

蚯蚓 的养 殖与 利用

四川省动物学会学术论文集

蚯蚓的养殖与利用

四川省动物学会学术论文集

重 庆 出 版 社

一九八四年·重庆

责任编辑 王镇寰

封面设计 陈小如

蚯蚓的养殖与利用

重庆出版社出版 (重庆李子坝正街102号)

新华书店重庆发行所发行

重庆新华印刷厂印刷

*

开本850×1168 1/32 印张7.25 插页2 字数170千
1984年9月第一版 1984年9月第一次印刷

印数1—9,400

书号: 16114·4

定价: 1.42元

论文集编辑委员会

裘 明 华(主编)

马成伦、王万和、施白南、岳清泉、曾和期

内 容 提 要

本书系1982年3月“蚯蚓养殖与综合利用学术讨论会”的论文选编,内容总结了近年来我国有关蚯蚓科学研究的成果。主要介绍蚯蚓的生长、发育、繁殖、生态、区系、品种选育与改良,饵料配方与加工制作、养殖密度、养殖工艺、管理技术。利用蚯蚓处理有机废物,蚯蚓饲喂鱼、对虾、沼虾、猪、鸡、鹌鹑以及蚯蚓的药用等。内容丰富,理论结合实际,可供大专院校生物、水产养殖、农牧专业师生,动物学、医药卫生、环境保护技术人员及农业生产、专业养殖户等有关人员参考。

前 言

1982年3月27日至30日，四川省动物学会在重庆市召开了蚯蚓养殖与综合利用学术讨论会。全国15个省、市的蚯蚓科学工作者参加了大会，共提出论文和总结60余篇。会议内容包括大会论文宣读，蚯蚓养殖专题和综合利用专题的讨论，现场参观等。这是近年来我国蚯蚓工作成就较为全面的一次检阅和学术交流，内容丰富，与会代表们感到有促进和鼓舞，收获相当大。在讨论中都能各抒己见，踊跃发言，贯彻了百家争鸣的方针。

为了广泛交流经验，现编辑成《蚯蚓的养殖与利用》——四川省动物学会学术论文集。本论文集，在编排上分为三个部分，第一部分是论文全文，第二部分是论文摘要，第三部分是论文题目。

由于编辑时间匆促，又限于能力和水平，错误和不妥之处，尚希读者批评指正。

蚯蚓的养殖与利用
四川省动物学会学术论文集
编辑委员会

1982年8月

目 录

论 文 全 文

蚯蚓养殖的生物学及工艺技术的研究

..... 岳清泉 王万和 刘开熹(1)

蚯蚓改土及综合利用..... 黄福珍 张与真 杨夫瑞(28)

利用不同农畜粪饲喂蚯蚓的初步效果观察

..... 余文正 米鸽(37)

蚯蚓(*Eisenia foetida*)喂育苗亲虾(*Penaeus orientalis*)

的经济效果试验初报.....王 持 余永良(49)

蚓粪养萍和萍饲蚯蚓的试验初报

..... 汤健民 熊卫真 温永煌(56)

赤子爱胜蚓杂交组合的初步研究..... 岳清泉(65)

眉山产赤子爱胜蚓选育与养殖试验..... 岳清泉(72)

养殖蚯蚓处理工业有机废弃物..... 岳清泉(78)

利用蚯蚓处理城市有机废物, 化废为肥

..... 杨珍基 郭 勤 谭正英(87)

蚯蚓的选育、养殖和喂肉用子鸡的试验

..... 缪振鸿 邓少华 曹祖怡(92)

蚯蚓在冻土层蛰居的观察初报..... 于德江(104)

蚯蚓提取液试用于家兔皮肤用二氧化碳激光作二度、

三度灼伤的疗效观察初报..... 叶 仲 金嘉翔 刘乃康(109)

重庆地区陆生蚯蚓的调查..... 岳清泉(112)

蚯蚓粉喂猪试验..... 戴荣袞 章海祥 刘时实 李柳根(116)

蚯蚓(*Eisenia foetida*)喂对虾(*Penaeus orientalis*)

的营养试验和饵料评价……………王 持(124)

人工养殖威廉环毛蚓……………葛 律 吉顺中 朱建国(126)

