

HUANGFENCHONG YANGZHI YU LIYONG

黄粉虫

养殖与利用



金盾出版社

黄粉虫养殖与利用

陈 彤 编著

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

黄粉虫养殖是新开发的农村致富项目。本书内容包括:黄粉虫的营养价值及国内外开发利用情况、黄粉虫的形态特征与生物学特性、黄粉虫的人工养殖、黄粉虫的利用及其他食用昆虫的开发等。本书适于黄粉虫专业养殖人员及禽类、鱼类、经济动物饲养人员、饲料生产人员和有关科技工作者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

黄粉虫养殖与利用/陈彤编著. —北京:金盾出版社,2000.1
ISBN 7-5082-1005-0

I. 黄… II. 陈… III. ①黄粉甲-饲养②黄粉甲-食品加工
N. Q969.498.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 46075 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 68218137

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:国防工业出版社印刷厂

正文印刷:北京 3209 工厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:2.5 字数:54 千字

2001 年 2 月第 1 版第 5 次印刷

印数:58001—79000 册 定价:2.50 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)

序

历史上古人就有食用昆虫的习惯。公元前 12 世纪的书籍中记载:蝉、蜂子是帝王贵族的珍贵食品。我从甲骨文字中考证到,在殷代还用蝉作祭祀品。春秋时代就有人采蝉来作食品。在蝗虫多发地区,当地的人普遍食用蝗虫,并用蝗虫作畜禽饲料。至今,云南、广东、福建等地还有食用棕虫、稻蝗、龙虱等虫子的习惯。我可作证,有些虫子的营养价值远远胜过其他山珍海味。

近年来,普遍利用昆虫作珍禽及药用动物的饲料。黄粉虫以其食性杂、养殖容易等优点,已成为十余种动物的饲料,应用比较广泛。

陈彤同志曾作为科研助手随我学习工作十二载。由于他认真学习、努力工作,在科研工作方面做出了一些成绩,被评为陕西省劳动模范。这些年来他在资源昆虫研究与开发方面做了大量的工作,1998 年当选为中国昆虫学会资源昆虫专业委员会委员,特别是他在黄粉虫的饲用和食用方面的研究成果,得到了同行的肯定和好评。为了研究黄粉虫的食用价值,他又自学了食品营养与卫生、食品工艺及中医药等专业知识。1992 年我在西安主持了对他的科研成果的鉴定会议,了解到他在这方面所做出的成绩,特别对他在黄粉虫食用价值方面的研究成果感到高兴。选择黄粉虫为研究对象,开发昆虫食品及饲料,是十分有价值的项目。黄粉虫是人工养殖最成功的昆虫种类之一。陈彤同志在研究工作中也遇到过许多困难和失败,由于他对工作的认真、顽强和执著,才能有今天的成绩。

《黄粉虫养殖与利用》这本小册子中首次较详细地介绍了

黄粉虫的生物学特性、饲养方法及利用途径。他总结了多年的研究成果,确认黄粉虫可作为食品、保健品和化妆品的原料,经过特殊工艺加工的黄粉虫食品是安全可靠的,而且黄粉虫的生产成本低于普通肉类食品,黄粉虫工厂化养殖的技术已日趋成熟。这一切都说明黄粉虫不仅是一种优秀的动物饲料,而且具备了作为人类食品新资源的条件,将成为继养蜂业、养蚕业之后最值得开发利用的昆虫产业之一。望有更多的专家、学者和企业家共同来研究和开发利用黄粉虫,拓宽其在畜牧业、医药业、食品业、保健品业、化妆品业等方面的应用领域,使之逐渐形成以黄粉虫为原料的系统行业。

周 堯

1999. 9

前 言

凡是对生产和生活有害的昆虫,我们称其为害虫;有些昆虫可杀死害虫并控制害虫的种群数量,我们称其为益虫;还有一部分昆虫可被人们利用,并成为人类生活和生产中所需要的原料,如蜜蜂产蜂蜜、蜂王浆和蜂蜡,家蚕、柞蚕产丝,五倍子、地鳖虫、蚂蚁等可作药用,紫胶虫、白蜡虫可作工业原料,这些昆虫被称为资源昆虫。因为人们可以直接或间接地利用它来生产工农业原料和产品。有的资源昆虫已成为人类不可缺少的资源生产者。

