

# 蚯蚓原液的营养成分及其开发利用

邹文川

(西南农业大学,重庆 630716)

**摘要** 用 R. M. 法\*从鲜蚓体中提取的蚯蚓原液,富含蛋白质、氨基酸、核酸、维生素和矿物质元素等营养成分。它可用于添食育蚕、畜禽饲料、植物增效和药物制取等,且是人类潜在的高蛋白食物资源。

蚯蚓是多功能生物资源,既能肥沃土壤,净化环境,又是传统药物。而且蚯蚓体中富含蛋白质,以干体计多达 56—66%,为大豆的一倍半,稻谷的六倍。其蛋白质由 18 种氨基酸组成,包括人体和动物所必需的 8—10 种氨基酸,因而蚯蚓是一种全价动物性蛋白源。此外,还含有核酸、维生素和矿物质元素等营养成分。为此,它不仅是畜禽鱼虾的高蛋白动物性饲料,且是人类潜在的高蛋白食物资源。

从鲜蚓体中提取蚯蚓原液(地龙液),是多功能、多层次、多渠道开发利用蚯蚓的基础技术。作者于 1985 年初自创 R. M. 法,从鲜蚓体中直接提取纯净的蚯蚓原液,并主要着眼于营养价值,对其进行开发利用的探索。

## 一、蚯蚓原液的提取

我们从引进日本的“大平二号”赤子爱胜蚓(*Eisenia foetida*)为原料,因它易于养殖,且肌体中所含氨基酸高于其它蚯蚓。但所用的鲜蚓,必须是无害养殖的。

将分离、净化后的鲜蚓,以 R. M. 法工艺

技术直接提取蚯蚓原液。其基本原理是:利用蚯蚓本身的酶,在特定条件下,经过一定时间,鲜蚓体自行“溶化”水解,一次性地提取纯净的蚯蚓原液。由于蚯蚓身体的 70—88% 是水分,故其提取率视其含水量的差异而为 75% 左右。因而蚯蚓原液是包括体腔液、血液和细胞内外液在内的蚯蚓体液。而且在提取过程中,大部分蛋白质水解为各种游离氨基酸。

R. M. 法的特点是:不加酸、碱等化学药品或其它介质,也不需搅碎或其它预处理。而且具有设备简单,工艺流程简便,操作简易的特点;因而易于推广应用。

采用 R. M. 法提取的蚯蚓原液为棕褐色,尝之有味精水似的鲜味, pH 6.5。若稍加处理,可除去腥气以至转化为酱油型香气,并可制成棕红色清亮无混浊的蚯蚓原液。还可脱色使之呈现橙黄色、浅黄色以至无色的清亮透明液体,但所含营养成分会有不同程度的损耗。

\* R. M. 法,是汉语拼音 Re(热)和 Mei(酶)缩写而命名的,意为给予一定的热(温度),且利用其本身的酶。

## 二、蚯蚓原液的营养成分

对蚯蚓原液的各种营养成分,先后委托我校中心实验室检测了几十个样品,有的项目经多次重复。

(一)蛋白质和氨基酸 蚯蚓原液中蛋白质和游离氨基酸的含量,是估价蚯蚓原液营养价值的主要指标。由于蚯蚓养殖条件、蚓体含水量等的差异,所测数据有所波动。检测结果,蚯蚓原液中含蛋白质7—9%以上。而鲜蚓体一般含蛋白质8—10%,若以提取率75%计,则可从鲜蚓体中直接提取其所含蛋白质的70—80%。

将蚯蚓原液直接上机检测其中的游离氨基酸,每百毫升原液中的总量为5 000—7 000毫克。因而证明在提取过程中,约有80%被提取的蛋白质,已水解为游离氨基酸(见表1)。

(二)核酸 经用UV-120-02紫外分光光

度计检测,每百毫升原液中,核酸总量为223.5毫克,其中RNA 169.55毫克,DNA 53.5毫克。

(三)维生素 经用日立850型荧光光度计检测,每百毫升原液中,含维生素A 1.164毫克,维生素B<sub>1</sub> 5.303毫克,维生素B<sub>2</sub> 8.645毫克,维生素E 3.146毫克。

