组合不同，其密度、投影盖度、成层性、生物量等的差异都很明显。

常见的伴生种有拂子茅，野古草，牛鞭草 (*Hemarthria japonica*)，五脉山黧豆，山野豌豆 (*Vicia amoena*)，细叶地榆 (*Sanquisorba tenuifolia*)，蓬子菜 (*Galium verum*)、黄金菊 (*Hypocharis grandiflora*)、鸡儿肠 (*Kalimeris integrifolia*)、蔓委陵菜 (*Potentilla fragerallis*) 等等。

羊草是一种生态适应性很广的生态幅植物，具有耐干旱、耐盐碱、耐涝等抗逆性能，所以由它组成的群落类型也是丰富多样的。主要有羊草—野古草群丛 (*Ass. Aneurolepidium chinense—Arundinella hirta*)，羊草—箭头唐松草群丛 (*Ass. Aneurolepidium chinense—Thalictrum simplex*)，羊草—五脉山黧豆群丛 (*Ass. Aneurolepidium chinense—Lathyrus quinquenervius*)，羊草—鸡儿肠群丛 (*Ass. Aneurolepidium chinense—Kalimeris integrifolia*)，羊草—牛鞭草群丛 (*Ass. Aneurolepidium chinense—Hemarthria japonica*)，羊草—拂子茅群丛 (*Ass. Aneurolepidium chinense—Calamagrostis epigeios*)，羊草群丛 (*Ass. Aneurolepidium chinense*)，羊草—糙隐子草群丛 (*Ass. Aneurolepidium chinense—Cleistogenes squarrosa*)，羊草—寸草苔群丛 (*Ass. Aneurolepidium chinense—Carex duriuscula*)，羊草—野大麦群丛 (*Ass. Aneurolepidium chinense—Hordeum brevisublatum*)，羊草—虎尾草群丛 (*Ass. Aneurolepidium chinense—Chloris virgata*)，羊草—碱葱群丛 (*Ass. Aneurolepidium chinense—Allium polyrrhizum*)，羊草—碱蒿群丛 (*Ass. Aneurdepiolium chinense—Artemisia anethifolia*)，羊草—星星草 (*Ass. Aneurolepidium chinense—Puccinellia tenuiflora*)。羊草草甸是我国天然草地植被中经济价值最高的一类。羊草的营养价值在各个不同的物候期都高，适口性强，各种家畜均喜食，适于放牧和刈割，同时又耐旱、耐寒、耐盐碱和耐践踏，适于调制各种干草。

(2) 拂子茅草甸