

doi:10.3969/j.issn.2095-6002.2015.01.003

文章编号:2095-6002(2015)01-0013-05

引用格式:汪学德, 鞠阳, 马素换, 等. 芝麻油质量安全问题与控制技术[J]. 食品科学技术学报, 2015, 33(1): 13-17.



WANG Xuede, JU Yang, MA Suhuan, et al. Quality and safety issues and control technique of edible sesame oil[J]. Journal of Food Science and Technology, 2015, 33(1): 13-17.

芝麻油质量安全问题与控制技术

汪学德, 鞠阳, 马素换, 高锦鸿, 赵艳茹, 任勇, 刘帅
(河南工业大学粮油食品学院, 河南 郑州 450001)

摘要: 芝麻油是一种营养丰富的食用油脂。生产工艺的多样性,造成产品质量的差异性;营养成分在芝麻制油过程中流失;芝麻油质量与饮食习惯之间存在矛盾;由于检测技术存在时效和误差性,使消费市场的管理很被动。建立规范的生产工艺和产品质量标准是解决这些问题的有效办法。

关键词: 芝麻油; 质量; 检测

中图分类号: TS225.3

文献标志码: A

芝麻 (*Sesamum indicum* Linn.) 是被子植物门 (Angiospermae) 木兰纲 (Magnoliopsida) 菊亚纲 (Asterales) 玄参目 (Scrophulariales) 芝麻科 (Pedaliaceae) 芝麻属 (*Sesamum*) 植物种子, 又称胡麻、脂麻、白叶麻等, 是我国传统的农作物, 在我国种植已有两千多年历史。

1 芝麻油生产的现状

我国是世界4大芝麻生产国之一, 总产量位居第一。2014年国产芝麻总量65万t, 芝麻进口总量达到55万t, 总供应量增加到120万t, 比十年前净增加50万t。我国芝麻的消费中60%用于制取芝麻油产品, 芝麻油实际消费量达到25万t。

1.1 芝麻油的营养价值

芝麻是中国传统的消费食品之一, 芝麻油的独特风味广受消费者喜爱。芝麻油具有较高的营养价值, 不饱和脂肪酸质量分数达到85%以上, 见表1, 特殊的脂溶性营养物质含量较高, 主要有维生素E、芝麻素、芝麻林素类天然抗氧化物质^[1], 见表2。长期食用芝麻(油)产品有预防心血管疾病, 抗衰老, 益寿延年的功效^[2-5]。

表1 芝麻油的脂肪酸组成

Tab. 1 Components of fatty acids of sesame oil

脂肪酸种类	平均质量 分数/%	质量分数 幅度/%	标准 偏差	变异 系数/%
棕榈酸(C _{16:0})	8.81	7.44~10.39	0.64	7.26
硬脂酸(C _{18:0})	5.26	4.52~6.00	0.37	7.03
油酸(C _{18:1})	39.5	35.49~43.61	2.04	5.16
亚油酸(C _{18:2})	45.4	41.72~48.51	1.90	4.19
亚麻酸(C _{18:3})	0.31	0.25~0.43	0.04	12.79
花生酸(C _{20:0})	0.56	0.47~0.66	0.05	8.92
二十碳一烯酸(C _{20:1})	0.18	0.14~0.23	0.02	11.19

表2 芝麻中天然营养物质质量比

Tab. 2 Contents of natural nutrients in sesame seeds

组成成分	最大值	最小值	平均值	标准偏差
w(芝麻素)	548	83.4	384.2	0.11
w(芝麻林素)	260	80.4	172	0.03
w(维生素E)	704	405	572	72.50

芝麻油的香味、抗氧化功能成分与生产工艺及工艺参数有直接的关系, 芝麻油的风味主要是因为芝麻在加工过程中糖和蛋白等物质加热而产生

收稿日期: 2015-01-01

基金项目: 国家重点攻关项目(CARS-15-1-10); 公益性行业(农业)科研专项(201303072-2); 国家自然科学基金资助项目(31271884)。

