

资源昆虫学

Z I Y U A N K U N C H O N G X U E

严善春 编著



东 北 林 业 大 学 出 版 社

资源昆虫学

严善春 编著

东北林业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

资源昆虫学/严善春编著. —哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2001

ISBN 7-81076-241-9

I. 资... II. 严... III. 经济昆虫 IV. Q969.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 002698 号

责任编辑: 姜俊清

封面设计: 曹 晖



NEFUP

资源昆虫学

Ziyuan Kunchongxue

严善春 编著

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路 26 号)

东北林业大学印刷厂印装

开本 787 × 1092 1/16 印张 16.75 字数 386 千字

2001 年 12 月第 1 版 2004 年 4 月第 2 次印刷

印数 1 001—1 530 册

ISBN 7-81076-241-9

S·309 定价: 33.00 元

内 容 简 介

本书全面、系统地介绍了我国常见资源昆虫种类的分布、形态特征、生活习性、利用价值、应用方式以及人工繁殖技术。其中，食用昆虫包括等翅目、直翅目、同翅目、鳞翅目、鞘翅目和膜翅目等6目23种；药用昆虫包括蜚蠊目、螳螂目、直翅目、同翅目、鳞翅目、鞘翅目、膜翅目、双翅目、半翅目、蜻蜓目和脉翅目等11目125种；观赏昆虫包括蝶类、鸣虫类、萤火虫及蜻蜓等4类33种；工业原料昆虫包括绢丝昆虫、蜜蜂、五倍子蚜虫、白蜡虫、紫胶虫等5类17种；饲料昆虫包括家蝇和黄粉虫2种。插图118幅。

本书可作为农、林、医等大专院校相关专业的教材和参考书，也可供广大农、林、医，科研工作者以及有志从事资源昆虫开发利用的企业家、医疗保健工作者以及其他相关人员参考。

前 言

从 20 世纪 80 年代, 随着我国经济的迅猛发展, 资源昆虫的开发与利用受到了教学和科研机构的极大关注。许多科研工作者也把精力转向对资源昆虫的基础与应用研究, 不仅对家蚕、紫胶虫、白蜡虫、五倍子蚜虫、蜜蜂等传统资源昆虫进行了深入、系统的研究, 还对大量有潜在开发价值的其他种类的资源昆虫进行了研究。探索了害虫的利用价值和应用方式, 如松毛虫的食用价值、家蝇的食用、饲料和药用价值等, 大大丰富和拓宽了资源昆虫的研究领域。一些企业家和农副业个体生产者看好资源昆虫的市场前景, 纷纷投资开发昆虫产品, 如蚂蚁系列保健饮品、斑蝥素片等抗癌药品、蝴蝶等观赏工艺品。对资源昆虫的研究正在从一些传统的开发利用, 逐步走向更为广阔的昆虫资源领域。为顺应社会发展的需求, 许多高等农林院校开设了资源昆虫学这门课程, 东北林业大学于 1997 年开设此课。为满足和适应教学的需要, 经多年的教学积累和科研工作, 在《昆虫资源开发、利用和保护》的基础上编著此书。

本书融会了国内重要的相关资料, 力求使之能全面、系统地反映当前我国昆虫资源领域的研究水平及开发现状。全书共分 5 章: 食用昆虫、药用昆虫、观赏娱乐昆虫、工业原料昆虫及饲料昆虫。有些文献把食用和饲用昆虫合为一章编写, 作者考虑家蝇和黄粉虫是主要的饲料昆虫, 又由于家蝇的饲养方式和人们的心理排斥作用, 目前尚难以走上餐桌, 因此本书仍将食用昆虫和饲料昆虫分开编写。

限于作者的水平, 纰漏之处在所难免, 敬请读者批评指正。由于资源昆虫学是一门新兴学科, 具有很强的发展势头, 研究、开发领域不断扩展, 内容更新快, 希望以后能有机会补充、完善书中的内容。

本书承蒙方三阳教授审阅, 由东北林业大学出版基金资助出版, 得到东北林业大学出版社的大力支持, 在此一并致谢!

