

蚯蚓养殖问答

刘耀辉 编



辽宁科学技术出版社

前 言

目前我国蛋白质饲料资源缺乏，大力发展蚯蚓养殖事业，是开发动物性蛋白质资源的途径之一。

随着农村副业生产的发展，饲养蚯蚓的专业户越来越多，为了满足广大蚯蚓饲养者的需要，普及蚯蚓养殖知识，我参阅了有关资料，结合自己的养殖经验，编写了这本《蚯蚓养殖问答》。本书着重谈蚯蚓的生活习性、养殖方法、饲料调制和蚯蚓的利用等问题，可供蚯蚓饲养者学习参考。由于时间仓促，水平有限，错误之处在所难免，欢迎大家批评指正。

在本书编写过程中，承蒙王显和韩俊彦同志提供了有关资料，在此表示谢意。

刘耀辉

1983年10月

目 录

基础知识

目前国内外养殖蚯蚓的概况	(1)
蚯蚓有什么用途	(1)
蚯蚓有多少种类	(3)
蚯蚓外部形态有哪些特点	(4)
蚯蚓内部构造分哪些系统	(6)
有哪些因素影响蚯蚓产卵	(10)
卵茧孵化需要哪些条件	(10)
蚯蚓对环境条件有哪些要求	(11)
蚯蚓的生活周期多长	(13)

引种与准备

怎样选择蚯蚓品种	(15)
在野外怎样采集蚯蚓	(15)
引蚯蚓种时怎样携带和运输	(16)
养殖蚯蚓需 哪 些 工 具	(17)
养殖蚯蚓前应做哪些准备	(18)

蚯蚓的饲料

蚯蚓喜食什么饲料	(19)
蚯蚓饲料为什么必须发酵	(20)

怎样发酵蚯蚓饲料.....	(21)
养殖蚯蚓常用哪些饲料配方	(22)
饲料发酵对条件有哪些要求	(22)
堆制发酵饲料时常常遇到哪些情况	(24)
怎样调节饲料的酸碱度	(25)
怎样调节蚯蚓养殖床的温度	(26)
怎样调节蚯蚓养殖床的湿度	(27)
怎样保持蚯蚓养殖床的通气性.....	(27)
怎样往饲养器内投放饲料	(28)
饲料的营养成分对蚯蚓生长繁殖有什么影响.....	(31)
怎样计算饲料的碳氮比	(32)

饲养管理

养殖蚯蚓有哪几种方法	(33)
养殖密度多大合适.....	(38)
怎样使蚯蚓安全越冬	(39)
养殖蚯蚓的技术关键有几条	(42)
怎样做好蚯蚓的日常管理	(42)
怎样估算蚯蚓的数量	(43)

成蚓的收取和利用

怎样收取和加工成蚓	(45)
怎样采收和加工蚓粪	(47)
怎样利用蚯蚓喂家畜和家禽	(48)
怎样预防蚯蚓传播寄生虫病	(50)
怎样利用蚓粪喂鸡和养花	(50)
怎样利用蚯蚓搞物质循环综合利用	(51)

敌害的预防

蚯蚓容易遭受哪些伤害 (53)

蚯蚓为什么有时逃跑和死亡 (55)

附录:

主要参考文献 (57)

基础知识

目前国内外养殖蚯蚓的概况

蚯蚓俗名蛄蟥，药名地龙，是一种常见的环节动物。目前国内外广泛开展人工养殖蚯蚓，每年国际上的交易额达十亿美元。据报道日本有规模不等的蚯蚓养殖公司和养殖场200多个，美国有大小几千个养殖场，其中年产二十多亿条的养殖企业就有50多个。在美国有成千上万的土地经营者利用蚯蚓改良土壤，有的用它处理垃圾。英国、新西兰、加拿大、菲律宾、缅甸等国也相继进行了人工养殖。这些国家以新兴的蚯蚓养殖业带动了畜、禽、水产业的飞速发展，获得了较高的经济效益。当前，蚯蚓已成为国际贸易的热门货。

