

赵荣艳 段毅 主编



东亚飞蝗 养殖与利用

金盾出版社

东亚飞蝗养殖与利用

主 编

赵荣艳 段 毅

编著者

吴利民 杨靖华 王瑞霞

王朝阳 翟凤艳

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

东亚飞蝗(俗称蚂蚱、蝗虫),是近年来新兴起的一种特种养殖——蝗虫养殖中最多的品种。本书内容包括:东亚飞蝗及蝗虫概述,生物学特性,养殖设施,养殖饲料,养殖技术,捕获、运输及加工,病虫害防治,开发利用等。文字通俗易懂,实用性强,配有较多插图,便于操作。可供特种养殖户、农业技术人员、农业院校相关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

东亚飞蝗养殖与利用/赵荣艳,段毅主编.--北京:金盾出版社,2010.9

ISBN 978-7-5082-6506-3

I. ①东… II. ①赵…②段… III. ①飞蝗—养殖②飞蝗—综合利用 IV. ①S899.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 133601 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京凌奇印刷有限责任公司

正文印刷:北京军迪印刷有限责任公司

装订:大亚装订厂

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:6.25 字数:154千字

2010年9月第1版第1次印刷

印数:1~8000册 定价:11.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

东亚飞蝗别名蚂蚱、蝗虫,属昆虫纲直翅目蝗科昆虫。

东亚飞蝗蝗蛹及成虫肉质松软、鲜嫩,营养丰富,富含蛋白质、碳水化合物、昆虫激素等活性物质。其老熟成虫营养丰富,美味可口,是上好的昆虫食品。老熟成虫蛋白质含量高达 74.88%,脂肪含量 5.25%,碳水化合物含量 4.77%,含 18 种人体必需氨基酸及多种活性物质(如三磷酸腺苷、辅酶、昆虫激素等),并含有维生素 A、维生素 B、维生素 C 和磷、钙、铁、锌、锰等元素成分。氨基酸含量相当丰富,比鱼类高出 1.8%~28.2%,比肉类、大豆都高。富含人体生命的第六要素——甲壳素。特别是老熟带卵雌成虫,不仅口感非常好,而且各种营养成分的含量更高。

东亚飞蝗不但是美味佳肴,而且还具有保健作用,对多种疾病,如破伤风、小儿惊风、发热、气喘等都有治疗作用。

东亚飞蝗的养殖价值高。东亚飞蝗养殖投入较小。小规模养殖投资少,仅一千至几千元。

东亚飞蝗养殖状况,已成规模化。现在山东、河北、河南、四川、云南等省已有许多种植户在专门养殖东亚飞蝗。其中河北和山东已经开始了规模化养殖。

东亚飞蝗销路也很好,许多地方水产批发市场都有经销。近年来,在北京、天津、山东、广西、贵州等地都流行食用。其中仅四川省成都市区 2009 年一年估计就吃掉 10 吨左右。北京、天津与河北的年食用量也在 500 吨以上。山东省年食用量在 500 吨左右,加工利用 500 吨以上,年合计销量在 1 000 吨以上。而食用量则以广东销量最好。

本书在编写过程中得到了崔延星的支持,河南省植保系统的

朋友也提供了很多照片,在此表示感谢。同时,引用了许多学者在有关东亚飞蝗和蝗虫书籍及杂志中的资料与照片,凡能找到作者的一般予以注明,如有疏漏敬请原谅,可与主编联系,以便再版时注明出处,并对原作者的辛勤劳动表示衷心谢意。

由于东亚飞蝗等蝗虫在我国养殖年限较短,研究方面存在不足,加上笔者水平有限,难免有错漏之处,恳请读者批评指正。读者在阅读本书时遇到购买蝗卵及成虫、咨询养殖技术和市场销售等问题,可以向笔者询问,互相交流,以共同推动东亚飞蝗及蝗虫养殖的发展。为了减轻笔者负担,凡信函咨询,请附邮资。

