

· 实验研究 ·

玉米紫色植株色素对溴代苯小鼠肝脂质过氧化的保护作用

Protective effect of maize purple plant pigment on bromobenzene-induced liver lipid peroxidation in mice

王晓红¹, 宋儒², 周波¹, 张卓¹, 郭连营¹, 徐超¹WANG Xiao-hong¹, SONG Ru², ZHOU Bo¹, ZHANG Zhuo¹, GUO Lian-ying¹, XU Chao¹

(1. 沈阳医学院公共卫生学院, 辽宁 沈阳 110034; 2. 辽宁省东亚种业有限公司, 辽宁 沈阳 110000)

摘要: 为探讨玉米紫色植株色素对溴代苯肝损伤的保护作用, 取昆明种小鼠 50 只, 随机分成 5 组, 分别给予不同剂量的玉米紫色植株色素, 灌胃 30 d 后采用溴代苯致实验性肝损伤, 中、高剂量喂养组肝匀浆丙二醛 (MDA) 的含量明显低于损伤模型组 ($P < 0.05$), 说明玉米紫色植株色素对小鼠脂质过氧化具有一定的保护作用。

关键词: 玉米紫色植株色素; 溴代苯; 丙二醛

中图分类号: R99 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2007)05-0323-02

国内外有大量研究表明花色苷类天然色素具有抗氧化、抗衰老、增强免疫和预防肿瘤等保健功能^[1,2]。但由于可提取花色苷色素的黑紫色植物产量有限, 制约了该类保健品的生产。辽宁某玉米种业公司培育出的玉米新品种, 其子粒为黄色, 植株均为紫黑色。从紫色植株中提取的天然植物红色素 (玉米紫色植株色素), 属花色苷类色素, 其主要成分为矢车菊花色苷和芍药花色苷等。我们进行了玉米紫色植株色素对溴代苯肝脂质过氧化保护作用的实验研究, 确定其生理功能, 为进一步开发利用提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 材料

昆明种小鼠, 体重 20~23 g, 雌性, 50 只, 沈阳药科大学实验动物中心提供, 许可证号: (2000) 042。

玉米紫色植株色素制备: 紫色玉米秆和苞叶用 60%~70% 的乙醇酸性溶液 50~60 °C 浸泡 4 h, 经分离、浓缩、精制、喷雾干燥制成粉状物。临用时用双蒸馏水配制所需浓度。溴代苯购自中国医药集团上海化学试剂公司, 临用前用色拉油配制成适宜浓度的试液。SOD 测定试剂盒、MDA 测定试剂盒均购自南京建成生物工程研究所。

1.2 方法

按卫生部保健食品检验与评价技术规范 (2003 年版) 抗氧化功能检验方法中溴代苯模型制造方法, 将小鼠随机分为空白对照组、损伤模型组、低剂量组 (0.05 g/kg)、中剂量组 (0.1 g/kg) 和高剂量组 (0.3 g/kg)。3 个剂量组给予不同浓度

受试样品, 对照组给同体积溶剂。30 d 后饥饿过夜, 给受试物 1 h 后, 除空白对照组外, 各组灌胃 0.47 g/kg 溴代苯油, 灌胃量 0.2 ml/20 g, 22 h 断颈处死取肝脏作有关检测。

肝脏组织在冰冷的生理盐水中漂洗, 除去血液, 滤纸拭干, 称重, 用冰冷的生理盐水制备成 10% 肝匀浆, 测定 MDA 和 T-SOD, 测定的具体方法按测定试剂盒规定方法进行。

1.3 统计分析

采用 SPSS 统计分析软件进行数据分析。

2 结果

2.1 各组小鼠肝脏的病理变化

取各组小鼠肝脏观察到损伤模型组和玉米紫色植株色素处理各组肝脏略增大, 可见明显的病理改变, 空白对照组肝脏外观正常。

2.2 实验动物体重的变化

实验结束时各组体重均增加, 增加范围 5.8~7.8 g, 实验前后各组间体重差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

2.3 小鼠肝匀浆 MDA 和 SOD 含量

由表 1 可见, 与空白对照组比较, 损伤模型组肝匀浆 MDA 含量明显增高 ($P < 0.05$), 但 T-SOD 活性无明显改变。用玉米紫色植株色素处理的中、高剂量组 MDA 含量明显低于损伤模型组, 但高于空白对照组, 低剂量组与损伤模型组比较 MDA 含量差异无统计学意义。各组间 T-SOD 含量没有明显差异。

表 1 各组小鼠肝脏中 T-SOD、MDA 的含量 ($\bar{x} \pm s$)

组别	T-SOD (U/mg prot)	MDA (nmol/mg prot)
空白对照组	154.0 ± 61.5	2.62 ± 1.23
损伤模型组	214.8 ± 139.3	8.02 ± 2.30*
低剂量组	149.2 ± 83.3	7.43 ± 3.88*
中剂量组	185.2 ± 86.7	5.65 ± 2.62*△
高剂量组	190.1 ± 104.6	5.39 ± 3.23*△

与对照组比较, * $P < 0.05$; 与损伤模型组比较, △ $P < 0.05$

3 讨论

溴化苯是一种有毒的氧化剂, 能造成动物细胞脂质过氧化性损伤。本实验结果溴代苯可使模型组小鼠肝匀浆 MDA 含量明显增加, 表明溴代苯引起肝损伤的机制与脂质过氧化有关^[3]。而模型组肝脏 T-SOD 活性无明显改变, 可能与其在急性试验中活性代偿性升高反应有关^[4]。本实验结果表明, 玉米紫色植株色素能显著降低肝匀浆 MDA 含量, 其中, 高剂量

(下转第 326 页)

收稿日期: 2007-06-04; 修回日期: 2007-07-06

基金项目: 沈阳市科技局社会发展基金 (1032043-1-0107); 辽宁省教育厅 B 类课题 (2023101071)

作者简介: 王晓红 (1963-), 女, 主任技师, 主要从事营养与食品卫生检验工作。

与接触组基本相同的材料供应、党办、设计等部门的非高温作业 15 名男性职工进行对照检查, 检查地点选择在离作业场所较近的休息室。

1.2.3 时间与次数 每项指标分工作前 1 h (安静时) 及工作中 (劳动后 2 h) 2 次进行检查。

2 结果

2.1 一般情况

该厂于 1959 年投产, 现有职工 426 人, 其中接触高温作业的 106 人。主要产品为啤酒瓶、化妆品瓶等, 其主要工艺流程为拌料—加料—熔化—制瓶—保温—包装。全厂共有 2 个高温车间, 每个车间有 2 台行列机, 此次只选择有代表性的一车间进行调查。该车间长 60 m, 宽 15 m, 高 7 m, 顶部设有矩形天窗进行自然通风, 天窗外侧设有挡风板。2 台行列机位于车间中央, 主要热源为成型机及保温炉, 位于车间两侧, 车间内共有 45 人, 分 3 班作业, 每班工人分为 2 组轮班操作, 工人操作地点设有轴流风扇进行通风降温, 休息室 (无空调设施) 设在车间南侧, 内设长条椅, 供应凉开水, 几年来未出现过中暑患者。

2.2 高温作业场所气象条件测定结果

由表 1 可见, 工人作业场所的气温及热辐射强度较高,

属高温强辐射作业, 按车间内外温差计算, 超过高温作业的卫生标准, 休息室的气象条件较好, 符合卫生标准的要求。

表 1 高温作业场所气象条件测定结果

测定地点	温度 (°C)		湿度 (%)		风速 (m/s)		热辐射强度 J/(cm ² ·min)	
	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午
1 号行列机 熔化岗位	39	40	51	46	1.1	1.0	8.1	8.2
2 号行列机 保温岗位	38	39	50	51	1.3	1.3	7.6	7.7
车间外 休息室	31 28	32 29	80 76	81 74	1.2 0.4	1.3 0.5	0.8	0.1

2.3 高温作业工人生理功能检查结果

由表 2 可见, 高温作业工人生理功能的变化以体温及皮温较明显, 其次为呼吸、脉搏, 工作前与工作中差异有统计学意义 ($P < 0.01$, $P < 0.05$); 对照组只有呼吸工作前与工作中差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。工作前接触组与对照组间各项生理指标差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 工作中接触组平均皮温与体温增高较明显, 与对照组比较差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。

表 2 接触组与对照组生理功能检查结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	血压 (mm Hg)		脉搏 (次/min)		呼吸 (次/min)		体温 (°C)		平均皮温 (°C)	
		工作前	工作中	工作前	工作中	工作前	工作中	工作前	工作中	工作前	工作中
接触组	15	118.5/84.8 ± 3.2/3.1	121.5/84.8 ± 4.4/3.9	64 ± 2.8	70 ± 1.0 *△	17 ± 1.1	21 ± 0.9 *	36.8 ± 0.3	37.6 ± 0.5 * *△△	32.3 ± 0.2	33.3 ± 0.2 * *△△
对照组	15	117.8/82.5 ± 3.4/1.7	120.0/84.0 ± 3.8/2.5	63 ± 2.8	66 ± 2.8	17 ± 8.3	20 ± 1.2 *	36.7 ± 0.3	37.0 ± 0.1	32.1 ± 1.3	32.2 ± 0.2

与工作前比较 * $P < 0.05$, * * $P < 0.01$; 与对照组比较, △ $P < 0.01$

3 讨论

本次调查可见, 高温车间作业场所的气温及热辐射强度达 40 °C 及 8.2 J/(cm²·min), 属高温强辐射作业, 其特点是气温高、热辐射强度大, 而相对湿度较低, 形成干热环境。调查结果显示, 对作业人员的生理功能造成了一定的影响。高温作业工人的平均皮温、体温、脉搏等生理功能指标工作中较工作前增高明显, 与对照组比较差异有统计学意义, 而血压的变化接触组与对照组差异无统计学意义, 与文献报道基本一致^[2]。通过调查发现其原因, 一是由于其行业生产特点是产热连续, 散热范围大, 基本影响整个工艺过程, 因而造成对热源的隔热措施不得力; 二是作业点的通风降温设施效果差, 热量不能及时散发, 而给工人造成一定程度的损害。

研究表明, 人体热适应对提高作业人员的体温调节功能和提高耐热能力及工作能力起着重要作用^[3]。建议公司针对生产特点, 加强局部热源隔热措施, 增加车间通风降温设施; 加强作业人员的健康保健, 合理调节接触高温的时间, 提高对热负荷的适应能力; 提高工人的自我保护意识, 确保作业人员的身体健康。

参考文献:

- [1] 顾学箕, 王簪兰. 劳动卫生学 [M]. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 1986: 141.
- [2] 张国高, 贺函贞, 张伟. 高温生理与卫生 [M]. 上海: 上海科技出版社, 1989: 83-91.
- [3] 贺函贞. 我国高温研究近况 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1995, 13 (6): 374.

(上接第 323 页)

组和中剂量组明显低于损伤模型组, 说明玉米紫色植株色素具有抗氧化能力。各剂量组肝匀浆 MDA 含量均明显高于空白对照组, 低剂量组肝匀浆 MDA 与损伤模型组差异无统计学意义, 说明玉米紫色植株色素的抗氧化能力与食用剂量有关。实验结果提示玉米紫色植株色素可拮抗溴代苯所致的小鼠肝细胞损伤, 其作用可能是通过减轻肝细胞的脂质过氧化。玉米紫色植株色素具有护肝作用的剂量-反应关系有待深入研究。

参考文献:

- [1] 凌关庭. 抗氧化食品与健康 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004: 249-250.
- [2] 凌关庭. 可供开发食品添加剂 (I): 紫玉米色素及其生理功能 [J]. 粮食与油脂, 2002, 46-49.
- [3] 张君田. 现代药理实验方法 [M]. 北京: 北京医科大学中国协和医科大学联合出版社, 1998: 1231-1232.
- [4] 陈奇. 中药药理研究方法学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1994: 950-951.