

黄粉虫

养殖技术与应用

HUANGFENCHONG YANGZHI JISHU YU YINGYONG

郎跃深 郑方强 主编



 科学技术文献出版社

黄粉虫养殖技术与应用

主 编 郎跃深 郑方强
副主编 孟建华 高金成
编 委 李翠英 张桂云 曲德胜
王凤芝 唐志军

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

黄粉虫养殖技术与应用/郎跃深等主编.-北京:科学技术文献出版社,2009.2

ISBN 978-7-5023-6247-8

I. 黄… II. 郎… III. ①黄粉虫-养殖 ②黄粉虫-综合利用 IV. S899.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 203936 号

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话 (010)51501739
图书发行部电话 (010)51501720,(010)51501722(传真)
邮 购 部 电 话 (010)51501729
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail:stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 丁坤善 李 洁
责 任 编 辑 周 玲
责 任 校 对 唐 炜
责 任 出 版 王杰馨
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 富华印刷包装有限公司
版 (印) 次 2009 年 2 月第 1 版第 1 次印刷
开 本 850×1168 32 开
字 数 124 千
印 张 6.5
印 数 1~6000 册
定 价 11.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书从黄粉虫的利用价值及市场发展概况、生物学特性、养殖场地及用具、繁殖和育种技术、饲养管理、营养和饲料、病虫害防治、应用和开发等方面作了详细的介绍。适于大专院校动物、昆虫、畜牧、资源等专业教师、学生，以及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。

—— 科学技术文献出版社是国家科学技术部系统惟一——
家中央级综合性科技出版机构，我们所有的努力都是为了
了使您增长知识和才干。

前 言

在昆虫学科研、教学中，黄粉虫是生理生化、解剖学及生物、生态学、农药药效检测与毒性试验等方面的试验材料，更为普遍的是，黄粉虫作为观赏禽鸟、蝎、蛙类、蛤蚧、鳖、鱼类、壁虎和蛇等特种经济动物的活体动物蛋白饲料，成为开发较多的资源昆虫之一。随着社会的进步和人们认识的逐步提高，黄粉虫现已作为一种绿色昆虫食品走上了大众餐桌，如用黄粉虫制成的“昆虫蛹菜”，具有色泽金黄、又酥又脆、风味独特和口感好等特点，已在广州、深圳、上海等大城市形成消费热潮，在国外如东南亚和欧美一些国家也早已成为大众普通菜肴。中国加入世贸组织后，黄粉虫出口量迅猛增加，引起国内市场价格大幅度上涨。因此，可以说黄粉虫是继“家蚕”和“蜜蜂”之后的第三大昆虫

产业，目前已经在农业有机废弃物资源转化利用、饲料、食品、保健品、化妆品、有机肥等领域得到开发并示范应用成功，为农业产业结构调整 and 增加农民收入开辟了新的领域，发展前景极为光明。

黄粉虫属于杂食性昆虫，农村中常见的麦麸、米糠、豆粕、农作物秸秆、菜叶、酒糟等，都可作为饲料。黄粉虫具有生长快、繁殖快、抗病力强以及生长周期短等特点。在养殖技术方面，投资小，即使资金紧缺的群体也可利用其进行最低资金投入来创业。

“黄粉虫工厂化生产技术的示范推广应用”是全国农牧渔业丰收计划的重点资助项目，已被列为国家重点发展工程和全国星火计划项目。

在本书的编写过程中，参考了一些相关资料，在此对相关作者致以感谢，在编写过程中的疏漏、错误之处，恳请广大读者批评指正。

编者

(32)	黄粉虫饲养技术	第一章
(32)	黄粉虫饲养技术	第二章
(32)	黄粉虫饲养技术	第三章
(32)	黄粉虫饲养技术	第四章
(32)	黄粉虫饲养技术	第五章
(32)	黄粉虫饲养技术	第六章
(32)	黄粉虫饲养技术	第七章
(32)	黄粉虫饲养技术	第八章
(32)	黄粉虫饲养技术	第九章
(32)	黄粉虫饲养技术	第十章

目 录

第1章 黄粉虫概述 (1)

- 一、黄粉虫营养与利用价值 (3)
- 二、市场前景 (13)
- 三、国内外的研究及利用概况 (17)
- 四、人工养殖目前存在的问题 (19)

第2章 黄粉虫的生态学特性 (21)

- 一、外部形态 (22)
- 二、内部结构 (25)
- 三、生态习性 (27)
- 四、生物学特性 (30)
- 五、对环境的要求 (32)