严善春

2001 年 6 月 20 日于哈尔滨

目 录

0 绪论	(1)
0.1 资源昆虫的概念及其种类	(1)
0.2 我国资源昆虫的研究与发展	(1)
0.3 资源昆虫学的内容及任务	(3)
1 食用昆虫	(4)
1.1 概述	(4)
1.1.1 人类的食虫历史	(4)
1.1.2 为什么人类喜食昆虫	(5)
1.1.3 食用昆虫的捕捉方法	(7)
1.1.4 食用昆虫的人工繁殖	(9)
1.1.5 昆虫的食用方法	(11)
1.2 等翅目 Isoptera	(13)
1.2.1 家白蚁 <i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki	(14)
1.2.2 黄翅大白蚁 <i>Macrotermes barneyi</i> (Light)	(16)
1.2.3 土垅大白蚁 <i>Macrotermes annandalei</i> (Silvestri)	(18)
1.3 直翅目 Orthoptera	(19)
1.3.1 中华稻蝗 <i>Oxya chinensis</i> (Thunberg)	(20)
1.3.2 东亚飞蝗 <i>Locusta migratoria manilensis</i> (Meyen)	(21)
1.3.3 大蟋蟀 <i>Brachytrupes portentosus</i> Lichtenstein	(22)
1.3.4 油葫芦 <i>Gryllus testaceus</i> Walker	(22)
1.4 同翅目 Homoptera	(22)
1.4.1 黑蚱蝉 <i>Cryptotympana atrata</i> (Fabricius)	(23)
1.5 鳞翅目 Lepidoptera	(24)
1.5.1 家蚕 <i>Bombyx mori</i> Linnaeus	(24)
1.5.2 柞蚕 <i>Antheraea pernyi</i> Guerin - Meneville	(27)
1.5.3 大袋蛾 <i>Cryptothelea variegata</i> Snellen	(28)
1.5.4 玉米螟 <i>Ostrinia nubilalis</i> Hubner	(29)
1.6 鞘翅目 Coleoptera	(29)
1.6.1 三点龙虱 <i>Cybister tripunctatus</i> Olivier	(30)
1.6.2 黄边大龙虱 <i>Cybister japonicus</i> Sharp	(30)
1.6.3 黄边厚龙虱 <i>Cybister limbatus</i> Fabricius	(30)
1.6.4 长足大竹象 <i>Cyrtotrachelus buqueti</i> Guer	(31)
1.6.5 大竹象 <i>Cyrtotrachelus longimanus</i> Fabricius	(32)
1.6.6 黄斑星天牛 <i>Anoplophora nobolis</i> Ganglbauer	(32)

1.6.7	桑天牛 <i>Apriona germari</i> (Hope)	(34)
1.7	膜翅目 Hymenoptera	(34)
1.7.1	东方蜜蜂中华亚种 <i>Apis cerana</i> Fabricius	(35)
1.7.2	西方蜜蜂 <i>Apis mellifera</i> Linnaeus	(36)
1.7.3	双齿多刺蚁 <i>Polyrhachis dives</i> Smith	(38)
1.7.4	黄猄蚁 <i>Oecophylla smaragdina</i> (Fabricius)	(43)
2	药用昆虫	(45)
2.1	蜚蠊目 Blattodea	(45)
2.1.1	中华真地鳖 <i>Eupolyphaga sinensis</i> Walker	(46)
2.1.2	金边地鳖 <i>Opisthoplatia orientalis</i> Burmeister	(51)
2.1.3	东方蜚蠊 <i>Blatta orientalis</i> Linnaeus	(54)
2.1.4	美洲蜚蠊 <i>Peripianeta americana</i> (Linnaeus)	(54)
2.1.5	澳洲蜚蠊 <i>Perilaneta australasiae</i> (Fabricius)	(55)
2.2	螳螂目 Mantodea	(56)
2.2.1	枯叶大刀螳 <i>Tenodera aridifolia</i> (Stoll)	(56)
2.2.2	中华大刀螳 <i>Tenodera sinensis</i> Saussure	(57)
2.2.3	狭翅大刀螳 <i>Tenodera angustipennis</i> Saussure	(58)
2.2.4	巨斧螳螂 <i>Hierodula patellifera</i> (Serville)	(58)
2.2.5	勇斧螳螂 <i>Hierodula membranacea</i> Burmeister	(59)
2.2.6	薄翅螳螂 <i>Mantis religiosa</i> (Linnaeus)	(59)
2.2.7	棕污斑螳 <i>Statilia maculata</i> Thunberg	(59)
2.2.8	绿污斑螳 <i>Statilia nemoralis</i> (Saussure)	(59)
2.3	直翅目 Orthoptera	(62)
2.3.1	中华稻蝗 <i>Oxya chinensis</i> (Thunberg)	(62)
2.3.2	东亚飞蝗 <i>Locusta migratoria manilensis</i> (Meyen)	(63)
2.3.3	华北蝼蛄 <i>Gryllotalpa unispina</i> Saussure	(63)
2.3.4	东方蝼蛄 <i>Gryllotalpa orientalis</i> Burmeister	(64)
2.3.5	油葫芦 <i>Gryllus testaceus</i> Walker	(65)
2.3.6	棺头蟋 <i>Loxoblemmus doenitzi</i> Stein	(65)
2.3.7	斗蟋 <i>Velarifictorus micado</i> Saussure	(65)
2.3.8	长颧蟋 <i>Velarifictorus aspersus</i> (Walker)	(66)
2.3.9	桑褐蝻蚻 <i>Mecopoda elongata</i> Linnaeus	(66)
2.4	同翅目 Homoptera	(67)
2.4.1	蝉科 Cicadidae	(67)
2.4.2	五倍子蚜虫类	(72)
2.4.3	白蜡虫 <i>Ericerus pela</i> (Chatavannes)	(73)
2.4.4	紫胶虫 <i>Kerria chinensis</i> Mahdihassan	(74)
2.5	鳞翅目 Lepidoptera	(74)