利用蚯蚓饲养鲤鱼……………苗华芬 顾海林(132)

赤子爱胜蚓(*Eisenia foetida*)室内养殖

……………上海市水产研究所活饵料研究组(137)

特定电磁波谱(TDP)对蚯蚓胚胎发育和幼蚓存活的

影响……………岳清泉(144)

蚯蚓粪对农作物、蔬菜和花卉的肥效试验

……………杨珍基 谭正英 郭 勤(148)

上海本地蚯蚓的养殖与应用研究

……………李龙妹 张 乃 汪祖荣(153)

蚓粪对花卉肥效的初步试验……………涂开林(158)

蚯蚓对土壤腐殖质含量和组成的影响

……………张与真 李香兰 黄福珍(162)

利用蚯蚓变革土地利用方式

……………黄福珍 张与真 葛 律 朱建国(168)

水蚯蚓大面积培养试验

……………四川省农科院水产研究所活饵料研究组(171)

蚯蚓、蚯蚓饲料及蚓粪的化学分析……………蓝文祥(177)

宜宾地区水蚯蚓的生物学特性

……………四川省农科院水产研究所活饵料研究组(182)

论 文 摘 要

峨眉山大蚯蚓的种名问题……………钟远辉(187)

蚯蚓处理脱水污泥的观察……………马永明 肖映勤(188)

合胃蚓的生态与养殖研究……………龚泉福(190)

赤子爱胜蚓重金属含量的测定……重庆市第一师范学校

蚯蚓研究组 重庆环境监测站土壤生物室 (192)

蚯蚓综合利用的探讨……陈赛英 查冠森(194)

关于蚯蚓提取液制成霜剂(新肤霜)治疗下肢静脉曲张

张引成小腿溃疡的初报——附50例病案分析

……叶仲 王彬容 范胜年(196)

蚯蚓霜治疗带状疱疹的疗效观察……叶仲 范胜年(197)

赤子爱胜蚓小面积养殖实验……顾海林 苗华芬(198)

土坑养殖蚯蚓试验……张长青(199)

室内大面积养殖陆生蚯蚓试验……傅万方 袁承华(202)

蚯蚓喂鸡效果试验……宣佐卿 曹树先 卢如林 冯少君(204)

人工养殖蚯蚓的初步观察……贾明(205)

目前国外养殖蚯蚓的一些情况……王振江(207)

蚯蚓的本草学考证及其药用价值……周韵瑾 邓正己(208)

蚯蚓的养殖和利用……四川省自然资源研究所(210)

人工养殖蚯蚓及利用……梁镇纲(211)

蚯蚓高产养殖技术探索……涂钜斌(212)

三年来环毛蚓(*Pheretima*. *Sp.*)养殖试验总结

……上海市水产研究所活饲料研究组(215)

重庆市(狮子滩地区)水栖寡毛类及其优势种生产性

培养初步研究……苏培义 陈东禹 钱江峰(217)

蚯蚓活饵料喂养名贵鱼类的若干结果

……谢大敬 苏培义 田应培 陈东禹(219)

蚯蚓三群分养方法与生产应用效果……谢永梯 徐瑞香(221)

养殖蚯蚓与保护环境……罗仁学(222)

论 文 题 目……(224)

蚯蚓养殖的生物学 及工艺技术研究

重庆市第一师范学校 岳清泉 王万和
渝州大学师范部 刘开熹

前 言

我国对蚯蚓的研究利用有悠久的历史，很早就用蚯蚓入药治病，以后传入日本等国。著名的英国生物学家达尔文，在《土与蚯蚓》的论文中早已指出：“蚯蚓是地球上最有价值的动物”。可是这并没有引起广泛的重视，直到本世纪中期人们才逐渐认识了蚯蚓的巨大作用，近十年来人工养殖利用蚯蚓在国内外蓬勃兴起。

蚯蚓在改土造肥，促进农业增产，处理有机废弃物，保护环境，增加蛋白质来源以及在医药、化工等方面都有重要作用。

1978年我国引进了日本所产的赤子爱胜蚓，用以解决禽畜和水产养殖的蛋白质饲料。目前我们的工作一般仅停留在引进品种的繁殖上，对于蚯蚓的基本生物学如生长、发育、繁殖、生态、品种选育与改良，以及饵料配方与加工制作，合理养殖密度、养殖工艺和管理技术等还缺乏系统的研究。并且我国的蚯蚓养殖利用，普遍地存在着生产周期长，产量低，分离技术困难，养殖利用方式单一，经济效益低等难题。

