

# 几种辣椒酱对动物机体上火作用的研究

姬中伟,毛 健\*,茅联生,王 松

(江南大学食品科学与技术国家重点实验室,江苏无锡 214122)

**摘要:**研究了三种辣椒酱中维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 的含量,并通过动物实验测定了维生素含量与动物机体上火程度的关系。上海川湘生产的三种辣椒酱的维生素 B<sub>1</sub> 含量在 7.053~12.167 μg/g 之间,维生素 B<sub>2</sub> 含量在 21.300~33.783 μg/g 之间;对照样品中维生素 B<sub>1</sub> 的含量为 3.000 μg/g,维生素 B<sub>2</sub> 的含量为 16.500 μg/g。动物实验中灌喂三种川湘辣酱的实验组小白鼠的大便含水量较高于灌普通辣椒酱的实验组小白鼠,表明该辣酱比普通辣酱较不易使动物机体上火。

**关键词:**辣椒酱,上火,维生素,动物实验

## Research on suffering from excessive internal heat caused by chili paste

Ji Zhong-wei, MAO Jian\*, MAO Lian-sheng, WANG Song

(State Key Laboratory of Food Science and Technology, Jiannan University, Wuxi 214122, China)

**Abstract:** The content of vitamin B<sub>1</sub> and vitamin B<sub>2</sub> of chili paste was studied. The relation between vitamin content and the extent of suffering from excessive internal heat was investigated as well. Vitamin B<sub>1</sub> content of the 3 kinds of chili paste made by Shanghai Chuanxiang was between 7.053~12.167 μg/g, vitamin B<sub>2</sub> content was between 21.300~33.783 μg/g. The control sample contains vitamin B<sub>1</sub> of 3.000 μg/g and vitamin B<sub>2</sub> of 16.500 μg/g, which were much lower. The results of animal experiments were that the moisture contents of the stool of the rats fed with Chuanxiang chili paste were higher than the normal chili paste, which indicated that Chuanxiang chili paste could cause less suffering from excessive internal heat.

**Key words:** chili paste; suffering from excessive internal heat; vitamin; animal experiment

中图分类号: TS255.5

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2009)05-0126-03

在中医基础理论中,火是五行之一,代表着五种基本物质的一种,与其他木、土、金、水四种物质共同运行不息,演绎着各种复杂的自然现象。“火曰炎上”,具有温热、向上升腾的抽象特点。在病机学说中,火则是从内而生,成为体内的一种病理产物,导致人体组织器官的各种病理变化。内生之火,又称“内火”或“内热”,由于阳盛有余,或阴虚阳亢,或由于气血郁滞,或由于病邪的郁结,产生火热内扰,导致人体阴阳失于平衡、脏腑功能发生紊乱,某些功能相对处于亢奋的病理状态。人们常常把眼睛红肿、咽喉肿痛、牙龈肿痛、口舌生疮、大便干燥等现象,称之为“上火”<sup>[1]</sup>。“上火”是中医对许多症状的一个笼统、模糊的说法,因素很多,因此在现代医学中不可能找到对应的称呼。例如口腔“上火”症状,有的可能是由于缺乏维生素 B<sub>2</sub> 导致的唇炎、口角炎,有的可能是缺乏维生素 C 导致的牙龈、粘膜出血,有是由于不良的生活习惯造成的,如生活不规律,饮食偏食(特别是过多地食用热性食物,如辣椒、花椒、胡椒等),更常见的可能是细菌、病毒感染引起的炎症,有的可能还与新陈代谢、内分泌变化有关。不同的病因要做不同的治疗。缺维生素引起的要适量补充维

生素,细菌感染引起的要使用抗菌、消炎药<sup>[2,3]</sup>。辣椒酱是中国人经常食用的调味品,但是食用过多时常常会使人体上火,本文研究了三种辣椒酱中维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 的含量与小鼠大便含水量的关系,旨在寻找一种具有较低上火作用的辣椒酱。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

