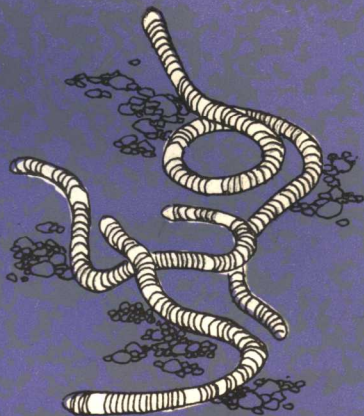




饲养技术丛书

ZEN YANG YANG QIU YIN

怎样养蚯蚓

天津科学技术出版社

怎样养蚯蚓

龚 勤 编

天津科学技术出版社

责任编辑：王绍荣

怎样养蚯蚓

龚 勤 编

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津新华印刷三厂印刷

新华书店天津发行所发行

开本787×1092毫米 1/32 印张2,625 字数53,000

一九八五年八月第一版

一九八五年八月第一次印刷

印 数：1—51,600

书 号：16212·36

定 价：0.46元

前 言

近几年来，我国家庭饲养业得到迅速发展，已经成为发展畜牧业的一种重要形式。实践证明积极发展专业化、社会化、商品化为主要特点的家庭饲养业，以是一条投资少、商品多、成本低、效益高、就业多、富裕快的新路子。

为了适应我国家庭饲养业向专业化、社会化、商品化迈进的大好形势，需要数量众多优质的蛋白质饲料，开展蚯蚓养殖，正是解决饲养家畜、家禽优质蛋白质饲料的有效途径。蚯蚓饲养方便、成本低、收效快、效益高。蚯蚓除提供畜禽饲料外，还可提供药用，以及改良土壤、处理垃圾、消除污染等多方面的用途。写这个小册子的目的，就在于为目前农村提供饲养蚯蚓的生物学知识，饲料及饲养技术等，供广大农村畜牧饲养技术人员及专业户、农村干部参考。

由于个人水平有限，可能有不妥之处，敬请批评指正。

编 者

1983年10月

目 录

蚯蚓养殖与研究的历史及现状	(1)
一、我国古代对蚯蚓的记载和传说	(1)
二、国外对蚯蚓养殖与研究利用的历史	(1)
三、我国对蚯蚓的研究历史	(3)
四、国内外蚯蚓养殖与利用现状	(4)
蚯蚓的用途	(5)
一、蚯蚓是优质的蛋白质饲料	(5)
二、蚯蚓是土壤的耕耘者	(7)
三、蚯蚓是制造肥料的能手	(8)
四、蚯蚓能变废为宝	(10)
五、蚯蚓可作药材	(11)
六、蚯蚓可供食用	(11)
蚯蚓的生物学特性	(13)
一、生活习性	(13)
二、蚯蚓的生活环境	(13)
三、蚯蚓对环境的适应	(15)
蚯蚓的外部形态及内部主要器官系统	(19)
一、蚯蚓的外部形态	(19)
二、蚯蚓的主要器官系统	(22)
蚯蚓的种类及分布	(25)
一、我国蚯蚓的种类及分布	(25)
二、我国常见的陆生蚯蚓及分布	(25)
三、养殖蚯蚓及种类	(31)

蚯蚓的选育	(32)
一、优良养殖对象的基本条件	(32)
二、选育方法及育种	(32)
蚯蚓的繁殖与生长发育	(34)
一、蚯蚓的生活史	(34)
二、蚯蚓精子与卵子的形态	(36)
三、交配、受精与蚓茧形成	(36)
四、胚胎发育和无效茧的识别	(39)
五、提高产茧量及孵化的方法	(40)
六、幼蚓和若蚓的生长发育	(42)
七、蚯蚓生产水平的分析	(42)
蚯蚓的饲料	(44)
一、饲料的种类	(44)
二、人工饲料的配制及饲喂	(45)
蚯蚓的饲养管理	(52)
一、蚓种的选择	(52)
二、蚓种的采集	(53)
三、人工养殖蚯蚓的方法	(54)
四、养殖技术	(57)
五、各阶段蚯蚓的饲养管理及良种蚯蚓的饲养	(60)
六、养殖蚯蚓的采收	(71)
七、蚯蚓饲喂家畜、家禽的试验	(72)
八、饲养管理应注意事项	(74)
九、推广家庭饲养蚯蚓	(76)
蚯蚓的防逃、防敌害及病害	(77)
一、防逃	(77)
二、防敌害	(77)
三、防病害	(78)

