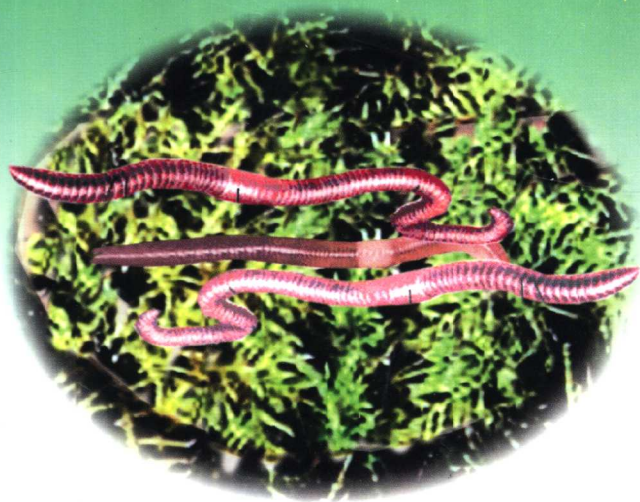


新世纪富民工程丛书
养殖书系

蚯蚓

人工养殖技术

原国辉 郑红军
编 著



河南科学技术出版社

新世纪富民工程丛书

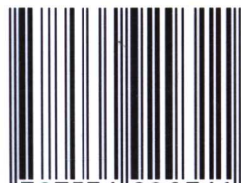
养殖书系

- 绿壳蛋鸡饲养新技术
- 柴肉鸡(草鸡、土鸡)快速饲养技术
- 鹌鹑养殖技术
- 山鸡、火鸡饲养新技术
- 肉鹅快速饲养技术
- 肉鸭快速饲养技术
- 波尔山羊饲养新技术
- 孔雀养殖新技术
- 果子狸养殖技术
- 畜禽阉割实用技术
- 优质牧草栽培与利用
- 土元养殖实用技术
- 黄粉虫、蝇蛆养殖技术
- 蚯蚓人工养殖技术

责任编辑 樊丽 责任校对 王艳红

封面设计 宋贺峰 版式设计 栾亚平

ISBN 7-5349-2931-8



9 787534 929311 >

ISBN 7-5349-2931-8/S·713

定价: 4.50元

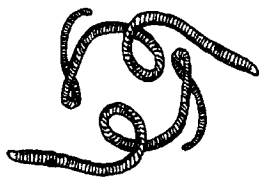
新世纪富民工程丛书

★养殖书系★

蚯蚓人工养殖技术

原国辉 郑红军 编著

河南科学技术出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

蚯蚓人工养殖技术/原国辉, 郑红军编著. —郑州: 河南科学技术出版社, 2003. 2

(新世纪富民工程丛书·养殖书系)

ISBN 7-5349-2931-8

I. 蚯… II. ①原… ②郑… III. 蚯蚓-人工饲养
IV. S899.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 081699 号

责任编辑 樊 丽 责任校对 王艳红

河南科学技术出版社出版发行

(郑州市经五路 66 号)

邮政编码: 450002 电话: (0371) 5737028

河南明祥印刷有限公司印刷

全国新华书店经销

开本: 787mm × 1092mm 1/32 印张: 2.875 字数: 55 千字

2003 年 2 月第 1 版 2003 年 2 月第 1 次印刷

印数: 1—5 000

ISBN 7-5349-2931-8/S·713 定价: 4.50 元

前言

蚯蚓分陆生蚯蚓和水生蚯蚓 2 大类。其中陆生蚯蚓的人工养殖已经有 40 多年的历史，比较著名的养殖品种有大平 2 号、北星 2 号、太湖红蚯蚓等，均为赤子爱胜蚓的不同品种。由于其生长周期短、繁殖率高、食性广泛、饲料利用率高，备受各地养殖户的青睐，是当前人工养殖的主要品种。水蚯蚓是特种水产动物的优质鲜活饵料，具有养殖周期短、饲养管理方便、单位面积产量高等特点，近几年随着特种水产动物养殖业的发展，人工养殖技术的普及和发展很快。