2.5.1	蝙蝠蛾科 Hepialidae	(74)
2.5.2	其他科蛾类	(84)
2.5.3	蝶类	(94)
2.6	鞘翅目 Coleoptera	(97)
2.6.1	芫菁科 Meloidae	(97)
2.6.2	天牛科 Cerambycidae	(101)
2.6.3	金龟总科 Scarabaeoidea	(104)
2.6.4	叩甲科 Elateridae	(110)
2.6.5	龙虱科 Dytiscidae	(112)
2.6.6	拟步甲科 Tenebrionidae	(113)
2.6.7	隐翅虫科 Staphylinidae	(114)
2.7	膜翅目 Hymenoptera	(115)
2.7.1	蜜蜂科 Apidae	(115)
2.7.2	胡蜂科 Vespidae	(122)
2.7.3	蚁科 Formicidae	(125)
2.8	双翅目 Diptera	(127)
2.8.1	虻科 Tabanidae	(127)
2.8.2	丽蝇科 Calliphoridae	(128)
2.9	半翅目 Hemiptera	(129)
2.10	蜻蜓目 Odonata	(131)
2.10.1	蜻科 Libellulidae	(131)
2.10.2	蜓科 Aeshnidae	(132)
2.11	脉翅目 Neuroptera	(133)
2.11.1	蚁蛉科 Myrmeleontidae	(133)
3	观赏娱乐昆虫	(136)
3.1	概述	(136)
3.2	常见观赏昆虫类群简介	(139)
3.2.1	蜻蜓目 Odonata	(139)
3.2.2	螳螂目 Mantodea	(140)
3.2.3	直翅目 Orthoptera	(140)
3.2.4	同翅目 Homoptera	(142)
3.2.5	鞘翅目 Coleoptera	(142)
3.2.6	鳞翅目 Lepidoptera	(144)
3.3	蝴蝶	(146)
3.3.1	蝴蝶的分布	(147)
3.3.2	蝴蝶的性别与繁殖	(148)
3.3.3	蝴蝶的色彩与变异	(149)
3.3.4	蝴蝶工艺品	(152)

3.3.5	蝴蝶的人工饲养技术	(154)
3.3.6	珍稀与常见的蝴蝶种类	(157)
3.4	鸣虫	(162)
3.4.1	利用简史	(162)
3.4.2	主要生物学特性	(163)
3.4.3	捕捉与喂养	(165)
3.4.4	常见鸣虫种类的雄性识别	(168)
3.5	萤火虫	(172)
3.5.1	发光机制及状况	(173)
3.5.2	生活习性	(173)
3.5.3	萤光的应用及观赏价值	(173)
3.6	蜻蜓	(174)
3.6.1	蜻蜓标本的采集与制作	(174)
3.6.2	珍稀及常见种类	(175)
4	工业原料昆虫	(178)
4.1	绢丝昆虫	(178)
4.1.1	家蚕 <i>Bombyx mori</i> L.	(178)
4.1.2	柞蚕 <i>Antheraea pernyi</i> Gurein - Meneville	(188)
4.1.3	蓖麻蚕 <i>Samia cynthia ricina</i> (Donovan)	(192)
4.1.4	天蚕 <i>Antheraea yamamai</i> Guerin - Meneville	(194)
4.1.5	樟蚕 <i>Eriogyna pyretorum</i> (Westwood)	(196)
4.2	蜜蜂	(198)
4.2.1	西方蜜蜂 <i>Apis mellifera</i> Linnaeus	(198)
4.2.2	东方蜜蜂 <i>Apis cerana cerana</i> Fabricius	(209)
4.3	五倍子蚜虫	(210)
4.3.1	倍蚜虫及五倍子的种类	(210)
4.3.2	主要生产性倍蚜	(213)
4.3.3	五倍子的生产技术	(220)
4.3.4	五倍子的加工利用	(224)
4.4	白蜡虫	(226)
4.4.1	形态特征	(227)
4.4.2	生物学特性	(228)
4.4.3	生产技术	(230)
4.4.4	白蜡的加工和利用	(234)
4.5	紫胶虫	(235)
4.5.1	我国紫胶虫的种类及其胶质分析	(235)
4.5.2	中华紫胶虫 <i>Kerria chinensis</i> Mahdihassan	(237)
5	饲料昆虫	(245)

5.1 家蝇	(245)
5.1.1 形态特征	(245)
5.1.2 生物学特性	(246)
5.1.3 饲养技术	(247)
5.1.4 家蝇幼虫的利用	(250)
5.2 黄粉虫	(252)
5.2.1 形态特征	(252)
5.2.2 生物学特性	(253)
5.2.3 人工饲养	(254)
5.2.4 黄粉虫的营养价值与利用	(256)
参考文献	(257)

0 绪 论

0.1 资源昆虫的概念及其种类

资源昆虫是指昆虫产物、虫体本身或昆虫行为可直接或间接为人类所利用,满足人们对某种物质的需求或精神享受,具有经济价值,其种群数量具有资源特征的一类昆虫。按其用途可划分为如下几类:

食用昆虫:蛋白质含量高,营养丰富,无异味、无毒副作用的昆虫。

药用昆虫:具有药用作用,可以治疗或协助治疗某种疾病,能增强机体免疫力的昆虫,如冬虫夏草、斑蝥、九香虫、螳螂等。

工业原料昆虫:虫体产物可作为重要工业原料的昆虫,包括绢丝昆虫、白蜡虫、紫胶虫和五倍子蚜虫等。

饲料昆虫:蛋白质含量高,腐食性(粪食性)、杂食性、养殖成本低的昆虫,可作为其他经济动物的饲料或饲料添加剂,如家蝇、黄粉虫等。

观赏娱乐昆虫:颜色鲜艳、形态奇特、鸣声动听、好斗成性的一类昆虫,如蝶类、甲虫、蟋蟀等。

传粉昆虫:可为经济植物传粉、增产的昆虫,如蜜蜂。

天敌昆虫:可寄生或捕食农林害虫,抑制害虫危害的昆虫,如寄生蜂类。

科学实验昆虫:用于遗传学、仿生学等科学研究的昆虫,如果蝇等。

环保昆虫:能协助监测环境质量、处理垃圾等废物的一类昆虫,如可用水生昆虫监测水质,用蜣螂处理垃圾等。目前,这方面的研究不多。

0.2 我国资源昆虫的研究与发展

我国对资源昆虫的利用历史悠久,如白蜡虫、五倍子蚜虫、紫胶虫和绢丝昆虫都是我国传统的资源昆虫。蚕丝是我国古代早期发明之一,是我国传统的重要出口商品,据历史考证,约在5200年前,我国人民就已经养蚕并用蚕丝纺织丝绸。紫胶虫在我国最早记载于张勃(265—289)的《吴录》中,我国对白蜡虫的利用始于13世纪。

新中国成立以后,有关资源昆虫的科研、教学以及生产发展迅速。国家对桑蚕的研究及开发一直非常重视。1951年就建立了华东蚕业科学研究所,1957年中国农业科学院成立后,华东蚕业科学研究所改名为中国农业科学院蚕业研究所。目前,已有25个省、市、自治区先后建立了蚕业研究所或蚕业试验站,许多蚕桑产量较大的地区、县也都建有蚕桑研究机构。1897年,我国最早的蚕桑学校——蚕学馆于杭州创立;1927年,最早的蚕桑系由浙江大学创办。目前,已有8所农业院校设有蚕学专业,有丝绸工学院2所,蚕业专科学校30余所。1980年我国蚕茧产量比1949年增长了37.1倍,1990年

又比1980年增长近一倍。1990年产茧47.5万t,占世界产量的65%,生丝出口量占国际市场的90%以上,丝绸出口量占45%左右,都居世界第一位。

1985年成立了中国农业科学院养蜂研究所,1990年改称蜜蜂研究所。我国高等院校惟一的蜂学专业于1960年在福建农学院创立,1981年已发展为蜂学系。1980~1985年世界蜂蜜生产量为83.74~96.50万t,消费量为86.48~96.33万t,呈稳步上升趋势。蜜蜂又是‘农业之翼’,农作物、果树、牧草经其传授花粉,不仅产量提高,而且品质更好。国内外试验证明,经蜜蜂传粉的棉花可增产12%以上,油菜籽、芝麻可增产20%以上,苹果、梨、桃、枣、西瓜等增产30%~40%,温室中的黄瓜、番茄、草莓增产60%,牧草种子增产一倍以上。传粉所创造的价值要比蜂产品本身高几十倍乃至近百倍。

紫胶虫、白蜡虫和五倍子蚜虫是重要的工业原料昆虫,紫胶、虫白蜡、五倍子既是许多工业部门的重要原料和配料,又都是重要的中草药,在国民经济发展中起着举足轻重的作用。紫胶工作队于1955年组建,在云南思茅地区景东县创立了定位观察站,与苏联科学院合作进行紫胶虫生物学特性的观察和北移驯化试验。1961年,紫胶工作站扩建为中国林业科学院资源昆虫研究所,1989年资源昆虫研究所所址从景东县迁至昆明市。该所对紫胶虫的生物生态学、良种选育、养殖技术、开发利用等进行了大量的研究工作。通过引种,紫胶虫已由云南扩大到南方9个省、区,产区扩大了4倍,紫胶产量居世界第三位。我国白蜡虫、五倍子产量占世界总产量的95%以上。

绚丽多彩的蝴蝶及甲虫,可用以点缀人们的生活。许多色彩艳丽、体形独特的名贵种类是古今人们收藏的宠物,也是国际贸易的珍品,在国际市场上,一只稀有蝴蝶的价格高达3万美元,可以换一辆轿车。目前,在云南省已建成蝴蝶园,进行珍稀种类及市场畅销种类的繁殖和研究。现今一些工艺美术家用各种蝴蝶、甲虫制成优美的工艺品,受到国内外人们的青睐。蝈蝈、蟋蟀、蝉等的悦耳鸣声及其格斗雄姿为男女老幼所欣赏。在某些地区,编织蝈蝈笼、饲养蝈蝈成了农村的主要副业。