作者简介: 汪学德, 男, 教授, 主要从事粮食、油脂与植物蛋白工程方面的研究。

的^[6]。不同的烘焙条件可以产生不同的芝麻油风味,色泽也会发生变化^[7]。芝麻油中功能性物质(如芝麻酚、细辛素等)在加工后才产生^[8],因此不

同生产工艺生产的芝麻油中这类物质含量是不同的,见表 3。芝麻酚在芝麻加热过程中产生,而芝麻细辛素只有脱色过程中产生。

表 3 不同生产工艺中芝麻油中活性物质质量比

Tab. 3 Active substance contents in sesame oil from different production processes						mg·kg ⁻¹
编号	样品种类	w(芝麻酚)	w(芝麻素)	w(芝麻林素)	w(细辛素)	w(总芝麻木酚素)
1	冷榨芝麻油	1.01	462.99	239.60	ND	703.60
2	冷榨饼浸出毛油	1.38	480.91	282.56	ND	764.85
3	热榨芝麻油	5.28	512.94	243.52	ND	761.74
4	芝麻饼浸出毛油	2.17	503.47	215.36	ND	721.00
5	水代法芝麻油	3.09	527.70	192.90	ND	723.69
6	芝麻渣浸出毛油	5.46	395.70	188.44	ND	589.60
7	浸出精炼芝麻油	ND	84.68	ND	136.90	221.58

ND 为未检出

1.2 芝麻加工方法与产品质量

芝麻制油方法目前主要有压榨法、水代法、压滤法、浸出(己烷)等 4 种方法,其产品质量也有很大的不同。为改善芝麻油的质量和产品的食品功能性,进行了新的研究和探索,目前处于研究状态的方法有水酶法^[9]、碱提法^[10]、超临界 CO₂ 萃取法^[11];还有一些研究利用微波处理达到提高出油率目的^[12];还有研究采用亚临界萃取在低温条件下萃取芝麻油达到芝麻蛋白利用的目的^[13]。不同的生产工艺,产品质量和特殊营养物质含量也有差别。

芝麻油的产品质量除了与生产方法有关外,还与芝麻含皮量、精炼方法有关。于学军等^[14]阐述芝麻脱皮方法对芝麻油质量的影响。徐闯等^[15]对芝麻油冬化脱蜡工艺参数控制芝麻油质量进行了探讨研究。杜仲镛等^[16]得出冷榨芝麻油在工艺上进行不同控制,可以达到食品级、化妆品级和药品级。李秀凉^[17]对芝麻油的 4 种生产方法(机械压榨法、水代法、浸出法和水酶法)及特点进行了分析。以上研究说明了芝麻加工工艺影响着芝麻油的品质。

芝麻作为一种小油料作物,传统的生产方法使得产品质量差异较大,而芝麻油的质量标准不能有效地反映质量的优劣,从而造成芝麻油市场的不规范,以次充好的现象比较普遍。因此,研究规范的生产技术,可靠的产品质量标准来规范芝麻油市场是非常必要的。

2 芝麻油质量标准与生产工艺的矛盾

随着国民经济的快速发展,消费者不仅要求产品风味优良,营养丰富,也更注重食用安全。由于芝

麻种植的小规模种植的特点,形成国内芝麻油生产加工点多,且以小作坊为主,产品质量良莠不齐,由于市场监管缺陷,质量安全意识淡薄,假冒伪劣产品屡禁不止;由于芝麻油特殊的价格优势,部分企业在芝麻油中添加低价植物油,冒充芝麻油,以谋取利益;还有企业为了迎合市场对油脂香味的追求,采用极高的温度炒籽,从而可能导致部分增香型油脂中 3,4-苯并芘含量超标^[18];芝麻油中的塑化剂、三氯丙醇酯及真菌毒素等质量安全卫生问题已引起全社会的广泛关注。