蚯蚓已经成为重要的国际贸易产品。尤其是在日本、美国、新西兰、澳大利亚、加拿大、英国、意大利、荷兰、德国、印度、缅甸、菲律宾、西班牙、新加坡等国，成立了各种蚯蚓养殖协会和研究会，促进了蚯蚓养殖业的健康发展。各国也从本国国情出发，确定了不同的发展方向，如有的国家把蚯蚓养殖作为解决动物性蛋白质饲料的重要途径，有的国家把蚯蚓养殖与处理垃圾、改良土壤等有机结合起来，使蚯蚓养殖业向工厂化和商品化生产发展，逐渐成为了新兴的产业。

我国的蚯蚓养殖业经历了曲折的发展历程。20 世纪 80



年代初开始推广普及蚯蚓人工养殖技术，中后期曾达到发展高峰，后几经波折，究其原因与过分夸大蚯蚓的食用和药用价值，过高估计养殖蚯蚓的经济效益有很大关系。近几年，各地在总结正反两方面经验和教训的基础上，重新对蚯蚓养殖业进行了定位，注重开展蚯蚓产品的综合利用，强调蚯蚓的饲用价值、蚯蚓粪的肥料价值和蚯蚓在处理垃圾方面的独特优势，使蚯蚓养殖业步入了健康发展的轨道。

推广和普及蚯蚓的科学养殖技术具有十分重要的现实意义。近几年，经常接触到一些农民咨询蚯蚓的人工养殖问题，由于受文化水平和信息不畅的限制，他们常常被有些致富信息误导上当受骗，甚至造成不必要的经济损失。因此，我们在总结蚯蚓养殖业发展历史教训和多年养殖经验的基础上，收集国内外最新养殖技术资料，以饲料用赤子爱胜蚓和水蚯蚓的养殖技术为重点，本着简单实用的原则编成这本小册子，期望能满足广大蚯蚓养殖专业户和特种经济动物养殖专业户的需要，为广大农民寻找新的致富门路提供帮助。

在本书的编写过程中得到河南农业大学植物保护学院昆虫学系有关老师的大力支持，在此表示感谢。由于作者水平有限，书中错漏之处敬请广大读者批评指正。

编者

2002 年 11 月



目 录

蚯蚓养殖技术

一、概述	(1)
(一) 蚯蚓的经济价值	(4)
(二) 养殖蚯蚓的经济效益	(8)
二、蚯蚓的形态特征和生活习性	(10)
(一) 形态特征	(10)
(二) 生活习性	(13)
三、蚯蚓饲料的标准与配制	(20)
(一) 饲料的类型	(20)
(二) 饲料的标准	(22)
(三) 饲料的配制	(23)
四、蚯蚓人工养殖技术	(29)
(一) 养殖方式的选择	(29)
(二) 养殖设施与设备	(34)
(三) 蚯蚓卵的孵化	(38)
(四) 饲料投喂与更换	(39)



(五) 饲养与管理技术	(42)
(六) 病虫害及其防治	(47)
五、蚯蚓的采收和运输	(53)
(一) 鲜活蚯蚓的采收	(53)
(二) 鲜活蚯蚓的运输	(55)
六、蚯蚓产品的加工和应用	(58)
(一) 蚯蚓产品的加工	(58)
(二) 蚯蚓产品的应用	(60)
(三) 蚯蚓粪便的应用	(62)

水蚯蚓养殖技术

一、概述	(64)
二、水蚯蚓的形态特征和生活习性	(66)
(一) 形态特征	(66)
(二) 生活习性	(67)
三、水蚯蚓人工养殖技术	(69)
(一) 养殖方式的选择	(69)
(二) 养殖设施与设备	(70)
(三) 载体基料及其制备	(73)
(四) 饲养与管理技术	(75)
四、水蚯蚓的采收和运输	(79)
(一) 水蚯蚓的采收	(79)
(二) 水蚯蚓的运输	(80)
主要参考文献	(82)