我国从1979年开始人工养殖蚯蚓，到现在已有二十七个省、市养殖蚯蚓，创造许多成功的经验。辽宁省台安县高力房乡锅铨子村王允林养殖“大平二号”蚯蚓，截止1983年4月止，他已向省内外提供了30多万条蚯蚓种。有力地推动了全省蚯蚓养殖业的发展。

蚯蚓有什么用途

(1) 作精饲料:据化验，100公斤干蚯蚓含有60多公斤粗蛋白，相当于200公斤鱼粉，或200公斤大豆，或600多公

斤稻谷所含的粗蛋白。还含有动物所需的各种氨基酸。因此，用蚯蚓喂蛋鸡可提高产蛋率；用蚯蚓喂猪增膘快；用蚯蚓喂奶牛，可提高产奶量；用蚯蚓喂兔可提高产毛量和体重；用蚯蚓喂对虾，可解决人工繁殖后代的问题；用蚯蚓喂貂，毛乌黑、光泽好、密度大，出口受欢迎。

（2）作医药用：蚯蚓具有解疼、解毒、利尿、催奶、催产、平喘、通络、降压、清热、平肝等多种功能。把白糖撒在洗净的蚯蚓体上，敷在烫伤部位，能治烫伤。利用蚯蚓身上的酶来治疗动脉硬化，也取得较好的效果。《本草纲目》中用蚯蚓配制的药方就有40多种。

（3）改良土壤：用蚯蚓改良土壤，可以提高粮、棉、菜的产量。据试验，麦地放蚯蚓可增产小麦24.5%左右。桑园放蚯蚓，桑叶增产16.4%左右。利用蚯蚓改良盐渍化土壤，不仅改变了土壤理化性状，增加团粒结构，疏松土壤，而且增加了土壤有效磷含量，可使棉花增产15.5—17.5%，玉米增产8.2—14.6%，谷子增产23%左右。

（4）处理废物，保护环境：由于蚯蚓具有极强的吞食土壤和有机废物的能力。所以，目前世界上很多国家都利用蚯蚓来处理有机废物、垃圾、污泥等。饲养蚯蚓100万条，每月可处理垃圾7.5吨。

蚯蚓在土壤中能吸收、富集某些有毒农药，重金属元素和放射性元素。因此，蚯蚓有利于环境保护。此外，蚯蚓粪表面的吸附力很强，象活性炭一样可以防治大气污染。

（5）食用：用蚯蚓做食品烹制菜肴，可以丰富人们的食物构成。蚯蚓所含的蛋白质不仅超过大部分肉类的含量，而且在蛋白质的组成中，具有人体必需的8种氨基酸，还具有有鲜味的谷氨酸，所以营养丰富，味道鲜美，不少国家已经把

它搬上了餐桌。江西省抚州市第一、二食品厂生产的蚯蚓蛋白酱油，色泽好，味鲜气香。

(6) 其它用途:蚯蚓分布广泛,标本易得,易制作。它是由低级动物向较高级动物进化的一类无脊椎动物的代表,教学、科研要有蚯蚓标本。蚯蚓在地震、气象预报等方面也有特殊的作用。

此外,目前已经研制成功,从蚯蚓体中提取酶类加入高级“美肤剂”中,能使皮肤细嫩。

蚯蚓有多少种类

蚯蚓是属寡毛纲陆栖动物,它分布广、数量多。全世界约有1,800多种。其中在我国发现的已有170多种,而且还有许多新种正在不断的被发现。我国目前养殖蚯蚓品种有:爱胜蚓(俗称红蚯蚓)、环毛蚓(俗称青蚓)、异唇蚓,还有从日本引进的“大平二号”、“北星二号”。养殖蚯蚓应当从实际出发,因地制宜,就地取材。首先应养殖当地优势种,作为养殖种类;其次必须具备生长快、周期短、个体大、繁殖力强、养殖方法简单、成本低等特点。

爱胜蚓:个体小,成蚓平均条重0.4克。一般体长90—150毫米,体直径3—5毫米。体呈紫红色,腹部略平扁,生长周期短,繁殖力强。常栖息在含水量为65—75%的有机腐殖质较多的垃圾堆,或房前屋后及阴沟旁、畜粪堆及烂稻草下。卵茧平均重19毫克。