现代科学技术的进步和人类生活需求的提高,不断推动着资源昆虫的开发和利用。愈来愈多的资源昆虫已形成规模化生产。如蝇蛆保健品的投放市场,证实了昆虫不仅可以作为动物饲料,而且作为具特种功能的保健品也有较好的市场前景,这为黄粉虫的开发利用提供了宝贵的经验。我们相信,黄粉虫的开发利用将会有更加广阔的前途。

1998年10月中国昆虫学会在西安召开的“全国食用、饲用昆虫产业化研讨会”上,来自全国的昆虫学专家和食品专家一致认为,我国黄粉虫的研究工作水平已到了需要尽快形成产业化、形成产品走向市场的程度。作为饲料,黄粉虫在全国各地都有市场,有条件实现规模化的黄粉虫产品生产。

这本小册子总结了笔者十余年的研究成果和开发经验,讲述了黄粉虫的生活习性、养殖方法、运输方法,黄粉虫的利用及开发前景。希望这本小册子的出版对广大黄粉虫养殖者

有所帮助。目前,黄粉虫消费者主要是食虫动物养殖户和餐馆、饭店。从长远考虑,黄粉虫还可加工制造成食品、保健品、药品。如果以黄粉虫为原料制作的系列产品上市并形成生产规模,其养殖业也会随之兴旺发达。

一种形成规模的新型养殖业面临的新技术问题会不断出现,如养殖技术的更新、改进,饲料配方及饲料的加工制作方法,繁殖与育种,加工处理技术的改进等,同时对该产业中的副产品及废弃物的利用,如虫粪的利用,加工过程中杂物的利用问题,均需与市场的发展同步进行研究和开发。所以,在黄粉虫产业化发展中还有许多问题需要研究解决。

笔者之恩师、当代著名昆虫学家周尧教授在他的《中国昆虫学史》中讲:“从历史上来研究,古代时候,昆虫曾在人类食谱中占过重要地位。但在今天它的地位几乎完全丧失了。从人类的食谱中取消那些有营养而可口的食品,我认为这是很可惜的事。”生物之间本来就存在着取食与被取食的关系。由于这种关系,使有些动物之间形成了弱肉强食、适者生存的关系。昆虫具有千百种特殊的适应功能和最复杂的食性,世界上大多数动、植物都可以作为它们的食物。昆虫作为世界上最大的动物类群,我们不去吃它岂不十分可惜?从学术上讲,食用昆虫学已成为应用昆虫学的一门分支学科。世界各国都展开了食用昆虫的研究。不少国家开设了“昆虫餐厅”,制作了昆虫食品罐头。这些以蚂蚁、蝉、蚕蛹及螟虫制作的食物很受消费者欢迎。这都证明了人类是可以吃虫子,能够吃虫子的。

据报道,目前已知的可食昆虫近800种。世界各国相继成立了食用昆虫学术团体并出版了上千种有关食用昆虫的著作,当今不论是学术界还是工商界都在注重昆虫食品的开发

与利用。据估计,仅陕西省每年未被利用的可食用昆虫资源就达数千吨之多,如蚕蛹、蝉、蝗虫等。这些自然界中产生的或工农业生产中废弃的资源量很大,且均属高蛋白质食品原料,若能充分利用,可相当于30万人一年的蛋白质需求量。但这些自然资源的利用受到一定的限制,如季节、地域、加工工艺等。和其他食用昆虫相比较,黄粉虫的开发利用最适合规模化、产业化生产。人人都知道昆虫营养价值高,但如何以现代科学技术生产昆虫食品、如何去吃昆虫却是一门新的学科。