为了探索适合我国国情的蚯蚓养殖技术和工艺，提高单位面

积产量和经济效益，我们从1979年底开始进行本题的研究，现将结果报道如下。

材 料 和 方 法

(一) 材料 为重庆地区所产的环毛蚓 *Pheretima*、异唇蚓 *Allolobophora*、爱胜蚓 *Eisenia* 和引进的日本赤子爱胜蚓(大平二号、北星二号)等

(二) 方法 分为个体试验、小区对比试验、生产模拟试验、大床养殖试验等。

1. 个体试验：观察不同种属蚯蚓和不同发育阶段个体的适应力、繁殖力、生长发育速度、成活率、蚯蚓的单性繁殖。

2. 小区对比试验：观察不同品种，不同养殖密度、不同季节、不同饵料以及其它不同生态条件下的养殖效果，为品种的培育筛选、饵料配方和制定养殖技术与工艺规范提供基本参数。

3. 生产模拟试验：观察爱胜蚓不同品种在大群养殖条件下的单位面积产量和饵料消耗。通过周年繁殖动态观察，掌握年生产水平及在各月的分布。

4. 大床养殖试验：探索饵料种类及其搭配比例、饵料形式、投种量，采收期以及种蚓养殖、蚓茧孵化、幼蚓养殖，分离提取等养殖技术工艺。

结 果

(一) 蚓种的选育

(1) 野外考察

为了要找到抗寒性强和周年都能生长繁殖的蚓种，以便常年

养殖利用，于1979年冬至1980年春，我们通过野外调查和采集标本，查明重庆地区的陆生蚯蚓有三科、五属、三十种。其优势种在冬季土层中的分布、栖居密度、繁殖及抗寒性等的观察结果列入表(1、表2)。

表 1 重庆地区陆生蚯蚓冬季生态观察*

栖居地类型	嘉陵江河滩地	北碚及歇马场居民点	农 耕 地	缙云山林地
取土样面积(m ²)	4	5	3	5
土壤水分(%)	30	50	30	30
土壤pH值	6.5	7	6	5.5
优 势 种	双颐环毛蚓 <i>P. bucculenta</i> 糙带环毛蚓 <i>P. digna</i>	异唇 蚓 <i>Allobo- hora</i> 爱 胜 蚓 <i>Eisenia</i>	白颈环毛蚓 <i>P. californ- ica</i> 湖北环毛蚓 <i>P. hupeien- sis</i>	缙云环毛蚓 <i>P. nubila</i> 直隶环毛蚓 <i>P. tschilien- sis</i>
蚯蚓密度(条/m ²)	376—589	754—946	12—17	24—68
蚯蚓重量(克/m ²)	414—611	518—647	19—21	85—256
蚓 茧 数(个/m ²)	无	爱胜蚓 284 异唇蚓 136	无	无