蚯蚓养殖与研究的历史及现状

一、我国古代对蚯蚓的记载

蚯蚓通俗而普遍的叫法，称“曲蟾”，有的叫“歌女”或“地龙”。17、18世纪时，经科学研究认为，蚯蚓的体节和体腔的结构很明显，体内各器官系统很完备，在进化过程中，可作为无脊椎动物一个典型的类别，为科学研究和教学的重要材料。

我国古代记载蚯蚓最早的是《礼记》和《尔雅》，小戴礼记月令篇中说“孟夏之月丘蚓出，仲冬之月丘蚓结”。即蚯蚓阴历4月出穴，11月入蛰。蚯蚓这个名词，据李时珍解释，“蚓之行也，引而后伸，其姿如丘，故名蚯蚓。”唐东方虬作蚯蚓赋中，有“雨欲垂而乃见，暑既至而先鸣，乍逶迤而蟠曲，或宛转而蛇行，内乏筋骨，外无手足，任性行止，击物便曲”，生动而形象地描述了蚯蚓的生活习性和生长规律，颇富诗意。也说明了“曲蟾”这个名词的意义。

二、国外对蚯蚓养殖与研究利用的历史

蚯蚓属于环节动物门寡毛纲，分陆生和水生两种。以陆生种类与人类的关系最密切。蚯蚓遍布世界各地，约2,500多种，我国已发现并定名的有140—150种。

蚯蚓在地球上出现很早，远在人类社会开始之前蚯蚓早有存在。人类对蚯蚓的研究也有着悠久的历史。它对人类的

进步和文明所做的贡献是巨大的。随着近代生物科学的发展，人们对蚯蚓的认识已有了进一步的发展。

早在1837年，伟大的生物学家达尔文就对蚯蚓作了详细的观察，并研究了土壤形成与蚯蚓的关系，他在长达40来年的观察研究中，认为蚯蚓是土壤的改良者。它的活动能够改良土壤结构，有利于植物的生长和农业生产。1881年，他又著书论述了蚯蚓与改良土壤的关系。据试验，50,000条蚯蚓在一英亩（6.07亩）的土壤中，能起到很好的翻土作用，约每年能翻掘14—18吨泥土，相当于地表中翻耕0.2英寸（2.54厘米）深。同时，土壤连续不断地被蚯蚓纵横穿孔，使土壤成为疏松状态，有利于植物对土壤中水分和营养物质的吸收。达尔文在他的《土壤与蚯蚓》一书中对蚯蚓称赞说“犁是人类最古老而有价值的发明之一，远在人类社会以前，土壤就被蚯蚓耕耘过，而且以后，还在继续耕耘。我们难以想象，世界上还有那一种低等动物会有这么大的耕地本领”。

自19世纪末至20世纪50年代，许多科学工作者对蚯蚓所做的观察和理论研究，为近年大规模开展蚯蚓养殖与研究利用奠定了基础。

本世纪60年代开始，蚯蚓养殖与利用进入了一个新的发展阶段。法国学者安达·维新在对蚯蚓的研究中，应用考古学的证据，证明人类最早的文化发源地的沃土，主要是蚯蚓的作用形成的。因而得出了“人类的文化如果没有蚯蚓的帮助，就没有今天的发展”，这一结论，再一次肯定了蚯蚓在生物中的重要地位。