编 著 者

2010年2月于河南科技学院

通信地址 河南省新乡市五一路:河南科技学院资环学院赵荣艳
邮政编码 453003
主编电话 13323804802(段毅)
电子信箱 henanduanyi@sina.com

目 录

一、概述	(1)
(一)蝗虫的概述	(1)
(二)东亚飞蝗的概述	(24)
二、东亚飞蝗的生物学特性	(38)
(一)东亚飞蝗的形态特征	(38)
(二)东亚飞蝗的自然分布	(44)
(三)东亚飞蝗的自然生活习性	(44)
(四)东亚飞蝗人工饲养的条件	(64)
三、东亚飞蝗的养殖技术	(85)
(一)种源获取和育种	(85)
(二)饲料植物栽培技术	(87)
(三)野草饲料	(110)
(四)人工饲料加工技术	(122)
(五)大棚饲养技术	(129)
(六)自然笼养技术	(138)
(七)室内规模化人工饲养技术	(140)
四、东亚飞蝗的捕捉、加工、贮存和运输	(156)
(一)东亚飞蝗的捕捉	(156)
(二)东亚飞蝗的加工贮存	(159)
(三)东亚飞蝗的运输	(162)
(四)销售	(163)
五、东亚飞蝗的天敌	(164)
(一)卵期的天敌	(164)
(二)蛹期和成虫期的天敌	(164)

用玻璃或透明塑料薄膜制作均可。

2. 制作蝗虫标本的一种新方法(曹振民,张玉龙介绍)

取家电、仪表运输的外加包装——泡沫塑料,称量 15 克,溶于 100 毫升的氯仿中,制得泡沫塑料——氯仿稀胶液。然后将经防腐处理的蝗虫浸入稀胶液中,半分钟后取出,稍晾,再重复二三次,趁湿对蝗虫整形,置通风处阴干。待胶液中的氯仿挥发完后,蝗虫即被一层透明胶包裹。这样制作的标本与一般方法制作的标本相比,有明显的优点:不腐不蛀,原色泽不易消退,使用方便。还可用于其他多种小动物。

注意,在制作蝗虫标本整形处理时,有的蝗虫后足僵直,腿节与胫节之间的关节不易自然弯曲,整形时较困难。屈仁树总结出一个简便易行的“针灸法”,可以解决这一难题。用左手托住虫体,拇指与食指拿着后足的腿节与胫节,然后拿 1 个适当大小的昆虫针(针的大小依标本的大小而定),用针尖穿入腿节与胫节的关节腔内,深度一般在 1~2 毫米,轻轻拨动一下,当听到“叭”的一声即可。这时后足的腿节与胫节之间的关节伸展自如。经过这样的处理,极易整出自然状态的蝗虫标本。

3. 蝗虫卵标本的制作方法(温亚军介绍)

蝗虫卵采集:做蝗虫整个生活史标本要有蝗虫的卵。而蝗虫把卵产在土里,很不好采集。用下面的方法可以很容易地得到蝗虫的卵。9 月中旬左右,正是蝗虫产卵的季节,捉到雌蝗虫,掀下头部并带出内脏,然后用手由尾部往前一推,成熟的卵就被挤了出来,把卵直接放在做标本的位置。

蝗虫卵的保存:卵里蛋白质等营养物质很多,容易腐烂或变色。取出卵后用注射器注入 7%~10% 福尔马林溶液,使卵保持原色,而不腐烂变色。

一、概 述

(一)蝗虫的概述

蝗虫,是昆虫纲直翅目蝗亚目昆虫的统称,俗称蚂蚱。

1. 蝗 灾

提起蝗虫,人们总是与“蝗灾”相联系。蝗灾暴发时,大群的蝗虫铺天盖地而来,它们吃掉地面上的几乎一切绿色植物,赤地千里,人们在无以为食的情况下,甚至出现了人吃人的惨剧,给人类带来极大的灾难。因此,历史上人们把蝗灾与旱灾、水灾并称为三大自然灾害,并且认为蝗灾比水、旱两灾还要严重。

