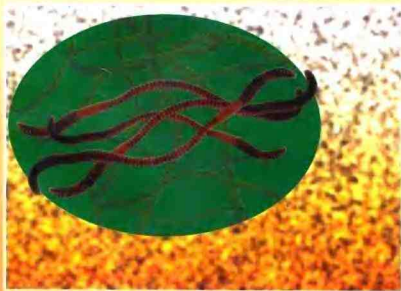




九亿农民致富丛书

蚯蚓养殖技术与开发利用

杨珍基 谭正英 编著



中国农业出版社

九亿农民致富丛书
蚯蚓养殖技术与开发利用

杨珍基 谭正英 编著

* * *

责任编辑 柯金水

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号 100026)

新华书店北京发行所发行 北京忠信诚胶印厂印刷

787mm×1092mm32开本 2.625印张 55千字

1999年1月第1版 1999年1月北京第1次印刷

印数 1~30 000册 定价 2.50元

ISBN 7-109-05738-0/S·3725

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



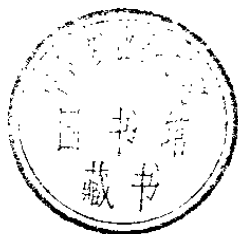
Z142419



九亿农民致富丛书

蚯蚓养殖 技术与开发利用

杨珍基 谭正英 编著



11.0.2130

中国农业出版社

出版说明

党的十五届三中全会通过的《中共中央关于农业和农村工作若干重大问题的决定》指出：“农业的根本出路在科技、在教育。”兴农靠科技，致富也靠科技。实践证明，农业科技图书对于普及农业科学实用技术，提高农民科技素质，具有实际的指导作用。

为贯彻落实党的十五届三中全会精神，我社在1997年推出的大型科普丛书《中国农村书库》基础上，又组织编写了《九亿农民致富丛书》，为农业科技推广、农业教育、农民致富服务。这套丛书以具有一定文化程度的中青年农民和乡村干部为对象，内容涉及农作物、蔬菜、果树和花卉、食用菌栽培技术及病虫害防治，畜禽饲养技术及其疾病防治，水产养殖，农产品贮藏保鲜加工等。计划出版160余种，每种6万~8万字。以单一种植、养殖品种或单项技术立题，不求面面俱到和常规系统性，以文字叙述为主，语句通顺、技术内容通俗易懂、易操作、方便读者阅读为特色。作者均为具有推广实践经验和一定写作水平的专家、技术人员及教师。

《九亿农民致富丛书》是我社员工和农业科教界专家奉献给广大农民朋友的又一科技“星火”，衷心希望受到广大读者的喜爱！

中国农业出版社

1999年1月

前 言

19 世纪末达尔文曾经进行“蚯蚓与腐殖土形成”的研究，曾指出：“蚯蚓是地球上最有价值的动物”，“除了蚯蚓粪粒之外，没有沃土。”“蚯蚓是人类的挚友”等等，这对蚯蚓在大自然的作用给予高度的评价。

现代的蚯蚓研究者和经营者，对蚯蚓养殖业也给予很高的评价，认为养殖蚯蚓行业是一个很好的行业，此行业是“盈利的行业，健康的卫士，环保的功臣”。

人工养殖蚯蚓工作是一项新兴的事业，它的用途很广，经济价值高。它可作为畜、禽、鱼类等的蛋白质饲料，可利用蚯蚓处理城市有机垃圾，化废为肥，消除有机废物对环境的污染。蚯蚓还可利用来改良土壤，培肥地力等作用。

此外，还有很多的药用价值，可以提取“蚓激酶”、“氨基酸”等，也可作为轻工业的原料，生产美肤剂化妆品等等用途。

20 世纪 60 年代起，一些国家开始进行人工饲养蚯蚓；到了 70 年代，蚯蚓养殖热已经遍及全球，美国和日本更为盛行。意大利在佛

罗伦萨附近建立了蚯蚓养殖场，养殖面积达到16公顷之多，是欧洲最大的蚯蚓养殖场，从事于利用蚯蚓养殖来处理牛粪，以减轻牛粪对环境的污染问题，所生产的蚯蚓用来代替鱼粉作为蛋白饲料。将蚯蚓粪作为花卉肥料，销售给法国和美国，获得良好的经济效益。这个蚯蚓养殖场已有20年的历史。