经用Waters 201型高效液相色谱仪检测,每百毫升原液中,含维生素C 28.8毫克。

(四)矿物质元素 经用PE-2280型原子吸收分光光度计的多次检测,每升原液中含钾1 107—2 000毫克,钠467—1 200毫克,钙206—1 000毫克,镁27—122毫克,铁31—36毫克,锌0.25—6.2毫克,铜0.5—1.2毫克。

此外,蚯蚓原液中还含有酶、激素等多种活性物质,以及蚯蚓素、蚯蚓解热素等等药用成分。

表1 蛋白质和游离氨基酸的含量

蛋白质含量			9.2%		
氨基酸	mg/100ml	氨基酸	mg/100ml	氨基酸	mg/100ml
天门冬氨酸	537	半胱氨酸	122	苯丙氨酸	405
苏氨酸	374	缬氨酸	483	赖氨酸	643
丝氨酸	315	蛋氨酸	259	组氨酸	181
谷氨酸	979	异亮氨酸	473	精氨酸	553
甘氨酸	242	亮氨酸	806	脯氨酸	213
丙氨酸	542	酪氨酸	221	总量	7 348

注:蛋白质含量是用瑞典 Tecator 公司 1 030 自动定氮分析仪测定;游离氨基酸是用日立 835-50 型高速氨基酸自动分析仪测定。

## 三、蚯蚓原液的开发利用

几年来,对蚯蚓原液的开发利用,进行了多渠道的探索。

(一)添食育蚕 蚯蚓原液中的氨基酸种类和含量比例,与桑叶蛋白的十分相似(见图1),因而适合蚕体的吸收和生理需要。我们将蚯蚓原液配制成能在室温下贮存的《蚕宝素》,用以添食育蚕,可使蚕茧增产10%以上,茧质

也有所提高,已于1987年2月通过技术鉴定。

蚕病严重危害蚕茧生产,尤其是病毒性蚕病占发病率的80%,而且国内外还无行之有效的防治药物。我们运用祖国医学理论,对病毒性蚕病进行辩证论治,依据扶正祛邪的原则,在《蚕宝素》的基础上,即在蚯蚓原液中加入十几味中草药,配制成《4号蚕宝素》。经攻毒试验和生物试验,确可防治病毒性蚕病,且可健蚕增丝。故于1989年2月在四川省科委主

持下通过技术鉴定,同行专家教授确认:“四号蚕宝素紧密结合生产实践,研究目标明确,据查新结果,尚无此类蚕药,是一种蚕药的新产品”。自此开拓了用中草药防治病毒性蚕病,《中国技术成果大全》16期上介绍其技术水平为国际首创。而且我们在此基础上,又进一步的改进提高,其中《7号蚕宝素》已获准批量试产,《8号蚕宝素》和《多功能蚕宝素》等正在试验研制中。

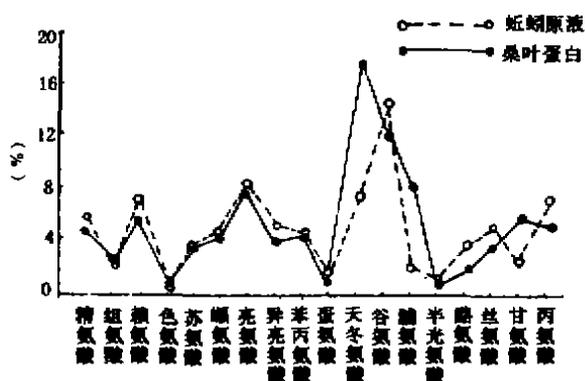


图1 蚯蚓原液与桑叶蛋白中氨基酸组成和含量比例

(二) 畜禽饲料 蚯蚓是全价的动物性蛋白源,不论用鲜蚓或干蚓粉,添加在饲料中或配制成混合饲料,用以饲喂畜禽鱼虾以及某些特种经济动物,其增重促肥效果之显著,已为大量的试验研究所证实。