蝗害范围很大,蝗灾是一种世界性的农业生物灾害。全世界除南极洲、欧亚大陆北纬 55° 以北地区外均有蝗虫分布。近100个国家或地区不同程度地受到蝗灾的威胁,其中尤以非洲和亚洲的一些国家蝗灾发生最为频繁,危害也最严重。1958年,索马里共和国沙漠蝗灾暴发,1天的损失相当于40万人一年的口粮。1979年美国的蝗灾,密苏里河西部14个州的农田和牧场均被覆盖,华盛顿的亚基玛等地蝗虫甚至铺满路面,交通被迫中断好几天。近20年来,世界许多国家出现了严重的蝗灾。1994年马达加斯加发生了被称为“当代最可怕的蝗灾”,蝗虫把最后一点绿色都吃光了,大地变成了一片可怕的灰黄,远处是一片人和牲畜的尸骨。1999年成千上万的蝗虫在阿富汗北部地区暴发,蝗虫大军横扫了该国7个省。1999—2000年哈萨克斯坦等国暴发蝗灾,从哈萨克斯坦飞入我国新疆境内的大批蝗虫,造成塔城地区北部草场、农田

一、概 述

大面积发生蝗灾，塔城市发生了历史上最严重的蝗虫灾害，密密麻麻的蝗虫形成了一条宽 35 千米的蝗虫带。

蝗灾时，蝗虫的数量犹如天文数字。蝗虫大发生时，个体数可达 7 亿~12 亿只，总重量 1 250~3 000 吨，群飞覆盖面积可达 500~1 200 公顷，可以说是遮天盖日。如 1889 年集中在红海上空的蝗虫估计有 2 500 亿只，重达 5.5 万吨，飞行时声震数里，地动山摇。1988 年非洲的塞内加尔和毛里塔尼亚境内发生的蝗灾，仅一群蝗虫就达 1 000 亿只以上！2000 年澳大利亚发生 11 多年来最严重的蝗灾，超过 1 000 亿只蝗虫降临在南澳、新南威尔士和昆士兰等州。

我国也是一个长期饱受蝗虫灾害侵袭的国家。我国仅有文字记载的蝗灾史就达数千年之久。比如，甲骨文中就有蝗虫的记载。公元前 707 年就已开始详细记载蝗灾的发生。从春秋时代起到新中国成立前的 2 600 多年中，不完全统计发生蝗灾 800 多次。平均每 2~3 年就有 1 次地区性大发生，间隔 5~7 年就发生 1 次大范围的严重危害。公元 713 年，我国政府就专门设立了治蝗官吏。

历史上蝗灾给人们带来的苦难和悲惨情景是极为触目惊心 and 惨不忍睹的。蝗灾给我国劳动人民造成的苦难从以下几次有代表性的记载中可见一斑。公元 355 年，关中大蝗，食尽百草，行人断绝。公元 550 年，江南旱蝗相继，死者遍地。公元 682 年，关中地区先雨后旱，随之发生蝗灾，死者枕藉于地，人相食。公元 785 年，我国陇海一带发生蝗灾，“夏，蝗，东自海，西尽河陇，群飞蔽天，旬日不息；所至，草木叶及畜毛靡有孑遗，饿殍枕道。”786 年，山东东阿等地蝗群飞蔽天，草木皆尽，民饥死。943 年，州郡蝗旱，百姓流移，饿死者千万。1281 年，广平蝗，人相食。1348 年，河北永年、威县蝗，人相食。1358 年，顺德九县民食蝗，广平人相食。荥阳一带连续 4 年大旱，飞蝗蔽天，集处沟壑皆平，人马不能行，蝗夺人粮，人自相食。1465 年，山东禹城旱蝗雨相继，大饥，人相食。1528