* 土温为9—13℃，挖土深度50—70cm。

由表1、2看出，重庆地区冬季所见的蚯蚓能产卵繁殖的只有背阔异唇蚓和赤子爱胜蚓。环毛蚓的种类很多，但未见蚓茧，说明该属蚓种的繁殖有季节性。

表1还说明，蚯蚓对土壤水分、pH值的要求，因种而异；蚯

表2 重庆地区陆生蚯蚓优势种及抗寒性观察

蚯 蚓	种 类	距土表深度 (cm)	抗寒性	体 长 (cm)	体 重 克/条
赤子爱胜蚓	<i>E.foetida</i>	10—15	强	9—15	0.4—0.9
背阔异唇蚓	<i>A.caliginosa</i>	5—15	强	14—18	1—1.3
白颈环毛蚓	<i>P.californica</i>	14—25	强	13—16	1—1.4
湖北环毛蚓	<i>P.hupeiensis</i>	16—24	强	17—22	2.5—3
舒脉环毛蚓	<i>P.schmardae</i>	10—15	强	9—12	0.4—1
壮尾环毛蚓	<i>P.robusta</i>	6—10	强	10—13	0.8—1.2
双颐环毛蚓	<i>P.bucculenta</i>	7—15	强	18—22	2—3
透明环毛蚓	<i>P.lubricata</i>	15—20	弱	13—17	1.2—1.5
糙带环毛蚓	<i>P.digna</i>	25—50	弱	14—18	1.3—1.5
缙云环毛蚓	<i>P.nubila</i>	50—70	弱	28—32	3.5—6
直隶环毛蚓	<i>P.tschiliensis</i>	50—80	弱	30—43	8—10

蚓在土层中的栖居密度,生物量则因环境条件的差异而有所不同。若环境适宜蚯蚓可以高度密集,数量可达近千条/ m^2 ,蚓体重量则可达600克/ m^2 。

抗寒性弱的蚓种,分布在较深的土层中,蚓体常呈蜷曲状。环毛蚓特别是其中的大型种类,多数抗寒性弱,目前似不具备人工养殖的条件。

(2) 人工养殖试验

1980年1—6月,我们将抗寒性强的四属八种蚯蚓,模拟野外生态条件,在室内进行人工养殖试验,每日补以厨房下脚畜粪等发酵饵料,其存活率与产茧量见(表3)。

表 3 抗寒性强的蚓种人工养殖情况

蚯 蚓 种 类	组数	养殖条数	养殖历期 (天)	存活条 数	存活率 %	产茧数 (个)
赤子爱胜蚓	4	181	180	154	85.08	1784
背闊异唇蚓	4	110	180	38	34.54	472
白颈环毛蚓	3	96	180	5	5	—
湖北环毛蚓	3	88	180	—	—	—
双颐环毛蚓	3	52	180	5	9.6	—
壮尾环毛蚓	3	74	180	3	4.1	—
舒脉环毛蚓	2	30	180	4	13	—

养殖结果证明，只有赤子爱胜蚓与背闊异唇蚓存活率较高，并且可以在人工养殖条件下产茧繁殖。环毛蚓属的种类全部不产茧，死亡率可高达80—95.9%。

(3) 赤子爱胜蚓和背闊异唇蚓对比试验

我们对爱胜蚓和异唇蚓的繁殖力、生长发育速度与生活史等进行了对比观察，结果见(表4)。

从表 4 看出，异唇蚓的繁殖力低，生长发育缓慢，世代周期长。爱胜蚓则具有生长发育快，生活史短、繁殖力强的优点。

根据养殖试验结果，我们把赤子爱胜蚓作为养殖利用的主要地方蚓种。

(4) 赤子爱胜蚓的选育、驯化与引种试验

赤子爱胜蚓虽然是一个世界性的广布种，但由于地理隔离、生态条件的差异，使遗传特性发生变化。它实际上存在着不同的生态型或品种。发掘、选择、驯化、进而改良和培育新品种，是蚯

表4 爱胜蚓和异唇蚓繁殖力、发育和生活史对比

观 察 项 目	赤子爱胜蚓	背阔异唇蚓
25℃恒温养殖100条成蚓一月产 茧量(个)	1841	248
25℃恒温下, 蚓茧孵化期(天)	19—21	25—30
单茧平均孵出幼蚓数(条)	2.71	1.33
生活史历期(茧—性成熟)	65—90(天)	136—150(天)

蚓养殖利用研究的重要课题。1980年早春, 我们除了采集和养殖驯化重庆产赤子爱胜蚓外, 还在四川乐山地区选育了眉山产赤子爱胜蚓。经过选育淘汰、提纯复壮, 该品种的性状日趋稳定。1981年我们用引进的日本产赤子爱胜蚓(大平二号、北星二号)进行生产性能的比较试验, 结果如(表5)。