同在60年代，美国也开展了蚯蚓养殖与利用的研究，并建立了相应的研究机构。一位园艺学家扎里·明尼克研究了

16、17世纪从欧洲偶然带进的蚯蚓，对开发北美洲所起的重要作用。美国鱼饵业协会主席罗纳德·盖迪，对蚯蚓用作鱼饵方面，进行了大量研究并取得了较大进展。

从1972年起，日本的科学工作者开展了蚯蚓的养殖研究工作。水产厅濑户内海栽培渔业中心主任研究员前田左彦，收集了世界各地的蚯蚓，进行选种培育，经过多次反复培育试验，培育出“大平二号”优良蚯蚓品种，使蚯蚓繁殖与饲养等问题的研究有了新的突破。与此同时，日本在蚯蚓的应用方面也有大量的科学研究工作，认为蚯蚓不仅能改良土壤，用作饲料，更重要的是能够改善环境污染，消除公害。这样，在蚯蚓利用的研究上也取得了更大的进展，为蚯蚓的养殖和利用工作打开了新局面。

自本世纪70年代后期，加拿大、联邦德国、苏联、法国、新西兰、印度、菲律宾、朝鲜、缅甸相继开展了蚯蚓养殖与利用的研究工作，都收到了较大成效。

三、我国对蚯蚓的研究历史

《本草纲目》中有40多种方剂都利用到蚯蚓，作为一剂很好的药物，有清热、镇静、解毒、利尿、通经、活络之功效。在识别、研究和利用蚯蚓方面，我国更有独到之处。

从本世纪30年代开始，我国学者陈义等人对国内蚯蚓的分布进行了详细的调查研究工作，对长江下游、四川以及海南岛的蚯蚓作了较为完整的记载，对蚯蚓的生物学、生态学进行了研究分析，制定了中国蚯蚓13属的检索表、中国蚯蚓分布目录等，写有《中国蚯蚓》一书。我国台湾省70年代已开展了蚯蚓的研究。并取得了较大成效。

四、国内外蚯蚓养殖与利用现状

到目前为止，世界上开展蚯蚓养殖与利用研究工作的国家有：日本、美国、加拿大、联邦德国、荷兰、苏联、法国、新西兰、印度、菲律宾。其中以日本进展最快，日本政府从1972年提出保护环境问题起，才着手养殖与利用蚯蚓，这短短的近10年间使日本的蚯蚓养殖业已初具规模。目前，全国有大小蚯蚓养殖厂200多家，以九州、北海道最为发达，其养殖面积超过10,000平方米的有20余家，兵库县一个蚯蚓养殖厂最大，共养殖10亿条蚯蚓。

日本蚯蚓养殖中还注意品种改良工作，曾于1974年选育适合于人工养殖的“大平二号”，寿命约3年，且体腔壁厚，适应性强。已在向国内推广并向国外小批量出售。

另外，美国在这方面进展也很快，并设有蚯蚓协会，专门从事蚯蚓养殖工作，已进入工厂化生产，规模也越来越大。其他一些国家，如加拿大、联邦德国、新西兰、印度等，有的处在小型试验阶段，有的则进入工厂化生产，展开了大规模的养殖和利用。

由于国外蚯蚓养殖业的兴起，对我国的蚯蚓研究和利用工作产生了重大推动作用，从而开始了我国蚯蚓的养殖和利用的研究。1979年，我国从日本引进优良品种“大平二号”，在天津、上海等地饲养。同时，选择了繁殖快、寿命长、对环境适应能力强的本地品种进行了人工饲养驯化。

蚯 蚓 的 用 途

蚯蚓是一种含蛋白质十分丰富的环节动物。人工饲养可利用废弃物质作饲料，不与其他动物争食，能提高资源的循环利用。饲养方法简单，经济效益高，饲料来源丰富，随着机械化养鸡、养猪和养鱼现代化事业的发展，动物蛋白质饲料供应紧张的情况下，养殖蚯蚓是解决畜、禽蛋白质饲料的一个重要途径。同时，还可获得优质的有机肥料和解决部分公害问题。蚯蚓人工饲养业是一项一举几得的很有前途的事业。