年,荥阳、汜水、河阴等地百姓因蝗蝻入侵而饿死者大半。滁州至来安旱蝗严重,人多饿死。公元1639年,京师、山东、河南、山西等省发大旱蝗,岁饥,人相食。1640年,“开封大蝗,秋禾尽伤,人相食。汝宁蝗蝻生,人相食。洛阳蝗,草木、兽皮、虫蝇皆食尽,父子、兄弟、夫妇相食,死尸载道。”1927年蝗虫成灾,仅山东1省就有灾民700万人。1929年华东地区发生蝗灾,河北受灾119县,逃荒者20余万人;河南受灾南阳、内乡等10县,飞蝗遍野;山东50县受灾,灾民300万。蝗灾地区,虫粪可以淹没人的踝骨。沪宁线上的蜀镇一带,蝗虫掩盖了铁轨,致使火车难以前进而误点2个多小时。1943年,吉林蝗灾10余县,灾民百万以上。山东蝗灾最烈,人、畜饿死者甚多,以至于卖儿卖女。1944年太行山区发生蝗灾,仅10个县统计消灭蝗虫的数字达900多万千克。1945年河南23县发生蝗灾,仅嵩山县10日内就捕蝗3000万千克。由此可见,蝗灾在我国大发生时灾情的严重程度,是极为骇人听闻的。

蝗虫之所以能造成这么大的危害,是因为蝗虫不仅孳生区域广,繁殖能力强,食量大,蝗虫食物范围广,可取食小麦、水稻、谷子、玉米、高粱、棉花、麻类、烟草、甘薯、瓜类、豆类、花生、芦苇、蔬菜、果树、林木和杂草的叶子、嫩茎、花蕾和嫩果等,将叶片咬成缺口或孔洞,大发生时可将作物食成光秆或全部吃尽,造成大灾害。而且迁飞距离远,一旦暴发,常常给农作物带来严重的灾难。因此,自古以来,蝗灾就是农牧业生产上的重大灾害。

2. 蝗灾治理

新中国成立后,农业部成立了治蝗处,领导全国治蝗工作,由国家承担治蝗药械和费用。1951—1952年,全国飞蝗发生面积仍达400多万公顷。1953年在全国建立了23个蝗虫预测预报防治站:河北省6个,山东省6个,江苏省4个,河南省3个,安徽省3个,新疆1个。经过多年的综合防治措施,20世纪70年代飞蝗发