蚯蚓养殖技术

一、概 述

蚯蚓俗称土龙、蚰蜒、寒蚓等，中药名地龙。在动物分类上属于环节动物门、寡毛纲。迄今为止，全世界已发现的蚯蚓有2 520余种，分陆生蚯蚓和水生蚯蚓 2 大类，其中绝大部分为陆生蚯蚓。我国记载的蚯蚓有 160 余种，除少部分高寒地区和盐碱及沙漠地区外，各地均有分布，但生长发育快，繁殖能力强，适于人工养殖的种类并不多，主要集中在环毛蚓属、爱胜蚓属和异唇蚓属。具有一定养殖价值的种类有湖北环毛蚓、参环毛蚓、秉氏环毛蚓、威廉环毛蚓、直隶环毛蚓、通俗环毛蚓、赤子爱胜蚓、红色爱胜蚓、灰暗异唇蚓和背暗异唇蚓等。其中养殖最多的是赤子爱胜蚓，虽然其个体中等偏小，但在室内外均可养殖。目前生产上推广的大平 2 号、北星 2 号、太湖红蚯蚓等都是赤子爱胜蚓的优良品种。威廉环毛蚓个体中等大小，分布广泛，抗病力强，生长



发育较快，适于在绿肥田、饲料田、果园等地养殖，用于改良土壤和提高土地利用率。

美国和新西兰是人工养殖蚯蚓最早的国家。近几年，美国的大型蚯蚓养殖企业已发展到了 300 多家，并成立了“国际蚯蚓养殖者协会”。日本 20 世纪 70 年代从美国学习蚯蚓养殖经验，到 80 年代蚯蚓养殖业已遍布全国，大型的蚯蚓养殖农场达 200 多家，其中以九州和北海道最多，成立了会员达 1 500 余人的全国性蚯蚓协会，并培育出了大平 2 号、北星 2 号等优良品种。在澳大利亚、加拿大、英国、意大利、荷兰、德国、印度、缅甸、菲律宾、西班牙、新加坡等国，蚯蚓养殖业也蓬勃兴起，有的国家把蚯蚓养殖作为解决动物性蛋白质饲料的重要途径，有的国家把蚯蚓养殖与处理垃圾、改良土壤等有机结合起来，使蚯蚓养殖业向工厂化和商品化生产发展，逐渐成为了新兴的产业。如加拿大利用蚯蚓处理垃圾，同时获得大量蚯蚓粪，掺和泥炭后作为园艺作物的营养土，远销到世界各地；荷兰的皮顿蚯蚓养殖公司利用蚯蚓处理城市垃圾，把有机废物转化为高效的优质肥料；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销售。根据统计，目前国际上蚯蚓产品的年交易额已达 10 亿美元以上，并且每年以 30% ~ 40% 的速度增长。

我国的蚯蚓人工养殖始于 20 世纪 70 年代。首先在台湾开始养殖蚯蚓，1981 年出版了《蚯蚓经济养殖》和《蚯蚓



的利用与养殖》2本书，日前已有30多个蚯蚓养殖场，如百利地龙公司养殖的台湾红蚯蚓远销日本、美国、加拿大、新加坡等国，每盒蚯蚓2000条，售价1850元新台币。1979年天津等地从日本引进大平2号和北星2号2个蚯蚓品种，1980年开始在全国各省市进行试验与推广，同年在上海召开了蚯蚓协作会议，1982年农业部在江西赣州举办了蚯蚓讲习班，1983年在陕西咸阳召开了全国蚯蚓学术讨论会，推动了我国蚯蚓养殖业的迅速发展。后来由于过分强调蚯蚓的食用和药用价值，造成各地盲目引种，使蚯蚓养殖业出现畸形发展，后步入低谷。近几年，各地在总结正反两方面经验和教训的基础上，对蚯蚓养殖业进行了重新定位，注重开展蚯蚓产品的综合利用，强调蚯蚓的饲用价值、蚯蚓粪的肥料价值和蚯蚓在处理垃圾方面的独特优势，使蚯蚓养殖业步入了健康发展的轨道。目前，全国开展人工养殖蚯蚓的县区已恢复到600多个，很多特种经济动物养殖场都进行配套的蚯蚓养殖，以解决蛋白质饲料和鲜活饵料的供应；同时，在北京、天津等地出现了一些专门从事蚯蚓养殖技术推广、蚯蚓产品回收加工的公司，天津还从日本引进了一套蚯蚓工厂化生产设备，由日本专家指导蚯蚓生产，使我国蚯蚓养殖业进入了规模化、工厂化生产阶段。随着现代信息技术的发展，国内相继建立了中国蚯蚓网（www.lvworm.com）、蚯蚓网（www.qiuyin.com.cn）等专业网站，使蚯蚓养殖技术的普及和产品信息交流更加方便。



