

蚯蚓对改良土壤和改善农业生态环境的作用^{*}

贺淹才

(华侨大学生物工程系, 泉州 362011)

摘要: 蚯蚓对土壤的耕耘比犁耕更有效, 加强土壤通气; 提供有益细菌, 将土壤中的氮转化成为便于农作物吸收利用的形态; 有助于将土壤中各种复合分子分解成为植物根系能够利用的成分。蚯蚓及时将地面残留的落叶枯草裂解转化为对土壤和植物的营养物质, 可处理动物粪便以及城市垃圾, 对有机农业和生态农业都有重要意义。

关键词: 蚯蚓; 土壤; 生态农业

中图分类号: S 156 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002—2767(2004)06—0042—03

Role of Earthworms to the Soil Improvement and the Agroecosystems

HE Yan-cai

(Bioengineering Department of Huaqiao University, Quanzhou 362011)

Abstract: Earthworms till the soil more intimately than any plough. By burrowing, they provide aeration. Earthworm manure (called castings) is highly valued by gardeners, they promote bacteria in the soil, and most soil bacteria, rather than being bad germs, are useful in such things as converting ammonium to a form of nitrogen that plants can absorb, and breaking down other complex molecules so roots can absorb them. They help with the treatment of animal manure or city sewage. In furtherance of agriculture, earthworms are responsible for the development of organic agriculture and agroecosystem.

Key words: earthworm; soil; agroecosystems

蚯蚓在生态农业中的重要作用应该在我国重新认识和并得到重视, 在 2003 年美国的生态农业大会第 23 届年会(The 23rd Annual Ecological Farming Conference)会上有关利用蚯蚓改良土壤和农业生态的专题报告引起许多农场主和农业科研人员的重视, 并且有许多这方面的书籍出售^[1~5], 蚯蚓种的广告也处处可见。

1 直接改良土壤

达尔文曾经推论过, 如果 0.405 hm^2 地里有 5 万条蚯蚓的话, 它们每年可排出 $7.68 \sim 18.41 \text{ t}$ 蚓粪。现代农业方式偏重于提高单位面积产量, 使用大量化学肥料、农药及杀草剂, 造成土壤理化性质劣变, 土壤肥力下降, 加速表土冲蚀, 土壤结皮, 化学特

性劣化(土壤酸化、土壤盐碱化、肥力的流失等)以及蚯蚓的减少或灭绝, 蚯蚓的灭绝可代表土壤生物变迁。

蚓粪多的土壤富有合理的团粒结构和保持水肥的能力, 有机物被蚯蚓吞食后, 经消化形成酸碱中性、水气调和、孔隙大的团粒结构, 耐水冲刷, 且有保水、保肥的性能, 适合于农作物生长发育。蚓粪不但含有植物所需的常量元素, 且通过微生物作用, 使矿物质元素变成水溶性的易被植物吸收的有效成分以及未知的植物生长素。这是蚓粪与传统堆肥法生产的肥料之间的一大区别。蚯蚓不断地纵横钻洞和吞土排粪, 能改变土壤的物理化学性质, 使板结贫瘠土壤变成疏松多孔, 通气透水, 保墒肥沃而能促进作物

* 收稿日期: 2004—04—03

作者简介: 贺淹才(1949—), 男, 江西省永新县人, 博士, 教授, 从事生物工程方面的研究。

根系生长的高产地块,既可免耕或少耕,又可提高土壤肥力,节省劳力,节约能源和增加产量^[2]。在有蚓粪土壤中栽培和种植豌豆、油菜、黑麦、玉米、稗麦或马铃薯,可增产豌豆 3 倍、油菜 6.2 倍、黑麦 0.6 倍、玉米 2.5 倍、稗麦 1.64 倍、马铃薯 1.35 倍。

2 生物—有机培肥技术

法国和印度的科学家研究出一套利用蚯蚓接种的“生物有机培肥技术”,先在种植园的树丛中挖开壕沟,将有机基质和蚯蚓严格按特定的技术规程放入,基质发酵产生的热量也会促进植物生长。蚯蚓取食有机物质,释放出大量无机养分供根系吸收,在蚯蚓活动的区域,根系生长得到了促进,在良好的营养和合适的温度条件下,树木迅速生长。三年后,再次修剪茶树时,这一过程再重复进行,使土壤不断供给茶树生长所需要的养分。蚯蚓可促进与根系共生的菌根真菌在根上定植,而这种菌根可以帮助根系吸收水分和氮、磷及其它营养。此外,蚯蚓还可控制寄生性线虫的群体,蚯蚓活跃时线虫数目减少。在肥力较低的土壤中蚯蚓的作用尤为明显。这项技术已在印度的多个种植园及其它国家推广应用,每年生产蚯蚓多达两千万条。生物—有机培肥技术的大面积推广可用当地的有机物质及其它原料替代化肥等,使作物产量提高 10%~15%,通过氮、磷、钾等元素的自然增加,产生了保护土壤、美化环境等生态和社会效益。用于林业生产,在不施肥,减少肥料投入的同时,可缩短用材林和薪炭林生产周期 5~8 年,并可促进土壤中有益昆虫生长,控制破坏性昆虫如白蚁的繁殖^[4]。