一、概 述

生面积减少至 113.3 万公顷,取得了世界治蝗史上引人注目的成就(图 1-1)。

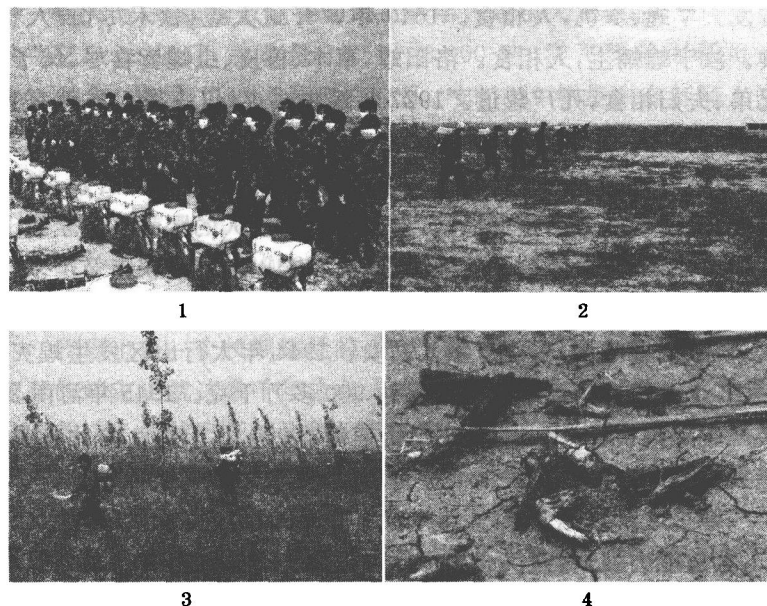


图 1-1 人工消灭蝗虫

1. 专业灭蝗人员 2~3. 人工喷药灭蝗 4. 蝗虫中毒死亡

但自 20 世纪 80 年代中期以来,因受全球异常气候、农业生态环境变化及人类活动等的影响,蝗灾在我国各地发生频率重新上升,危害程度趋于加重。1986—1999 年,全国 8 个省、直辖市蝗灾多次发生。2000 年以来蝗灾发生更加严重。2001 年我国蝗虫属大发生年份,全国发生飞蝗面积 227.7 万公顷次,草原蝗虫 2 100 万公顷,农区其他蝗虫 666.7 万公顷次。2002 年全国草原蝗虫成灾面积约 1 500 万公顷,2003 年全国草原蝗灾发生约 1 510 万公顷。

3. 蝗虫的养殖价值

但是,任何事物都有两面性,蝗虫也是如此,它在造成灾害的同时,其自身也是一种重要的生物资源,具有食用、药用、饲用等很多价值。因此,从另外一个角度来看,蝗虫又是一种资源,只要人们对其优点进行充分挖掘,也可以将蝗虫变害为利,从而为人们造福。

(1) 蝗虫的食用价值 蝗虫是高品质蛋白质食物,据研究分析,蝗虫含有丰富的营养成分,其蛋白质含量高达 74.88%,远高于猪肉、羊肉与鸡蛋等食品,蝗虫蛋白质含有 18 种氨基酸,8 种必需氨基酸含量占氨基酸总量的 35% 以上;蝗虫脂肪含量 5.25%,碳水化合物含量 4.77%,含 18 种氨基酸及多种活性物质,如三磷酸腺苷、辅酶、昆虫激素等,并含有维生素 A、维生素 B、维生素 C 及磷、钙、铁、锌、锰等成分;蝗虫富含维生素 B₁、维生素 B₂,其中维生素 B₁ 的含量高达 2.75 毫克/100 克干物质;蝗虫氨基酸含量相当丰富,比鱼高 1.8%~2.82%,比肉类、大豆都高;尤其含有丰富的甲壳素,而甲壳素被誉为继碳水化合物、蛋白质、脂肪、维生素、矿物质之后人体生命的第六要素,是人类理想的高营养保健食品。

自古以来,世界各地都有食用蝗虫的习俗。人类吃蝗虫的历史可能跟人类文明史一样悠久。在埃及萨克拉村挖掘出的 4400 多年的古墓墓碑上,就刻有“人吃蝗虫”的图案。《圣经》上也留有吃蝗虫的记载。而公元前 8 世纪的阿拉伯壁画上,则常常可以看到兵士大吃“蝗虫串”的场面:这种“蝗虫串”与今天的羊肉串十分相似。据说阿拉伯人认为蝗虫不但美味,而且食后可增加耐力、提升士气。在中东,所罗门王延年益寿的宫廷秘方中,也有蝗虫;公元前 8 世纪的阿西里亚,蝗虫是王室宴会上必不可少的一道名菜。埃及在 2500 年前就已将其列入菜谱,公元前 5 世纪,利比亚的惹沙末尼斯人也有食蝗虫的记载。当今则至少有 65 个国家将蝗虫

列入菜谱。在欧洲有的人将蝗虫干粉加到牛奶中饮用。美洲的印第安人用蝗虫粉末制作面包,至今还喜欢吃红烧蝗虫。墨西哥素有“昆虫之乡”的美称,在该国可供食用的蝗虫有 20 多种。美国人的吃法更趋于现代化,他们做出了“油炸蚂蚱”“蝗虫蜜饯”等繁多的花样,后者就是将蝗虫、蚕、龙舌兰蚜虫和蜂蜜制成蜜饯,其味道鲜美可口,价格更是高得惊人。法国人将蝗虫等脱去几丁质后生产高蛋白质食品,并组建了“波一的松”罐制昆虫加工公司。