第3章 养殖场地及用具 (39)

- 一、养殖场地的选择 (39)
- 二、养殖方式 (40)
- 三、饲养用具 (46)

第4章 繁殖和育种技术	(57)
一、引入种源	(57)
二、繁殖技术	(64)
三、育种技术	(70)
(一) 纯种选育	(71)
(二) 杂交繁育	(73)
第5章 饲养管理	(79)
一、各虫期管理	(80)
(一) 成虫期管理	(81)
(二) 黄粉虫幼虫管理技术	(88)
(三) 黄粉虫蛹管理技术	(97)
二、黄粉虫不同季节的饲养管理	(101)
(一) 春季管理	(101)
(二) 夏季管理	(103)
(三) 秋季管理	(104)
(四) 冬季管理	(105)
第6章 黄粉虫的饲料	(108)
一、黄粉虫的饲料	(110)
二、饲料加工	(117)
三、饲料配制	(121)
(一) 饲料使用原则	(121)
(二) 饲料配方	(125)

四、饲料投喂	(128)
五、原料的选择与储存	(129)
第7章 黄粉虫的病虫害防治	(133)
一、黄粉虫疾病病因	(134)
二、黄粉虫疾病预防	(135)
三、消毒技术	(138)
四、常见病害防治	(141)
五、天敌的防犯	(144)
第8章 运输与贮存	(150)
一、贮存	(150)
二、运输	(151)
第9章 黄粉虫的应用和开发	(154)
一、科学实验材料	(155)
二、喂养经济动物	(155)
三、虫粉的加工	(161)
四、黄粉虫食品的加工	(164)
五、黄粉虫虫粪的利用	(178)
六、黄粉虫功能性油脂的开发	(180)
七、黄粉虫甲壳素(壳聚糖)的制取	(181)
附录一 黄粉虫工厂化生产技术操作规程	(185)
附录二 黄粉虫食品企业标准	(193)
参考文献	(198)

第1章

黄粉虫概述

黄粉虫属昆虫纲、鞘翅目、拟步甲科、粉甲属的一个物种，俗称面包虫，是人工养殖最理想的饲料昆虫。黄粉虫的幼虫除粗蛋白质、脂肪含量高外，还含有多种糖类、氨基酸、维生素、激素、酶及矿物质磷、铁、钾、钠、钙等，营养价值高，可直接作为饲养蛙、鳖、蝎子、蜈蚣、蚂蚁、优质鱼、观赏鸟、药用兽、珍贵皮毛动物和稀有畜禽等的活体动物蛋白饲料，而且经过加工可用于食品、保健品、化妆品等行业，因其蛋

白营养成分高居各类活体动物蛋白饲料之首，被誉为“蛋白质饲料的宝库”。

进入新世纪，环境、资源、人口问题越来越突出。蛋白质的短缺，也是一个全球性的问题。我国畜牧业目前也处于一个适应社会需求、迅速发展的时期，对动物性蛋白饲料的需求量愈来愈大。传统的饲料蛋白来源主要是动物性肉骨粉、鱼粉和微生物单细胞蛋白，对于来自昆虫的蛋白质尚未得到广泛应用。肉骨粉在牲畜之间极易传带病原，如国际上影响巨大的“疯牛病”、“口蹄疫”即与肉骨粉污染有关。而国际上优质鱼粉的产量每年正以 10% 的幅度下降，同时单细胞蛋白提取成本过高。畜牧业持续、稳定、高效的发展，急需寻求新型、安全、成本低廉、易于生产的动物性饲料蛋白。因而，目前许多国家已将人工饲养昆虫作为解决蛋白质饲料来源的主攻方向。黄粉虫的开发即是突出代表之一，一方面可以直接为人类提供蛋白，另一方面可作为蛋白质饲料。

我国近年来对黄粉虫等昆虫蛋白质含量高，氨基酸富含全面，生物量大，再生性极强的资源研究方面取得了较大的成果。黄粉虫养殖生产投入少，成本低，见效快，技术简单易学，可家庭养殖，被昆虫专家称为是继“家蚕”和“蜜蜂”之后的第三大昆虫产业。