（一）蚯蚓的经济价值

1. 蚯蚓是优秀的土壤改良者 对于蚯蚓改良土壤的研究，国内外已有不少人做过工作。达尔文曾经推论过，如果每亩土地有 0.82 万条蚯蚓，它们每年吞食土壤后可排出 7.68 ~ 18.41 吨的粪便，10 年后这些蚯蚓粪平铺在地面上可达 2.54 ~ 3.81 厘米厚。近代研究证明，蚯蚓在不断纵横钻洞和吞土排粪过程中，不仅能改变土壤的物理性质，使板结贫瘠的土壤变成疏松多孔、通气透水、保墒保肥的优良土壤，而且能改变土壤的化学性质，使土壤中有效磷、有效钾和总氮等的含量显著提高，可谓“微型的改良土壤车间”。在作物田放养蚯蚓，既可以少耕或免耕，又可以提高土壤肥力，同时达到节省劳力、节约能源和增加作物产量等目的。

2. 蚯蚓是优质的动物蛋白饲料 近年来，畜禽养殖业和水产养殖业迅速发展，对于动物性蛋白饲料的需求大幅度增加，不少国家把蚯蚓养殖作为开辟蛋白饲料新来源的重要途径。分析测试结果表明，蚯蚓干重为鲜重的 12% ~ 21%，在干粉中粗蛋白含量占 53.5% ~ 65.1%，脂肪占 4.40% ~ 17.38%，糖原等碳水化合物占 11.0% ~ 17.4%，灰分占 7.8% ~ 23.0%。含有 18 ~ 20 种氨基酸，且组成合理，畜禽所必需的氨基酸含量十分丰富，如赖氨酸含量达 4.9% ~ 5.7%，亮氨酸 4.7% ~ 4.9%，苏氨酸 3.0%，谷氨酸 9% ~ 10%，此外还含有大量的胡萝卜素等维生素，因此，它既是畜禽较好的动物蛋白饲料，又是畜禽的保健饲料。用蚯蚓代



替鱼粉饲喂猪、鸡、鸭和鱼等，不仅适口性好，容易消化吸收，而且生产的肉制品味道鲜美。如每头猪每天喂 100 ~ 200 克蚯蚓，日增重比不喂蚯蚓多 100 ~ 150 克；在肉仔鸡日粮中加入 7.5% 蚯蚓粉，56 日龄增重比喂鱼粉高 13%；在产蛋鸡饲料中加入 4% 蚯蚓粉，比不加的产蛋量提高 20% 左右；用蚯蚓喂蛋鸭可防止隔日产蛋，且单个蛋重增加 10 克左右。在饲料中加入 5% 左右蚯蚓喂养幼小畜禽或鱼苗，效果尤其明显，不仅生长速度加快，色泽光洁，而且发育健壮，不生病或少生病，死亡率明显降低。用鲜活蚯蚓作为对虾、牛蛙、美国青蛙、甲鱼、黄鳝、罗非鱼等经济动物的饵料，已在生产上广泛应用。此外，蚯蚓粪便粗蛋白含量达 22.5%，也可作为畜禽和鱼类的饲料。

3. 蚯蚓是处理各种垃圾的能手 现代工农业生产的迅猛发展和城市化进程的加快，直接伴随着工农业废弃物和生活垃圾的大量产生，如何处理这些垃圾，避免污染环境，已经成为世界各国普遍关注的社会问题。而利用蚯蚓处理垃圾，化害为利，变废为宝，不失为一条最佳的选择。在农村，用蚯蚓处理各种农业废弃物，把蚯蚓养殖与制有机肥结合起来，不仅可以获得蚯蚓产品，而且可生产出优质的无公害有机肥料，用于绿色农产品生产。如在俄罗斯，每立方米堆肥接入 5 000 ~ 30 000 条蚯蚓，3 ~ 4 个月后收获蚯蚓，并将蚯蚓粪制成花卉、果树、蔬菜等作物的专用肥料，能提高作物的产量和抗病能力，且果实色泽鲜艳，外观品质明显提高；用蚯蚓粪作为常规作物的肥料，增产效果也极为显著，