我国在1980年以前，就有人开始养殖蚯蚓，但数量很少。自1979年从日本引进“太平2号”和“北星2号”蚯蚓进行人工养殖，利用蚯蚓代替鱼粉，解决我国在畜牧业上，蛋白质饲料不足的问题。目前，在农村已经有不少农民通过养殖蚯蚓来处理有机废物，化废为肥，从而达到增加农作物产量和培肥地力的目的。

蚯蚓用途很广，生产成本低，养殖技术方法简单，容易掌握，可以在我国农村和城市试验、推广与开发利用。

编 者

1998.11

目 录

出版说明

前言

一、国外人工养殖蚯蚓与开发利用概况	1
二、我国人工养殖蚯蚓与开发利用概况	8
三、蚯蚓养殖技术和方法	13
(一) 人工养殖蚯蚓的意义	13
(二) 蚯蚓的种类	13
(三) 介绍几种适于人工养殖的蚯蚓品种	14
1. 威廉环毛蚓	14
2. 赤子爱胜蚓	14
3. 参环毛蚓	15
4. 背暗异唇蚓	15
(四) 饲料的调制和发酵	15
1. 饲料的种类	16
2. 饲料的配制	16
3. 饲料的调制发酵	18
(五) 蚯蚓的养殖技术	19
1. 蚯蚓生长繁殖的条件	19

2. 蚯蚓的养殖方法	21
3. 蚯蚓的饲养管理	24
4. 蚯蚓的收获	25
四、化废为肥	27
(一) 利用蚯蚓处理有机废物, 化废为肥	27
(二) 同一品种的蚯蚓吞食不同的有机废物 试验	27
(三) 不同品种的蚯蚓吞食同一有机废物的 试验	29
五、蚯蚓粪的肥效	31
1. 蚯蚓粪对冬小麦幼苗生长的影响试验	32
2. 蚯蚓粪对水稻产量的影响试验	32
3. 蚯蚓粪不同施肥量对香稻产量的影响试验	33
4. 蚯蚓粪对谷子产量的影响试验	36
5. 蚯蚓粪对棉花产量的影响试验	37
6. 蚯蚓粪对花生产量的影响试验	37
7. 蚯蚓粪对豌豆产量的影响试验	37
8. 蚯蚓粪对番茄产量的影响试验	38
9. 蚯蚓粪对胡萝卜产量的影响试验	39
10. 蚯蚓粪对花卉的肥效试验	39
六、蚯蚓改土培肥对农作物的增产效果	44
(一) 试验目的	44
(二) 试验方法	44
(三) 试验结果	45

七、蚯蚓在生态农业中的应用	49
(一) 循环生态农业的优点	49
(二) 饲草综合循环利用的四种形式	50
(三) 养殖蚯蚓致富典型经验介绍	52
八、蚯蚓的加工和利用	59
1. 蚯蚓粉	59
2. 蚯蚓液	60
3. 蚯蚓保健品	60
4. 蚯蚓糖浆	60
九、蚯蚓 (地龙) 在医药上的应用	61
十、蚯蚓在我国医药上的开发利用	62
十一、蚯蚓在食品中的应用	67
十二、养殖蚯蚓将会导致“农业绿色革命”	69
主要参考文献	71

一、国外人工养殖蚯蚓与开发利用概况

人工养殖蚯蚓与开发利用的热潮已席卷全球，现将一些国家养殖与开发利用情况例举如下：

1. **美国** 美国开发人工养殖蚯蚓的时间较早，现在大大小小的蚯蚓养殖场已遍布全国。据美国新闻与《世界报道》（1997年9月22日）的报道，一致认为“养殖蚯蚓，一举三得”。近几年来，美国的蚯蚓养殖业又开始兴旺起来了，他们对养殖蚯蚓这一行业给予很高的评价，认为养殖蚯蚓行业是一个很好的行业，此行业是“盈利的行业，健康的卫士，环保的功臣”。

