

杨 玄, 环娟娟, 沈婷婷, 等. 养殖宽体金线蛭营养成分分析[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(8): 198–201.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.08.037

# 养殖宽体金线蛭营养成分分析

杨 玄<sup>1</sup>, 环娟娟<sup>1</sup>, 沈婷婷<sup>2</sup>, 沈祥荣<sup>2</sup>, 韩曜平<sup>1</sup>, 韩晓磊<sup>1</sup>

(1. 常熟理工学院生物与食品工程学院, 江苏常熟 215500; 2. 江苏馨康水蛭养殖科技有限公司, 江苏射阳 224300)

**摘要:** 采用国标方法对养殖宽体金线蛭 (*Whitmania pigra*) 的常规营养成分、氨基酸组成和脂肪酸组成进行测定及分析。结果显示, 养殖宽体金线蛭鲜样中水分、粗蛋白、粗脂肪和粗灰分含量分别为 83.52%、13.03%、1.21% 和 0.95%; 共检测出 17 种氨基酸, 氨基酸总量 (TAA) 为 639.73 mg/g, 其中包括人体必需的氨基酸 (EAA) 7 种, 总量为 230.57 mg/g, EAA/TAA 和 EAA/NEAA 数值分别为 36.04% 和 56.35%, 符合 FAO/WHO 推荐的优质蛋白质标准; 共检测出 14 种脂肪酸, 总计含量是 25.10 mg/g, 其中饱和脂肪酸 (SFA) 和不饱和脂肪酸 (UFA) 含量分别为 11.49 mg/g (45.78%) 和 13.61 mg/g (54.22%), 必需脂肪酸 (EFA) 3 种, 含量为 4.94 mg/g (19.68%)。结果表明, 养殖宽体金线蛭常规营养成分与野生宽体金线蛭相似且略高; 具有良好的氨基酸组成, 蛋白质营养价值较高; 药用氨基酸和脂肪酸组成均揭示了其治疗心血管疾病及降血脂的积极作用。

**关键词:** 宽体金线蛭; 营养成分; 氨基酸; 脂肪酸

**中图分类号:** S917.4    **文献标志码:** A    **文章编号:** 1002-1302(2020)08-0198-04

宽体金线蛭 (*Whitmania pigra*) 是一种宝贵的水产药用资源动物。宽体金线蛭作为世界性药物, 药理作用稳定, 无明显毒副作用, 在中西医学上应用广泛, 主要应用于心脑血管类疾病<sup>[1-2]</sup>。随着宽体金线蛭研究工作的深入, 以其为原料的西药、中成药及保健产品日渐增多, 宽体金线蛭原料需求量剧增。目前宽体金线蛭的人工养殖技术基本成熟, 养殖产业也已初具规模<sup>[3]</sup>。然而, 人工养殖与野生的宽体金线蛭营养成分是否存在差异一直是产业发展的热点问题, 且尚未见相关报道。本研究通过对人工养殖和野生宽体金线蛭的营养成分组成的比较分析, 揭示了两者的营养成分差异, 旨在丰富宽体金线蛭营养学资料, 为优化完善宽体金线蛭人工养殖模式, 保持和改善养殖宽体金线蛭品质提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

养殖宽体金线蛭 78 条, 平均全长 (7.8 ±

0.7) cm, 平均体质量 (5.4 ± 0.2) g, 2018 年 11 月采于江苏馨康水蛭养殖科技有限公司养殖基地, 活体带回实验室密封袋密封后于 -80 ℃ 进行冷冻保存待用。

### 1.2 仪器与设备

氨基酸分析仪 (日本日立 L-8800), 气相色谱仪 (日本岛津 GC-17A), 凯氏定氮仪 (济南海能仪器 K9860), 脂肪测定仪 (上海纤检 SZF-06G), 马弗炉 (天津泰斯特 SX-8-10), 分析天平 (德国梅特勒 AL104), 电热干燥箱 (上海一恒 BPG-9156A) 等。

### 1.3 测定方法

养殖宽体金线蛭样品分为 2 份, 一份用于测定粗蛋白、粗脂肪、水分和粗灰分的含量, 另一份测定氨基酸和脂肪酸的组成和含量, 每个样品重复测定 3 次。根据 GB 5009.3—2016<sup>[4]</sup>, 采用 105 ℃ 直接干燥法测定样品中水分含量 (%); 根据 GB 5009.5—2016<sup>[5]</sup>, 采用凯氏定氮法测定样品中蛋白质的含量 (%); 根据 GB 5009.6—2016<sup>[6]</sup>, 采用索氏抽提法测定样品中脂肪的含量 (%); 根据 GB 5009.4—2016<sup>[7]</sup>, 采用 550 ℃ 灼烧质量法测定样品中的灰分 (%); 根据 GB 5009.124—2016<sup>[8]</sup>, 通过氨基酸分析仪测定样品中氨基酸含量 (g/100 g); 根据 GB/T 17376—2008<sup>[9]</sup>, 通过气相色谱仪测定样品中脂肪酸含量。

收稿日期: 2019-03-20

基金项目: 苏北科技专项 (富民强县) (编号: SZ-Y2017013)。

作者简介: 杨 玄 (1997—), 男, 河南南阳人, 主要从事水生动物基础生物学研究。E-mail: youngxuanxuan@163.com。

通信作者: 韩晓磊, 硕士, 高级实验师, 主要从事水生动物遗传育种及人工繁殖技术研究。E-mail: 84125241@qq.com。

2 结果

2.1 常规营养成分组成

经试验测定,养殖宽体金线蛭鲜样的常规营养成分中水分含量为 83.52%,粗蛋白含量为 13.03%,粗脂肪含量为 1.21%,粗灰分含量为 0.95%。

2.2 氨基酸组成

经试验测定的养殖宽体金线蛭中氨基酸的种类及含量见表 1。由表 1 可知,共检测出 17 种氨基酸,氨基酸总量(TAA)为 639.73 mg/g,其中包括人体必需的氨基酸(EAA)7 种,总量为 230.57 mg/g,而色氨酸被水解,未检出。总必需氨基酸(EAA)占总氨基酸(TAA)的 36.04%,总必需氨基酸(EAA)占总非必需氨基酸(NEAA)56.35%,总药用氨基酸(MAA)占总氨基酸(TAA)的 62.99%。

表 1 氨基酸含量(干样)

必需氨基酸	百分比 (%)	含量 (mg/g)	非必需氨基酸	百分比 (%)	含量 (mg/g)
苯丙氨酸(Phe)*	3.90	24.94	谷氨酸(Glu)*	14.24	91.12
赖氨酸(Lys)*	8.62	55.15	甘氨酸(Gly)*	7.37	47.16
苏氨酸(Thr)	4.58	29.30	丝氨酸(Ser)	4.94	31.59
缬氨酸(Val)	4.97	31.82	半胱氨酸(Cys)	0.59	3.8
蛋氨酸(Met)*	1.55	9.91	酪氨酸(Tyr)*	3.46	22.16
异亮氨酸(Ile)	3.70	23.64	天冬氨酸(Asp)*	10.22	65.36
亮氨酸(Leu)*	8.72	55.81	脯氨酸(Pro)	4.66	29.79
			丙氨酸(Ala)	6.83	43.71
			组氨酸(His)	4.90	31.34
			精氨酸(Arg)*	6.74	43.13
EAA	36.04	230.57	NEAA	63.96	409.16
MAA	62.99	414.74	TAA	100.00	639.73

注: \* 为药用氨基酸。

2.3 脂肪酸组成

经试验测定的养殖宽体金线蛭中脂肪酸的种类及含量见表 2。由表 2 可知,共检测到 14 种脂肪酸,总计含量是 25.10 mg/g,其中饱和脂肪酸(SFA)4 种,含量为 11.49 mg/g(45.78%);不饱和脂肪酸(UFA)10 种,含量为 13.61 mg/g(54.22%),其中单不饱和脂肪酸(MUFA)有 4 种,含量为 7.28 mg/g(29.00%);多不饱和脂肪酸(PUFA)有 6 种,含量

为 6.33 mg/g(25.22%);必需脂肪酸(EFA)3 种,含量为 4.94 mg/g(19.68%)。

3 分析与讨论

3.1 常规营养成分分析

在养殖宽体金线蛭过程中,环棱螺和田螺是经常选用的动物性饵料,两者常规营养成分的水分含量为 74%~80%,粗蛋白含量为 13%~15%,粗脂肪

表 2 脂肪酸组成(干样)

脂肪酸种类	百分比 (%)	含量 (mg/g)	脂肪酸种类	百分比 (%)	含量 (mg/g)
C14:0(肉豆蔻酸)	1.46	0.37	C18:2n-6c(亚油酸)	9.61	2.41
C16:0(棕榈酸)	31.70	7.96	C18:3n-6(γ-亚麻酸)	0.82	0.21
C16:1n-7(棕榈油酸)	0.64	0.16	C20:0(花生酸)	0.50	0.13
C18:0(硬脂酸)	12.12	3.04	C20:2n-6(二十碳二烯酸)	4.98	1.25
C18:1n-9t(反式油酸)	4.52	1.13	C20:4n-6(花生四烯酸)	9.25	2.32
C18:1n-9c(油酸)	21.26	5.34	C20:5n-3(二十碳五烯酸)	0.36	0.09
C18:1n-11c(顺式异油酸)	2.58	0.65	C22:6n-3(二十二碳六烯酸)	0.18	0.05
SFA(饱和脂肪酸)	45.78	11.49	MUFA(单不饱和脂肪酸)	29.00	7.28
PUFA(多不饱和脂肪酸)	25.22	6.33	EFA(必需脂肪酸)	19.68	4.94

含量为 0.5% ~0.8%,灰分含量为 4% ~6%<sup>[10-11]</sup>,与养殖和野生宽体金线蛭的常规营养成分均较为相近,这也与螺类比较中采用的动物血液和人工饲料更加适合作为宽体金线蛭饵料的研究结果<sup>[12]</sup>相一致。

由表 3 可知,宽体金线蛭与其他近缘蛭类的常规营养成分基本相似,而养殖菲牛蛭的总体水平要略好于其他;就宽体金线蛭而言,养殖的常规营养成分要略高于野生,可见养殖条件对宽体金线蛭的常规营养成分影响不大。

表 3 宽体金线蛭近缘物种常规营养成分比较

品种	含量(%)			
	水分	粗蛋白	粗脂肪	灰分
养殖宽体金线蛭	83.52	13.03	1.21	0.95
野生宽体金线蛭 <sup>[13]</sup>	85.61	11.24	0.95	0.77
养殖菲牛蛭 <sup>[14]</sup>	80.55	16.70	1.35	1.33
野生岩源山蛭 <sup>[15]</sup>	82.00	14.49	0.90	0.60

3.2 氨基酸组成分析

由表 4 可知,6 种水蛭均含有 17 种相同的氨基

酸,且组成基本相似;6 种水蛭中 TAA、EAA、NEAA 和 MAA 含量最高者为养殖菲牛蛭,光润金线蛭最少,且养殖宽体金线蛭高于野生宽体金线蛭。

蛋白质的营养价值不仅取决于氨基酸含量高,还取决于必需氨基酸的组成比例<sup>[18]</sup>。本研究中,养殖宽体金线蛭的 EAA/TAA 和 EAA/NEAA 数值分别为 36.04% 和 56.35%,与 FAO/WHO 标准中 40% 和 60% 的推荐值相接近,说明必需氨基酸具有良好的氨基酸组成,营养价值较高。在表 4 中,除光润金线蛭外,其他水蛭品种的 EAA/TAA 和 EAA/NEAA 数值也接近于 FAO/WHO 推荐标准,也具有较高的营养价值。

药用氨基酸(MAA)包括天门冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、蛋氨酸、亮氨酸、酪氨酸、赖氨酸、苯丙氨酸、精氨酸 9 种氨基酸,它们能够维持机体氮平衡,对预防心脏病、高血压、高血脂症、脑血管病等疾病起着重要作用<sup>[19]</sup>。由表 4 可知,6 种水蛭含量最高的 4 种氨基酸均为药用氨基酸,且 MAA/TAA 数值较高,均在 64% ~68% 之间,揭示其药用氨基酸的大

表 4 养殖宽体金线蛭与多种水蛭氨基酸组成比较

氨基酸	养殖宽体金线蛭	野生宽体金线蛭 <sup>[16]</sup>	养殖菲牛蛭 <sup>[14]</sup>	日本医蛭 <sup>[16]</sup>	光润金线蛭 <sup>[17]</sup>	尖细金线蛭 <sup>[17]</sup>
苯丙氨酸( Phe) *	2.49	2.23	2.49	2.50	2.14	2.67
赖氨酸( Lys) *	5.52	3.94	6.59	4.80	2.97	4.92
苏氨酸( Thr)	2.93	2.63	3.01	2.80	2.47	2.86
缬氨酸( Val)	3.18	5.10	3.89	3.70	3.13	3.60
蛋氨酸( Met) *	0.99	0.55	0.79	0.90	0.23	0.41
异亮氨酸( Ile)	2.36	1.36	2.02	2.40	1.82	2.13
亮氨酸( Leu) *	5.58	4.30	5.58	5.40	4.25	4.70
谷氨酸( Glu) *	9.11	10.26	9.97	10.30	10.23	10.49
甘氨酸( Gly) *	4.72	3.79	3.61	3.90	6.22	4.82
丝氨酸( Ser)	3.16	2.88	2.61	2.70	2.63	2.77
半胱氨酸( Cys)	0.38	0.36	0.29	1.00	0.34	0.63
酪氨酸( Tyr) *	2.22	1.69	1.84	1.90	0.56	2.30
天冬氨酸( Asp) *	6.54	6.70	8.19	6.70	6.32	7.19
脯氨酸( Pro)	2.98	2.16	3.98	2.60	2.67	2.56
丙氨酸( Ala)	4.37	3.28	4.27	3.50	3.47	3.66
组氨酸( His)	3.13	1.60	2.58	1.90	0.87	1.67
精氨酸( Arg) *	4.31	3.45	4.38	3.40	4.01	3.70
TAA	63.97	56.28	66.09	60.40	54.33	61.08
EAA	23.06	20.11	24.37	22.50	17.01	21.29
NEAA	40.92	36.17	41.72	37.90	37.32	39.79
MAA	41.47	36.91	43.44	39.80	36.93	41.20
EAA/TAA	36.04	35.73	36.87	37.25	31.31	34.86
EAA/NEAA	56.35	55.60	58.41	59.37	45.58	53.51
MAA/TAA	64.83	65.58	65.73	65.89	67.97	67.45

注: \* 为药用氨基酸。

量存在与其预防与治疗心血管疾病及降血脂的药理学功效具有一定关系。

### 3.3 脂肪酸组成分析

由表 2 可知,养殖宽体金线蛭饱和脂肪酸(SFA)含量占脂肪酸总量的 45.78%,其中棕榈酸和硬脂酸含量最高,分别占 31.70% 和 12.12%,总计占到饱和脂肪酸总量的 95.74%;鉴于棕榈酸能降低血清中胆固醇含量<sup>[20]</sup>,硬脂酸能够降低血栓和动脉硬化发病率<sup>[21]</sup>,故养殖宽体金线蛭中饱和脂肪酸虽然含量较高,却有利于身体健康。养殖宽体金线蛭的不饱和脂肪酸含量占其脂肪酸总量的 54.22%,其中油酸、亚油酸和花生四烯酸含量最高,分别占到了 21.26%、9.61% 和 9.25%;鉴于油酸具有降低血脂水平及预防心血管疾病的作用<sup>[22]</sup>,亚油酸能降低血液胆固醇,预防动脉粥样硬化<sup>[23]</sup>,花生四烯酸能够防止胆固醇在动脉血管壁的沉积,预防心血管疾病的发生<sup>[24]</sup>,可见养殖宽体金线蛭所含大量不饱和脂肪酸对预防心血管疾病具有重要意义。养殖宽体金线蛭还含有二十碳五烯酸(EPA)和二十二碳六烯酸(DHA),俗称脑白金和脑黄金,具有促进胎儿大脑发育、视网膜光感细胞成熟的作用,还具有降低血脂和预防心脏血管疾病等作用<sup>[25]</sup>。综上,养殖宽体金线蛭有益脂肪酸种类较多且含量较为丰富,对人体健康特别是预防心脑血管疾病具有积极的作用,但其药用价值是否与其直接相关,还需做更全面而深入的研究。

### 参考文献:

- [1] 杨 谋,张选杰,张 娇,等. 水蛭的药用价值和养殖现状[J]. 当代畜牧,2018(18):58-60.
- [2] 肖 凌,陈科力. 药用水蛭炮制及活性成分研究概况及分析[J]. 中国药师,2014,17(10):1760-1762.
- [3] 陈珊珊. 水蛭养殖前景分析[J]. 现代农村科技,2018(3):44.
- [4] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品中水分的测定:GB 5009.3—2016[S]. 北京:中国标准出版社,2016.
- [5] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局. 食品中蛋白质的测定:GB 5009.5—2016[S]. 北京:中国标准出版社,2016.
- [6] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局. 食品中脂肪的测定:GB 5009.6—2016[S]. 北京:中国标准出版社,2016.
- [7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品中灰分的测定:GB 5009.4—2016[S]. 北京:中国标准出版社,2016.
- [8] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局. 食品中氨基酸的测定:GB 5009.124—2016[S]. 北京:中国标准出版社,2016.
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局. 食品中脂肪酸的测定:GB 5009.168—2016[S]. 北京:中国标准出版社,2016.
- [10] 李晓英. 两种淡水螺肉的营养成分分析与评价[J]. 食品科学,2010,31(13):276-279.
- [11] 梁 琨,王艳艳,姚俊杰,等. 锦江河 3 种淡水螺的营养成分分析与评价[J]. 贵州农业科学,2013,41(12):131-133,137.
- [12] 蔡 银,碧张孟,梁 月,等. 养殖宽体金线蛭食性偏好初探[J]. 水产科技情报,2018,45(6):1001-1004.
- [13] 吕 丹,黄旭雄,孙岳松,等. 微山湖产宽体金线蛭生化组成的分析[J]. 大连海洋大学学报,2011,26(3):281-286.
- [14] 戚 敏,杨秀娟,陶琳丽,等. 菲牛蛭营养成分分析与评价[J]. 食品研究与开发,2018,39(21):1005-1052.
- [15] 罗 雅,王凤临,杨光敏,等. 盐源山蛭生化成分的初步分析[J]. 动物学研究,1987(3):302-310,320.
- [16] 郭文菊,李长安. 水蛭的氨基酸及微量元素分析[J]. 中医药研究杂志,1997,13(2):46-49.
- [17] 欧兴长,刘振丽,丁家欣,等. 十种水蛭的氨基酸分析[J]. 天然产物研究与开发,1995(1):23-25.
- [18] 蔡东联. 实用营养学[M]. 北京:人民卫生出版社,2005:14-16.
- [19] 张晓煜,刘 静,袁海燕,等. 不同地域环境对枸杞蛋白质和药用氨基酸含量的影响[J]. 干旱地区农业研究,2004,22(3):100-104.
- [20] Ibeasa C, Cejas J, Gomeza T, et al. Influence of dietary n-3 highly unsaturated fatty acids levels on juveniles gilthead seabream (*Sparus aurata*) growth and tissue fatty acid composition[J]. Aquaculture,1996,142(3):221-225.
- [21] Kelly F D, Sinclair A J, Mann N J. A stearic acid-rich diet improves thrombogenic and atherogenic risk factor profiles in healthy males[J]. European Journal of Clinical Nutrition,2001,55(2):88-96.
- [22] 张伟敏,钟 耕,王 炜. 单不饱和脂肪酸营养及其生理功能研究概况[J]. 粮食与油脂,2005,18(3):13-15.
- [23] Cao H, Gerhold K, Mayers J R, et al. Identification of a lipokine, a lipid hormone linking adipose tissue to systemic metabolism[J]. Cell,2008,134(6):933-944.
- [24] 杨朝霞,张 丽,李朝阳. 花生四烯酸的营养保健功能[J]. 食品与药品,2005,7(1):69-71.
- [25] 许友卿,张海柱,丁兆坤. 二十二碳六烯酸和二十碳五烯酸研究进展(1)[J]. 生物学通报,2007,42(11):13-15.