笔者从1986年开始研究昆虫开发和利用的课题。起初,养黄粉虫是为了研究杀虫剂的药效及研究如何利用黄粉虫作为畜禽饲料。当时我的女儿仅有1岁多,天天看我养虫子,有一天女儿说:“爸爸,我想吃虫子。”孩子的一句话,给了我很大启发,既然黄粉虫营养丰富,人为什么不能吃呢?看来不是能不能吃的问题,而是喜欢不喜欢吃和如何吃的问题。从这时开始,我的工作重点转入了食用昆虫的研究。当第一次用炒菜锅炒了一碟香味扑鼻的黄粉虫时,我尚未品尝,女儿已将其端出了家门,不一会儿孩子拿着空碟回来了,而且哭了。原来院子里的孩子们抢着吃完了。这就坚定了我今后研究黄粉虫食品的信心。十余年来的研究成果证明,黄粉虫是一种十分有价值的高级食品原料,也已具备了实现产业化生产的各项条件,其规模生产成本低于肉食品价格,而它的营养成分和保健功能却优于一些肉类食品。由于通常见到的虫子有蚊子、苍蝇、跳蚤、毛毛虫等,大多数人对虫子的印象是肮脏、令人厌恶的,提及吃虫子甚至会感到恶心。这是多年来在人们意识中形成的带有偏见的观念,而这种观念又具有一定的普遍性。

我们不能因怕害虫给人类带来麻烦和损失,就放弃对人

类有益的而且具有重要利用价值的昆虫的开发。小孩为什么能接受并毫无顾忌地食用虫子,因为他们对虫子没有那么多的先入为主的印象,他们直接看到的是一种食品,一种味道很美的食品。螃蟹和虾比黄粉虫还要难看,只因为自古以来人们一直在食用,因此人们已经习惯地认为它们是食品,是可以吃的。

当今科学技术的发展,对新食品资源又有了更高的要求 and 检测手段。在研究黄粉虫食用价值的过程中,依照国家关于新资源食品的检测程序,严格地通过了各项营养成分测定、理化检验及安全性毒理试验等各项试验。经过长期的反复的试验证明,采用专门技术加工的黄粉虫食品是安全可靠的。经检测,黄粉虫的各项营养成分指标高于一些肉食品,加之黄粉虫食性杂,能以多种农、林业生产中的废弃物作为饲料,黄粉虫还有一定消化木质纤维素的能力,能将农田秸秆和木屑作为饲料而进一步转化为昆虫蛋白质。因而以黄粉虫为原料开发食品和保健品等是很有前途的项目。希望能有更多的学者和企业家关注并参与黄粉虫的研究与生产,使之尽快形成产业,以开发这种高级营养食品新资源。

我们在黄粉虫的食用价值研究过程中得到了西北农业大学周尧教授和袁锋教授的指导和帮助,得到了陕西省粮食学校李春杰、陈旭仓、王浩良老师,西安医科大学周明琪教授、王振林教授以及西北大学刘绍友教授的合作与支持,在产品深加工的研制方面得到了西安市轻工业研究所陈荣女士的帮助与合作,在此一并表示感谢。

这本小册子简要介绍了笔者十余年研究黄粉虫的养殖与利用的成果。黄粉虫的开发利用涉及多门学科的专业知识,由

于作者水平所限,内容难免有错误和不足之处,望读者多提宝贵意见,以便及时更正。

陈 彤

1999年9月

目 录

第一章 概述	(1)
一、黄粉虫的应用价值	(1)
二、黄粉虫的营养价值	(2)
(一)黄粉虫的蛋白质及氨基酸含量	(2)
(二)黄粉虫的脂肪含量和脂肪酸的结构	(5)
(三)黄粉虫的常量元素与微量元素含量	(5)
(四)黄粉虫的安全性毒理试验与排杂	(6)
三、国内外对黄粉虫的研究及利用概况	(7)
(一)国外开发利用黄粉虫概况	(7)
(二)国内开发利用黄粉虫的情况	(8)
(三)黄粉虫食品的开发	(9)
第二章 黄粉虫的形态特征与生物学特性	(11)
一、黄粉虫的形态特征	(11)
(一)成虫	(11)
(二)卵	(11)
(三)幼虫	(11)
(四)蛹	(12)
二、黄粉虫的解剖学结构	(14)
(一)消化系统	(14)
(二)雄虫生殖系统	(15)

