

建设社会主义新农村书系

养殖业篇

家蝇养殖 与综合利用技术

何凤琴 李 梅 宣维健 编著



中国农业出版社
农村读物出版社

建设社会主义新农村书系
养殖业篇

家蝇养殖与综合利用技术

何凤琴 李 梅 宣维健 编著

中国农业出版社
农村读物出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

家蝇养殖与综合利用技术 / 何凤琴, 李梅, 宣维健编
著. —北京: 中国农业出版社, 2006. 6
(建设社会主义新农村书系)
ISBN 7-109-10986-0

I. 家... II. ①何...②李...③宣... III. 家蝇—
养殖 IV. S899.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 046965 号

中国农业出版社
农村读物出版社 出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100026)
出版人: 傅玉祥
责任编辑 钟海梅

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 3.25 插页: 2
字数: 65 千字
定价: 5.10 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



家蝇卵



家蝇幼虫



由左至右蛹颜色由浅变深



家蝇成虫



分离好的
家蝇幼虫



收集鲜蛆



留种用的蛆



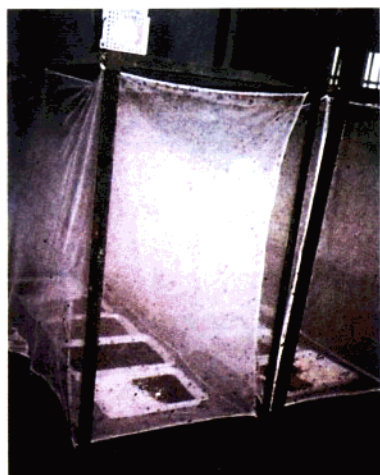
将鲜蛆用微波炉烤成干蛆



左盘为鲜蛆，右盘为干蛆



规模化养殖
蛆盘和铁架



种蝇养殖笼（笼内盘中为待
羽化的蛹）



实验室养殖笼子、
蛆盘、架子

出版说明

党的十六届五中全会明确提出了建设社会主义新农村的重大历史任务，2006年中央1号文件又把推进社会主义新农村建设作为当前和今后一个时期党和政府的中心工作。按照生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主的要求，中国农业出版社本着为“三农”服务的办社宗旨，及时策划推出了《建设社会主义新农村书系》。

中宣部、新闻出版总署、农业部和中国版协十分重视本套书系的出版工作，给予了大力支持和精心指导。本书系旨在服务“三农”上有所创新，以促进农民增收为出发点，以促进农村和谐社会建设为落脚点，真正做到贴近农业生产实际、贴近农村工作实际、贴近农民需求实际，让广大农民、农技人员和乡村干部看得懂、学得会、买得起、用得上。

本套书系紧紧围绕建设社会主义新农村的内涵，在内容上，分农业生产新技术、新型农民培训、乡村民主管理、农村政策法律、农村能源环境、农业基础建设、小康家园建设、乡村文化生活、农村卫生保健、

乡村幼儿教育等板块；在出版形式上，将手册式、问答式、图说式与挂图、光盘相结合；在运作方式上，按社会主义新农村发展的阶段性，分期分批实施；在读者对象上，依据广大农村读者的文化水平和阅读习惯，分别推出适合广大农民、农技人员和乡村干部三个层次的读本。整套书系内容通俗易懂，图文并茂，突出科学性、针对性、实用性和趣味性，力求用新技术、新内容、新形式，开拓服务的新境界。

我们希望该套书系的出版，能够提高广大农民的科技素质，加快农业科技的推广普及，提高农业科技的到位率和入户率，为农业发展、农民增收、农村社会进步提供有力的智力支持和精神动力，为社会主义新农村建设注入新的生机与活力。

中国农业出版社

2006年5月

目 录

出版说明

一、概述	1
(一) 家蝇开发研究的历史与现状	1
(二) 家蝇的营养与经济价值	3
1. 廉价、优质的动物蛋白饲料	3
2. 幼虫经济价值高	5
(三) 家蝇资源的开发利用	6
(四) 应用前景	8
二、家蝇的形态特征	11
1. 家蝇的外部形态	11
2. 家蝇的内部构造	13
三、家蝇的生物学	16
1. 家蝇的生活史	16
2. 家蝇的生活习性	20
3. 家蝇生物学和生态学	24
四、家蝇规模化养殖	29
(一) 家蝇养殖的特点与经济效益	29
1. 家蝇养殖的特点	29