环毛蚓:个体较大,一般成蚓平均条重5.2克,体长150—250毫米,体宽8—12毫米。体呈青褐色或灰青色。栖居在深10—45厘米,含水量为30%左右的田野菜园或饲料地里。

卵茧平均重49毫克，其直径长的6.1毫米，短的4.1毫米。

“大平二号”，系日本红蚯蚓和美国的条纹蚯蚓杂交繁殖而成。体长70—140毫米，体宽1.5—4.5毫米，体节80—110节，平均条重0.4克。色淡红，饲养良好时呈鲜红色，发亮。条件差时呈暗红色，无光亮。年繁殖率为500—1,000倍，寿命可达3年。

“北星二号”，是由日本引进的，它是日本条纹蚓同美国红蚓的杂交种。体长90—140毫米，体宽3—5毫米，体重平均每条0.5克左右。生殖带在25—33节，生育期70—90天，喜欢吞食牲畜粪，一年可增殖1,560倍。

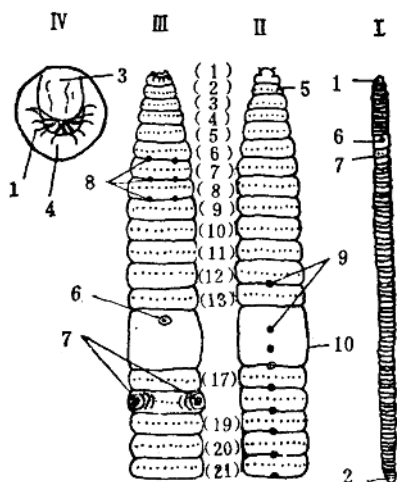
蚯蚓外部形态有哪些特点

蚯蚓一般体圆而细长，前后端略细，其长短、粗细，因种类不同差异较大，最小的“仙女虫蚓”体长仅有0.44毫米，粗0.13毫米；澳洲的“巨蚯蚓”长3,600毫米以上，最长的达5,000毫米。蚯蚓有各种体色，一般背部、侧面为棕红、紫、褐等色，腹部较淡。蚯蚓体色常因栖息环境而变化，相当于“保护色”。同一种类蚯蚓，生活在黑色土壤中有时呈紫黑色，而生活在黄色土壤中的个体呈浅黄褐色。

蚯蚓是雌雄同体的一类低等动物，即同一条蚯蚓，既有雌性的生殖器官，又有雄性的生殖器官。当性成熟的时候，在身体上出现指环形或马鞍形的“生殖带”，亦称“环带”。环带的位置基本是固定的。靠进生殖带的这一头，是蚯蚓的前端，另一头为后端。

蚯蚓是穴居动物，头已经退化，没有明显的头部，没有眼睛和耳朵。身体分成很多节，称为体节。每节可容纳各种

器官。除前面两节和最后一节外，其余各节形态上基本相同（图1）。



I、全体 II、前部背面 III、前部腹面 IV、前部头部
() 中数字表示节数

1.口 2.肛门 3.口前叶 4.围口节 5.刚毛
6.雌性孔 7.雄性孔 8.受精囊孔 9.背孔 10.环带

图1 蚯蚓的外形

身体最前面的一块肉质状突起，称口前叶，蚯蚓靠它摄取食物、挖掘泥土，具有触觉功能。蚯蚓前端的节叫围口节，在这一节的腹侧面前方是口。肛门在身体末端，呈纵裂缝状。除围口节和最后的1—2节以外，每个体节上有一圈刚毛或只具有4对刚毛。蚯蚓依靠刚毛，蜿蜒爬行。每当繁殖季节，在14—15节间能见到生殖带。

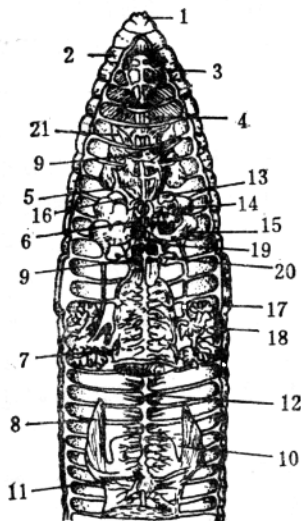
在蚯蚓的身体上还能观察到几种小的孔。首先是背孔，是位于背中央节间的小孔，从第十二至十三节间起，直到身