2.1 我国芝麻油质量标准的发展过程

为适应生产工艺和人们的消费习惯对芝麻油品质的要求,国家对 GB 8233—1987《芝麻油》进行修订,制定 GB 8233—2008《芝麻油》为现行国家芝麻油标准,与前者相比,标准属性由推荐执行改为强制执行、对不同的加工工艺分类和定义及质量指标中相应标准值作了修订等。我国芝麻油相关质量安全标准体系不断得到完善,但仍然存在明显的不足,如与国外相比,我国芝麻油加工过程的主要质量关键控制点和控制技术及食品溯源制度急需建立,以保证芝麻油加工行业健康发展。

2.2 芝麻油质量标准控制目标

2008 版国家标准将焙炒过的芝麻籽采用压榨、压滤、水代等工艺制取的具有浓郁香味的油品统称为芝麻香油,包括经石磨磨浆,采用水代法制取的小磨香油,并对芝麻香油类产品的质量指标进行统一规定。一级芝麻香油要求水分及挥发物质量分数≤0.10,但由于小磨香油特殊的加工工艺,厂家虽经过真空干燥等工序,这一指标要求也很难达到,造成了加工工艺与质量标准之间的矛盾,由于原料的差异,

芝麻香油不能碱炼脱酸,造成芝麻油酸价超标现象严重,因此,应根据实际的加工工艺条件,建立适合由特殊加工工艺制得油脂的质量指标。

我国芝麻油质量标准体系的建设已取得很大的成就,但与实际的质量安全问题及生产工艺之间还存在一定的矛盾,因此,应尽快建立与实际芝麻油质量安全问题且与实际加工工艺相符合的芝麻油质量安全标准体系,提高油料油品质量安全水平及社会效益。

3 芝麻油主要质量问题

生产工艺、生产管理、技术装备的先进程度都影响着芝麻油的质量,同时也造成营养物质保留程度的差异,芝麻油质量问题主要表现在以下几个方面。

3.1 加工原料芝麻的质量问题

作为加工原料,芝麻品质的好坏直接关系到芝麻油的质量,特别是近年进口芝麻增多,造成这一问题更加明显。芝麻质量问题主要来源于3个方面,即物理方面、生物方面、化学方面。物理方面主要是芝麻中的石块、铁杂、麻绳、蒿草等杂质。生物方面是芝麻在储藏过程中霉变产生的真菌毒素^[19]。化学方面是芝麻种植过程中施用农药导致农药残留超标^[20]。芝麻质量问题引起的芝麻油质量问题,可以通过严格控制加工原料的质量,比如储藏工艺条件、农药使用控制和芝麻精选技术来实现。

3.2 加工过程的质量问题

在芝麻油加工过程中,一些企业为追求芝麻油浓郁的香味,对芝麻进行高温焙炒,带来了严重的质量问题。在高温焙炒过程中,会伴随有强致癌物质性质的苯并芘^[21]产生。芝麻在一定温度时间下焙炒,不仅会产生苯并芘,还有可能使其他多环芳烃化合物(欧盟食用油标准中控制指标)增多,导致严重的质量问题。此外,在加工过程中多氯联苯、塑化剂、氯丙醇酯^[22]等也可能在芝麻油精炼过程中出现。

浸出法出油率高,比较容易实现规模化和自动化。但在取油过程中,可能导致溶剂残留^[23]。要脱除有机溶剂,芝麻油精炼过程会导致其独有的香味物质和营养物质损失,使得芝麻油营养价值降低。

在加工过程中,违规使用包装物,甚至有毒有害的包装材料,都会造成质量问题。食品添加剂的使用给人们带来生活的便利,但是过量使用或使用不合格的使添加剂也会造成质量问题^[24]。

3.3 销售过程的质量问题

在销售过程中,会涉及多个环节,包括储藏环节、运输环节、销售环节等。在此过程中,芝麻油会处于不同的温度、湿度。这些条件达不到储藏要求则可能会引起芝麻油的酸败问题,引起芝麻油质量发生变化,可能会导致保质期缩短^[25]。