(三)雌虫卵巢发育与繁殖	(15)
三、黄粉虫的生物学特性	(18)
(一)成虫	(18)
(二)卵	(19)
(三)幼虫	(19)
(四)蛹	(20)
(五)雌雄比例及交配	(20)
(六)互相残伤现象	(21)
(七)负趋光性	(21)
(八)黄粉虫对温度变化的适应能力	(21)
(九)黄粉虫对湿度的适应能力	(22)
(十)饲料营养与生长繁殖的关系	(23)
(十一)黄粉虫的繁殖与虫种培育	(23)
(十二)黑粉虫的特性及其人工饲养	(24)
第三章 黄粉虫的人工养殖	(25)
一、饲养方法	(25)
(一)盆养技术	(25)
(二)箱养的设备与饲养技术	(27)
(三)养殖场的设施与饲养技术	(28)
(四)病虫害的防治	(28)
二、饲料与饲料配方	(29)
(一)饲料配方	(29)
(二)其他饲料	(30)
(三)饲料的加工	(30)
三、黄粉虫虫种的选择及其饲养管理	(32)
(一)虫种的选择	(32)

(二) 喂养	(33)
(三) 管理	(33)
四、黄粉虫的运输与贮存	(35)
(一) 活虫运输	(36)
(二) 冷冻贮存	(36)
第四章 黄粉虫的利用	(38)
一、黄粉虫作科学实验材料	(38)
二、黄粉虫喂养经济动物	(38)
(一) 饲喂画眉	(39)
(二) 饲喂百灵鸟	(41)
(三) 喂养蝎子	(42)
(四) 喂养蟹	(43)
(五) 喂养蟾蜍	(44)
(六) 喂养鱼类	(44)
(七) 喂养蛇	(44)
(八) 喂养其他动物	(44)
附: 食用昆虫的开发利用	(46)
一、食用昆虫的研究与开发途径	(46)
(一) 食用昆虫的选择	(46)
(二) 食用昆虫的养殖	(48)
(三) 食用昆虫的理化检验与安全性毒理试验	(49)
(四) 食用昆虫营养成分的测定	(50)
(五) 昆虫食品的加工	(50)
二、以昆虫为原料的食品加工方法简介	(51)
(一) 食用昆虫的前期加工方法	(52)

(二)黄粉虫(汉虾)食品的加工方法	(54)
三、昆虫食品生产的市场调查.....	(56)
(一)昆虫产品的市场销售前景	(56)
(二)昆虫食品企业标准	(56)
参考文献	(61)

第一章 概 述

一、黄粉虫的应用价值

黄粉虫 *Temibrio molitor* Linne. 又名大黄粉虫、面包虫，通称黄粉甲。属昆虫纲，鞘翅目，拟步甲科，粉虫属。在粮食仓库、药材仓库及各种农副产品仓库中，是一种重要的害虫，也是世界性的仓库害虫。自 19 世纪以来，人们开始养殖和利用黄粉虫。由于黄粉虫长期生活在仓库中，幼虫复眼退化，成虫后翅退化，不善飞翔。它食性杂，繁殖量大，易于人工喂养。黄粉虫最初被科学研究部门用来作杀虫药剂的检测及毒性试验，也被昆虫学界的科研、教学用作昆虫生理学、生化学、解剖学及生物学等方面的试验材料，同时黄粉虫也是珍禽、特种经济动物养殖的活体饲料。近年来国内外学者、企业家对黄粉虫的人工养殖、营养价值及其开发利用等进行了较多的研究。已公开的研究成果有黄粉虫的蛋白质、氨基酸、脂肪、脂肪酸、微量元素和维生素等生化物质的提取以及对人类保健功能的试验，以黄粉虫为原料制作的保健品的抗病防病功能，几丁质、几丁聚糖的提取及其作为人类大众化食品的安全性等。经 10 余年的研究并总结前人经验，我们认为，黄粉虫不仅可作为各类药用动物及畜禽、珍禽的优良饲料，而且经过特殊加工后，可作人类的食物原料及保健品、药品的原料。黄粉虫的人工饲养方法简单，养殖条件要求不高，较省人工，养殖成本低。所以采用科学方法养殖黄粉虫，以黄粉虫为原料为人类开发新资