目前美国约有300个大型蚯蚓养殖企业，并在近年成立了“国际蚯蚓养殖者协会”，一些蚯蚓养殖公司，正在着眼于“放眼全球”、“立足本地”的环保主义，利用养殖蚯蚓来处理大城市后院的垃圾。预计到2000年，把大城市后院的垃圾，送进垃圾填埋场的数量将减少一半。

他们组织了1200名的城市居民，凭票发给他们的是蚯蚓，用于处理家庭垃圾，以减少对环境的污染。一家钱伯蚯蚓养殖公司，一年就可以出售蚯蚓4000磅，每磅售价约为20美元，从而获得很好的经济效益。

美国纽约州的街头上，出现一种流动摊贩，专门出售蚯蚓荷包蛋的摊贩。大盒的价格为13.99美元。小盒的价格

7.99 美元，现在已经成为纽约市民喜欢的食品。

美国科学家们，对家庭养殖蚯蚓的综合利用作出如下的评价：“利用蚯蚓处理家庭有机废物，净化住宅环境，为家庭提供了优质肥料（蚯蚓粪），用作种花、种菜的肥料，对喜欢家庭园艺的人来说，具有特殊价值。”

美国有一位农场主，使用堆肥养殖蚯蚓，连续 60 年获得了丰收，所种植的农作物的产量高、成本低、经济效益很好。

美国一位蚯蚓专家，在 1977 年，写了一本关于蚯蚓的专著，专门评述蚯蚓的生物学特性、生理生态、生活习性和改良土壤的作用，并且介绍了 19 个农民如何通过养殖蚯蚓来为农业和园艺服务的经验。

2. 日本 20 世纪 70 年代，日本曾派代表团到美国学习关于蚯蚓的养殖经验。到了 80 年代，日本蚯蚓养殖业已经遍布全国。大型的蚯蚓养殖场已有 200 多家。

静冈县 1977 年建立了 1.65 万平方米的蚯蚓养殖工厂，蚯蚓利用来处理有机废物和造纸厂的纸浆等。每月可处理有机废物 3 000 吨，并且生产蚯蚓饲料添加剂。

兵库县蚯蚓养殖工厂，为满足人民养殖蚯蚓的需要，养殖 10 亿条蚯蚓，用于处理食品厂和纤维加工厂的 10 万吨污泥，化废为肥。

在北海道，建立了有机废物再循环的试验场，其试验目的：在于利用废物转化为蛋白质，以满足人民的需要，试图改变日本人的食物结构、增加蛋白质的数量。

其方法如下：

将稻壳粉碎后，加入相当于稻壳重量的 2% 的糖，搅拌均匀，经过灭菌后，再接种蘑菇，从而生产出蘑菇蛋白质。

剩下的蘑菇渣，可以用来喂牛，生产出来的牛肉，深受广大市民的欢迎。牛粪里再加入锯末，搅拌均匀，经过发酵后，再用来养殖蚯蚓，所生产的蚯蚓再用来养鸡、养鸭、养鱼。蚓粪和鸡粪用来肥田种植水稻。这种循环复式的农业，只要投资 2 亿日元，预计经过 2 年就可收回投资。

由于日本的蚯蚓养殖业的迅速发展，已成立了全国性的蚯蚓协会，会员已达到 1500 余人，他们推动了日本的蚯蚓养殖业的发展。

日本宫崎医科大学的美原恒教授，他利用蚯蚓提取蛋白酶获得了成功，此药可以代替“尿激酶”，是治疗“心肌梗塞”、“脑血栓”的特效药。

3. 加拿大 加拿大的法国移民克劳克，向安大略州的环境厅提出申请，利用蚯蚓处理城市垃圾，生产有机肥料（蚯蚓粪），再掺一些泥炭加工处理后，作为园艺作物的营养土，运销到世界各地，获得较好的经济效益。

