

蚯蚓中营养成分测定及其评价*

张洪志 王丽兰 王兰

(吉林省生物研究所)

蚯蚓中含有丰富的蛋白质和氨基酸,是动物蛋白质营养成分来源之一。除可作畜、禽及水产养殖业动物蛋白饵料外,有的国家还将蚯蚓作为食品原料。因此,明确蚯蚓的营养价值,对其合理应用具有十分重要的意义。目前国内外对蚯蚓生态及养殖技术研究的颇多,但对营养价值研究则刚刚开始。关于蚯蚓营养成分的分析及营养价值的评定工作,在国内尚未见系统资料报道,为此我们对吉林省当地多见的红色爱胜蚓(*Eisenia rosea*),赤子爱胜蚓(*Eisenia foetida*),背暗异唇蚓(*Allolobophora caliginosa*)及日本赤子爱胜蚓“北星二号”(以下简称日本赤子爱胜蚓)四种蚯蚓的营养成分做了测定及分析。具体报告如下

材料和方法

一、供试蚯蚓

本试验用的红色爱胜蚓,赤子爱胜蚓,背暗异唇蚓和日本赤子爱胜蚓(其中除背暗异唇蚓大部分为整体成蚓外;其余都是成蚓,青春蚓和幼蚓混合整体蚓。取样为各种蚯蚓 200 克烘干,粉碎混合均匀后分别取样)均取自本所蚯蚓养殖场。

二、测定方法

(一) 常规测定方法

1. 用 105°C 恒温干燥法测定水分。
2. 用微量凯氏定氮法测定总氮含量。
3. 用索氏提取法测定醚浸出物。
4. 用灼烧法测定灰分。
5. 用稀酸、稀碱煮沸法测定粗纤维。
6. 用恒温式热量计(匈牙利产),在 30 个氧压条件下,测定总能值。

(二) 氨基酸测定方法

取烘至恒重的整体蚯蚓干样品,研成细末,混匀后称取一定重量,装入特制的水解管内,用 6 克当量盐酸定容,封口后放入 110 度烘箱内,连续水解 24 小时,稀释一定浓度后进行测定。

用《日立》835-55 型氨基酸自动分析仪,仪器使用条件是:显色剂:茚三酮,第一波道(nm): 570;第二波道(nm): 440;测量温度(°C): 50;反应温度(°C): 98;树脂型号: 2619;分析时间(分): 70。

样品上柱时每 50 微升含蛋白质重量为:红色爱胜蚓为 6370 毫微克/50 微升;赤子爱胜蚓为 6460 毫微克/50 微升;背暗异唇蚓为 5940 毫微克/50 微升;日本赤子爱胜蚓为 5827 毫微克/50 微升。

结 果

一、应用常规方法测定四种蚯蚓的营养成

表 1 四种蚯蚓营养成分和总能值测定表

蚯蚓名称	水分含量 (%)	全 干 样 成 分						
		粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗灰分 (%)	粗纤维 (%)	无氮浸出物 (%)	硒含量 (毫微克/克)	总能值 (千卡/公斤)
红色爱胜蚓	81.40	63.71	12.29	10.66	0.21	13.13	—	5338.09
赤子爱胜蚓	83.52	64.61	12.29	10.16	0.27	12.67	1.17	5385.13
背暗异唇蚓	80.72	57.96	6.53	21.09	0.36	14.06	1.15	4797.93
日本赤子爱胜蚓	80.26	61.37	9.33	18.89	0.16	10.25	1.33	4636.95

* 氨基酸测定,得到中国科学院生物物理研究所徐秀璋老师大力协助,在此表示感谢。

分和总能值(如表 1)

二、四种蚯蚓氨基酸成分测定

(一) 四种蚯蚓氨基酸成分和含量测定的结果(如表 2)

表 2 四种蚯蚓各种氨基酸成分和含量测定比较表
(含氨基酸克数/100 克干样品)

氨基酸成分	蚯蚓种别			
	红色爱胜蚓	赤子爱胜蚓	背暗异唇蚓	日本赤子爱胜蚓
赖氨酸 (Lys)	3.12	3.40	2.71	4.10
蛋氨酸 (Met)	1.88	1.86	1.85	1.98
色氨酸 (Trp)	0.92	0.58	0.53	0.58
亮氨酸 (Leu)	4.78	5.07	4.00	5.21
异亮氨酸 (Ile)	3.14	3.32	2.62	3.39
苯丙氨酸 (Phe)	2.62	2.70	2.30	2.94
苏氨酸 (Thr)	2.28	2.55	2.03	2.85
缬氨酸 (Val)	3.49	3.69	2.99	3.90
组氨酸 (His)	1.25	1.30	1.00	1.54
精氨酸 (Arg)	3.88	4.01	2.93	4.38
十种必需氨基酸总量	27.36	28.48	22.96	30.87
胱氨酸 (Cys)	1.10	1.15	1.04	1.08
甘氨酸 (Gly)	3.45	3.79	2.54	3.77
天冬氨酸 (Asp)	6.20	6.74	5.00	7.13
谷氨酸 (Glu)	10.13	10.40	7.17	10.28
丙氨酸 (Ala)	4.00	4.01	2.99	4.00
酪氨酸 (Tyr)	2.30	2.47	2.23	2.71
丝氨酸 (Ser)	1.62	1.67	1.52	2.14
脯氨酸 (Pro)	1.92	2.23	1.48	2.33
氨基酸总量	58.08	60.94	46.93	64.33

(二) 四种蚯蚓氨基酸测定的波峰图(如图

1—4)

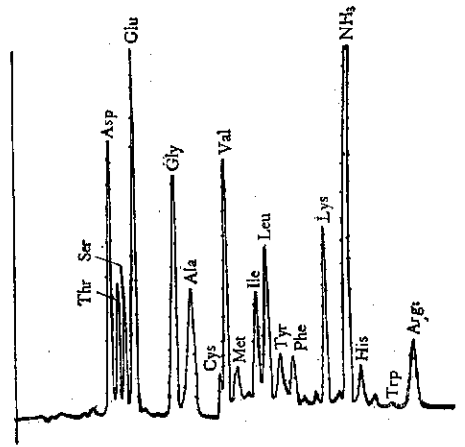


图 2 赤子爱胜蚓氨基酸波峰图

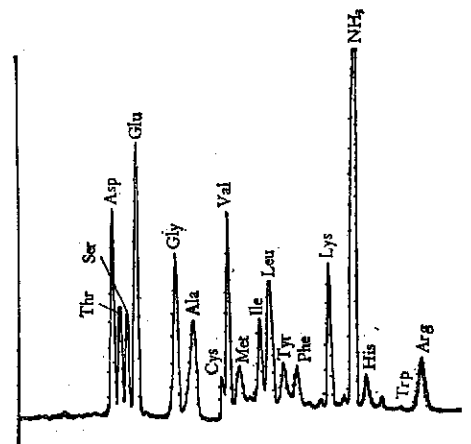


图 3 背暗异唇蚓氨基酸波峰图

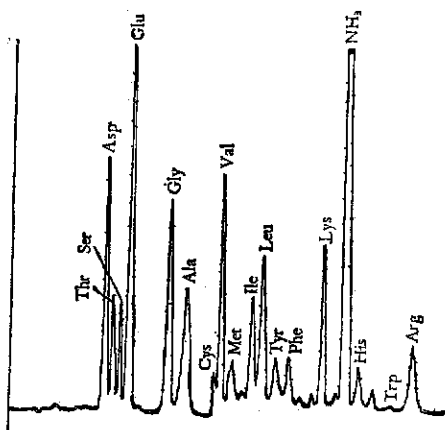


图 1 红爱胜蚓氨基酸波峰图

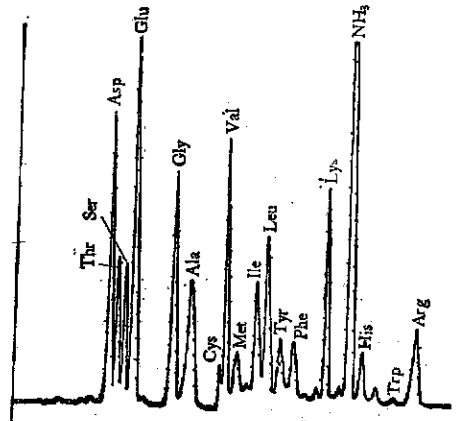


图 4 日本赤子爱胜蚓氨基酸波峰图

表3 一般营养成分及总能值的比较表(全干基础%)

成分及 总能值	样品名称		红色爱胜蚓	赤子爱胜蚓	背暗异唇蚓	日本赤子 爱胜蚓	秘鲁鱼粉	大豆	羊肉(瘦)	鸭肉
	成分	含量								
粗 蛋 白			63.71	64.61	57.96	61.37	70.81	40.42	53.39	63.29
粗 脂 肪			12.29	12.29	6.53	9.33	8.37	20.49	41.98	28.61
灰 分			10.66	10.16	21.09	18.98	19.16	5.57	3.09	5.86
无氮浸出物			13.13	12.61	14.06	10.25	1.32	28.17	1.54	2.60
粗 纤 维			0.21	0.27	0.36	0.16	0.33	5.35	0	0
总能值(千卡/公斤)			5338.09	5385.13	4797.93	4636.95	5340.00	4580.00	5987.70	5202.30

三、四种蚯蚓营养成分与秘鲁鱼粉、大豆、羊肉(瘦)和鸭肉营养成分之间的比较 (二) 几种主要氨基酸成分和含量的比较
 (一) 一般营养成分及总能值的比较如表 如表 4。

表4 几种主要氨基酸成分和含量比较表(含氨基酸克数/100克干样品)