3 茶园饲养蚯蚓

茶园饲养蚯蚓可吞食茶园枯枝烂叶,使未腐解的有机肥料变成蚓粪,加速有效养分的释放,疏松土壤,有利根系生长。蚯蚓躯体有含氮很高的动物性蛋白质,在土壤中死亡腐烂也是很好的有机肥料,利用蚯蚓是有机茶生产重要的土壤管理措施之一。中国农业科学院茶叶研究所吴洵介绍^[6]的做法是,先在蚯蚓床中培养虫种,然后放养到茶园。

3.1 虫种培养

茶园地边挖几个长 3~4 m、宽 1.0~1.5 m、深 30~40 cm 的坑,坑底铺上约 10 cm 较肥的壤土。壤土上放一层稍经堆腐的枯枝烂叶、畜栏粪便及厨房垃圾等作为蚯蚓的食料,做成蚯蚓床。在食料上再铺上 10~15 cm 的肥土,每天浇点水,使蚯蚓床保持 50%~60% 的含水量,约过半个月,食料充分腐

烂。然后从肥土地里挖取收集蚯蚓,挖开蚯蚓床的盖土,把收集到的蚯蚓接种到蚯蚓床内,每平方米接种 30~50 条。以后经常浇水,保持床内湿润,经过数月后,蚯蚓开始在床内大量生长繁殖,即可作为茶园接种用。

3.2 放养茶园

行间开一条宽 30~40 cm、深 30 cm 的放养沟,沟里铺放堆沤肥、稻草等物,加上少量表土拌和均匀。然后挖出蚯蚓、蚯蚓粪便及剩余的枯枝落叶等杂物,一起分撒到茶园放养沟中,盖上松土、浇水,让蚯蚓自然衍生。每年施基肥,检查一次蚯蚓生长情况并加稻草、枯枝落叶等蚯蚓食料,如发现蚯蚓生长不良,要继续放养,直到繁衍正常为止。

4 保持土壤中的生物多样性

联合国环境规划署发起了一个大型的国际科研项目,对 7 个热带国家(巴西、墨西哥等)的土壤进行调查,以增加对生活在土壤里以及地表下的生物体、细菌及动物的了解,揭开人类活动是如何对它们产生影响的奥秘,加深生物体对土壤肥力、农业生产及其他人类赖以为生的一些东西如水的质、通过气体排放影响气候变化等因素的了解。

土壤中维持一定数量的蚯蚓可以获得很大的益处,但这类生物体对土地的污染或是人为活动对土壤的侵蚀十分敏感,很容易受到影响。蚯蚓、白蚁及其他掘地生物体会增加土壤吸纳降水的能力,缺乏这类生物体的土壤更容易干旱。蚯蚓、白蚁和一些甲壳虫以及其他生活在土壤中的无脊椎动物,因土壤干旱其分布情况就会受到极大的限制。人们正在把对生物多样性的兴趣从那些日益关注的领域,如雨林树木、动物和鸟类扩展到以前被忽视、但可以造福人类的生物体。

采用作物轮作、生物共生、种植绿肥作物、使用有机肥和减少耕作等措施,可以显著增加土壤中生命体的数量和种类,如有益节肢动物、蚯蚓、共生生物和细菌等,特别是一些濒临灭绝的土壤物种。有机农业系统中,较高的生物量和微生物种群密度提高了土壤碳等元素的保持力。

5 新型动物性蛋白质

蚯蚓干物质内蛋白质的含量高达 70%,蚯蚓蛋白中精氨酸的含量为花生蛋白的 2 倍,是鱼蛋白的 3 倍;色氨酸的含量则为动物血粉蛋白的 4 倍,为牛肝的 7 倍。以蚯蚓作为食品,在我国古代已有记载。将蚯蚓可作为通心粉和地龙糕的主要原料;作为菜

肴还有各种名称,例如“地龙凤巢”就是用蚯蚓炒蛋,“龙凤配”是用蚯蚓炖鸡,“干龙戏珠”是地龙煮鸽蛋。蚯蚓可以制成 20 多种的烹调菜肴和点心。在国外食用蚯蚓较普遍,新西兰的毛利族人以 8 种蚯蚓作为食用的佳品和礼物,互相赠送。美国和大洋洲、非洲地区的某些国家,用清水和玉米面养蚯蚓 24 h,让它们排出肠内的泥土,然后剖开洗净、切碎,烹调成菜肴或磨碎制成酱,或制成浓汤罐头,或做成煎蛋饼和苹果汁奇异饼等。

蚯蚓的中药材名称叫地龙,动物分类学上的名称叫参环毛蚓。蚯蚓体内含有抗组织胺作用的氮素物质,对肺和支气管有明显的扩张作用;还有一种酪氨酸能促进身体外周血液循环,有解热功用。蚯蚓体内物质有的有麻醉作用,有的有持续的降压作用,有的能促进子宫收缩,还有多种特殊酶,能溶解血栓,另外还有广抗菌谱抗菌物质,能治黄疸,疗伤寒,利排尿,解痉挛,治疗丹毒、外伤炎症、牙龈溃疡、口疮等。复合蚯蚓营养保健液能促进幼畜生长发育。目前还研究开发出了新一代的蚯蚓氨基酸叶面肥和氨基酸农药。因此,蚯蚓体液开发前景广阔。

6 蚯蚓生物反应器

蚯蚓生物反应器是一种高效处理有机废弃物及生产多功能生物有机肥的新技术。日本用蚯蚓来处理造纸污泥已进入实用化阶段,每月可处理废弃物多达 3 000 t。北美有一个蚯蚓养殖厂,可处理 100 万人口的城市生活垃圾和商业垃圾。用蚯蚓处理垃圾,不仅可以节约由于烧毁垃圾所要耗费的能源,而且经过蚯蚓处理过的垃圾还可以作为农田的肥料,用来增加农作物产量。由于蚯蚓对 BHC(即六六六)、DDT(即二二三)、PCB(即多氯联二苯)等农药的积聚能力可比土壤大 10 倍,对重金属镉、铅、汞等的积聚能力要比土壤大 2.5~7.2 倍,因此常用蚯蚓来处理农药和重金属等有害物质。美国蚯蚓生物肥料的售价比一般化肥高 2~3 倍^[3]。近年来,专家已使该反应器全过程运作自动化,主要参数电脑控制,已在 10 多个国家引进推广。中国农大的孙振钧博士受美国农业部资助,1998 年赴美合作研究,使之成本更低,更能符合发展中国家推广应用。

在氨基酸肥料方面,以蚯蚓酶解产物复合氨基酸,在适当的条件下螯合镁、锌、锰、铁、铜、硼等微量

元素,同时酌量添加氮、磷、钾元素,所得的植物营养氨基酸肥料,可以使络合态稳定存在,并具有润湿作用,便于植物吸收营养物质。

在生态效益方面,养殖场的粪便集中起来为蚯蚓提供饵料,活蚯蚓用于生产蚯蚓营养液及制品,其收益用于农业生产,促进农牧业的发展^[7]。通过此项技术体系的开发,将为解决畜牧业规模化生产后粪便的处理问题开拓了一条解决途径,会极大促进当地生态农业的发展。

参考文献:

- [1] Bogdanov, Peter. Commercial Vermiculture: How to Build a Thriving Business in Redworms[M]. U. S. D; Published by Vermico, 1996.
- [2] Shields Earl. Raising Earthworms For Profit[M]. U. S.; Published by Shields Publications. 1994.
- [3] Amy Stewart. The Earth Moved: On the Remarkable Achievements of Earthworms[M]. U. S.; Algonquin Books of Chapel Hill. 2004.
- [4] Kladivko, E. J., H. J. Timmenga. Earthworms and agricultural management. In: Box, J. E. and L. C. Hammond (eds.) [M]. CO, U. S.; Rhizosphere Dynamics. Westview Press. 1990.
- [5] Doran, J. D., M. R. Werner. Management and soil biology. In: Francis C. A., C. B. Flora and L. D. King (eds.) [M]. Sustainable Agriculture in Temperate Regions. Wiley, New York, NY, U. S.; 1990. 205-230.
- [6] 吴洵. 茶园施肥技术的更新与展望[J]. 中国茶叶, 1989, 11(4): 7-8.
- [7] Wemer, M. R., D. L. Dindal. Earthworm community dynamics in conventional and low-input agroecosystems[J]. Revue D'Ecologie et de Biologie du Sol. 1990, 26(4): 427-437.

我国第一家遗传症医院

院长 刘兴禹

主治: 遗传症、尿失禁、尿崩症、糖尿病、小儿神经性尿频。

地址: 山东省嘉祥县迎风路 3 号遗传症医院

邮编: 272400 电话: 0537—6824392 6805999

网址: <http://www.cnynz.com> (www.cnynz.com)