

埃及阿西乌特市屠宰的牛和水牛食用组织中的铜沉积

Youssef, T.H.^{*1}, Hefnawy, Y.A.¹, Hassan, H.A.²

¹阿瑟特大学兽医学院食品卫生学系, 埃及

²阿修特大学医学院生物化学系, 埃及

【摘要】 研究总共筛选了 168 个肝脏, 肾脏和肌肉 (samples 肌的一部分) 样品。对样品进行制备, 并使用原子吸收/火焰发射分光光度计测量铜 (Cu) 的水平。水牛器官的铜含量显示出变化。至于肝脏, 平均铜浓度为 11.52 ± 5.41 , 湿重范围为 2.34 至 $21.88 \mu\text{g/g}$ 。而在水牛肾脏中, 铜含量从 2.34 到 15.13 不等, 平均值为 $5.85 \pm 4.34 \mu\text{g/g}$ 湿重。此外, 水牛肌肉中铜的浓度从 1.56 微克/克湿重至 15.50 微克/克湿重, 平均值为 4.35 ± 3.96 。另一方面, 牛肝中铜的浓度变化, 平均值为 11.59 ± 5.79 , 湿重从 3.13 到 $25.00 \mu\text{g/g}$ 不等。牛肾脏中的铜在 2.50 至 16.3 之间变化, 平均值为 $4.18 \pm 3.12 \mu\text{g/g}$ 湿重。此外, 牛肌肉中铜的平均值分别为 3.23 ± 2.48 、1.88 和 $14.34 \mu\text{g/g}$ 湿重。总之, 牛和水牛的被检样品中有 1% - 26% 高于埃及组织标准化与质量控制 (2008) 的结果, 此外, 肝脏样品中的铜含量高于肾脏和肌肉。

【关键词】 牛的铜毒性, 埃及布法罗的铜毒性

Deposition of copper in cattle and buffaloes edible tissues slaughtered in Assiut city, Egypt

Youssef, T.H.^{*1}, Hefnawy, Y.A.¹, Hassan, H.A.²

¹Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Assiut University, Egypt.

²Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, Assiut University, Egypt

【Abstract】 A total of 168 samples of livers, kidneys and muscles (part of the diaphragm) were screened. The samples were subjected to preparation and for measurement the level of copper (Cu) by using Atomic Absorption/Flaming Emission Spectrophotometer. Buffaloes organs showed variations in their copper content. As for liver, the mean copper concentrations were 11.52 ± 5.41 with a range varied from 2.34 to $21.88 \mu\text{g/g}$ wet weight. Whereas in buffalo kidneys copper level varied from 2.34 to 15.13 with a mean value of $5.85 \pm 4.34 \mu\text{g/g}$ wet weight. Moreover, the concentrations of copper in buffalo muscles varied from 1.56 to $15.50 \mu\text{g/g}$ wet weight with a mean value of 4.35 ± 3.96 . On the other hand, copper in cattle liver varied in its concentrations where the mean value was 11.59 ± 5.79 , with a range varied from 3.13 to $25.00 \mu\text{g/g}$ wet weight. Copper in cattle kidneys varied from 2.50 to 16.3 with a mean value of $4.18 \pm 3.12 \mu\text{g/g}$ wet weight. Besides, the concentrations of copper in cattle muscles were 3.23 ± 2.48 , 1.88 and $14.34 \mu\text{g/g}$ wet weight, respectively as a mean, minimum and maximum. In conclusion, 1% - 26% of the examined samples of both cattle and buffalo were higher than the results obtained by Egyptian Organization Standardization and Quality Control (2008), in addition, livers samples have high concentrations of copper than kidneys and muscles.

【Keywords】 Copper Toxicity In Cattle, Copper Toxicity In Buffaloes, Egypt

1 前言

铜是动植物生长必需的微量营养素。在人类中,

它有助于血液中血红蛋白的产生。铜的确是必不可少的, 但是高剂量的铜会导致贫血, 肝和肾损害以及胃和肠道刺激。铜通常存在于铜管以及设计用于控制藻类生长的添加剂的饮用水中。尽管铜与环境的相互作用很复杂, 但研究表明, 大多数引入环境

注: 本文首次发表于 Advance in Biological Research (《生物研究进展》) 2020; 1(1): 11-15. 经 Advance in Biological Research 杂志授权二次发表。