体的尾侧都有背孔。平时紧闭，遇干燥或刺激时才开张，射出黄绿色或乳白色的体腔液，滋润体表，便于蚯蚓在洞穴里爬行，或遇敌害后滑跑。此外还有生殖孔，雌性生殖孔位于14节腹正中，雄性生殖孔位于18节腹壁两侧，孔旁有乳突数个。受精囊孔3对，在6—7、7—8、8—9三个节间沟的腹面两侧。孔的附近有乳头状的突起，在繁殖季节里能分泌少量液体，对蚯蚓的交配、受精和形成卵茧等都起一定作用。

蚯蚓内部构造分哪些系统

(1) 体壁与体腔：蚯蚓体外有一薄层为角质层，分内、外表皮层。外侧为体壁层，内侧为脏壁层。在这两层之间有一个大空隙为体腔。体壁由外侧的环肌、内侧的纵肌和体腔膜构成一个皮肤肌肉囊。脏壁层是由外侧的纵肌、内侧的环肌和体腔膜形成，能使蚯蚓保持一定的体形。在肠壁外及背血管周围有黄色细胞，贮存脂肪、蛋白质、糖元；也有部分排泄作用，从这里清理出氨和尿液。在体腔内有体腔液、生殖器官、血管和神经索（图2）。

(2) 消化系统：蚯蚓消化系统象一根长的管子。消化道的前端为口腔，包括口前叶和口腔两部分，无齿和腭，有发达的纵状肌，适于挖掘泥土。口腔内有嗅觉器、味觉器，能帮助觅食和逃避敌害。咽头呈梨状。由于咽头的肌肉收缩和舒张，取食的时候使口腔壁翻出，具有一定的吮吸作用。咽头下面接着细长的食道，两旁有石灰腺。食道后端有一嗉囊，是临时贮存食物的场所，并使食物初步消化。嗉囊后端有一个肌肉壁很厚的砂囊，能将食物磨碎。砂囊的后面是胃和很长的肠，直肠开口处为肛门。食物的消化和吸收主要是



1.口 2.脑 3.咽头 4.食道 5.砂囊 6.胃 7.肠
8.盲肠 9.心脏 10.背血管 11.盲道窦 12.腹神经索
13.精巢 14.漏斗 15.贮精囊 16.精巢囊 17.前列腺
18.前列腺管 19.卵巢 20.卵漏斗 21.受精囊

图2 蚯蚓的内部构造

在小肠内完成的。

(3) 循环系统：蚯蚓有完整的循环系统，它有好几对“心脏”呈管状，有节奏地搏动，能控制血液朝一定的方向流动，并有防止血液逆流的心瓣。此外，蚯蚓身体布满大大小小的血管，主要有背血管、腹血管、食道侧血管、神经下血管。靠血管输送养料和氧气，带走代谢产物，包括各种废物和二氧化碳。

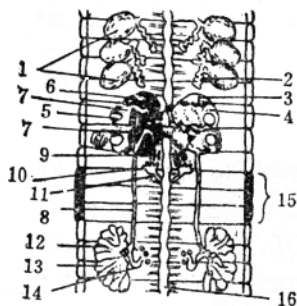
(4) 呼吸系统：蚯蚓身体表皮下面，分布着很密的微血管网。通过渗透作用，溶解在体表粘液中的氧气进入微血

管，微血管中的二氧化碳又通过湿润的皮肤释放出来。蚯蚓进行气体交换时，体表必须保持湿润，因为只有气体溶解在液体中，才能进行气体交换。

(5) 排泄系统：蚯蚓具有后肾管，开口于体腔漏斗，称肾口，联接一条盘旋状的肾管，肾管分布在体腔肠道的侧面。每一肾管在体腔内都有开口，在体内剧烈盘旋，然后由肾管孔通到体外。代谢中各种废物通过肾管排泄。