20世纪80年代中期,开发利用资源昆虫,发展昆虫产业,引起了昆虫学界的重视。1985年,中国林学会成立了资源昆虫专业委员会,1987年,中国昆虫学会专门设立了资源昆虫专业委员会。于1987年在北京、1989年在湖南大庸、1991年在杭州、1995年及1999年在昆明召开了五届全国资源昆虫学术讨论会,不少学者对多种资源昆虫进行了较为深入的研究。从历届讨论会的内容看,对资源昆虫的研究已从传统的、以工业原料资源昆虫为主转向多样化资源昆虫研究。80年代末90年代初,各地涌现了不少养殖地鳖虫、紫胶虫、五倍子蚜虫、白蜡虫、蝇蛆、黄粉虫等的单位和专业户。从资源昆虫文献量的年代分布,也可以看到资源昆虫迅猛发展的势头:50年代40篇(1.3%)、60年代80篇(2.6%)、70年代323篇(10.5%)、80年代1315篇(42.9%)、90年代1308篇(42.7%)。

随着科学的发展,人们对昆虫的研究和利用,不仅仅限于虫体及其产品,而且深入到虫体结构、机能、行为,甚至它们的巢穴构造以及与环境的关系等,启发人们模拟、创造出新的产品、仪器,甚至建筑物,为民所用。

0.3 资源昆虫学的内容及任务

资源昆虫学是研究资源昆虫生命活动规律及其保护、养殖和利用的一门昆虫学分支学科。其内容在于介绍我国资源昆虫开发利用概况及主要资源昆虫的经济意义、形态特征、生物学特性、养殖技术及利用方法等,合理开发昆虫资源。其任务可归纳为如下几个方面:

(1) 对古代文献、著作中资源昆虫名称的考证

由于历代不同领域的文献、著作中所记载的昆虫名称和现代通用的昆虫学名称有许多差异,且均无学名,给现代科学研究和应用带来很大不便。因此对有关昆虫名称的考证是一项十分重要的基础工作。

(2) 对传统资源昆虫种类的鉴定

民间应用的一些资源昆虫(如食用、药用昆虫)大多是自发的、习惯的,且其种类是多样化的,各地对同一种资源昆虫有不同的俗名或对不同的物种有相同的俗名,给信息交流和技术普及带来许多混乱。因此,对不同地区、不同民族的传统资源昆虫种类进行系统的调查与物种鉴定,是资源昆虫研究中不可缺少的内容。

(3) 有效成分分析

有效成分含量的多少是衡量资源昆虫开发、利用价值的一个重要依据之一,有效成分分析是资源昆虫学研究中的关键性工作。

(4) 饲养繁殖和品种选育

传统上利用的资源昆虫大部分为野生资源,即主要依赖人工捕捉野生昆虫。这样做的弊端是:一方面产量和质量得不到保证,难以产业化;另一方面无休止地向自然界猎取和滥用,势必导致一些有重要经济价值的种质资源的枯竭。在野生状态下,昆虫通过个体生长、繁殖进行自然更新,其更新率取决于自然环境的制约力和人类活动的影响程度。若无限制地采集,采集速率大于其自然更新速率,野生资源将因无法再生而枯竭。所以,饲养繁殖研究既能保护资源昆虫的自然资源,又能使资源昆虫走向产业化利用之路。对于已经确定有开发前途的昆虫种类,要加快开展野生品种的选育、纯化和改良,以便通过自然变异、杂交分离或人工诱变等措施,选育出比野生品种更优良的新品种。

(5) 昆虫产品的加工和利用

加工方法的研究是资源昆虫商品化、产业化研究过程中的必要环节。

(6) 效益评价

经济效益的大小直接影响生产者或企业家的生产积极性。容易产生明显经济效益的那些资源昆虫,容易被推广利用。也就是说,某种昆虫资源能否形成产业化取决于它的经济效益,经济效益的大小是资源昆虫商品化、产业化前景的试金石。