花蔬甜辣酱、元贝麻辣酱、香柠酸辣酱 上海川湘食品厂;L 品牌辣椒酱 市售;实验用小鼠 雄性昆明种小鼠,6~8 周龄,18~22g,135 只,购自中国科学院上海实验动物中心;维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 国药集团化学试剂有限公司;乙酸钠 2mol/L 溶液;盐酸 0.1mol/L 溶液;溴甲酚绿 pH 指示剂 变色范围:pH 为 4.0(绿)~5.8(蓝),0.1g 指示剂与 0.05mol/L 氢氧化钠溶液 2.8mL 在玛瑙乳钵中研磨溶解,以水稀释至 200mL;溴酚蓝 pH 指示剂 变色范围:pH 为 3.0(黄)~4.6(蓝),0.1g 指示剂与 0.05mol/L 氢氧化钠溶液 3mL 在玛瑙乳钵中研磨溶解,以水稀释至 250mL;高峰淀粉酶 10% 溶液;氯化钾 25% 溶液;酸性氯化钾溶液 每升氯化钾溶液中加入 8.5mL 浓盐酸;氢氧化钠 15% 溶液;铁氰化钾 1% 溶液;氧化剂 1% 铁氰化钾溶液 1mL,用 15% 氢氧化钠溶液稀释至 100L,临用前配制;95% 乙醇 20% 溶液;酸

收稿日期:2008-10-14 \* 通讯联系人

作者简介:姬中伟(1984-),男,助教,研究方向:食品科学。

性乙醇 20% 乙醇溶液用 0.1mol/L 盐酸溶液调节 pH 为 3.4~4.3; 人造沸石 市售品, 要经活化处理; 氢氧化钠 1mol/L 溶液; 冰乙酸 (GB676) 0.02mol/L 溶液; 高锰酸钾 4% 溶液; 过氧化氢 3% 溶液; 维生素 B<sub>1</sub> 标准溶液 标准贮备液 100μg/mL: 称取 50.0mg 维生素 B<sub>1</sub> 标准品于 500mL 棕色容量瓶中, 用酸性乙醇稀释至刻度, 置冰箱保存; 标准工作液 10μg/mL: 取标准贮备液 10.0mL, 用酸性乙醇定容至 100mL, 置于棕色容量瓶中; 维生素 B<sub>2</sub> 标准溶液 标准贮备液 100μg/mL: 将 50.0mg 维生素 B<sub>2</sub> 标准品溶于 0.02mol/L 乙酸溶液并定容至 500mL 棕色容量瓶中 (可在水浴上加热溶解, 冷却后再定容); 标准工作液 0.05μg/mL: 吸取标准贮备液 1.00mL 于 100mL 棕色容量瓶中定容、摇匀, 吸取此液 5.00mL 于 100mL 棕色容量瓶中用水定容、摇匀, 用时现配; 异丁醇, 冰乙酸, 连二亚硫酸钠。

培养箱 可控制温度 45~50℃; 棕色具塞试管 25~40mL; 高压釜 温度可控制在 121~123℃; 荧光分光光度计, 探头式超声仪, 玻璃层析柱。

## 1.2 实验方法

1.2.1 维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 的提取 每瓶辣椒酱随机采样, 每次各从上、中、下三层取若干混为一份样品。称取 6g 辣椒酱, 与 0.1mol/L HCl 混匀于烧杯中, 使用探头式超声仪处理 30min, 制得维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 提取液。

1.2.2 维生素 B<sub>1</sub> 的测定<sup>[4]</sup> 试样用酸水解, 使维生素 B<sub>1</sub> (硫胺素) 游离, 维生素 B<sub>1</sub> 经酶解、纯化后在碱性高铁氰化钾作用下定量氧化成具有蓝色荧光的硫色素。在激发波长 365nm, 发射波长 435nm 处测定其荧光强度, 荧光强度与硫色素含量成正比, 以此计算维生素 B<sub>1</sub> 的含量。

1.2.2.1 水解 称取 4~6g 试样 (精确至 0.001g, 约含维生素 B<sub>1</sub> 10~25μg) 于 150mL 具塞锥形瓶中, 加入 0.1mol/L 盐酸溶液 50mL, 搅匀, 于沸水浴中水解 30min, 取出冷却至室温。