通过国内外大量养殖及科研实践证明，蚯蚓与人类的关系，是相当密切的。蚯蚓的用途有下列几个方面。

一、蚯蚓是优质的蛋白质饲料

蚯蚓的营养价值很高，特别是蛋白质含量很高，干体可达70%左右。据分析，一斤干蚯蚓所含蛋白质约相当于10斤大米，或9斤玉米面的蛋白质含量，其中精氨酸是花生含量的2倍；色氨酸的含量是牛肝的7倍。据日本对条纹蚯蚓（风干物）化学成分的分析，含粗蛋白56.4%、粗脂肪7.8%、无氮浸出物17.9%、粗纤维1.5%及灰分等。有效能量为2.92大卡/克。此外，蚯蚓还能分泌出一种能分解蛋白质、脂肪和木材纤维的特殊酶，具有促进食物分解和消化的作用。因此，它是畜禽和鱼类的优质饲料。鸡鸭和鱼类都特别爱吃。

据江苏省海安县统计，用添加蚯蚓的饲料喂畜禽增长速度可加快30—80%。蛋鸭在未喂蚯蚓饲料之前，每只蛋鸭每天吃2—3两粮，2—3天生一个蛋，用蚯蚓饲养后，不喂粮食，每天生一个蛋，而且每个蛋比原来增重10克；同时，用来喂猪，每天每头加3两蚯蚓（煮熟后渗入日粮中），喂13天后，增重率较对照增长89%；对3只肉用母鸡每日每只增喂0.2两蚯蚓，10天后，增重率比对照组提高30%。广西柳城县畜牧兽医站，利用蚯蚓喂鸡，效果比淡水鱼粉好。在基本饲料和饲养环境相同时，试验组按混合饲料量的10%加入蚯蚓粉，对照组则加入10%的淡水鱼粉，一个月后，试验组平均每只增重1.13斤，对照组为0.92斤。每增重一斤消耗混合饲料量减少13.6%。据试验，一两蚯蚓粉，相当于2两大豆粉或4两菜子饼的效果。蚯蚓粉能增进畜禽食欲，增加代谢功能，提高饲料利用率。

蚯蚓作地鳖虫*饲料增产显著。据浙江省吴兴县水口乡花林大队试验，分别用同批同数量地鳖，分2组，一组饲喂蚯蚓，即将新捕来的红蚯蚓放在清水或泔水中，让其排尽体内的泥土，再煮熟，拌入麦麸等饲料中，冷却后饲喂，每天晚上喂一次，饲喂时，加少量的青菜等青绿饲料；另一组作对照，不喂蚯蚓。经40天后测定、对比结果：每斤虫数为222只，不喂蚯蚓饲料的为256只；每十粒虫子重1.3两，不喂的为1.1两；每期在同样面积（0.9平方米）中，多收虫子2两，节省麦麸等精料4.5%。

在日本还发现把蚯蚓喂鸡，鸡先吃蚯蚓粪，然后再吃蚯

*地鳖虫是应用范围广，治病有平稳可靠的活血化瘀的中药材，市场上供应量较大，所以不少农村都开展人工养殖。

蚓，因而用蚯蚓粪配制饲料，效果也非常好。有人认为蚯蚓粪中可能还含有未知生长因子一类物质，对发展畜牧业大有益处。

日本建立200多个蚯蚓养殖场，生产不少蚯蚓，市场上仍供不应求，价格也很贵，一斤蚯蚓价值1000日元（折合人民币8.5元）。

现在美国、日本、加拿大等国家的饲料工厂采用蚯蚓作添加剂，生产配合饲料，占市售饲料的50%。为开辟优质蛋白质饲料提供了一条新的途径。

二、蚯蚓是土壤的耕耘者

早在1837年达尔文研究土壤形成与蚯蚓的关系时，认为蚯蚓是土壤的改良者，它的活动能改善土壤的结构，有益于植物生长。

蚯蚓肌肉发达，身体由许多环节构成，伸缩力很大，加上体壁上有许多短而坚硬、向后倒生的刚毛，使身体一伸一缩向前进。据统计，一亩地上有8,000条以上的蚯蚓存在，一年能翻上来的土壤约有3吨，平铺起来有5毫米厚。