氨基 酸成分	样品种类		红色爱胜蚓	赤子爱胜蚓	背暗异唇蚓	日本赤子 爱胜蚓	秘鲁鱼粉	大豆	羊肉(瘦)	鸭肉
	氨基 酸含量	氨基 酸含量								
赖 氨 酸			3.12	3.40	2.71	4.10	4.76	2.61	5.93	4.44
蛋 氨 酸			1.88	1.86	1.85	1.98	1.35	0.46	1.97	1.40
色 氨 酸			0.92	0.58	0.53	0.58	1.47	0.53	0.83	0.63
亮 氨 酸			4.78	5.07	4.00	5.21	4.20	4.13	5.90	4.36
异亮氨酸			3.14	3.32	2.62	3.39	2.61	1.83	2.99	2.20
苯丙氨酸			2.62	2.70	2.30	2.94	2.67	2.05	2.84	2.15
苏 氨 酸			2.28	2.55	2.03	2.85	2.72	1.87	3.82	2.69
缬 氨 酸			3.49	3.69	2.99	3.90	3.06	2.05	3.91	4.66
组 氨 酸			1.25	1.30	1.00	1.54	1.70	1.15	2.61	—
精 氨 酸			3.88	4.01	2.93	4.38	4.31	3.58	5.12	—
胱 氨 酸			1.10	1.15	1.04	1.08	0.51	—	0.95	—
甘 氨 酸			3.45	3.79	2.54	3.77	3.61	—	—	—

小 结

一、从表1中可以看出四种蚯蚓营养成分含量比较丰富,其中四种蚯蚓蛋白质含量占干物质的百分比分别为:红色爱胜蚓:63.71%;赤子爱胜蚓:64.61%;背暗异唇蚓:57.96%;日本赤子爱胜蚓:61.37%。

二、从表2中可见,四种蚯蚓中含有丰富的氨基酸,高达十八种,氨基酸总量占干物质的百分比分别为:红色爱胜蚓:58.08%;赤子爱胜蚓:60.94%;背暗异唇蚓:46.93%;日本赤子爱胜蚓:64.33%。

三、已测定的四种蚯蚓中,含有人和动物体内不能合成的必需氨基酸,如赖氨酸、蛋氨

酸、色氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、精氨酸、苏氨酸、苯丙氨酸和组氨酸等（以动物种类不同，必需氨基酸也各不相同），以动物所需十种必需氨基酸计，在四种蚯蚓中，必需氨基酸占氨基酸干物质总量的百分比分别为：红色爱胜蚓：27.36%；赤子爱胜蚓：28.48%；背暗异唇蚓：22.96%；日本赤子爱胜蚓：30.87%。

其中含量最高的是亮氨酸和精氨酸，其次是赖氨酸，苯丙氨酸和异亮氨酸的含量也很高。

四、从测定的结果表明，在四种蚯蚓中，各种氨基酸的含量是：赤子爱胜蚓和红色爱胜蚓含量相近，背暗异唇蚓含量较低，日本赤子爱胜蚓含量，高于前三种。

五、从表3中可见，在我们实测的四种蚯蚓中，粗蛋白含量均高于大豆和羊肉（瘦），与秘鲁鱼粉和鸭肉相近。其他有机物质，如脂肪和无氮浸出物，其中脂肪含量在6.53%—12.29%，都低于大豆、羊肉（瘦）和鸭肉，与秘鲁鱼粉相近。灰分含量，因养殖方法、蚓种和采集的地点不同，也会各有差异，低者为10.16%；高者达到21.09%。

总能值都高于大豆，与羊肉（瘦）、鸭肉和秘鲁鱼粉接近。

六、从表4中可见，在实测的四种蚯蚓中，十二种主要氨基酸含量均高于大豆，略低于羊肉（瘦），与秘鲁鱼粉和鸭肉很接近。四种蚯蚓赖氨酸含量都高于大豆，低于羊肉（瘦）、鸭肉和秘鲁鱼粉。而含硫氨基酸都高于羊肉（瘦）、鸭肉、大豆和秘鲁鱼粉。

从以上四种蚯蚓成分的分析 and 评比表明，蚯蚓是一种全价动物蛋白质，完全可以作为畜、禽及水产养殖业发展的一种高蛋白动物性饲料。

在人类，以蚯蚓作药用各国均有记载，今后蚯蚓能否成为人类蛋白食品的一种来源，还有待进一步实践再作结论。总之蚯蚓是有发展前途的。

讨 论

一、根据我们多次反复测定，在四种蚯蚓的干物质中，灰分含量都在10.16—21.09%之间，都低于“猪鸡饲料成分及营养价值表”报道的灰分含量。因此，有机物含量及总能值均增高。我们认为，由于养殖方法、采集地点、条件以及蚓种的不同，这也是可能的。

二、我国幅员广阔，蚓种繁多，养殖方法各异，产地又不同，蚯蚓的营养成分及氨基酸含量也各有差异。因此，有必要对不同生境的蚯蚓进行研讨，以利用和保护。

参 考 文 献

- 上海科学技术情报研究所 1980 蚯蚓的利用与养殖技术
上海科学技术文献出版社。
中国医学科学院卫生研究所 1977 食物成分表 人民卫生出版社。
中国农业科学院畜牧研究所 1979 猪鸡饲料成分及营养价值表 农业出版社。
陈义 1956 中国蚯蚓 科学出版社。
Ashton, W. M. 1950. Elements of Animal Nutrition London.