1.2.2.2 酶解 用乙酸钠溶液调节试样水解液 pH, 使 pH 为 4.0~4.5, 用溴甲酚绿指示剂在点滴板上检查。加入高峰淀粉酶溶液 5mL, 混匀, 在 45~50℃ 培养箱中保温 3h。取出冷却后, 用 0.1mol/L 盐酸调整 pH 为 3.5 左右, 用溴酚蓝指示剂在点滴板上检查。将溶液全部转移到 100mL 容量瓶中, 用水稀释至刻度, 摇匀, 用滤纸过滤, 取滤液备用。

1.2.2.3 净化 取酶解滤液 25.0mL, 注入人造沸石层析柱, 层析柱流速控制在 1mL/min 左右, 弃去流出液。用 3 份 5mL 近沸热水洗涤层析柱, 弃去流出液。用 25mL 60~80℃ 的酸性氯化钾溶液分 5 次洗脱维生素 B<sub>1</sub>, 收集于 25mL 容量瓶中, 冷却后用酸性氯化钾溶液定容, 混匀备用。

1.2.2.4 氧化 取 2 支 40mL 具塞棕色试管, 加入 1.5g 氯化钾或氯化钠, 再加入净化后的样液 5.0mL, 一支试管中加入氧化剂 3mL, 立即旋摇试管, 混匀, 加入异丁醇 10mL 萃取, 塞上塞子振摇 90s, 静置分层; 另一支试管作为空白对照, 加入 15% 氢氧化钠溶液 3mL, 旋摇混匀, 加入异丁醇 10mL 萃取, 静置分

层, 异丁醇层用无水硫酸钠脱水。

1.2.2.5 荧光测定 准备好荧光分光光度计, 调节激发波长为 365nm、发射波长为 435nm, 狭缝为 5mm, 取异丁醇萃取液置于比色皿中, 测定氧化样品管中的荧光强度为 I, 空白样品管中的荧光强度为 I<sub>0</sub>。

1.2.2.6 维生素 B<sub>1</sub> 标准的测定 取维生素 B<sub>1</sub> 标准工作液 2.0mL 于 150mL 具塞锥形瓶中, 同样按上述操作步骤进行水解、酶解、净化、氧化、测定。氧化标准管中荧光强度为 Q, 空白标准管中荧光强度为 Q<sub>0</sub>。

1.2.2.7 分析结果的计算

$$X = \frac{I - I_0}{Q - Q_0} \times \frac{20}{m}$$

式中: X—试样维生素 B<sub>1</sub> 的含量, μg/g; I—氧化样品管中的异丁醇液的荧光强度; I<sub>0</sub>—空白样品管中的异丁醇溶液的荧光强度; Q—氧化标准管中的异丁醇溶液的荧光强度; Q<sub>0</sub>—空白标准管中的异丁醇溶液的荧光强度; m—试样质量, g。

当符合允许差规定的要求时, 取两次测定结果的算术平均值作为结果。由同一分析者同时或相继进行的两次测定结果之差不得超过其算术平均值的 20%。

1.2.3 维生素 B<sub>2</sub> 的测定<sup>[5]</sup> 试样用稀酸经 121~123℃ 高压釜处理, 提取维生素 B<sub>2</sub> (核黄素), 维生素 B<sub>2</sub> 在中性或酸性溶液中经照射产生蓝色荧光, 荧光强度与维生素 B<sub>2</sub> 的浓度成正比, 以此测定维生素 B<sub>2</sub> 的含量。

1.2.3.1 试样前处理 称取 5g (精确到 0.001g) 试样于 250mL 具塞锥形瓶中, 加入 0.1mol/L 盐酸溶液 10mL, 塞好瓶盖用力振摇, 使试样与酸混匀, 再用 0.1mol/L 盐酸溶液冲洗瓶壁, 总体积约为 60mL。将锥形瓶放入 121~123℃ 高压釜中加热 30min, 取出冷却至室温。用 1mol/L 氢氧化钠溶液调 pH 为 4.0~4.5 (用精密 pH 试纸检查) 使蛋白质沉淀。将其全部转移到 500mL 棕色容量瓶中定容、摇匀、过滤, 滤液避光备用。