蚯蚓生活的每平米土壤里，一般含有100—1,400孔穴，增添了土壤通气性及透水性，加速土壤熟化。蚯蚓的大量存在能使土壤保持疏松，有充足的空气和水分。

蚯蚓肠道分泌一种能中和泥土酸碱度的化学物质，无论碱性或酸性土壤，经过蚯蚓改造后，变成适应植物生长的土壤。蚯蚓体内有石灰腺，可吸取和排除大量钙质，有利于形成土壤的团粒结构，耐水冲刷，有保水、保肥性能。穿过蚯蚓食道的土壤能进行细菌繁殖。如土壤中的放线菌，在蚯蚓

存在时，能大量繁殖。蚯蚓排泄物中放线菌的含量是原来土壤中的6—7倍。蚯蚓能把植物根系所摄取不到的物质输送到近表层，并转化成植物较易吸收的营养物质。据试验，在蚯蚓生活过的土壤箱内，栽豌豆，比普通土壤增产2倍，西红柿增产2.1倍；辣椒增产1.6倍。

三、蚯蚓是制造肥料的能手

蚯蚓是杂食性动物，以沃土、粪肥、动物尸体、果皮、落叶、秸秆等多种有机废物为食料。每日食量相当于自身的重量，食物通过消化道约有一半作为粪便排出。据达尔文研究，一亩地的土壤里如有5万条蚯蚓排出的蚓粪就有180吨之多，平铺在地面上10年就有一寸多厚。据调查，北京的草甸土和草甸褐土，每亩地中的蚯蚓，在一年内排出到地面的粪便大约一吨左右。

蚯蚓粪块的排泄量、形状及大小，因种类、个体分布密度、植被、土质、气候条件等变化而变化。如美洲的一种蚯蚓排出的粪块形成高达10—12厘米，直径为4厘米的烟囱状粪块。*Notoceolax*属的一种蚯蚓，排粪可堆积成高20—25厘米，直径4厘米，重1.6公斤的粪块。

蚯蚓排粪量因季节不同而异。

在日本京都从4月中旬—10月下旬，其中6—8月排出粪量最大，每年每平方米为2.3—6.1公斤，平均为3.8公斤，相当于每公顷38吨。

蚯蚓粪是一种高效优质有机肥。据分析人工养殖的蚓粪所含成分见表1。

美国曾试验，在瘠瘦的土壤里引入大量蚯蚓，可使小麦

表1 蚯蚓粪的组成成分

成分 粪便	全氮 %	全磷 %	全钾 %	碳素 %	腐植质 %	有机质 %	水分 %	pH
蚯蚓粪	0.82	0.82	0.44	16.51	7.34	29.93	37.06	7.1
家畜粪便	0.3—1	0.2—0.5	0.1—0.5	10—20				

增产一倍。据日本九州报道，田里引入蚯蚓后，能使作物茎秆粗状、抗倒伏，增产10%。新西兰在牧草地引进黑色蚯蚓，使牧草产量提高2倍，增加了草原单位面积的载畜量。

蚯蚓粪还可制成除臭剂。有资料介绍，蚯蚓还可能吸收土壤中的微量元素铬、锌、汞等，可用蚯蚓来监测土壤中的金属污染。

蚯蚓粪是一种高效有机肥，田间的蚯蚓粪，含有机质2—3%，比一般土壤的有机质高一倍多。对农作物生长都是有利的。蚯蚓栖息的土壤与粪块的理化性质比较，如下表。

表2 蚯蚓栖息的土壤与粪块的理化性质比较表

	pH	全碳含量 %	全氮含量 %	钙毫克 %	镁毫克 %
周围土壤	5.2	1.63	0.201	52	16.8
粪 块	5.6	2.53	0.23	176	24.0