2. 经济效益	31
(二) 种蝇的饲养与管理	33
1. 养殖方式	33
2. 种蝇的饵料	36
3. 种蝇的饲养	37
4. 种蝇饲养的管理步骤	38
5. 种蝇的淘汰	40
6. 用具的消毒处理	41
7. 废弃物的使用	41
(三) 幼虫(蝇蛆)的饲养与管理	41
1. 商品蝇蛆的培育设施与方式	41
2. 留种蝇蛹的选留	46
(四) 家蝇人工养殖工艺流程	47
1. 优良蝇种的选择	47
2. 饲料成本	47
3. 养殖方式	48
(五) 养殖过程中蝇害的防治	49
1. 物理防治	49
2. 化学防治	49
五、蝇蛆产品的开发与综合利用	51
(一) 蝇蛆蛋白的开发利用	51
1. 蝇蛆养鸡及鸡粪养蛆	53
2. 家蝇的食用价值与营养成分	56
3. 研制开发产品	60
(二) 甲壳素与壳聚糖的开发与利用	61
1. 甲壳素	61

2. 壳聚糖·····	63
3. 甲壳素和壳聚糖的应用价值·····	64
4. 家蝇中甲壳素、壳聚糖的提取·····	80
(三) 抗菌物质的开发利用·····	80
1. 昆虫的免疫系统·····	80
2. 昆虫抗菌肽的研究·····	82
3. 昆虫抗菌肽的作用机理·····	83
4. 家蝇抗菌物质的研究概况·····	83
5. 昆虫抗菌肽的研究展望及问题·····	84
6. 转基因抗菌肽家蝇繁育蝇蛆的方法·····	86
7. 抗菌肽的应用·····	87
六、蝇蛆工厂化养殖与利用的几个重要问题·····	88
(一) 养殖技术与经济效益问题·····	88
(二) 蝇蛆养殖与利用的安全性问题·····	89
(三) 蝇蛆开发利用的层次问题·····	89
(四) 我国蝇蛆产业存在的问题与建议·····	90
参考文献·····	93

一、概 述

(一) 家蝇开发研究的历史与现状

早在明朝时，医药鼻祖李时珍就对苍蝇独具慧眼，在古方未见用苍蝇投药的情况下，独创了用苍蝇主治“拳毛到睫，以腊月蛰蝇干研为末，以鼻频嗅之即愈”的良方，使不能登大雅之堂令人生厌的苍蝇有了一席之地。我国江浙一带药房中出售的八珍糕内含有蝇蛆，是治疗儿童积食不消的良药。我国西南的珍贵食品“肉芽”也就是蝇蛆，是历史悠久的传统食品。

家蝇的开发及利用研究一直是国内外学者关注的热点。20 世纪 20 年代，就有关于利用家蝇幼虫处理废弃物及提取动物蛋白质的可行性的论证报告。60 年代，许多国家相继以蝇蛆作为优质蛋白饲料进行了研究开发。70 年代末 80 年代初，在我国北京、天津等地曾开展了利用鸡粪饲养家蝇及蝇蛆饲喂家禽的效果试验，特别是 1983 年 6 月 30 日，著名经济学家于光远的“笼养苍蝇的经济效益”一文在人民日报发表后，将我国蝇蛆养殖推向了高潮。全国各地群众纷纷向中国科学院动物研究所咨询，在 10 个月内收到群众来信 600 多封，并且有 60 多批农村干部或专业人员前来参观。基于广大群众的要求，1984 年 5 月 10 日有关部门在天津举办了蝇蛆养殖技术训练班，叶古玉编写了“蝇蛆养殖技术及

禽畜粪综合利用”讲义，共办了4期，学员遍布全国各地。6月，中国技术经济研究会及中国科协普及部又在天津蓟县联合召开了“开辟动物蛋白质饲料资源座谈会”。1985年5月31日在于光远的倡议下，在中国技术经济研究会及中国科技咨询服务中心联合主持下，邀请了全国各地养殖业发展较好的单位来北京座谈，6月25日中央电视台播放了座谈的部分实况，起到了很好的宣传作用。这些研究与开发主要是围绕利用蝇蛆处理畜禽粪便来提取再生蛋白饲料，从而作为喂养家禽、珍贵鸟类和名贵水生动物的饲料。在这方面，原北京饲料研究所（现北京营养源研究所）做了大量的调查研究及科学试验工作，并发表了一些论文。