3.4 消费环节的质量问题

普通消费者由于自身专业知识的限制,不能够有效的识别芝麻油质量好坏,很有可能购买到低劣、掺假的芝麻油产品。

4 芝麻油质量检测技术的发展现状

芝麻油因特殊的生产工艺,特殊的风味要求,含有的特殊营养物质,在质量控制方面存在着多样的检测技术。

4.1 芝麻油质量指标

芝麻中含油超过50%,油芝麻中油酸和亚油酸占80%以上;蛋白质占25%左右,芝麻油因含有芝麻素、芝麻酚林、芝麻酚、芝麻素酚、芝麻林素酚和维生素E等抗氧化物质而不易氧化。国家标准GB 8223—2008规定芝麻油的特征指标和质量指标为酸值一级 $\leq 2.0 \text{ mg KOH/g}$ 、二级 $\leq 4.0 \text{ mg KOH/g}$;过氧化值一级 $\leq 6.0 \text{ mmol/kg}$ 、二级 $\leq 7.5 \text{ mmol/kg}$;碘值(104~120) g/100 g;各类脂肪酸的组成成分及挥发物一级 $\leq 0.1\%$ 、二级 $\leq 0.2\%$ 等。

4.2 目前芝麻油质量检测方法

现有的芝麻油质量检测方法有很多,如显色法、色谱法、光谱法、质谱法等,不断发展的检测技术和手段使芝麻油质量检查方法越来越多样化^[26]。

4.2.1 显色法

显色法有目视比色法和分光光度计法,目视法典型代表为威勒迈志法(Villavecchia),分光光度法典型代表为波多因法(Boudouin)和硫酸显色法。

威勒迈志法(糠醛显色法)利用芝麻油中的芝麻油醛在酸液条件下能水解为芝麻酚,并与糠醛发生反应产生血红色化合物,颜色的深浅与芝麻油含量相关。

硫酸显色法属于一种定量检测方法,原理是芝麻油由氯仿溶解后与硫酸进行反应,生成稳定的橘红色化合物,其颜色深浅与芝麻油的含量成正比。

波多因法芝麻油与蔗糖盐酸液反应会产生红色化合物,颜色深浅与芝麻油含量成正比。

4.2.2 光谱法

近红外光谱法是油脂中的有机化合物在 78 ~ 2 500 nm 波长范围内有特征吸收,据此可以分析所检测油脂的组分及其含量,来确定油品质量。杨佳等^[26]利用近红外光谱结合化学计量学建立了芝麻油的真伪鉴别与掺伪定量的快速分析。刘燕德等^[27]将 5% ~ 20% 的豆油、花生油和玉米油通过不同比例掺入到芝麻油中配制成 66 试样在 4 420 ~ 12 000 cm^{-1} 波段范围内进行近红外光谱分析,采用 PLS 建立定量分析模型,结合间隔偏最小二乘特征波段选择方法可以对 3 种植物油掺入到芝麻油中的含量进行检测。

荧光吸光光度法是油品中的表面活性剂在特征荧光处有不同荧光波峰,据此可以判断食用油的质量。方惠敏^[28]通过菜籽油、玉米油、芝麻油、葵花仁油、花生油五种油脂的同步荧光光谱和三维荧光光谱的分析,得出光谱特征可以对植物油种类和质量进行鉴别、检测。彭翠红等^[29]利用荧光光谱对多种芝麻油进行检测,通过其在荧光特征峰位和峰强上的差异,证明出原料差异和加工工艺的不同对芝麻油质量的影响。

其他光谱检测方法如吴广臣等^[30]石油醚溶解芝麻油,在紫外可见光下波长 99 nm 处有特殊吸收波长,利用此特殊性可以来测定芝麻油纯度。LUO 等^[31]使用傅里叶变换近红外光谱和拉曼光谱法检测掺伪芝麻油,结果准确率可达 100%。

4.2.3 色谱法

芝麻油中脂肪酸含量和芝麻林素、芝麻酚等木质素用气相色谱法、高效液相色谱法进行测定。

气相色谱法是以气体为流动相,具有灵敏度高,测样快速、用量少等优点,通常油脂中脂肪酸含量测定常采用此方法。林丽敏^[32]用气相色谱对芝麻油的特征脂肪酸组成进行分析,在此基础上,对人为掺入大豆油、玉米油等植物油的模拟样品进行脂肪酸组成分析,经统计分析形成的图表作为芝麻掺伪定性和定量判断依据。