源食品及药品是一项十分有意义的事业。我们相信,黄粉虫的养殖和利用将会与常规的养殖业一样,逐渐形成规模化,成为蓬勃发展的新兴产业。以黄粉虫为原料加工的食品、药品和美容化妆品将会为人类造福,为企业创效益。

二、黄粉虫的营养价值

黄粉虫作为饲料在历史上是十分成功的,特别是近几十年来,人们将黄粉虫作为珍禽、蝎子、蜈蚣、蛤蚧、蛇、鳖、牛蛙、热带鱼和金鱼的饲料。以黄粉虫为饲料养殖的动物,不仅生长快、成活率高,而且抗病力强,繁殖力也有很大提高。但作为饲料仅是间接地为人类服务。如果以黄粉虫为原料加工成食品、保健品、药品则更能充分发挥其利用价值。因此,我们对黄粉虫的营养成分作了较多的分析。

(一)黄粉虫的蛋白质及氨基酸含量

黄粉虫(干品)的蛋白质含量一般在 35.3%~71.4%之间(表 1)。

表 1 几种昆虫干粉的主要营养素含量

虫 名	水 分 (克/ 千克)	脂 肪 (克/ 千克)	蛋 白 质 (克/ 千克)	糖 类 (克/ 千克)	硫 胺 素 (毫克/ 千克)	核 黄 素 (毫克/ 千克)	维 生 素 E (毫克/ 千克)
黄粉虫 ^Ⅱ *	37	288.0	489	107	0.65	5.2	4.4
黄粉虫蛹	34	405.0	384	96	0.60	5.8	4.9
柞蚕蛹	45	280.0	570	85	0.50	62.0	35.0
蚱 蝉	40	71.9	714	109	—	—	—
蝗 虫	31	76.5	705	128	—	—	—
蜂 蛹	38	264.0	353	—	—	—	—
蚂 蚁	41	192.0	695	—	—	—	—

* Ⅱ 为安全性毒理试验中所用不同处理样品的编号

从表 1 中可以看出,黄粉虫的组织 90% 可以作为饲料或食品,很少废弃物。

黄粉虫的蛋白质含量虽高,但其脂肪和蛋白质含量会因不同季节、不同虫态而有很大的变化。黄粉虫的初龄幼虫和青年幼虫生长较快,新陈代谢旺盛,体内脂肪含量低,蛋白质含量较高。老熟幼虫和蛹体内脂肪含量较高,蛋白质含量相应较低。越冬幼虫因贮藏有大量脂肪,其蛋白质含量比同龄期的夏季幼虫含量低 10% 左右。因此,如果要提取黄粉虫脂肪,可取老熟幼虫、蛹或越冬幼虫;要利用黄粉虫蛋白质作为饲料或食品,最好选用生长旺期的幼虫或蛹。

从表 1 还可看出,黄粉虫与柞蚕蛹的核黄素(维生素 B₂)和维生素 E 含量都很高。维生素 E 有保护细胞膜中的脂类免受过氧化物损害的抗氧化作用,也是一种不可缺少的营养素和药品。在我国人群膳食营养中核黄素普遍不足,黄粉虫是一种富含核黄素和维生素 E 的原料。

黄粉虫体内必需氨基酸含量也较丰富,见表 2,表 3。

表 2 几种昆虫粉中氨基酸的含量 (毫克/克)

虫 名	天门冬氨酸	苏氨酸	丝氨酸	谷氨酸	脯氨酸	甘氨酸	丙氨酸	胱氨酸	缬氨酸
黄粉虫	35.37	17.70	19.80	57.44	32.59	23.36	30.02	3.51	32.90
黄粉虫蛹	33.28	17.78	19.90	57.86	31.28	23.78	33.17	1.96	32.18
柞蚕蛹	45.50	23.51	23.00	51.00	28.99	19.10	29.01	5.90	29.10
蜂 蛹	21.48	9.03	9.47	31.01	11.07	11.91	16.47	8.08	12.10
蚂蚁	43.10	21.01	22.11	62.49	32.91	63.08	46.91	3.04	38.70