我国资源昆虫的开发、利用正向着综合利用的方向发展,随着研究、开发不断向广度和深度扩展,资源昆虫在国民经济和人们生活中将发挥越来越大的作用。

1 食用昆虫

1.1 概述

1.1.1 人类的食虫历史

昆虫是多数动物捕食的对象，也是人类最原始的食物。

我国人民食虫历史相当悠久，据历代文献资料记载，我国各地食用昆虫种类已达100多种。早在3000多年前的《周礼·天官》中就记载了民间采集蚂蚁、加工蚁卵酱，供皇帝祭祀和宴用，被列为帝王的御膳食品。唐朝人们也把蝗虫、蜂、蚂蚁列为食品。贵州仡佬族农历6月2日为吃虫节，户户设宴，有油炸蝗虫、腌酸蚂蚱、糖炒蝶蛹等。相传古时仡佬族地区连年遭虫灾，庄稼所剩无几，有位叫甲娘的妇女，望着庄稼遭虫害心急如焚，带着孩子到田里捉虫，将捉得的害虫加佐料做成好吃的食品请人吃，吃后大家都觉得清香、味美可口，于是大家纷纷下地捉虫，按甲娘的方法做成食品。因此，虫害减少，庄稼丰收，甲娘受到寨民的奖赏，她用奖给她的猪宴请全寨父老，并定下吃虫节。云南西南部的佤族喜欢根据季节的变换更替食用昆虫，吃竹象、蚂蚱、柴虫（云南少数民族对天牛、小蠹虫、吉丁虫幼虫的总称）、蚂蚁等近10多种。食虫季节主要集中在7~9月，这段时间人们经常身背小竹筒，到山上或树林中去寻觅各种蛆虫，用树叶包住装入竹筒带回烹食。在澜沧江、西双版纳等地，少数民族将蜻蜓作为美味佳肴。粤、闽人将龙虱视为珍品，江浙人喜吃蚕蛹。湖南湘西一带喜食炒、烤胡蜂巢，通道、城步等地喜喝虫茶。京津人喜吃油炸蝗虫。自古吃蝗也是我国治蝗的手段之一。在东北地区柞蚕蛹是副食品市场的畅销货，仅吉林省每年销售就达350 t。台北啤酒饮食店的油炸蟋蟀常常供不应求。哈尔滨鹤鹤酒家以野味昆虫作为其特色菜肴之一，有油炸蝗虫、知了、水龟虫、天蛾幼虫、柞蚕蛹及蜻蜓等。进入20世纪80年代后，我国开发出了许多系列昆虫产品，如山蚁壮骨液、蚂蚁酒、蚕蛾酒、三叶昆虫茶等产品，其中三叶昆虫茶的生产方法已申请了专利；用蚕蛹生产出营养酱油、营养豆腐等；在山东建成了油炸金蝉罐头厂。

随着现代文明的发展和昆虫食品营养价值的宣传普及，我国已有越来越多的人认识到昆虫食品的优越性，食虫习俗已逐渐渗透到千家万户。

国外一些国家食虫历史也很长。英国的 Vincent M. Holt 在1885年写的《为什么不吃昆虫》一书中，极力主张把昆虫作为食品利用，介绍了许多可食昆虫类群及其食用方法。墨西哥以食虫古国闻名于世，从史前开始，墨西哥的土著人就有吃虫的习俗，甚至许多宗教活动和节日庆典都与吃昆虫联系在一起，有的地方现在还可以找到为重要食用昆虫建立的庙宇或石雕的痕迹。据说在塔斯科州的一个山峰上，用毛石建有一个庙宇专用于纪念蜻象。庙宇的前面有一块大坪，能容纳许多人，每当墨西哥的鬼节（11月1

~2日)过后的第一个星期一,当地居民就聚集在这里举行庆典,每人手拿一张纸片,象征着蜡象,在牧师念过咒语后,人们把这张纸片吞掉,象征着蜡象养活了他们。在这一天,家家户户、大街小巷都摆设着蜡象宴,市场上随处可见卖蜡象的小商小贩,这个习俗一直延续至今。在献给皇帝的贡品中就有蚂蚁幼虫;用蝇卵烹制成蝇子酱,味美香浓;炒龙舌蚜虫口味胜过炸火腿。美国加州南部和墨西哥的印第安人,将草席沉入池塘浅水中,让泳蜡在上面产卵,然后将草席捞起,收集上面的卵,晒干后磨成粉装袋出售。美国还专门成立了昆虫蛋白研究所及昆虫体研究机构。德国是开发生产昆虫蛋白食品最早的国家,将玉米螟、大螟、家蚕等昆虫进行化学处理、整形调味后,制成罐头,建立了汉堡康福林昆虫食品联合加工企业,年产成品约8万t;法国用蝗虫、蚂蚁等昆虫脱几丁质后,生产高蛋白食品,组建了“波的松”罐制昆虫加工公司;巴黎一些饭店专售用甲虫蛹做的馅饼及蚂蚁狮子头,还有油炸苍蝇、烤蟑螂、清炖蚰蚰汤、蒸蛆以及用于食用的蝴蝶、蝉、蚕等昆虫幼虫或蛹100多种。日本在1919年前记载的食用昆虫就达55种,有专卖蝗虫等昆虫食品的市场,1987年同河北保定签订了进口28t蝗虫的合同。美国、日本、前南斯拉夫等国家用雄蜂蛹制成各种高级营养保健饮料和食品,很受群众欢迎。在巴西,当地居民用蚂蚁等食物延年益寿。因泰国人喜食油炸蝗虫,泰国政府1983年做出明文规定,对危害作物的蝗虫,只能人工捕捉,严禁喷药治蝗。尼泊尔人喜欢吃炒蜜蜂幼虫汁;约旦、土耳其等国爱吃清炖甲虫;阿拉伯人把蜣螂当美食;巴基斯坦人喜食飞蛾。非洲的土著居民更是将蝗虫、蟋蟀、蚂蚁、白蚁视为美味佳肴,特别是白蚁和蝗虫既是非洲大陆农作物的重要害虫,又是当地人重要的蛋白质来源。有人宣称,每年在非洲自然繁殖的蝗虫相当于生产了1万t动物蛋白质,如果全部用来作为食品,可以大大减轻非洲的饥荒。在刚果许多城市的露天市场及乡间路旁,有很多卖食用昆虫的地摊,很像我国卖瓜果的小摊,出售的昆虫种类很多,有鞘翅目的蛴螬、甘薯象甲幼虫,鳞翅目的玉米螟、高粱条螟、烟草夜蛾、地老虎、大豆食心虫等幼虫,直翅目的蝗虫、纺织娘等。