液相色谱法与气相色谱相比,其优点在于不需高温,在常温下就能检测油样中游离脂肪酸,芝麻酚。冯楠等^[33]采用超高效液相色谱法对芝麻油中的芝麻酚进行定量分析,通过试验得出此方法可以对芝麻酚含量进行测定。赵敏生等^[34]通过改进前处理方法,通过芝麻油皂化,石油醚萃取不皂化物,甲醇溶解定容不皂化物等步骤,用高效液相色谱法

准确检测出芝麻油中芝麻素的含量。

4.2.4 质谱法

质谱分析法原理是通过不同分子 m/z (质量电荷比) 的不同,通过电场将他们区分开,再对信号进行探测。在应用上质谱是一种定性和定量兼具的测定方法,其最大的优点是能与各种色谱灵活联用。目前有液相色谱-质谱联用、气相色谱-质谱联用以及超临界流体色谱-质谱联用等,并已广泛应用在食用油质量检测中。

4.2.5 其他方法

近年来电子鼻技术也开始应用到芝麻油质量的检测中,其技术是根据仿生学原理,能对大多数挥发性成分进行分析、识别和检测的一种方法。潘磊庆等^[35]使用电子鼻系统 PEN3 对芝麻油掺伪进行了分析,结果显示,电子鼻能够对掺入超过 50% 大豆油、玉米油的芝麻油和超过 70% 葵花籽油的芝麻油有较好的识别。

芝麻油质量检测技术中,其特有成分的检测占主要。科学技术的进步和新分析方法不断确立,使得芝麻油质量检测技术呈现多样化,许多方法如拉曼光谱法、核磁共振法在食品油的品质检测中应用广泛并取得较好的成果,但应用在芝麻油质量检测中不多,在芝麻油的产物检测中可以进行尝试。

5 芝麻油质量发展的趋势

目前芝麻油中涉及的质量指标主要有色泽、加热试验、水分及挥发物、杂质、酸价、过氧化值、羰基价、黄曲霉毒素 B_1 、苯并芘等,暂时按照国标 GB 8233—2008 执行。

5.1 国家芝麻油标准修订的必要性

鉴于芝麻油的特殊性,国家标准委员会已经立项对芝麻油进行修订,主要目的是解决芝麻油的多样性带来的质量标准的差异;芝麻原料的差异带来的产品质量指标的波动;芝麻新品种的出现与传统芝麻中脂肪酸组成的矛盾问题;解决脂肪变化与调和芝麻油中脂肪的界定问题,防止掺伪芝麻油的生产。还有不断探索检测技术,发现生产工艺产生新的有害物质并建立含量标准。

5.2 在控制芝麻油质量技术方面的发展趋势

芝麻加工带来芝麻油质量问题,主要研究危害因子(苯并芘、反式酸、三氯丙醇酯类物质)在原料质量方面,在生产工艺技术方面产生的条件,从而在

生产工艺中严格控制,制定规范的生产技术,特别是研究多环芳香烃物质产生的工艺条件,在生产过程中有效控制,以适应国际食用油最新的质量标准。芝麻加工技术研究还要在保留芝麻油中营养物质,而不产生质量问题的技术方面有所突破。

总体来说,保证芝麻油质量安全还有很长的路要走,但近年来由于芝麻油厂日趋规模化,管理也逐步规范化,芝麻油质量正向着越来越好的方向发展。

参考文献:

- [1] Konsoula Z, Liakopoulou-Kyriakides M. Effect of endogenous antioxidants of sesame seeds and sesame oil to the thermal stability of edible vegetable oils[J]. LWT-Food Science and Technology, 2010, 43(9): 1379-1386.
- [2] 邵元龙,董英. 芝麻饼粕发酵提取物对小鼠高脂血症的预防作用研究[J]. 中国食品学报,2010,10(1): 31-35.
- [3] 徐芳,蔡纓. 芝麻素对大鼠慢性肝损伤的保护作用[J]. 中国高等医学教育,2010(5):133-134.
- [4] 安建博,张瑞娟,周玲. 芝麻素对高脂血症大鼠糖代谢的作用[J]. 营养学报,2010, 32(2):145-148.
- [5] 汪五三,栾家杰. 芝麻素对乙醇代谢的影响[J],中国实验方剂学杂志,2010,16(8):173-175.
- [6] Lee S W, Jeung M K, Park M H, et al. Effects of roasting conditions of sesame seeds on the oxidative stability of pressed oil during thermal oxidation[J]. Food chemistry, 2010, 118(3): 681-685.
- [7] 赵国志,刘喜亮,刘智锋,等. 芝麻和芝麻油加工工艺和产品特性[J]. 粮油加工,2006(12):17-20.
- [8] 刘瑞花,刘玉兰,王丹,等. 吸附脱色对芝麻油中木酚素及维生素 E 影响的研究[J]. 中国油脂,2014(3): 20-24.
- [9] 梁少华,毕艳兰,汪学德,等. 国内芝麻加工应用研究现状[J]. 中国油脂,2010,35(12):4-8.
- [10] 李娜,周瑞宝. 碱提芝麻油工艺的研究[J]. 中国油脂,2007,32(2):23-25.
- [11] Carvalho R H R, Galvão E L, Barros J Â C, et al. Extraction, fatty acid profile and antioxidant activity of sesame extract(*Sesamum Indicum* L.) [J]. Brazilian Journal of Chemical Engineering, 2012, 29:409-420.
- [12] 王琴,关建山,刘文根. 微波法萃取芝麻油的工艺研究[J]. 中国油脂, 2002,27(4):11-12.
- [13] 刘日斌,汪学德,胡华丽,等. 亚临界丁烷萃取芝麻油工艺及其品质分析研究[J]. 中国油脂,2014(5): 1-4.
- [14] 于学军,孙东弦. 湿法加工芝麻仁工艺技术研究[J]. 中国油脂, 2002, 27(4):89-90.
- [15] 徐闯,秦卫国. 芝麻油冬化脱蜡的工艺应用[J]. 中国油脂,2006,31(3):10-11.
- [16] 杜仲镛,徐英. 芝麻油制取新工艺研究及在化妆品中开发应用[J]. 粮油加工,2006(12):21-22.
- [17] 李秀凉. 芝麻油生产方法的比较[J]. 中国调味品, 2005(2):33-34.
- [18] 汪学德,王合宝,刘玉兰. 降低芝麻油中的苯并[α]芘含量工艺参数的研究[J]. 粮油加工,2010,10: 29-31.
- [19] 黄声灵,焦好林. 湖北省芝麻真菌区系调查[J]. 粮食储存,1993,22(40):29-33.
- [20] 刘长鹏,周建新,王明洁,等. 食用植物油质量安全存在的隐患与对策[J]. 中国油脂,2004,29(5):10-13.
- [21] 赵欢欢. 芝麻油质量安全(苯并芘)关键控制技术及生产工艺研究[D]. 郑州:河南工业大学,2013.
- [22] 金青哲,汪兴国. 氯丙醇酯油脂食品中新潜在危害因子[J]. 中国粮油学报, 2011,26(11):119-123.
- [23] 张海洋. 芝麻加工技术[M]. 河南:河南人民出版社,2012:28-40.
- [24] 郝俊英,刘瑞丽. 食用植物油质量安全存在的隐患与对策[J]. 现代经济信息,2008,121(9):208-209.
- [25] 赵薇,刘翠玲,孙晓荣,等. 芝麻油品质检测方法的研究现状与分析[J]. 中国酿造,2014,33(3):9-12.
- [26] 杨佳,武彦文,李冰宁,等. 近红外光谱结合化学计量学研究芝麻油的真伪与掺伪[J]. 中国粮油学报, 2014,29(3):114-119.
- [27] 刘燕德,万常嫒. 芝麻油掺伪的近红外光谱检测技术[J]. 农业机械学报,2012,43(7):136-140.
- [28] 方惠敏. 植物油的荧光光谱法研究[J]. 生物学杂志,2009,26(6):83-91.
- [29] 彭翠红,王少玲,徐永群,等. 荧光光谱法快速鉴别花生油、芝麻油和调和油[J]. 光谱实验室,2012,29(2):750-756.
- [30] 吴广臣,赵志磊,庞艳苹,等. 掺伪小磨香油定量检测方法的研究[J]. 食品科技,2009(6):270-272.
- [31] Luo J, Liu T, Liu Y D. Computer and computing technologies in agriculture V [M]. New York: Springer, 2009.
- [32] 林丽敏. 气相色谱法测定芝麻油掺伪的研究[J],粮食储藏,2006(3):43-45.
- [33] 冯楠,吴颖,路勇,等. 超高效液相色谱法测定芝麻油中芝麻酚含量[J]. 食品工业科技, 2012, 33(24):66-67.
- [34] 赵敏生,娄羿,王春立,等. 芝麻油中芝麻素含量测定的研究[J]. 中国油脂,2011,36(9):75-77.
- [35] 潘磊庆,唐琳,詹歌,等. 电子鼻对芝麻油掺假的检测[J]. 食品科学,2010,31(20):318-321.