其实,食用蝗虫风气最盛的地区还是我们亚洲,在亚洲至少有 9 个国家有食用蝗虫的传统。其中印度人爱吃蚱蜢,泰国人则视蝗虫为飞虾,喜欢吃“油炸飞虾”,即油炸蝗虫,不仅是泰国人最喜爱的蝗虫美食佳品,而且已成为泰国人青睐的大众化保健品。为此,泰国政府 1983 年特做出规定,对为害农作物的蝗虫,只能人工捕捉,严禁喷药杀虫。此外,还有朝鲜、柬埔寨、菲律宾、巴布亚新几内亚等国也有食用蝗虫的报道。

在我国,蝗虫的食用有着十分悠久的历史,唐代就有食用蝗虫的记载。在古代蝗灾之年,人们将蝗虫收集起来食用,以度饥荒,但那只是把吃蝗虫作为一种充饥的需要。而现在,人们则把蝗虫作为一种美食来享用。在山东,蝗虫早已成为高级餐厅的美味佳肴。在云南等许多地方的农贸市场上有农民出售晒干的蝗虫。天津自古以来就有把蝗虫作为小吃食用的传统;北京人也有喜吃油炸蝗虫的习惯;天津、北京两地农村儿童捉来蝗虫后利用熄火后的余灰炙烤片刻后扒出,外焦里嫩,香酥味美。贵州的仡佬族、广西东兰县长江、金谷一带的壮族和云南新平县境内的哈尼族一年一度的六月初一“吃虫节”则户户设宴,家家都做出各种昆虫大餐,蝗虫自然也在其食用之列,他们做出了“油炸蝗虫”“腌酸蚂蚱”等蝗虫佳肴。现在蚂蚱烧汤、蚂蚱罐头、蚂蚱酱、蚂蚱面包、蚂蚱烤肉串、蚂蚱饼干、蚂蚱雪糕以及蝗虫的各种脱水干制品、冷冻食品、腌渍食品等产品已经陆续走进了人们的生活。

日本各地人们都喜欢食用蝗虫,日本超级市场即有卖蝗虫制成的盒菜和罐头。据说,日本人吃蝗虫最早是从我国学去的,但现在日本人食用蝗虫风气之盛,吃法之精,早已超过我国了。日本盛产水稻,故日本人以吃稻蝗为主,喜欢将稻蝗“佃煮”和“油炸”而食。日本有人甚至以捕蝗虫为职业,最多者甚至1个秋季就可捕捉20~30吨,纯利润高达数千万日元。日本商人每年都要从加拿大等国进口蝗虫。1988年,日本就从我国河北进口了100吨蝗虫。此后每年进口升至几百吨。日本1992年仅稻蝗罐头的销量就超过1000吨,且大部分原料都来自中国。因此,日本有人公开提出:“既然日本稻米过剩,为什么不划出一个地区来专门养殖蝗虫,以满足日益增长的需要呢?”

随着人们对蝗虫营养价值的认识,蝗虫成为各地举办昆虫宴必不可少的一道菜。

当前世界上尤其是非洲仍然存在饥荒。营养学家康比博士称,如果将目前非洲的蝗虫作食品,那么饥荒就可大为减轻。据他分析,非洲的飞蝗相当于1万吨动物蛋白质,完全可以缓解蛋白质之荒。同时,蝗虫还含有丰富的脂肪、维生素A、维生素B及钙、铁、磷等成分,以蝗代粮,还可大大改善灾民的营养状况。