法国布律诺孔比教授1990年出版的《美味昆虫》一书,建议大家去吃昆虫,他认为昆虫是美妙的未来食品,昆虫占地球上整个动物总量的4/5,是丰富的食物资源。美国拉美斯博士曾经说过,昆虫蛋白食品是宇航员及飞行员的最佳食品。1992年,纽约昆虫学会在举行100周年会庆活动时,举办了一个史无前例的虫宴,百余名昆虫学家穿上晚礼服隆重赴宴。有人预言,昆虫将是21世纪人类的主要食品。

1.1.2 为什么人类喜食昆虫

从古至今,昆虫之所以受到人们的青睐,主要有如下几方面原因。

(1) 昆虫营养丰富

含有大量优质动物蛋白、不饱和脂肪酸、丰富的矿物质、微量元素及维生素,属高蛋白食物,营养成分容易被人体吸收。

蛋白质是人和各种动物的必需营养成分,其营养意义在于:第一,蛋白质是构成和修补有机体组织的必需材料和基本物质。人和动物的各种组织不断地分解变化,需要不断地从食物中获取蛋白质,以代替已被排除的蛋白质。第二,人和动物需要不断地合成

各种酶，以促进体内许多化学反应的进行，而蛋白质是酶的主要成分。第三，蛋白质可以提供能量，在食物中缺少脂肪和糖时，蛋白质可以转化为葡萄糖，向中枢神经系统提供能量，每克蛋白质能在体内实际提供 16.74 kJ 的能量。食物中多余的蛋白质在正常情况下也会转化为脂肪，贮存起来以供日后的需求。第四，蛋白质是人和动物体内许多化学反应物质（如激素和抗体）的重要组成成分，这些物质控制着人和动物的生命历程。昆虫体内蛋白质含量丰富，干虫体蛋白质含量一般在 30%~75%，如蝗虫 58%、蟋蟀 75%、甲虫 65%、蝉 72%、蚂蚁 40%~67%、家蝇 63%、蝴蝶 71%、蚱蜢 60%、蚕蛹 71%，黄蜂高达 81%。

蛋白质由 20 多种氨基酸组成，不同的蛋白质氨基酸组成不同。有 8 种氨基酸人和动物体内不能合成，必须从食物中摄取，被称为必需氨基酸，它们是异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、色氨酸、苯丙氨酸和缬氨酸。近 20 年的资料表明组氨酸也是必需氨基酸，对儿童来说，精氨酸亦是必需氨基酸。昆虫体内氨基酸含量丰富，种类齐全，含有所有 8 种必需氨基酸，且搭配合理，易于被人体吸收，维持人体的营养平衡。在目前已报道的昆虫中，许多昆虫的必需氨基酸含量与总氨基酸含量的比值都超过或达到 FAO（联合国粮农组织）/WHO（世界卫生组织）标准模式（40%左右）。

脂肪在人体的含量仅次于水和蛋白质，占人体质量的 13.8%。其主要作用表现为：第一，构成组织细胞和外围神经组织；第二，贮存和提供能量，1 g 脂肪在体内实际可提供 37.66 kJ 热量，而 1 g 糖仅提供 16.74 kJ 的能量，因而比较经济；第三，其导热性能差，可以保护脏器；第四，充当脂溶性维生素的溶剂；第五，保护蛋白质。有一些高度不饱和脂肪酸对人类的大脑发育有特别重要的作用，如二十二碳六烯酸（DHA）和二十碳五烯酸（EPA）被称为“脑黄金”。它们能加速胎儿脑细胞分裂、增殖；加强婴儿脑细胞发育，增强智力；预防老年痴呆症及各种心血管疾病；抑制癌细胞病变。这些脂肪酸尤其具有重要的营养意义。另外，某些脂类具有一些特殊的生理功能，如磷脂与激素的产生有关，固醇类如胆固醇是人和脊椎动物细胞的重要组成部分，是多种激素的基本成分，它与生物膜的通透性及神经的传导性有一定关系，为破坏体内有害物质所必需。目前的研究表明，许多昆虫含有大量的不饱和脂肪酸。家蝇蛹的脂肪酸很像鱼油；鞘翅目昆虫亚油酸含量高，达 25% 以上；鳞翅目昆虫亚麻酸含量高达 25% 以上。大部分昆虫的饱和脂肪酸与不饱和脂肪酸的比值低于 40%，远优于猪、牛、鸡肉，部分接近于鱼的脂肪酸组成。