随着改革开放的不断深入和科学的不断进步，又掀起了资源昆虫研究和利用的高潮。在家蝇研究开发方面，华中农业大学雷朝亮等专家应用试验生态学和营养生理学研究方法，深入研究了家蝇的繁殖生物学及其影响因子，掌握了家蝇的产卵节律、成蝇营养、成蝇产卵条件、家蝇营养转化模式、光照对家蝇生长的影响、家蝇幼虫几种矿物营养的最优化平衡及几种添加剂对成蝇的营养效应等。这些研究结果为蝇蛆工厂化生产技术提供了科学资料，对提高商品蛆的产量和品质均具有较重要的作用。此外，在家蝇繁殖生物学研究基础上，它们还系统研究了家蝇幼虫配给饲料、试验种群生命表、培养基质利用率、剩余培养基再利用率及蝇蛆养殖技术系统优化设计与工厂化生产有关的技术基础，为蝇蛆产品化提供了原料保障，对蝇蛆生长的周期性循环起到了调控和指导作用，保证了蝇蛆生长的持续高产、稳产和鲜蛆原料的标准化，为产品的开发奠定了基础。在取得上述研究成果后，在实验室条件下，采用生化提取分析与动物学实验相结

合的方法，研制出蝇蛆蛋白、复合氨基酸营养液、蝇蛆营养活性干粉、蝇蛆油和几丁质等 5 种产品，并证明了它们在食用、保健、滋补及药用等方面的价值，为蝇蛆产品的开发、利用揭示了广阔的前景。

（二）家蝇的营养与经济价值

1. 廉价、优质的动物蛋白饲料 家蝇幼虫中含有丰富的营养成分，早在 1951 年 West. L. S 研究并报道了鲜蛆含蛋白质 18.6%，脂肪 5%，碳水化合物和盐类 5%，水分 71.4%。其他研究表明干蝇蛆、蛹和蝇尸的粗蛋白分别为 60.88%、58.2% 和 64.2%；粗脂肪为 17.6%、14.5% 和 6.5%；灰分为 9.2%、8.1% 和 7.5%；各成分含量相当于进口鱼粉的含量，超过国产鱼粉和豆饼的含量。蝇蛆粉内氨基酸含量全面，必需氨基酸总量是鱼粉的 2.3 倍，对家禽生长，尤其是对产蛋起非常重要作用的蛋氨酸、苯丙氨酸和赖氨酸的含量分别是鱼粉的 2.7、2.9 和 2.6 倍。实践证明，家蝇幼虫既可作为家禽和鱼类的鲜活饵料用于家禽和鱼类的幼体阶段，也可用于喜食活饵料动物，更可作为替代鱼粉的动物蛋白饲料，而成本不及进口鱼粉的 1/3。因此，蝇蛆粉是一种新的、廉价的优质饲料蛋白源（表 1）。

表 1 家蝇与其他蛋白质饲料营养成分含量比较（%）

	蝇蛆	蝇蛹	蝇尸	国产鱼粉	豆饼
粗蛋白	50.2	58.2	64.2	38.6	43.0
粗脂肪	17.1	14.5	6.5	4.6	5.4
赖氨酸*	4.03	4.35	4.33	2.21	2.45
蛋氨酸*	1.04	1.75	1.43	0.89	0.48
色氨酸	0.69	0.69	0.71	0.60	0.60

(续)