(2)蝗虫的饲用价值 蝗虫除为人类食用外,还是各种家禽、家畜的优良饲料,而且也是饲料厂极好的蛋白质原料。古时,我国人民就已将其作饲料。当前,已有很多家禽养殖户搞起了蝗虫——家禽产业链,用蝗虫作为家禽饲料,使家禽的成活率、体重、产蛋量、产蛋率等指标均有明显增长。

同时,因蝗虫蛋白质含量高,氨基酸种类丰富,矿物质和维生素的含量与种类丰富等优点,可作为现用畜禽饲料鱼精粉、肉粉等的代用品。另外,蝗虫的周身组织松软,体壁主要由鞣化蛋白组成,畜禽易消化吸收,而且蝗虫的获取成本远低于鱼精粉、肉粉等产品,因此以蝗虫作畜禽饲料可降低投入成本,提高经济效益。目

前,蝗虫饲料已供不应求,呈现出良好的发展势头。

(3)蝗虫的药用价值 蝗虫不但可做美味佳肴,还具有较高的药用价值。我国传统医学则用于解痉、镇咳、解热、贫血和水肿等多种疾病。清代著名医药学家赵学敏在《本草纲目拾遗》中记载:“性,窜烈,能开关通窍。……治咳嗽,惊风,破伤(风),疗折损,冻疮,斑疹不出。”《全国中草药汇编》下册记载,蝗虫味咸性平,有补养强壮作用,主治肺结核、小儿疳积等。蝗虫作为中药,其性味辛性温,具有止咳平喘、定惊止痉、解毒透疹、消肿止痛等功效。在治疗小儿急慢惊风、支气管哮喘、百日咳、咽喉肿痛、疹出不畅、冻疮疹胀和三日疟等疾病时有很好的效果。外用可治疗中耳炎,经霜的蝗虫还可治疗菌痢、肠炎等。可以入药的蝗虫主要有中华蚱蜢 [*Acrida cinerea* (Thunberg)]、飞蝗 [*Locusta migratoria* (Linnaeus)]、中华稻蝗 [*Oxya chinensis* (Thunberg)]、长翅稻蝗 [*Oxya velox* (Fabr)]等。

埃及人用蝗虫治疗疟疾、结核、发热,欧洲人用蝗虫治疗结石、结膜炎。

(4)蝗虫的保健价值 中医认为,食用蝗虫有“暖胃助阳,健脾运食的功能”。另外,还有降压、减肥、降低胆固醇、滋补强壮功能,久食可防止心脑血管疾病的发生。

蝗虫具有保健作用是由于蝗虫体内发现了或蝗虫体内物质经过简单处理而得到了一类具有特殊功能的物质。

①蝗虫含有蛋白质类功能性成分 蝗虫体内含有丰富的蛋白质,含量达到 50 克/100 克干物质。蝗虫蛋白质氨基酸组成合理,含有铜、锌-SOD。中华稻蝗体内有超氧化物歧化酶(SOD),SOD 是氧自由基清除剂,可有效治疗缺血再灌注综合征;SOD 有明显的抗辐射作用与疗效,可治疗血干红细胞的辐射损伤,对防止和治疗白内障有良好的功效。

②蝗虫含有脂类功能性成分 蝗虫体内含有功能性脂肪酸即

人体必需的脂肪酸(亚油酸、亚麻酸等)。亚油酸、亚麻酸等不饱和脂肪酸是细胞膜结构的必要组分,具有降血脂防止动脉粥样硬化和冠心病的功能,并有促进生长发育、降低皮肤毛细血管脆性和通透性、保护皮肤等功能;也是体内合成前列腺素等激素的重要前体物质,具有降低血栓形成与血小板凝结的作用。