的铜是稳定的，或迅速变成稳定的，其形态不会对环境构成威胁。实际上，与某些人造材料不同，铜不会在人体中被放大或在食物链中生物富集^[1]。补充铜的饲料是为动物准备的。金属倾向于在肝脏和肾脏中积累。然而，尚未有报道称该来源对人有毒性^[2]。人类饮食中最丰富的铜来源是甲壳类和贝类，尤其是牡蛎和肉类器官，尤其是羊肉或牛肉肝。铜的吸收程度受所摄入的铜的数量和化学形式，其他几种金属离子和有机物质的饮食水平以及动物年龄的影响。例如，成年绵羊通常摄入的铜量不到其摄入量的10%，而断奶前的幼小羔羊所用的膳食铜量为该铜的四至七倍^[3]。在自然放牧条件下，动物可能会发生慢性铜中毒，这是由于过度食用含铜盐舔或混合物，不当使用含铜挖沟，饲料中的铜化合物污染以及农业或工业来源造成的。肝铜水平异常高是人类多种疾病的特征。这些疾病包括地中海贫血，血色素沉着病，肝硬化和肝黄色萎缩，伴有贫血的严重慢性疾病和威尔逊氏病^[4]。因此，本研究使用原子吸收/火焰发射分光光度计（Shimadzu 型号 AA 630-02）调查了在阿西乌特市被屠宰的牛（牛和水牛）的肌肉（部分隔膜），肝脏和肾脏中的铜浓度，并进行了评估。这种金属的人为风险。

2 材料与方法

2.1 样品收集

从宰杀的2-3岁的23头雄性牛和33头雄性水牛（每种物种的肝，肾和肌肉标本）中收集了168个肝脏（尾状叶的部分），肾脏和肌肉（diaphragm肌的部分）样品。屠宰场。每个样品重约50克，分别放在聚乙烯袋中，并标明日期，种类，年龄和性别。立即将收集到的样品放入冰盒中的实验室中，并在-20°C下深度冷冻，直至制备，消化和分析。

2.2 设备准备

用水彻底清洗所有玻璃器皿，然后将其浸入盛有比例为1:1的25%盐酸和10%硝酸的混合物的玻璃罐中，并过夜。之后，将所有器具和仪器用蒸馏水彻底清洗并干燥。

2.3 N/10 盐酸的制备

根据A.O.A.C. ^[5] 8.9毫升浓度将盐酸加入一升蒸馏水中。保留准备好的N/10 HCl储备溶液，以稀释消化的样品。

2.4 实验室技术

2.4.1 消化程序

遵循了Fahmy ^[6]推荐的应用技术，在容量为250-300 ml的干净干燥的Kjeldhal烧瓶中，加入1克湿样品，5 ml 50%硫酸和5 ml浓硝酸。将烧瓶在小燃烧器的低火上缓慢加热，直到出现硝酸和硫酸的清晰烟雾，关闭火焰并使其冷却。在重新加热时，烧瓶中形成的深棕色液体逐渐消失。液体的无色表示完全消化。继续继续加热，有时会赶走烧瓶中的大部分硝酸。

为了加快消化，发现最好只使用3 ml浓酸，然后在冷却后再添加2 ml。

2.4.2 过滤

将10ml HCl N/10溶于90ml蒸馏水于量杯中，得到100ml。将约50ml制备的溶液加入到事先在玻璃烧瓶中加热和冷却的消化的颗粒中。充分搅拌混合物以充分混合。

将得到的混合物通过装有滤纸的玻璃漏斗过滤，将滤液收集在玻璃圆筒中。将剩余的100ml制备的溶液也加入到已消化的烧瓶中，以溶解可能仍粘附在烧瓶壁上的任何其他消化颗粒，并将混合物充分搅拌，然后过滤。