	蝇蛆	蝇蛹	蝇尸	国产鱼粉	豆饼
苏氨酸*	2.30	2.44	2.48	1.75	1.74
组氨酸	1.84	1.98	1.64	0.75	1.10
精氨酸*	2.64	3.20	3.36	2.73	3.18
苯丙氨酸*	2.53	2.99	2.53	1.49	2.01
缬氨酸*	2.66	2.95	3.25	1.99	2.04
亮氨酸*	3.43	3.95	4.27	2.96	3.30
异亮氨酸*	2.04	2.36	2.44	0.82	1.97
甘氨酸	2.31	2.52	2.89	3.05	1.80
酰氨酸	0.26	0.40	0.38	0.41	0.60
酪氨酸*	6.54	5.12	5.38	1.16	1.44
天门冬氨酸	4.93	5.50	5.24	4.25	5.10
丝氨酸	2.26	2.31	2.50	1.36	2.32
脯氨酸	2.42	2.40	2.90	2.30	2.01
丙氨酸	3.02	2.90	3.90	3.98	2.12
谷氨酸	7.66	7.96	7.63	5.32	5.39

注：根据高克昌数据整理。* 是人体必需氨基酸

王达瑞等对蝇蛆粉中 17 种氨基酸进行了测定，并与鱼粉等做了比较。结果每一种氨基酸的含量均高于鱼粉，其他必需氨基酸总量是鱼粉的 2.3 倍（表 2）。

表 2 几种营养源氨基酸组分百分含量比较（王达瑞等，1991）

氨基酸种类	样 品 名 称						蝇蛆粉 /鱼粉
	蝇蛆原 物质	蝇蛆 干粉	鱼粉	鲜鸡肉	肉骨粉	麦麸	
天门冬氨酸 Asp	1.32	6.18	2.85	2.13	3.09	1.10	2.2
苏氨酸 Thr*	0.66	2.03	1.15	0.97	1.84	0.42	1.8
丝氨酸 Ser	0.67	1.58	1.34	0.96	1.61	0.71	1.2
谷氨酸 GLu	1.85	8.20	5.34	2.80	4.62	3.68	1.5
脯氨酸 Pro	0.62	4.16	2.79	0.75	2.33	1.00	1.5
甘氨酸 GLy	0.58	3.84	3.27	0.73	1.74	0.77	1.2

(续)

氨基酸种类	样 品 名 称						
	蝇蛆原物质	蝇蛆干粉	鱼粉	鲜鸡肉	肉骨粉	麦麸	蝇蛆粉/鱼粉
丙氨酸 ALa*	0.79	2.49	2.28	1.01	2.15	0.72	1.1
缬氨酸 Val*	0.64	3.23	1.58	0.90	1.77	0.58	2.0
蛋氨酸 Mey*	0.80	1.25	0.46	0.51	0.99	0.11	2.7
异亮氨酸 ILe*	0.47	2.54	1.09	0.95	1.78	0.38	2.3
亮氨酸 Leu*	0.75	4.05	2.07	1.56	2.68	0.99	1.9
酪氨酸 Tyr*	0.81	3.22	1.37	0.92	1.82	0.41	2.3
苯丙氨酸 Phe*	0.72	3.51	1.19	0.92	2.07	0.55	2.9
组氨酸 His	0.44	1.96	0.70	0.57	1.10	0.32	2.8
赖氨酸 Lys*	0.94	4.30	1.64	1.78	2.43	0.51	2.6
NH ₃ 氮	0.43	0.36	0.41	0.09	0.08	1.05	
精氨酸 Arg	0.51	3.70	2.31	1.22	2.38	1.35	1.6
胱氨酸 Cys*	0.16	0.67	0.23	0.27	0.33	0.55	2.9
E+N	12.36	57.27	32.07	19.04	34.81	15.20	
E	5.45	24.80	10.78	8.78	15.71	4.50	2.3
E%	44.09	43.30	33.61	46.11	45.13	29.61	
E/N	0.79	0.76	0.51	0.86	0.82	0.42	
E/T	2.94	2.89	2.24	3.07	3.01	1.97	

注：E——必需氨基酸；N——非必需氨基酸；E%——必需氨基酸占总氨基酸的百分比；E/T——必需氨基酸（克）与总氮（克）的比值。* 为必需氨基酸

家蝇幼虫、蛹及蝇尸都含有丰富的蛋白质和脂肪。氨基酸含量全面，特别是酪氨酸和谷氨酸含量较高，可以完全替代鱼粉。

2. 幼虫经济价值高 家蝇幼虫不仅是优质的养殖业动物蛋白饵料，而且是制取蛋白质、几丁质、抗菌肽等重要物质的原材料。

(1) 蝇幼虫可直接加工成蛋白活性粉 据报道蛋白活性