(6) 神经系统：蚯蚓具有集中的索状神经。主要包括中枢神经、外周神经、交感神经，并具有简单的反射弧。凡由皮肤上感受器所受到的刺激，能够通过腹神经索将冲动传到反应器，作出相应的动作。蚯蚓没有听觉，但对震动和光却很敏感。

(7) 生殖系统：蚯蚓是雌雄同体。雄性生殖器官有精囊、精巢、输精管；雌性生殖器官有卵巢、卵囊、输卵管。输精管在外部的开口是雄性孔；输卵管在外部的开口是雌性孔（图3）。



1.受精囊 2.盲管 3.精巢囊 4.贮精囊 5.贮精囊的背叶 6.精巢 7.精漏斗 8.输精管 9.卵巢 10.卵管漏斗 11.输卵管 12.副性腺 13.前列腺 14.前列腺管 15.生殖带 16.腹神经索

图3 蚯蚓的生殖系统

蚯蚓虽为雌雄同体，但必须异体受精。这是因为同一条蚯蚓，雄性生殖器官发育成熟的时间与雌性生殖器官发育成熟的时间不同。一般都是雄性生殖器官先发育成熟，所以必须同另外一条蚯蚓进行交配，才能达到受精和繁殖后代的目的。当两条蚯蚓的精巢均达到成熟以后，常常在夜间进行交配，头端互相倒置，腹面紧紧地粘附在一起，各自将精子授入对方的受精囊内。经过1—2小时，双方充分交换精液后即行分开。精液在各自受精囊中贮存起来。交配一周后开始产卵（图4）。

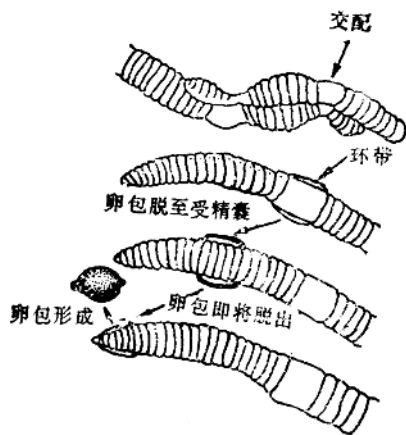


图4 蚯蚓的交配和卵包形成

在蚯蚓排卵时，环带膨胀变色，环带的上皮细胞分泌大量分泌物，在环带周围形成圆筒状卵包，其内部含有大量白色粘稠的蛋白液。此时卵子从雌性孔排出，进入蛋白液内。排卵后蚯蚓后退，卵包向身体前方移动，通过受精囊孔时，

从受精囊排出精子而受精。此时卵包（卵茧）由头端脱落，分泌粘液封住包口，遗留在土中。在适当的温度和湿度的条件下，受精卵不断发育，最后孵化出小蚯蚓。刚孵出的幼蚓呈白色，以后逐渐变为淡粉红色，直至变深，最后成长为成熟的蚯蚓，再继续繁殖后代。

有哪些因素影响蚯蚓产卵

（1）温度：温度过高或过低，均会影响产卵数量。最佳产卵温度为15—25℃，超过35℃产卵减少或出现死卵。

（2）水分：产卵期间，养殖床上的水分以保持40%左右为宜。水分太少，蚯蚓呈半休眠状态，不能产卵；含水量低于20%，所产的卵茧干瘪，死卵增加；水分过多，也会影响产卵，而且卵茧两端不易封口而形成死卵。

（3）养分：喂给配合饲料，蛋白质营养能充分满足蚯蚓需要，可提高产卵量。据试验，以堆肥、垃圾、蒿秆等为食料的蚯蚓，其产卵量只相当以畜粪等为食料的10%。

（4）空气：在氧气不足的条件下，蚯蚓活动迟缓，皮肤呈暗褐色，失去光泽，成蚓产卵减少，幼蚓死亡率增高。

（5）养殖密度：以产卵繁殖为目的，蚯蚓养殖密度应小；若密度过大，彼此干扰，加上体液污染环境，蚯蚓产卵量和孵化率均降低。

卵茧孵化需要哪些条件

（1）温度：孵化起点温度应在8℃以上，一般是温度越高，孵化所需要的时间越短，但孵化率与出壳率却降低。

若以 8°C 为卵茧发育的基础温度，孵出幼蚓所需要有效积温为 $200-260^{\circ}\text{C}$ 。把卵茧置于 15°C 、 20°C 、 25°C 的不同温度下进行孵化，则所需要的天数分别为 46.5 天、25.2 天、19.2 天。在 20°C 以下孵化率为 70%； 25°C 以上，孵化率只有 30%。在高温的条件下，孵出的幼蚓有减少的趋势。