表5 眉山产赤子爱胜蚓与日本产赤子爱胜蚓生产性能比较试验

品 种	观察项目 幼蚓生长30天后平均 每条体重(克)	世代 周期 日数 (天)	在65天 内平均 每条 蚓产 茧量 (个)	在65天 内平均 每条 蚓日 产 茧 量 (个)	茧的平 均孵化 率(%)	平均 每 茧 的 孵 出 率 (条)	幼蚓养 殖一月 后的存 活率 (%)	1981年3 —6月净 产鲜蚓重 量(市斤/ 平方米)
眉山产赤子 爱胜蚓	0.24	65—70	28.46	0.44	94	2.75	83.78	19.4
日本大平二 号 蚓	0.25	70—75	30.03	0.46	94	3.03	72.98	21.3
日本北星二 号 蚓	0.25	73—78	29.07	0.45	93	2.67	78.23	19.7

从表5看出, 眉山产赤子爱胜蚓与日本大平二号、北星二号蚯

蚓相比，虽在生长速度、产茧量、孵化率、总产量等方面都十分接近。但眉山产赤子爱胜蚓的生长发育快，世代周期短，适应性强，存活率高。说明眉山产赤子爱胜蚓是一个很有发展前途和实用价值的地方蚓种。到目前为止，已推广养殖五十余万条。

（二）蚯蚓的生态

为了给蚯蚓的养殖管理提供依据，我们以赤子爱胜蚯蚓为主要研究对象测试了蚯蚓生长繁殖与周围环境条件的相互关系，找到了一些主要生态因子的最适范围。

1. 饵料

饵料是养殖蚯蚓的物质基础和技术关键，又是生态因子的核心。由饵料组成的养殖床，既是蚯蚓的营养条件，又是它的栖居环境。蚯蚓生活在饵料中，它通过自己的排粪、呼吸、分泌等活动，不断污染自己的食物和环境。同时，饵料中微生物的继续分解，使饵料发生板结、粘滞、缺氧以及二氧化碳、氨等增多和缺乏营养，导致了蚯蚓生存环境的恶化。因此，不仅要注意研究饵料营养成分的搭配和发酵加工调制，还要研究改善和减轻饵料环境污染的方法。

（1）饵料种类、营养成分及蚯蚓的喜食性测定。

为配制蚯蚓的饵料，我们对常用饵料原料的营养成分进行了分析(表6)。

试验表明，许多有机物，经发酵腐熟以后均可作为蚯蚓的饵料。不过饵料种类不同，所含营养成分和蚯蚓的喜食程度也不同。

我们观察蚯蚓对不同饵料喜食性的方法，是在试验箱内用八目的铁纱网分成四等分，再分别投入四种不同饵料和等量的蚯蚓，使它可自由选择所喜食的饵料。半月后计数和称重(表7)。

由表7看出，蚯蚓最喜食的饵料是棉绒，其次是畜粪。单纯的青草或活性污泥饵料，蚯蚓增重缓慢，蚓数减少。

表 6 蚯蚓饵料营养成分的测定*

饵料种类	水分	有机质	碳素	氮素	纤维素	灰分
奶牛粪	68.0	47.3	24.5	1.51	46	3.0
青 草	85.5	58.0	30.5	1.96	40	1.2
棉 绒	72.4	46.3	27.1	0.59	40	2.5
活性污泥	63.0	39.9	15.8	1.85	—	32
沉降污泥	84.5	69.3	36.6	0.35	37	22

* 重庆市一师生化组分析

表 7 蚯蚓对不同饵料喜食性的观察

饵料种类	投饵量 (克)	供 试 蚯 蚓		试验日期 (1981年)	结 果	
		重量(克)	数量(条)		蚯蚓重(克)	蚯蚓条数
棉 绒	1000	25	146	10/7—25/7	122	299
牛 粪	1000	25	156	10/7—25/7	66	122
青 草	1000	25	131	10/7—25/7	27	76
活性污泥	1000	25	138	10/7—25/7	46	74

(2) 蚯蚓的营养指标及饵料搭配

蚯蚓的生长繁殖需要多种营养物质。试验表明，碳氮含量及其比值，是它的主要营养指标。棉绒、畜粪等有机物之所以为蚯蚓所喜食，是因为它们含有丰富的营养物质，且具有较适当的碳氮比值(C/N)。

我们观察了饲料的多种搭配比例，对蚯蚓生长繁殖的效果。最有利于蚯蚓生长繁殖的饲料搭配原则是饲料要多品种搭配，避免单一饵料。碳氮比值以20—30/1为宜，且富含纤维素。