如在豌豆、油菜、黑麦、玉米、稗麦和马铃薯田施蚯蚓肥，可分别增产 3 倍、6.2 倍、0.6 倍、2.5 倍、1.64 倍和 1.35 倍。用蚯蚓处理工业生产排放的有机废物和城市的生活垃圾已经发展成为新的产业。如在德国有 1 000 多家企业专门向城市居民出售蚯蚓，每箱装 800 条蚯蚓，售价 20 美元，居民购买后放在阳台上用于处理家庭食物残渣和清除厨房的垃圾，得到的腐殖土再用来栽培花卉美化环境。一些城市把垃圾处理 and 肥沃土壤结合起来，不仅可以节约垃圾焚烧所要耗费的能源，而且可以生产优质肥料，如加拿大的一个蚯蚓养殖场每星期可处理 75 吨的垃圾，北美的一个蚯蚓养殖场可以处理 100 万人口城市的生活垃圾和其他有机垃圾。

用蚯蚓处理有害垃圾已引起重视。研究表明，蚯蚓对农药和重金属有较强的富集作用，如对六六六、滴滴涕、多氯联二苯等农药的富集力比土壤大 10 倍，对镉、铅、汞等重金属的富集力比土壤大 2.5 ~ 7.2 倍，对硫化氢、硫化甲烷、氨、苯乙烯等恶臭气体也具有很强的消除作用。在美、英等国已开始农药残留严重的农田或重金属矿区附近的耕作区大量放养蚯蚓，使荒芜的农田肥沃起来，变成可耕地。在日本用蚯蚓处理造纸污泥已进入实用化的阶段，每条蚯蚓每天可以处理 0.3 克的造纸污泥，只要养殖 3.3 亿条蚯蚓就可以每天处理 100 吨的造纸污泥。此外，用蚯蚓还可以处理酒厂、畜禽和水产品加工厂的废弃物和废水，用蚯蚓粪中的微生物群处理污水可使污泥分解沉淀，从而达到净化污水的目的。

4. 蚯蚓具有一定的食用价值 蚯蚓富含人体所必需的



各种氨基酸、维生素和微量元素等，如赤子爱胜蚓干体含粗蛋白 66.3%、脂肪 7.9%、碳水化合物 14.2%，氨基酸种类齐全，并含有维生素 B 和锰、铁等微量元素，从营养学角度看可以作为人类的食品。国内外也都有以蚯蚓为食的记载，如新西兰的毛里族人用 8 种蚯蚓作为食用佳品和礼物互相赠送；美国和大洋洲、非洲地区的一些国家，把蚯蚓烹调成菜肴或磨碎制成酱，或进一步加工成浓汤罐头、煎蛋饼和苹果汁、奇异饼等；日本等国家已经开发出 200 多种蚯蚓食品。在我国福建、广东、海南和贵州的一些少数民族地区有以蚯蚓为食的记载，但目前以台湾最多，可以用蚯蚓烹调或制作成 20 多种菜肴和点心，一些餐厅还专门出售蚯蚓名菜，如地龙凤巢（蚯蚓炒蛋）、龙凤配（蚯蚓炖鸡）、千龙戏珠（蚯蚓煮鸽蛋）、龙迎双喜（蚯蚓炒双脆）等，甚至制作系列蚯蚓大餐。当然，目前让人们接受原形蚯蚓食品还有诸多心理障碍，因此，提取蚯蚓蛋白和其他营养物质作为食品添加剂，制作口服液、饮料等营养保健品不失为明智的选择。

5. 蚯蚓具有十分广阔的药用前景 蚯蚓是我国传统的中药材，统称地龙，具有镇惊、利尿、解热、平喘、降压和通经络等功效，《本草纲目》记载可用于配制 40 多种中药，治疗热结尿闭、慢性肾炎、高热烦躁、抽搐、半身不遂、小儿惊风、癫痫、高血压等疾病；外用可治烫火伤、腮腺炎等。国外报道，对胆结石、痔疮、溃疡等也有较好的疗效。近代药理研究证明，蚯蚓的药用成分复杂，含有解热素、蚯蚓素、蚯蚓毒素等特殊物质，蚯蚓体内的氮素物质对肺和支