将每个样品获得的滤液放入两个特殊的小瓶中，每个小瓶的容量为50 ml，塞子并在室温下保存。每个样品的每种实验室技术均重复进行两次。

2.4.3 铜的估算

通过使用原子吸收/火焰发射分光光度计（Shimadzu 型号 AA 630-02）和空气乙炔，在Assiut大学医学院生物化学系中制备了预先消化和过滤的样品，以测量每个样品中的铜含量。火焰和空心阴极灯。

$$C = \frac{R}{S} \times \text{conc. of standard} \times \text{dilution}$$

C = 重金属浓度 $\mu\text{g} / \text{g}$ 湿重。

R = 元素浓度的读数。在原子吸收光谱法(AAS)的数字规模上。

S = 读取标准。

铜：将波长调节为324.7nm。灯泡电流为10 mA。

2.5 统计分析

数据表示为（平均SD）。

使用T检验比较两组正常数据。

使用Mann-Whitney秩和检验对数据偏斜的两组进行比较。

3 结果

表 1. 被检查的水牛和牛中铜浓度 (微克/克湿重) 之间的比较 (均值 SD, 范围)。

Kind of animal	Buffalo			Cattle		
	Muscle*	Kidney*	Liver*	Muscle**	Kidney**	Liver**
Copper	4.35±3.96 1.56-15.50	5.85±4.34 2.34-15.13	11.52±5.41 2.34-21.88	3.23±2.48 1.88-14.34	4.18±3.12 2.50-16.13	11.59±5.79 3.13-25.00

* No. of samples= 33; ** No. of samples= 23

表 2. 水牛和牛的肝脏, 肾脏和肌肉中铜浓度 (微克/克湿重) 的差异。

Metal	Muscle	Site			Significance		
		Kidney	Liver	Kidney vs Muscle	Liver vs Muscle	Liver vs Kidney	
Cattle	11.59±5.79	4.18±3.12	3.23±2.48	***	***	***	
	3.13-25.00	2.50-16.13	1.88-14.34				
Buffalo	11.52±5.41	5.85±4.34	4.35±3.96	***	***	***	
	2.34-21.88	2.34-15.13	1.56-15.50				

* Significant ($p < 0.05$); ** Highly significant ($p < 0.01$); *** Very highly significant ($p < 0.001$).

表 3. 铜含量高于埃及标准所建议含量的样品的百分比*:

Metal	Permissible limit	Buffalo			Cattle		
		Liver	Kidney	Muscle	Liver	Kidney	Muscle
Copper	15 mg/kg	25%	3%	3%	26%	1%	0%

* E.O.S.Q.C. (2008).

4 讨论

4.1 被检查的水牛和牛中铜浓度 (微克/克湿重) 之间的比较 (平均值±标准差, 范围):

水牛器官的铜含量存在差异 (表 1)。至于肝脏, 平均铜浓度为 11.52 5.41, 湿重从 2.34 到 21.88 $\mu\text{g/g}$ 不等。而在水牛肾脏中, 铜含量最低为 2.34, 最高为 15.13, 平均值为 5.85 4.34 $\mu\text{g/g}$ 湿重。此外, 水牛肌肉中的铜的最小, 最大和平均值分别为 1.56、15.50 和 4.35 3.96 $\mu\text{g/g}$ 湿重。

另一方面, 牛肝中铜的浓度变化, 平均值为 11.59 5.79, 最小湿重为 3.13, 最大湿重为 25.00 $\mu\text{g/g}$ 。牛肾脏中的铜在 2.50 至 16.3 之间变化, 平均值为 4.18 3.12 $\mu\text{g/g}$ 湿重。另外, 牛肌肉中铜的平均, 最小和最大值分别为 3.23 2.48、1.88 和 14.34 $\mu\text{g/g}$ 湿重。

许多研究人员获得了几乎相似的结果^[7-12], 而 Iwegbue 说的结果较低^[13]。

4.2 水牛和牛的肝脏, 肾脏和肌肉中铜浓度 (微克/克湿重) 的差异。

关于表 2 中记录的水牛肝脏, 肾脏和水牛中铜

的浓度变化 (微克/克湿重), 表明肝脏, 肾脏, 肝脏与肌肉中铜的浓度存在非常显著的差异, 以及肾脏与肌肉。

尽管 (表 2) 中记录的牛肝, 肾和牛肌肉中铜浓度 (微克/克湿重) 的变化指出, 肝脏, 肾脏, 肝脏与肌肉中铜的浓度存在非常高的显著差异, 肾脏与肌肉之间的差异也非常高。

4.3 含铜量高于埃及标准所建议的样品的百分比:

根据 E.O.S.Q.C. ^[14], 在 25% 的水牛肝脏, 3% 的水牛肾脏和 3% 的水牛肌肉中检测到的铜含量高于 (表 3) 中记录的埃及标准 (15 $\mu\text{g/g}$)。而在牛中, 可以在牛肝 (26%) 和牛肾 (1%) 中检测到更高的水平。牧场污染和工业排放可能导致肝脏中平均铜水平升高。

5 结论与建议

获得的结果所提供的信息证明, 所有被检查的水牛和牛的肝脏, 肾脏和肌肉均被铜污染。一些组织的铜含量高于埃及标准所推荐的水平。

因此, 为了限制屠宰动物畜体中铜的风险, 应

考虑以下建议:

1. 必须定期执行监测计划, 以测量供动物使用的土壤和植物中的铜浓度, 以评估其铜负载量, 以避免其对动物和人类的危害。

2. 牛和水牛的污染通过直接暴露, 污水和工业废水中生长的农作物转移到动物身上。另一个重要的污染源是农药, 杀真菌剂, 它们经常将污染的水释放到排水系统中, 导致水流和其他水体。因此, 重要的是要保持监视肉中的各种污染物, 因为大多数屠宰场都在路边和公交车站附近等重要战略场所出售其肉类。

参考文献

- [1] Martínez, C.E. and Motto, H. L. (2000): Solubility of lead, zinc and copper added to mineral soils," *Environmental Pollution*, 107(1):153–158.
- [2] Gracey, J. F.; Collins, D.S. and Huey, R.J. (1999): *Meat Hygiene*. 10th ed. Harcourt Brace and Company Limited. London. pp: 316- 317.
- [3] Suttle, N.F. (1973): *Proc.Nutr.Soc.*32, 24 A. (Cited after Underwood, 1977).
- [4] Cartwright, G.E. (1950): In "Symposium on Copper Metabolism" (W. D. McElroy and B. Glass. Ed.). P.274. Johns Hopkins Press. Baltimore. Maryland.
- [5] A.O.A.C. (1975): *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical chemists*. Washington, USA.
- [6] Fahmy, F. (1971): *Studies on factor affecting copper level in Egyptian sheep*. Ph.D. Thesis, Vet. Med., Cairo University, Egypt.
- [7] Solly, S.R.B.; Revfeim, K.J.A. and Finch, G.D. (1981): Concentrations of cadmium, copper, selenium, zinc and lead in tissues of New Zealand cattle, pigs, and sheep. *New Zealand Journal of Science*.24 (1): 81-87.
- [8] Youssef, H.; Hassan, H.A. and Galal, A.F. (1988): Cadmium, copper and zinc in tissues of animals slaughtered in Upper Egypt. *Deutsche Veterinarmedizinische Gesellschaft*, 29. Arbeitstagung, vom 13 bis 16 Sept.
- [9] Vaessen, H.A.M.G. and Ellen, G. (1985): Arsenic, cadmium, mercury, lead and selenium in slaughtered animals: review of a 10-year study in the Netherlands. *Voeding*: 46(9):286-288.
- [10] Ellen, G.; Van loon, J.W. and Tolsma, K. (1989): Copper, chromium, manganese, nickel and zinc in kidneys of cattle, pigs and sheep and in chicken livers in the Netherlands. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 189:34-537.
- [11] Falandysz, J. and Lorenc-Biala, H. (1991): Metals in muscle tissue, liver and kidney of slaughter animals from the Northern region of Poland. *Bromatol. Chern. Tosykol*, 22(1):19-22.
- [12] Boullis, W.A. (1993): *Some trace elements in tissues of animals slaughtered in Assiut province*, M.V.Sc. Thesis. Dept. of Food Hygiene, Faculty of Vet. Med., Assiut Univ.
- [13] Iwegbue, C.M.A. (2008): Heavy metal composition of livers and kidneys of cattle from southern Nigeria. *Veterinaski Archiv* 78(5):401-410.
- [14] Egyptian Organization Standardization and Quality Control (2008): Maximum level for metals (Copper, Iron and Zinc) in foods. No.2360/2008.

收稿日期: 2020年5月15日

出刊日期: 2020年6月17日

引用本文: Youssef, T.H., Hefnawy, Y.A., Hassan, H.A. 埃及阿西乌特市屠宰的牛和水牛食用组织中的铜沉积 [J]. *现代生命科学研究*. 2020, 1(1): 10-13
DOI: 10.12208/j.jlsr.20200002

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2020 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。 <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS