

## 黑翅土白蚁营养成分分析

薛德钧 李云秋(南昌 330009 江西中医学院抚生学院)

**摘要** 目的: 白蚁具有抗炎抗衰老作用, 为探索其活性成分, 本文对白蚁的营养成分进行了分析; 方法: 采用气相色谱法、比色法和原子吸收分光光度法分别测定了江西产黑翅土白蚁机体的脂肪酸、总氨基酸及具有较大活性的微量元素的含量; 结果: 黑翅土白蚁含有丰富的营养成分, 其中所含的 16 种脂肪酸中的不饱和奇数十五碳烯酸(15:1)属首次从该种动物中发现; 结论: 黑翅土白蚁中众多的营养成分是其广泛生理活性的物质基础。

**关键词** 黑翅土白蚁; 营养成分

### The analysis of nutritive constituents in *Odontotermes formosanus shiraki*

Xue Dejun, Li Yunqiu (Fusheng college of Jiangxi college of TCM, Nanchang 330009)

**ABSTRACT** **OBJECTIVE:** Termite is effective on antiinflammation and antiaging. This paper has analyzed the nutritive constituents of *Odontotermes formosanus* in order to research its activities; **METHOD:** The content of fatty acid, total amino acids and active mineral elements from *Odontotermes formosanus* Shiraki were respectively determined by GC, spectrophotometry and AAS; **RESULTS:** *Odontotermes formosanus* Shiraki contain rich nutritive constituents. Among the 16 fatty acids pentadecanoic acid was first reported from this species; **CONCLUSION:** The rich nutritive constituents of *Odontotermes formosanus* Shiraki were the substantial fundament of its activity.

**KEY WORDS** *Odontotermes formosanus* Shiraki, nutritive constituents

白蚁是一种古老的昆虫, 世界上共有 3000 余种, 国内约有 460 余种。白蚁主食木材和含纤维的物质, 常在桥梁、堤坝、树林和房舍中筑巢, 对人类危害极大。白蚁的药用价值历代医书均有记载, 其主要功效是滋补强壮作用, 临床用于老年体衰、久病气血两亏等。现代医学研究表明, 白蚁具有广泛的生理活性, 主要在抗炎镇痛、补肾壮阳、抗氧化、抗疲劳、提高机体免疫功能等抗衰老作用方面较为显著<sup>[1-7]</sup>。我们对江西产黑翅土白蚁(*Odontotermes formosanus* Shiraki)进行了营养成分测定, 现报道如下。

#### 1 实验材料

黑翅土白蚁(*Odontotermes formosanus* Shiraki), 产自江西南昌下罗, 江西省农业大学吴德龙鉴定。

#### 2 脂肪酸成分的测定

##### 2.1 实验仪器

岛津 GC-7AG 型气相色谱仪

##### 2.2 实验方法

###### 2.2.1 色谱条件

4m ×  $\phi$ 3mm 玻璃柱, 担体: 9% EGC/Chromosorb WAW 80-100 目; 柱温: 210℃, 气化: 250℃, N<sub>2</sub>: 30ml/min, Air: 0.7 kg/cm<sup>2</sup>, H<sub>2</sub>: 0.7 kg/cm<sup>2</sup>。

###### 2.2.2 操作步骤

甲基化试剂配制: 将 150ml 甲醇和 70ml 甲苯混合后滴加相对密度为 1.84 的浓硫酸 7.5ml 搅拌均匀, 放冷, 备用。

脂肪酸的提取分离: 室温下将比例为 1:2 的氯仿甲醇溶液浸泡白蚁干粉过夜, 加入 20% MgCl<sub>2</sub> 溶液 1ml, 于分液漏斗中用力振摇 20min, 加入 1/3 的蒸馏水后分离出氯仿层, 用 0.1% NaCl 溶液洗涤三次分出氯仿层, 用无水 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 干燥, 在氮气下水浴蒸干, 得总脂肪酸, 备用。

脂肪酸的测定: 精密称取 20ml 上述制得的脂肪酸试样于 50ml 圆底烧瓶中, 加入 30ml 甲基化试剂于水浴上回流 1.5h, 冷却后用石油醚萃取脂层, 在氮气流下蒸干, 用少量石油醚溶解残余物, 上机进样。

###### 2.2.3 实验结果见表 1。

#### 3 氨基酸的测定

##### 3.1 实验仪器

Beckman 6300 高效氨基酸分析仪

##### 3.2 实验方法

3.2.1 精密称取约 75mg 的样品于水解管中, 加入 6mol/L HCl 5ml, 抽真空封管, 放入 110℃ 恒温烘箱中水解 24h, 将样品过滤定容至 50ml。取一定量样液显色上机, 同时作标准

表 1 黑翅土白蚁的脂肪酸含量

序号	种类	含量 (%)	序号	种类	含量 (%)
1	十二碳酸(12: 0)	< 0.01	9	硬脂酸(18: 0)	7.43
2	十四碳酸(14: 0)	1.00	10	油酸(18: 1)	34.47
3	十五碳酸(15: 0)	0.26	11	亚油酸(18: 2)	32.04
4	十五碳烯酸(15: 1)	0.29	12	亚麻酸(18: 3)	0.06
5	棕榈酸(16: 0)	11.59	13	花生酸(20: 0)	< 0.01
6	棕榈油酸(16: 1)	10.31	14	山萘酸(22: 0)	0.01
7	十七碳酸(17: 0)	< 0.01	15	芥子酸(22: 1)	0.17
8	十七碳烯酸(17: 1)	2.26	16	其他	0.11

曲线对照, 得到除色氨酸外的 17 种氨基酸的含量, 结果见表 2。

3.2.2 精密称取一定量的样品至 50ml, 于 40℃ 恒温培养箱中水解 18h, 定容, 离心后上清液显色, 同时作空白对照和标准品对比, 得氨基酸含量, 结果见表 2。

### 3.3 实验结果

表 2 黑翅土白蚁的氨基酸含量

序号	种类	含量 (mg/g)	序号	种类	含量 (mg/g)
1	天门冬氨酸	29.49	11	谷氨酸	42.94
2	丝氨酸	16.1	12	甘氨酸	18.17
3	脯氨酸	16.79	13	缬氨酸	22.34
4	丙氨酸	23.28	14	异亮氨酸	13.92
5	蛋氨酸	9.68	15	酪氨酸	23.81
6	亮氨酸	22.14	16	组氨酸	10.93
7	苯丙氨酸	15.50	17	精氨酸	17.79
8	赖氨酸	24.24	18	色氨酸	1.85
9	胱氨酸	< 0.1	19	氨基酸总量	325.77
10	苏氨酸	16.69			

## 4 微量元素的测定

### 4.1 实验仪器

PE-3030 原子吸收分光光度计

### 4.2 实验方法

精密称取样品 2.0g 于三角烧瓶中, 加入 10ml 混合酸 (HNO<sub>3</sub>: HClO<sub>4</sub>= 4: 1), 加盖浸泡过夜, 于电炉上小火加热至溶液呈棕黑色后, 再加入 5ml 混合酸强热至冒白烟, 消化液呈无色透明液后, 定容至 25ml 进样测试。

### 4.3 实验结果见表 3。

表 3 黑翅土白蚁的微量元素含量

序号	种类	含量(μg/g)	序号	种类	含量(μg/g)
1	Zn	180	6	Ni	10.0
2	Mg	2000	7	Mo	0.36
3	Mn	1000	8	V	0.26
4	Fe	2200	9	Ge	0.34
5	Co	4.2	10	Se	0.38

## 5 讨论

结果表明, 江西产黑翅土白蚁机体中含丰富的氨基酸、不饱和脂肪酸和多种微量元素, 其不饱和脂肪酸的含量高达 77%, 而亚油酸(18: 2)的含量为 32.04%, 比所有其它动物性脂肪中亚油酸的含量都高。亚油酸是人体必需之脂肪酸, 只能由食物摄取, 其在体内可转变为花生四烯酸, 后者是人体合成前列腺素、血栓素和白三烯的前体。白蚁机体中大量的不饱和脂肪酸是降低胆固醇, 预防动脉硬化等心脑血管疾病及抗氧化的物质基础。微量元素 Mg 的含量高达 2000μg/g, 在所有动物性食物中位居第二。Se, Ge 和 V 是人体必需的微量元素, 三者都具有较强的生理活性。硒在适当条件下能阻止癌细胞的生长, 增强机体免疫功能, 是一种抗癌和抗衰老的活性物质。锗在体内能诱导干扰素, 使免疫功能低下者恢复正常。钒有促进造血功能和抑制胆固醇的作用。白蚁中所含丰富的硒、锗和钒, 是提高机体免疫力的物质基础。因此, 白蚁机体丰富的氨基酸、不饱和脂肪酸和多种微量元素与其抗衰老作用是密切相关的。

## 参考文献

- 1 中国药动物志协作组编. 中国药动物志, 第二册. 天津: 天津科学技术出版社, 1983 年版.
- 2 施安娜, 黄博严, 袁云. 白蚁治疗病毒性肝炎的实验及临床观察. 中西医结合肝病杂志, 1994, 4(4): 14.
- 3 宋晓刚, 林树青, 陈长合等. 白蚁对抑制炎症及其免疫调节作用的研究. 白蚁科技, 1995, 12(2): 5.
- 4 吴小楠, 汪家梨. 白蚁匀浆液对大鼠体内抗脂质过氧化作用的影响. 白蚁科技, 1997, 14(1): 1.
- 5 吴小楠, 汪家梨. 白蚁保健作用的研究. 白蚁科技, 1998, 15(1): 22.
- 6 赵一. 白蚁的药用价值. 广西中医药. 1996, 19(3): 45.
- 7 张有森, 奚俊, 黄成勋. 白蚁干粉混悬剂对去势小鼠性功能及免疫功能的影响. 白蚁科技, 1996, 13(1): 21.

收稿日期: 2001-05-28