(2) 水分：卵茧较长时间受水浸泡，容易出现死卵，或免强孵出幼蚓，身体虚胖，类似“水肿”，软弱无力，成活率降低。但含水量低于 15% 时，卵茧干瘪，孵化率降低，幼蚓细小、虚弱。在孵化期间，养殖床适宜的含水量以 28—30% 为宜，做到上松下湿不积水。为了保持湿润，床面可盖湿稻草。

(3) 空气：孵化初期，卵子的胚主要靠酶系统分解蛋白质而获得氧气，孵化后期，卵茧变软，呈咖啡色，幼蚓血液流动，开始吸氧，所以必须注意通气。若二氧化碳含量超过 10% 左右，会延长出壳时间，幼蚓不整齐，成活率低。为了保证养殖床有良好通气条件，孵化期的饲料层应尽量薄些。

(4) 基料：蚯蚓适于原基料孵化，卵茧在孵化期一般不需要变更饲料层或添加饲料，以免影响卵茧孵化。为了让幼蚓破壳而出又能群集觅食，可在孵化前期采取块状或条状加料。基料厚度应保持 15—20 厘米，pH 值维持在 6—7 为宜。

蚯蚓对环境条件有哪些要求

蚯蚓是夜行杂食性动物。在土壤中呈纵向栖息，头朝下，昼伏夜出。在夜间将食物吞进洞穴。再生能力很强。它喜温、喜湿、喜静、怕光、怕盐、怕单宁味。现将蚯蚓的生活习性分述如下：

(1) 温度：蚯蚓属变温动物，体温随着外界环境的变化而变动。一般蚯蚓活动温度为5—30℃，最适宜的温度为20—25℃左右。在28—30℃蚯蚓能维持一定的生长活动；32℃以上，则生长停止；10℃以下，活动迟钝；5℃以下处于休眠状态，并有明显的萎缩现象。在40℃以上或摄氏零度以下，一般会导致死亡。

由于温度对蚯蚓的生长发育和繁殖影响很大，在夏季高温季节里，对人工饲养的蚯蚓要采取降温措施。在低温条件下，则要采取保温和增温措施。尤其在北方寒冷地区养殖蚯蚓，更应注意保温。

(2) 湿度：水是蚯蚓身体的重要组成部分和必需的生活条件，因此空气和土壤中的湿度对蚯蚓的新陈代谢，生长发育和繁殖有极大的影响。土壤中的水分过多过少，对蚯蚓的生命活动均不利。过多，通气不良，呼吸困难，蚯蚓容易逃跑；过少，会使卵、蚓生长缓慢，乃至死亡。在湿度为45—70%的环境中生长良好。不同种类的蚯蚓，适宜的湿度也不同，如“赤子爱胜蚓”最适宜的土壤湿度为20—30%左右，如栖息于发酵的马粪中，最适宜的含水量为60—70%左右。

(3) 光照：蚯蚓害怕强烈的阳光和蓝光、紫外线的照射，但不怕红光，趋向弱光。可以利用蚯蚓怕强光、阳光、蓝光和紫外线等习性，用光照驱赶蚯蚓，以便进行蚯蚓与蚓粪分离，提高采收效率。还可利用蚯蚓不怕红光的习性，在红光照耀下，对蚯蚓活动进行观察和研究。

(4) 气体：对蚯蚓影响较大的气体是氧和二氧化碳。在养殖蚯蚓时要适当通气，以补充氧气，排出二氧化碳。一般土壤中二氧化碳浓度的极限为0.01—11.5%。如超过上述