昆虫体内富含维生素。蚂蚁中维生素 B₁、B₂ 的含量比鱼、肉、蛋都高。蜜蜂老熟幼虫体中维生素 A 和维生素 D 的含量极为丰富，1 g 新鲜幼虫的维生素 A 含量为 89~119 IU（国际单位），维生素 D 的含量为 6 130~7 430 IU，而维生素 D 在鱼肝油中只含 100~600 IU，蛋黄中含 2.6 IU。黄粉虫干粉中含有一定量的维生素 B₁、B₂、C、E。

维持人体正常生理机能所必需的元素统称为必需元素。凡占人体总质量的万分之一以下的元素常被称为微量元素。微量元素在人体内参与食物的消化、能量的转换，并参与构成人体组织，它们不能在人体内合成、转换，必须从外界摄取。1979 年 WHO 公布了 14 种人体必需的微量元素，它们是铜、锌、钴、钼、铁、锰、铬、硒、锶、镍、锡、砷、碘、氟。随着对微量元素研究的深入，现在又发现锂、锆、硅、铌、铯等也是

对人体有益的微量元素。大部分昆虫体内都含有丰富矿物质和微量元素，如双齿多刺蚁成虫、桑蚕 4、5 龄幼虫体内含钙量高达 500 mg/kg 以上，铜绿丽金龟和华北大黑鳃金龟幼虫含钙达 300 mg/kg 以上。镁的含量，华北大黑鳃金龟幼虫高达 455.78 mg/kg，桑蚕 4 龄幼虫达 300 mg/kg 以上。铜绿丽金龟和华北大黑鳃金龟幼虫含铁量极高，分别为 2 299.52 mg/kg 和 1 313.71 mg/kg。蜂王幼虫体内微量元素的含量每 100 g（干重）为：铜 2.402 mg、铁 4.2 mg、钼 2.6 mg、锰 0.27 mg、锌 11.5 mg、硒 1.81 mg。

由此可见，昆虫是富含蛋白质、不饱和脂肪酸、微量元素和维生素的高营养食物源。

(2) 昆虫是良好的保健食品

长期食用昆虫有滋补强身和一定的防病治病效果。有些是珍贵药材，有美食良药之称，具有泌精益阳、益气养神、补肾利尿、健脾运食、柔肝养血、敛肺降火、抗菌降压以及增强免疫能力的作用，有利于活血化瘀、抗衰老、促智健脑等。

(3) 昆虫来源丰富

通过营养分析，现已知可食用的昆虫约有 3 800 种，其中鳞翅目 1 560 种、直翅目 730 种、鞘翅目 495 种、其他目 300 余种。已经开发的有 370 余种。墨西哥验证了 2 300 余种潜在的营养型昆虫，已将 60 余种昆虫制成罐头、蜜饯、饼干、糖果等出口日本、美国、法国、比利时。我国食用昆虫种类已达 100 余种。

(4) 昆虫可作为食品

昆虫作为食品可以改善人类的食品结构，增加其花色品种，丰富人们的饮食。

(5) 在某些地区昆虫是重要的蛋白质和脂肪来源

据 1975 年国际红十字会调查，发现有数百万非洲人靠昆虫和植物根为生。1980 年第五届拉丁美洲营养学家和饮食学家代表大会上，提出为了补充人类食品不足，应该把昆虫作为食品来源的一部分。有人估计，如果能够把每年在非洲自然发生的蝗虫全部作为食品利用，则相当于为非洲人增加了 1 万 t 蛋白质，可解决 60 多万非洲人的蛋白质供应问题。

1.1.3 食用昆虫的捕捉方法

直接从自然界中捕捉食用昆虫是人类利用食用昆虫最原始、最简单的方法，也是最普遍、最容易被实现的方法，在已知的食用昆虫种类中，至少有 95% 以上的种类是通过此种方法被人类认识和利用的。直接从自然界捕捉食用昆虫的关键在于掌握和了解捕捉对象的形态特点、生活场所、取食习性、发生季节，在一天中的活动时间，还要注意正确的捕猎方法。常用捕猎方法有如下几种。

(1) 网捕

用来捕捉能飞善跳的昆虫。对飞行迅速的昆虫，迎头捕捉，并立即挥动网柄，将网袋下部连虫一并甩到网圈上来，抖动网袋，使虫集中在底部，然后放入采集桶中。栖息于草丛或灌木丛中的昆虫，如蝗虫、螽斯等，只能用扫网捕捉。采捕者边走边扫，如在扫网下面的开口处套一个塑料管，便可直接将虫采于管中。

(2) 振落