蚯蚓粪具有以下优良性能：

第一、有机质含量多，使土壤微生物繁殖旺盛，特别是好气性微生物繁殖更多；土壤的理化性良好，还可预防植物病害。

第二、保水、保肥，通气性能良好。

第三、肥力持续时间长，增强土壤的团粒结构，促进根系发育，使作物生长旺盛。

第四、除含有氮、磷、钾三要素外，还有各种养分，连续施用会使土壤肥沃。

第五、蚯蚓粪没有臭味。

在国外蚯蚓粪生产远远不能满足需要，如日本九州年生产一千万吨，仍不能满足育苗和家庭养花及球场草地施肥的需要，售价也很高，一般比化学肥料高。日本因大量施用化肥使土壤板结，蚯蚓很少。为了改良土壤最有效的办法是大量繁殖蚯蚓，供应农田需要。据计算，日本一平方米农田需要200条蚯蚓。一般较肥沃的土地每平方米有70—80条，合计每亩4—5万条。我国山东省寿光乡曹永大队给农田大量施用有机肥料，作物得到大幅度增产。土壤肥力增加的另一原因是蚯蚓不断增加，经调查每亩蚯蚓由5万条增到19万条。

四、蚯蚓能变废为宝

蚯蚓能处理植物的残渣落叶、菜屑、果皮、蛋壳、废纸、粪便及有机垃圾，变成好肥料。如加拿大人工养殖蚯蚓，每周能从处理垃圾中，获得20吨蚯蚓粪便，很受欢迎。仅美国1974年就产生了一亿吨家庭与工业垃圾、700吨污泥和20亿吨农业废弃物，这些物质大部分与化学药品有关，因此，造成日益严重的公害问题，过去采用焚烧和坑埋办法，不仅花钱，而且造成新的污染。

70年代以来，美、日等国研究发现，用蚯蚓处理有机废物，变废为肥，效率很高。据统计，一亿条蚯蚓，一天可处

理近200吨有机废物，并排出20吨粪肥。日本兵库县一个很大的蚯蚓场，养有10亿蚯蚓，每年可处理食品厂和纤维加工厂六万吨污泥。

用蚯蚓处理垃圾还可普及到家庭应用，在家庭后院或地窖内 $5 \times 5 \times 1$ 尺的箱子里养2万条蚯蚓，就可以处理4口人家庭的所有厨房废弃物和全部院内的草屑。

蚯蚓不仅能吞食土壤、处理垃圾、净化环境、制造肥料，而且在消化这些废弃物的同时，进行自身的增殖，可间接向人类提供美味食品。随着蚯蚓养殖业的发展，将会越来越大地发挥其消除公害的作用。

五、蚯蚓可作药材

蚯蚓入药叫“地龙”。性寒，味微咸，具有解热、利尿、解痉、通经活络的作用，为有名的解热物，能治支气管哮喘。如蚯蚓干和面包一起吃，可治胆结石、黄疸病及秃头、痔疮、牙溃病、口疮等，还可作催产剂。特别是蚯蚓浸出液，可治久治不愈的溃疡病，若伴上白砂糖治疗烫伤效果更好，治愈后不留痕迹。活蚯蚓可治输卵管结石。

蚯蚓入药用已有悠久的历史，目前，以中国、日本、朝鲜等国家应用较为广泛。以中国应用历史最为悠久、用量最大，全国药用蚯蚓达数万斤。现在，仅上海药材公司每年收购蚯蚓干制品，即达1,600斤左右。

六、蚯蚓可供食用

蚯蚓含蛋白质高，为动物血粉蛋白质的4倍，为牛肝的7倍。因此，蚯蚓除可作畜禽和鱼类的优良蛋白质饲料外，