蚯蚓原液实际上是“复合氨基酸液”,不仅富含能为动物机体直接吸收利用的氨基酸,而且含有核酸、维生素和矿物质元素等营养成分,是天然的营养添加剂。我们曾选择体质体重基本一致的6月龄德系毛兔54只,雌雄各半,随机分成试验组和对照组。在试验组的日粮中,每兔每日加3毫升蚯蚓原液,其它条件与对照组完全一致。饲喂一个月后,试验组增重7.330公斤,对照组仅增重3.425公斤,试验组为对照组的214.1%,增重效果显著( $P < 0.05$ )。若将蚯蚓原液用作特种经济动物的营养添加剂,其经济效益必然是可观的。

(三) 植物增效 氨基酸不仅为动物营养

所必需,且是植物的“补药”和“农药”,既能促进植物生长旺盛,还能防治植物的某些病害。由于蚯蚓原液中富含氨基酸,以及核酸、维生素、矿物质元素等,还有多种活性酶、生长刺激素等等,从而具有激发、调控、促进植物生长发育的作用。故用蚯蚓原液浸种催芽、根外喷施,即可直接促进增产丰收。如小麦、水稻、玉米等用它浸种后,明显的提高其发芽率、分蘖率,增加有效穗、千粒重,从而提高产量10%以上。此外,还能诱导小麦萌发双芽。而且用量极少,使用简便。

蚯蚓原液应用于植物增效,有着广阔的前景。它对果树、蔬菜、花卉、中药材等等,必然大有用武之地,值得深入开拓。

(四) 药物制取 蚯蚓是传统的清热息风,舒经活络,平喘利尿的药物。不仅在《本草纲目》中介绍了40多种用蚯蚓的药方,而且记述在历代浩瀚的医书文献(包括兽医)中,以及民间对蚯蚓的药用经验,都是十分丰富的。既有复方也有单方,既用干蚓体也用鲜蚓体。在用鲜蚓体时,多是用白糖或盐或蜂蜜等将其“化水”。古制地龙酒或今制地龙注射液,则多是用乙醇提取,再精制。以上这些,若直接用蚯蚓原液口服、外搽,或进一步调制,定能提高药效,节省药材,简化工艺,从而研制出以蚯蚓为原料或主要原料的高效新药。

我们用蚯蚓原液配制出不同浓度的“地龙酊”,外搽烫伤、丹毒、疱疹、稻田皮炎等,效果明显;关节痛、瘫痪、哮喘等病人服用它,亦见痊愈或好转。有位上几步梯坎都困难的十四年哮喘病患者,中西药几乎吃遍,但服用“地龙酊”后,竟好转到能亲自攀登上峨眉山的金顶;作者的伴老是位西医,有着三十多年的高血压、心脏病史,并于十年前病退在家,自口服蚯蚓原液两年多来,病情日趋稳定,心功改善,体力好转到不仅能承担日常家务,且于最近应聘参加居委会工作。

(五) 其它方面 蚯蚓原液可作为水解酶使用,我们已用它水解多种生物有机体,但有待改进提高,而通过蚓原液提取蚯蚓体中特有

的酶是可取的,如蚓体中含有能激活血纤维蛋白原的蚓激酶,它可防治中老年高血粘度综合症及中风。

文献记载:蚯蚓制剂体外实验对肿瘤细胞有抑制作用,抑制率在50—70%左右;而且蚯蚓可产生抗菌素物质,在其死亡前真菌不能生长;我国民间早有在馄饨馅中加蚯蚓以防变质,以及在馒头中加“蚯蚓水”以延长保鲜的经验。此外,在化妆品中加入蚯蚓原液,具有营养健肤、抗皱祛斑、消炎止痒的作用,如市售的“地龙霜”等即此类新产品。

#### 四、作为潜在食物的探讨

蚯蚓肌体所含化学成分复杂,除营养成分外,还有蚯蚓素、蚯蚓毒素、蚯蚓解热素等等药用成分。然而,自然界的任何生物有机体所含的化学成分都是复杂的。我们日常食用的粮食、蔬菜、肉类,尤其是鱼类、豆类、食用菌等,除营养成分外,都不同程度的含有包括具药理作用在内的其它化学成分。问题在于食用量、加工和烹调的技艺,从而成为人类的营养食品、或调料、或具有疗效的食物。如泥鳅,可烹调成营养丰富、味道鲜美的佳肴;若焙干研末吞服,则可治疗肝炎等。总之,医食是同源。