4. 英国 1982 年 11 月 19 日，英国的《每日电讯报》上报道：研究农场食用蚯蚓的昆虫学家刘易斯博士对蚯蚓的评价是：农场养殖的食用蚯蚓，它像牛排一样富有营养，蚯蚓体中含有蛋白质 70% 左右，并含有多种氨基酸、脂肪酸、矿物质和维生素。他还用蚯蚓喂猪和家畜进行试验，证实利用蚯蚓来喂牲畜可以长膘，用蚯蚓作为鱼饲料，所喂的鱼比一般的商品鱼更好吃。

英国每年生产 4 300 万吨牛粪，如果不加以处理就会污染环境。只要利用蚯蚓来处理其中 1/3 的牛粪，就可获得生产价值大约 3 亿磅的蛋白质，可以作为饲料的一种补充。这笔钱相当于我们花在进口蛋白质的款项。蚯蚓粪可作为园艺作物的优质肥料，认为人工养殖蚯蚓是很有前途的事业。

英国著名的蚯蚓专家爱德华兹，他是《蚯蚓生物学》一书的作者，1980年在英国的洛桑试验站，开展蚯蚓处理有机废物（猪粪）转化为蛋白质饲料的试验。

《国外科技消息》在1988年14期报道：英国用猪粪生产动物饲料。英国康普罗斯泰公司，已建立一个利用蚯蚓处理猪粪的工厂，利用蚯蚓来处理固体的猪粪转化为蛋白饲料，用来喂鱼和家禽，蚯蚓粪是优质肥料，可以与工业化肥相竞争。这个工厂有处理10万头猪所生产的猪粪的能力。在亨德地区有80万头猪，今后五年计划要建立12个工厂，霍尔内斯厂将雇用40人从事于这项工作，这个工厂可以消除猪粪对环境的污染，而蚯蚓是高蛋白，可以用来代替鱼粉和大豆，供作饲料。

5. 意大利 意大利的蚯蚓养殖业，已成为一种新兴行业。于20年前，在佛罗伦萨附近建立一个蚯蚓养殖公司，其养殖面积达16公顷，是欧洲最大蚯蚓养殖场，从事于加利福尼亚的种蚓繁殖，繁殖的种蚓源源不断地供应全国各地蚯蚓养殖户。这个公司还承担养殖蚯蚓，用于处理畜牧场的牛粪，繁殖的蚯蚓作为畜禽的蛋白饲料；所生产的蚯蚓粪作为花卉肥料营养土销售给法国。

蚯蚓的另一用途是，用来处理城乡生活垃圾，其方法是建立一个装垃圾的塔，垃圾从塔顶装入，经过发酵后，放入蚯蚓去处理垃圾，经过2—3个月后，从塔的底部分离出有害物质和腐殖土，并收回金属塑料、玻璃等。

意大利的利卡比市，用蚯蚓处理垃圾的方法是，先把有机垃圾和无机垃圾分开，有机垃圾经过发酵处理后，放入蚯蚓，每平方米放入2万条蚯蚓，经过蚯蚓的一段时间处理后，原来的有机垃圾就变为蚯蚓粪，其养分的含量比普通肥

高得多，再用蚯蚓粪作为小麦、豌豆肥料，增产效果极为显著，每平方米的蚯蚓价值达 8 000 法郎，获利可观，因为有利可图，养殖者很乐于养殖蚯蚓。

6. 前苏联 前苏联的农业杂志，在 1984 年报道：利用蚯蚓处理有机堆肥，每方堆肥中，接种蚯蚓 5 000 条至 3 万条，经 3—4 个月后，便可制成蚯蚓堆肥，施用这种蚯蚓堆肥，能提高作物的产量和抗病能力，果实色泽鲜艳，外观品质都有所提高。蚯蚓堆肥还适用于花卉、果树、蔬菜等作物。

7. 荷兰 荷兰皮顿蚯蚓养殖公司，利用蚯蚓处理城市垃圾，这个公司拥有 1 600 万条蚯蚓，利用迷宫系统养殖蚯蚓繁殖快。其方法是：建立直径为 11 米，高为 30 厘米，八角形的蚯蚓池；放入 50 吨垃圾，并投放 200 万条饥饿的蚯蚓，大约 90 天后，就可以把有机废物转化为肥效很高的肥料。荷兰农业大学土壤专家万比斯特从事于这项研究，40 个八角形的蚯蚓养殖池能处理一个 5 万人城市垃圾。

8. 德国 在德国盛行利用蚯蚓处理家庭食物残渣，清除厨房的垃圾。通过蚯蚓处理转化为腐殖土，作为优质肥料。

其办法是：在住宅的阳台上，设置一个长 90 厘米、宽 60 厘米、高 30 厘米的木箱，内装有 2/3 的掺有碎纸屑的泥土，再放入 500~1 000 条蚯蚓，隔 2~3 天，倒 1 次厨房食物残渣以喂养蚯蚓，蚯蚓吞食有机废物后，它的排泄物与沙土混合造成腐殖土，然后用来栽花美化环境。由于饲养蚯蚓方法简便，利润高，目前已有上千个企业从事于这种事业，在德国已形成一个新行业。

1989 年有关报道，德国开始养殖一种蚯蚓（美国加利

福尼亚红蚯蚓), 用来处理家庭有机废物, 只要花 20 美元, 就可以买到 1 箱红蚯蚓 (每箱 800 条), 用来处理家庭的生活垃圾如菜叶、果皮、咖啡渣、剩饭等, 蚯蚓把这些生活垃圾转化为腐殖土。有人还用蚯蚓作为食品 (蚯蚓剁碎后加入食盐和胡椒), 吃起来像鸡蛋一样有味道。

9. 菲律宾 《世界农业》1984 年 10 期报道, 在菲律宾蚯蚓养殖技术已经标准化。一般由蚯蚓养殖公司向蚯蚓养殖户提供种蚓, 饲养者把收获的蚯蚓卖给公司, 供出口或国内加工和消费。目前饲养蚯蚓的人数达 5 万人之多, 大家认为蚯蚓是废物处理机, 一切有机废物都可被蚯蚓吞食。目前养殖的蚯蚓有 7 个品种, 其中有一种蚯蚓来源于中国, 吕宋国立大学正从事于本国的蚯蚓品种进行试验。一些慈善机关负责人认为: 深信养殖蚯蚓是解决菲律宾低收入经济来源的好办法。

10. 西班牙 在西班牙一些地区正在试验、推广红蚯蚓养殖业, 此项养殖业, 本小利厚, 是农民“生财之道”, 发展红蚯蚓养殖, 可把垃圾处理和肥沃土壤结合起来, 目前在西班牙已建立了 15 个蚯蚓养殖场。在加太罗尼亚地区的阿雷依斯德尔镇已建立红蚯蚓养殖试验场, 用蚯蚓处理城市有机垃圾已取得显著的效果。经蚯蚓处理的腐殖土, 在市场上每 600 克可卖 2 个多美元。腐殖土用来栽花肥效很好。在城市垃圾场, 气味难闻, 经过蚯蚓处理后可消除难闻的气味。

11. 印度 《北京晚报》1995 年 1 月 2 日报道, 印度正在利用蚯蚓处理城市中堆积如山的垃圾, 它借助于印度本地的一种蚯蚓, 把它放在垃圾坑里或垃圾箱里。蚯蚓就以垃圾为食, 然后排出一种精细而松脆的堆肥。

12. 澳大利亚 《北京晚报》1996 年 11 月 7 日报道,

澳大利亚的环保专家提出，一个家庭就地消化垃圾的办法。专门制作一种底部有许多小孔的箱形铁盒，放进有泥土有蚯蚓的浅坑里。家庭中的生活垃圾去除玻璃、塑料、金属、鱼刺后，将这些菜叶、面包屑、果皮、剩饭菜，统统扔进铁盒里，蚯蚓就从小孔进入铁盒里吃垃圾，蚯蚓随吃随排泄，垃圾是随消耗随添加，等到铁盒箱满时，将箱子倒扣过来，把蚯蚓粪与垃圾一起倒在坑里，再过一段时间，土坑填满后，可以取出来当花卉肥料使用，也可用来种菜之用。