1.2.3.2 测定 吸取备用滤液和维生素 B<sub>2</sub> 标准工作液各 10.00mL, 分别加入 25mL 棕色试管中, 加入冰乙酸 1mL。在不断摇动下加 4% 高锰酸钾溶液 4 滴, 使溶液显紫色, 静置 2min。然后再滴加 3% 过氧化氢溶液 2 滴, 摇匀使紫色在 10s 内退去。在激发波长 440nm、发射波长 565nm 处测定其荧光强度 I 和 I'; 在各试管中分别加入连二亚硫酸钠 20mg, 轻摇, 10s 内测其最小荧光强度 Q 和 Q'。

1.2.3.3 分析结果的计算

$$X = \frac{I - Q}{I' - Q'} \times \frac{c \times 500 \times 10^{-3}}{m} \times 1000$$

式中: X—样品中维生素 B<sub>2</sub> 含量, μg/g; I—试样的荧光强度; I'—维生素 B<sub>2</sub> 标准的荧光强度; Q—试样加连二亚硫酸钠后的荧光强度; Q'—维生素 B<sub>2</sub> 标准加连二亚硫酸钠后的荧光强度; c—维生素 B<sub>2</sub> 标准工作液的浓度, μg/mL; m—试样质量, g。

当符合允许差规定的要求时, 取两次测定结果的算术平均值作为结果, 精确到 0.01mg/100g。

1.2.4 小鼠大便含水量的测定 昆明种小鼠, 18~22g, 购买后, 喂养于 24 ± 2℃ 环境中, 先适应环境

表2 不同品牌辣椒酱对小鼠大便含水量的影响(%)

组别	甜辣酱	酸辣酱	麻辣酱	L 品牌辣酱	对照组
第 1d	60.45 ± 0.53	62.53 ± 0.83	60.58 ± 1.31	57.37 ± 0.21	66.83 ± 0.76
第 2d	61.24 ± 1.08	62.15 ± 0.30	58.10 ± 0.44	56.14 ± 1.50	65.45 ± 1.02
第 3d	61.89 ± 1.00	62.83 ± 0.51	59.56 ± 0.53	55.78 ± 1.18	68.12 ± 1.44
第 4d	62.48 ± 0.92	61.09 ± 1.06	60.02 ± 0.38	56.75 ± 0.10	63.56 ± 0.31
第 5d	62.98 ± 0.86	63.08 ± 0.99	59.12 ± 0.54	55.89 ± 0.31	67.55 ± 0.75

表3 小鼠大便含水量的方差分析表

变异来源	自由度	平方和	均方	F 值	Pr > F	显著性
处理间	4	194.4023	48.6006	35.91	<0.0001	* *
处理内	15	20.3016	1.3534			
总变异	19	214.7039				

7d, 然后按照 1mg/(g 体重·d) 的剂量对小鼠进行灌胃, 持续 7d, 灌胃后 4h 接取小鼠的大便, 测定其含水量。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同辣椒酱中维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 的含量

表1 不同品牌辣椒酱中维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 的含量

辣酱	维生素 B <sub>1</sub> (μg/g)	维生素 B <sub>2</sub> (μg/g)
花蔬甜辣酱	10.135	33.783
香柠酸辣酱	12.167	27.833
瑶柱麻辣酱	7.053	21.300
L 品牌辣酱	3.000	16.000

由表 1 可见, 花蔬甜辣酱、元贝麻辣酱、香柠酸辣酱中维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 的含量都高于市售流行品牌 L 品牌辣酱, 这与前三种辣椒酱中分别添加了桂花、金银花、菊花、薄荷、枸杞、柠檬、薄荷、陈皮、莲子和甘草、茯苓、薄荷等法火物质有关<sup>[6]</sup>。