蚯蚓或蚯蚓原液,作为食品或食品添加剂,营养是丰富的。从卫生学角度考虑,是否安全可靠呢?早在60年代初,徐淑云等曾用广地龙作毒理试验,以蚯蚓热浸液给小鼠静脉注射的LD<sub>50</sub>为38.5g/kg,安全无毒;我们用R. M.法提取的赤子爱胜蚓原液,经泸州医学院作毒理试验:大剂量原液灌服小白鼠7天,未见任何急性毒理反应。连续灌服家兔30天,其血象和肝肾功能无明显影响,心电图亦无特殊改变。采用两代法饲喂原液,结果各组各代小鼠生长发育和生殖情况正常。溶血试验也未发生溶血或凝集现象;而且第三军医大学、海军医学研究所等,对用其它方法提取的蚯蚓原液,曾先后作过毒理试验,结果一致认为蚯蚓制剂对人体无致突变、致畸作用,安全无毒;此外,

我们提取的蚯蚓原液及其制品,经原重庆市第二卫生防疫站多次卫生学检测,其中铅、砷、汞、锰、氰化物、有机氯(六六六、二二三)、黄曲霉素B<sub>1</sub>等有害物质的含量,均未超过国家规定各种食品(包括饮用水)的允许量。而且经灭菌后储存的,其大肠杆菌和致病菌均未检出。

国外食用蚯蚓比较普遍,法国、美国、加拿大、墨西哥、日本、新西兰以及非洲一些国家和地区,多有食用蚯蚓的习惯,将它调制菜肴、蚓酱、糕点等,甚至将它作为高级食品或美食佳品。而且日本对蚯蚓进入食品工业的专利,公开的至少已有两项;我国古代早有食用蚯蚓的记载,但目前限于沿海某些地区或少数民族中有食用的习惯。

我们曾用蚯蚓原液配制出金黄透亮的“地龙酒”,每百毫升中含游离氨基酸一百多毫克,是“液体面包”啤酒中的2—3倍,可称得上是“液体蛋糕”,且有清热、活络的作用,深受饮酒者的赞赏;若将含有多种营养成分的蚯蚓原液,作为营养添加剂,配制出多种多样的营养食品或饮料,这对提高我国人民的营养保健水平,以及新产品的开拓,都是有益的。

#### 参 考 文 献

- 1 上海科技情报所 1985 《蚯蚓利用与养殖》 上海科技文献社。
- 2 黄福珍 1982 《蚯蚓》 农业出版社。
- 3 张洪志 王丽兰 王兰 1984 蚯蚓营养成分测定及其评价 《动物学杂志》(2),18—19。
- 4 邹文川 1987 蛋宝素的研制 《西农科技》(2),148—151。
- 5 邹文川 1989 “4号蛋宝素”的研制及其机理初探 《广西蚕业通讯》(2),32—35。
- 6 李芝芳 邹文川 李顺富 1988 蚯蚓原液的氨基酸含量与喂兔 《中国养兔杂志》(5),5。
- 7 钱水龄 钟品伦 王水安等 1988 蚯蚓原液药(毒)理实验研究 《四川生理科学杂志》(4),52。
- 8 French, c. e. 1957 Nutrient composition of earthworms. *J. Wildlife Mgmt.* 21,348.
- 9 McInroy, D. 1971 Evaluation of the earthworm *Eisenia foetida* as food for man and domestic animals *Feedstuffs* 43, 37—47.

# NUTRITIVE COMPOSITION OF EARTHWORM'S BODY FLUIDS AND ITS EXPLOITATION AND UTILIZATION

ZOU Wenchuan

(Southwest Agricultural University, Chongqing 630716)

**ABSTRACT** The body fluid is extracted from fresh earthworm's body by R. M. methods and examined. It contains Protein, amino acid, nucleic acid, vitamin, mineral elements and other nutritional ingredients. Yield of Chinese silkworm cocoon will be raised over 10% when feed silkworms with earthworm's body fluids, and the silkworms also get higher resistance virosis. The earthworm's body fluid may also be used as foodstuff of poultry and livestock, growth regulator of plants, and medicinal industry. Furthermore, it can keep your skin to be more smooth and soft. With high protein, it may used have potential value as human food resource. Nutritional additives, nutritious food, drinks made from body fluids of earthworm may be found in our table very soon.