Radioprotective Effects of Black Tomato Powder in Mice After Whole Body Irradiation

HAN Xiaolong¹, SONG Jinping², ZHU Debing¹, LI Hongyi¹, HUANG Jianying¹

(1. Key Laboratory of Space Nutrition and Food Engineering, China Astronaut Research and Training Center, Beijing 100094, China;

2. State Key Laboratory of Space Medicine Fundamentals and Application, China Astronaut Research and Training Center, Beijing 100094, China)

Abstract: The radioprotective effects and molecular mechanisms of black tomato powder (BTP) in mice were investigated in this study. ICR mice irradiated by 5 Gy ⁶⁰Co γ were treated with BTP (1.5, 3.0, and 4.5 g/kg body weight). After 14 days' treatment, thymus and spleen indices, white blood cells' number (WBC), bone marrow cells' number, spleen lymphocytes, cytokine levels, NF- κ B, and I- κ B were investigated. The results revealed that the thymus index was significantly ($P < 0.05$) higher in mice treated by 4.5 g/kg BTP while mice in the 3.0 g/kg BTP treatment group had the significantly ($P < 0.05$) higher bone marrow cells' number compared with the irradiation (IR) control group. Compared with the IR control group, the spleen lymphocytes in the 1.5 g/kg BTP treatment group were significantly ($P < 0.01$) different. The 4.5 g/kg BTP treatment also inhibited the increasing of IL-1 α and IL-10. Moreover, the 3.0 g/kg and 4.5 g/kg BTP treatment decreased the hepatic MDA contents and increased the hepatic GSH-Px and SOD contents. Meanwhile, the 4.5 g/kg BTP treatment could also increase the serum SOD content. The radioprotective effects of BTP might be due to the modulation of the expression of NF- κ B and I- κ B, which could further modulate the proinflammatory cytokines release and immune responses.

Key words: black tomato powder; radioprotective effects; I- κ B; NF- κ B

(责任编辑:檀彩莲)

(上接第 17 页)

Quality and Safety Issues and Control Technique of Edible Sesame Oil

WANG Xuede, JU Yang, MA Suhuan, GAO Jinhong, ZHAO Yanru, REN Yong, LIU Shuai
(College of Food Science and Technology, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: Sesame oil is edible oil with rich nutrients. The varieties of production processes lead to discrepancies in product qualities and the lose of nutrients. Moreover, there were contradictory problems between dietary habits and product qualities of sesame oil. The management of the market was passive due to the timeliness and deviation of the detection technology. Building up the standards of the production process and product qualities was the effective method to solve the problems.

Key words: sesame oil; quality; detection technology

(责任编辑:李 宁)