气管有明显的扩张作用；体内的一种酪氨酸能促进身体表面外周血液循环，增强散热；蚯蚓的水浸出液有麻醉知觉的作用；蚯蚓的酒精提取液有缓慢和持续的降压作用；蚯蚓体内还含有促进子宫收缩的物质，可用作催产剂。近几年，蚓激酶产品的开发很受重视，从蚯蚓中提炼的抗癌药——“福乃康”也已经问世。

（二）养殖蚯蚓的经济效益

养殖蚯蚓是畜禽和经济动物养殖场降低生产成本的有效途径。由于养殖蚯蚓所需饲料来源广泛，且多为工农业生产废弃物和垃圾，价格十分低廉，生产出的蚯蚓作为饲料的成本也较低。实践证明，用蚯蚓粉代替鱼粉喂家畜、家禽和养鱼，不仅适口性好，生长发育速度加快，饲养周期缩短，而且生产出的各种肉产品能保持原有风味。江苏海定在农村推广的良性循环生态农业技术，利用牛粪养殖蚯蚓，蚯蚓喂养鸡鸭，蚯蚓粪和禽粪喂猪，猪粪生产沼气，沼气渣喂蚯蚓和种蘑菇，进行多级循环利用，养殖业的综合经济效益更加显著。用蚯蚓作为蛙类、鳗鱼、罗非鱼、胡子鲶等肉食性经济动物的饵料，降低生产成本的效果也十分明显；各地推广的流水鳖蚓混养、垄蚓沟鳊混养等技术适用于农村家庭养殖，具有占地少、投资小、周期短、生长快、成活率高等优点，尤其是能减少鳖、鳊等动物的病害发生，避免使用激素类药物，产品符合绿色食品的要求，很受消费者欢迎。

大力发展蚯蚓肥料是蚯蚓养殖业新的经济增长点。据分



析, 蚯蚓粪中含全氮 0.82%、全磷 0.80%、全钾 0.44%、有机质 29.93%, 富含多种氨基酸, 是一种高效的优质有机肥。用农业废弃物和城市生活垃圾生产的蚯蚓粪, 目前每吨售价在 300 元以上, 且供不应求。若根据各种作物的营养需求进行调制, 可分别制成草坪、花卉、果树、蔬菜等高附加值的无公害专用肥, 用于高尔夫球场、园林绿化工程和水果、蔬菜生产等领域, 每吨售价达 650 ~ 800 元。如天津市宁河县蚯蚓购销养殖总场已经形成年产蚯蚓粪 2 000 吨的生产规模; 北京双桥长营奶牛场利用蚯蚓处理牛粪, 把蚯蚓粪制成草坪和花卉专用肥, 产品已远销到日本、韩国等国。

进行规模养殖和蚯蚓系列产品加工是提高蚯蚓养殖业经济效益的发展方向。近几年, 国内组建了很多以公司带农户的蚯蚓养殖公司, 并形成了一些产供销一体化、专门从事蚯蚓系列产品加工的企业集团, 综合经济效益大幅度提高。如无锡滨湖区农林局蚯蚓养殖基地已发展成为江苏省规模最大的蚯蚓养殖基地, 共连接 150 多个养殖户, 年产鲜蚯蚓 150 多吨; 宁夏福奥特生物制品有限公司从蚯蚓养殖示范基地起家, 辐射带动银川周边地区的 5 家分公司, 开发出了高活性蚓激酶、爱地龙复合胶囊、爱生优质蚯蚓粪、蚯蚓原浆液、蚯蚓超滤液等系列产品; 北京绿环靖宇科贸公司由北京大环蚯蚓厂发展而来, 以生产蚯蚓和蚯蚓粪为主, 已形成年产蚯蚓 500 吨、蚯蚓粪 5 000 吨的规模。2001 年“蚓激酶系列产品及产业化工程”被列入国家高技术产业发展计划项目, 预计在不远的将来蚯蚓产品开发将成为高新技术产业。