东亚飞蝗不饱和脂肪酸含量达 67.8%,中华稻蝗不饱和脂肪酸中的亚麻酸、亚油酸含量占到总脂肪酸含量的 54%。亚麻酸作为人体必需脂肪酸,是细胞膜的基本成分和多种活性物质的前体,如 α -亚麻酸代谢产物 EPA 和 DHA, EPA 是体内三烯前列腺素(PGI_3 、 TxA_3)的前体, DHA 是大脑、视网膜等神经系统磷脂的主要组成成分,具有抑制血管紧张素合成及其他物质转化为血管紧张素的作用,还能扩张血管,降低血管张力,对高血压病人有明显的降压作用。

亚油酸能增加细胞膜及脂蛋白的流动性,从而起到改善和保护血管壁的作用。中华稻蝗脂是优质的、对人类有高营养价值的脂类物质,不仅可以直接用于高档食品的加工,而且经分离提取,可以形成不同形式的保健品或功能食品。

③蝗虫含有黄酮类功能性成分 蝗虫含有丰富的黄酮类物质,含量达 2.015%(稻蝗),黄酮类具有调节内分泌,提高机体免疫力,抗菌抗病毒等功效。

④蝗虫含有抗菌肽 抗菌肽主要是由外源物诱导蝗虫而产生的抗菌多肽类物质。抗菌肽不仅对细菌、真菌有抗菌能力,而且对病毒、原虫及癌细胞和癌实体有显著的效果,具有作用机制独特和对高等动物正常细胞无害等特点。在面临抗药性和筛选新的抗生素极端困难的情况下,研究表明,抗菌肽对人体细胞的攻击有选择性,其对人体正常的 B 淋巴细胞无任何不良反应,而这正是目前使用的肿瘤化疗药所不具有的特点。

⑤蝗虫含有矿物质元素 蝗虫体内含有钙、镁等常量元素和

铜、铁、锰、钼、锌、硒等人体需要的微量元素，是全价营养矿物质元素宝库。笨蝗和东亚飞蝗都含有很高的铁，平均达 79 毫克/千克，锌和铜的平均含量也达 59 毫克/千克和 23 毫克/千克。

目前，国内已有多家大型公司从事蝗虫的开发与应用，主要从事蝗虫保健品的研发和生产，仅北京一家上市公司每年就能加工处理 60 吨以上的蝗虫成虫。

(5) 蝗虫的观赏价值 全世界 12 000 种以上的蝗虫中有很多色彩艳丽的种类，而且体型匀称，大多数能够发声，鸣声悦耳动听，是一种引人入胜的玩虫；还有的形态奇秀或模仿拟态，令人赏心悦目。因此，蝗虫又是一种观赏娱乐昆虫。饲养蝗虫作为观赏昆虫既容易又经济。若得到深度挖掘，制作成各种有意义、有美学价值的标本、工艺品，其观赏价值必将带来相当的市场空间。

(6) 蝗虫的科研价值 蝗虫还是很好的模式昆虫，在科研中具有广泛的用途；同时，它还可以做成标本，供学校进行昆虫课教学和实验。

4. 蝗虫的种类

蝗虫种类很多，全世界已知蝗虫超过 10 000 种，各大洲都有它们各自代表性的蝗虫，如亚洲的印度黄脊蝗、黑翅竹蝗、稻蝗等；欧洲的意大利蝗、摩洛哥蝗、小翅曲背蝗等；非洲的沙漠蝗、红蝗、塞内加尔小车蝗等(图 1-2)。

(1) 土蝗 蝗虫主要包括飞蝗和土蝗。土蝗是指除飞蝗之外的其他蝗类，其种类多，分布广，食性杂。现仅对我国土蝗中最有代表性的 6 种蝗虫简介如下：

①笨蝗 *Haplotropis brunneriana* (Sauss.) 体型粗壮。头较短小，其长明显短于前胸背板。前胸背板中隆线呈片状隆起，全长完整或仅被后横沟微微割断，前、后缘呈锐角或直角状。腹部第二节背板侧面具摩擦板。后足股节外侧具不规则短隆线，基部外