### 2.2 辣椒酱对小鼠大便含水量的影响

将 135 只小鼠分为 15 组, 每组 9 只, 每三组灌胃同一种辣椒酱, 每天测定其大便的含水量, 得其平均值如表 2 所示。

对所得数据用 SAS 软件进行方差分析, 结果如表 3 所示。

从表 3 可以看出,  $F = 35.91$ ,  $P < 0.0001$ , 说明不同品牌的辣椒酱对小鼠的大便含水量的影响效果极其显著, 这可能与辣椒酱中维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 的含量有关。5 组的平均值分别是 61.52%、62.15%、59.57%、56.51%、65.99%, 可见, 川湘食品厂生产的三种辣椒

(上接第 125 页)

## 3 结论

本文研究了蛋白-多糖共价复合物的动态界面流变特性, 从微观角度分析了不同的蛋白-多糖共价复合物乳液稳定性差异的原因, 对于蛋白-多糖复合物在食品工业中的应用具有一定的理论价值。

### 参考文献:

- [1] D A Edwards, Brenner H, Wasan D T. Interfacial Transport Processes and Rheology [M]. Butterworths - Heinemann Publishers, Oxford, 1991.
- [2] E H Lucassen-Reynders, J Benjamins. In: E Dickinson, J M Rodríguez Patino (Eds). Food Emulsions and Foams: Interfaces,

酱灌胃的小鼠, 其大便含水量均高于 L 品牌辣酱, 但都低于对照组。这说明川湘食品厂生产的三种辣椒酱对比于普通辣椒酱, 更不易使机体上火。

## 3 结论与讨论

上海川湘食品厂生产的花蔬甜辣酱, 元贝麻辣酱, 香柠酸辣酱中, 维生素 B<sub>1</sub> 含量在 7.053 ~ 12.167 μg/g 之间, 维生素 B<sub>2</sub> 含量在 21.300 ~ 33.783 μg/g 之间; 显著高于市售 L 品牌辣酱(维生素 B<sub>1</sub> 的含量为 3.000 μg/g, 维生素 B<sub>2</sub> 的含量为 16.500 μg/g)。另外, 这三种辣椒酱灌胃的小鼠, 大便含水量均高于 L 品牌辣酱, 但都低于对照组, 说明这三种辣椒酱比 L 品牌辣酱较不易使机体上火。

本研究只是从某一方面对上火进行了分析, 但是关于辣椒酱使机体上火的具体机理还有待研究。

### 参考文献:

- [1] 张国玺. 上火初释[J]. 药物与人, 2007, 5(11): 11~12.
- [2] 浦昭和. “上火”是什么病症[J]. 家庭医生, 2008(3): 24~25.
- [3] 查殿松. 上火是怎么回事[J]. 解放军健康, 2002, 6(1): 19.
- [4] 中国肉类食品综合研究中心. GB/T 9695.27-91 肉与肉制品 维生素 B<sub>1</sub> 含量测定[S]. 北京: 国家标准出版社, 1991.
- [5] 中国肉类食品综合研究中心. GB/T 9695.28-91 肉与肉制品 维生素 B<sub>2</sub> 含量测定[S]. 北京: 国家标准出版社, 1991.
- [6] 张国玺. 中医辨证治疗“上火”[J]. 药物与人, 2006(2): 12.
- [7] 吴有炜. 实验设计与数据处理[M]. 苏州: 苏州大学出版社, 2002. 135~148.

Interactions and Stability, Royal Society of Chemistry [M]. Cambridge, UK, 1999. 196~199.

- [3] 齐军茹, 杨晓泉, 廖劲松, 等. 大豆蛋白与多糖的干热反应研究[J]. 食品科学, 2005(12): 45~48.
- [4] B S Murray. In: D Möbius, R Miller (Eds.). Proteins at Liquid Interfaces, Elsevier, Amsterdam, 1998. 179~186.
- [5] A H Martín, M A Bos, T van Vliet. Interfacial rheological properties and conformational aspects of soy glycinin at the air/water interface[J]. Food Hydrocolloids, 2002, 16: 63~71.
- [6] R Baeza, C C Sanchez, M R Pilosof, et al. Interactions of polysaccharides with β-lactoglobulin adsorbed films at the air-water interface[J]. Food Hydrocolloids, 2005, 19: 239~248.