(续) 鲜黄粉虫营养成分含量及其与饲料黄 1-1 表

一、黄粉虫营养与利用价值

黄粉虫是一种高蛋白、高钙、高营养的多用途昆虫，因其不善飞翔，食性杂，易繁殖，易饲养，人工养殖规模也越来越大。

1. 黄粉虫的营养成分

黄粉虫的幼虫、蛹、成虫都含有较高的蛋白质、脂肪、碳水化合物、无机盐、维生素等营养物质。鲜黄粉虫的蛋白质含量高于鸡蛋、牛奶、柞蚕蛹及猪、牛、羊肉，与鱼类蛋白质含量相差无几。黄粉虫干粉的蛋白质含量在48%~54%，是优良的动物蛋白，其营养价值很高，又易于被人体消化吸收，是理想的高蛋白营养强化剂。黄粉虫的脂肪含量低于猪肉、鸡蛋，高于牛、羊肉和鱼，略高于柞蚕蛹和牛奶。为开辟新的食品资源，故把黄粉虫的主要营养成分与几种普通动物性食品的营养成分进行分析比较，内容见表1-1。

黄粉虫蛋白中必需氨基酸的含量与氨基酸总含量的比值为44.75%，超过了FAO/WHO推荐的40%的标准，内容见表1-2。

表 1-1 黄粉虫与其他食品中营养成分比较 (%)

名称	水分		蛋白质		脂肪		碳水化合物		其他	
	含量	比率	含量	比率	含量	比率	含量	比率	含量	比率
黄粉虫 (鲜)	62.5	100	16.8	100	8.6	100	10.0	100	2.0	100
柞蚕蛹	75.1	120	12.9	76.8	7.8	90.7	1.9	19	2.2	110
鸡蛋	74.2	118	12.6	77	11.0	128	1.0	10	1.2	60
牛奶	88.3	141	3.1	19	7.5	87	0.4	4	0.7	35
猪肉	54.3	86	15.1	93	30.5	355	0		0.1	5
牛肉	78.0	125	15.7	97	2.4	28	2.7	27	1.2	60
羊肉	78.8	126	15.5	96	4.0	47	0.9	9	0.8	40
鲤鱼	76.2	122	16.9	104	5.7	66	0		1.2	60

表 1-2 黄粉虫与其他食品中必需氨基酸含量比较 (%)

名称	黄粉虫	鸡蛋	猪肉	牛肉	羊肉	鲤鱼	牛奶	蚕蛹	大豆	花生
异亮氨酸	69.2	52.4	46.9	47.5	39.5	44.4	47.6	43.0	45.2	50.1
亮氨酸	82.0	84.1	80.3	82.3	78.0	73.3	95.2	70.6	75.5	105.0
赖氨酸	51.3	64.9	88.5	82.4	78.5	76.3	78.4	76.4	57.3	81.7
蛋氨酸+ 胱氨酸	19.9	62.7	33.9	41.5	38.7	32.5	33.6	39.8	23.1	44.6

续表

名 称	黄粉虫	鸡蛋	猪肉	牛肉	羊肉	鲤鱼	牛奶	蚕蛹	大豆	花生
苯丙氨酸+酪氨酸	117.5	95.5	81.2	95.3	74.1	81.4	102.2	119.6	96.1	51.3
苏氨酸	37.2	53.9	45.5	46.3	50.5	43.1	43.4	45.5	40.4	48.9
色氨酸	9.7	16.2	12.1	12.1	10.9	11.6	14.6	9.1	12.1	14.6
缬氨酸	60.7	57.6	52.8	47.8	51.7	48.2	84.0	56.9	45.6	74.0
合计	447.5	487.7	441.2	455.2	421.9	453.7	495.0	460.9	395.3	470.2
占氨基酸总量 (%)	44.75	48.77	44.12	45.52	42.19	45.37	49.50	46.09	39.53	47.02

黄粉虫的脂肪中不饱和脂肪酸所占比例较大, 其不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸比值 (P/S) 明显高于表 1-3 中所列的其他食物。特别是人体不能合成, 必须由食物供给的必需脂肪酸亚油酸含量高达 24.1%, 大大高于表 1-3 中其他几种食品含量。

表 1-3 黄粉虫与其他食品含量微量元素比较 (%)

名 称	钾	钠	钙	镁	铁	锰	锌	铜	磷
黄粉虫幼虫	1370	65.6	138	194	6.5	1.3	12.2	2.5	683
黄粉虫蛹	1420	63.2	125	185	6.4	1.5	11.9	4.3	691
鸡蛋	129	132	39	9	1.8	0.01	0.93	0.05	111
猪肉	238	61.5	6	14	1.4	0.01	2.9	0.13	138
牛肉	210	48.6	6	13	2.2	0.06	1.77	0.10	159

续表

名 称	钾	钠	钙	镁	铁	锰	锌	铜	磷
羊肉	147	90.6	11	17	1.7	0.08	2.21	0.11	145
鲤鱼	798	61.1	31	15	1.2	0.02	3.58	0.06	114
牛奶	120	45.8	114	19	0.1	0.01	0.38	0.16	87
大豆	1469	1.1	189	283	7.2	2.41	4.1	1.02	478
花生	528	1.6	13	120	1.4	0.66	2.49	0.60	114
蚕蛹	272	140.2	81	103	2.6	0.64	6.17	0.53	207

黄粉虫的微量元素含量十分丰富，见表 1-4。黄粉虫的维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 E、维生素 D 的含量也比较高。其中维生素 B 含量高于牛、羊肉、鲤鱼、牛奶，维生素 B₂ 明显高于其他几种食品，维生素 D 含量高于猪、牛、羊肉，维生素 E 的含量是猪肉的 4.4 倍，牛肉的 3.2 倍，羊肉的 5.1 倍，牛奶的 10.6 倍，略高于鲤鱼的含量，仅低于鸡蛋的含量。

表 1-4 黄粉虫与其他维生素含量比较

名称	维生素含量 (毫克/100 克)				
	维生素 B ₁	维生素 B ₂	维生素 A (微克)	维生素 E	维生素 D (微克)
黄粉虫	0.065	0.52	1.90	1.90	10.45
鸡蛋	0.2	0.26	188	4.06	188
猪肉	0.23	0.14	13	0.43	5
牛肉	0.02	0.18	3	0.60	3

续表

名称	维生素含量 (毫克/100 克)				
	维生素 B ₁	维生素 B ₂	维生素 A (微克)	维生素 E	维生素 D (微克)
羊肉	0.06	0.22	8	0.37	8
鲤鱼	0.03	0.06		1.52	
牛奶	0.02	0.14	24	0.18	24

2. 黄粉虫的食用价值

(1) 蛋白质：通过把黄粉虫与几种普通动物性食品的营养成分进行分析比较，可以看出黄粉虫蛋白质含量高，必需氨基酸种类齐全、组成合理，还含有丰富的微量元素和维生素。以黄粉虫为原料，不但可烹制美味菜肴，还可提取其中的营养物质生产多种营养食品、保健品及滋补饮料。因此，黄粉虫是一种高级营养品，具有很高的食用价值，见表 1-5。

表 1-5 每 100 克黄粉虫的主要营养成分含量

类别	水分 (克)	脂肪 (克)	蛋白质 (克)	碳水化合物 (克)	硫胺素 (毫克)	核黄素 (毫克)	维生素 E (毫克)
黄粉虫幼虫	3.7	28.8	48.9	10.7	0.065	0.52	0.44
黄粉虫蛹	3.4	40.5	38.4	9.6	0.06	0.58	0.49

(2) 氨基酸：昆虫体含蛋白较高，从黄粉虫和蚕蛹的必需氨基酸含量来看，除蛋氨酸含量稍欠外，其余氨基酸比值与 FAO/WHO 估计的人体所需模式比值接近，见表 1-6。这也是食用昆虫具开发前途的必需条件。

表 1-6 昆虫必需氨基酸比值与人体需要比值之比较

区分	色氨酸	苏氨酸	蛋氨酸+胱氨酸	异亮氨酸	苯丙氨酸+酪氨酸	赖氨酸	缬氨酸	亮氨酸
黄粉虫Ⅲ	1.0	4.94	2.00	3.72	9.56	6.89	9.19	6.92
黄粉虫蛹	1.0	5.01	2.62	5.85	9.07	6.27	9.06	9.17
蚕蛹	1.0	5.00	3.38	7.47	6.90	7.25	6.17	7.04
婴幼儿所需比值	1.0	5.10	3.40	9.50	4.10	7.40	6.00	5.50
成年人所需比值	1.0	2.00	3.70	4.00	2.90	4.00	3.40	2.90

表 1-7 几种昆虫粉中氨基酸的含量（克/千克）

氨基酸	脱脂黄粉虫老熟幼虫	未脱脂黄粉虫Ⅲ	未脱脂黄粉虫蛹	柞蚕蛹	蜂蛹	蚂蚁
天门冬氨酸	65.5	35.37	33.28	45.50	21.48	43.10
苏氨酸	28.5	17.70	17.78	23.51	9.03	21.01
丝氨酸	31.4	19.80	19.90	23.00	9.47	22.11