

快 报

辐照食品的动物试验

严文钰 徐 勋

金为翘 杨家宽

徐志成 刘仁忠

(上海医科大学公共卫生学院)

(上海市放射医学研究所)

(中国科学院上海原子核研究所)

辐照作为食品保藏的一种处理方法,已经研究了40多年,并已在20多个国家中应用。我国自1958年开始研究食品的辐照处理,到目前为止已制订了7个辐照食品的卫生标准。鉴于我国过去均采用单项辐照食品进行动物试验和人体试食观察,特进行了本次加大辐照剂量和加大饲料中辐照食品比重的多项辐照食品的动物试验。

各种食品的辐照剂量,按接收剂量计算:大米、面粉、黄豆为0.3 kGy,菜干2 kGy,鱼粉3 kGy,香肠和牛肉干8 kGy,苹果<1 kGy,其它食品及对照组食品均不进行辐照处理。

每100 g饲料中各种食品的百分比为:大米36,面粉17,黄豆10,菜干3,香肠2,牛肉干2,鱼粉10,蛋粉14,花生油2,鱼肝油1,食盐1、碳酸钙1和酵母粉1。此外,另加维生素B₁0.5 mg,维生素B₂0.8 mg和尼克酸4 mg,使各种营养素成分完善,总热量达380~400×4.184 kJ,其中蛋白质的热量在18%以上。

食品经辐照处理后,均贮藏了三个月以上,再分别加工成干粉,于120℃烘烤2小时,凉后分别贮于密闭桶中备用。配制时按前述比例掺和,搅拌均匀再分别贮于密闭桶中备用。

动物选用Wistar种刚断乳大鼠216只,按体重区组随机分为甲组(辐照食品占80%以上),乙组(辐照食品占3%以上)和丙组(对照组)。每组动物72只,雌雄各半。各组饲料完全相同,其差别仅是否经过辐照处理。本次试验历时150天。饲养室温度控制在15~21℃之间。动物自由进食和饮水。每日每鼠均给约5 g苹果(对照组未经辐照)。每周记录体重及饲料消耗量各一次。

检验项目有:营养成分及其利用,生长发育,血液学检查,致突变试验及病理检查等五个方面。各项检测数据均输入Apple-II微机进行分析统计。结果如下:

(1) 营养测定:通过对饲料、动物粪尿的含氮量测定计算出的蛋白质表观消化率,三组间极为接近,均在84.5~89.8%之间。每100 g饲料的热量、氨基酸含量和其它各种营养素两个实验组与对照组之间也极接近,说明辐照处理对营养素的影响不明显。

(2) 通过三个月喂养的动物体重曲线,肝肾脾等主要脏器与体重间的比值和雄鼠肝脏DNA合成量等项指标测定,三组间均显示无显著性差异。这些结果说明辐照处理不影响动物的生长发育。

(3) 血液常规检查中,仅雄鼠血红蛋白及雌鼠红细胞与红细胞压积稍有波动,但无实际意义。其它各项血液指标,三组间亦无显著性差异。血清蛋白电泳与A/G比值、血清尿素氮、血清脂质和血浆皮质醇等项目检测值,各组间亦无显著性差异。血液酶学包括r-麦酰转氨酶、碱性磷酸酶、胆碱酯酶以及谷丙转氨酶等项指标检查中,仅雄性碱性磷酸酶与r-麦酰转氨酶的实验组与对照组间p<0.05,但其数值在正常值范围内,其它各项无异常。血液淋巴T、B细胞各组间无

显著性差异。血液微量元素分析检测了26个元素,其中锰、铬、钴、钼、镍、钒及砷、镉、铅的测定值,对照组与实验组间 $p < 0.05$ 。一般相差1-2倍,最多的为钴(6.3倍)。因为这些元素本身的量极微,测定值本身极易出现波动,故本次测定值的差异有无实际意义,还待今后进行研究。

(4) 致突变试验中,骨髓多染红细胞微核检出率三组间无显著性差异,但与阳性对照环磷酰胺处理组或 ^{60}Co 直接辐照组均有极显著的差异($p < 0.01$)。骨髓及外周血淋巴细胞染色体畸变检查中,无论数量畸变或结构畸变三组间均无显著性差异($p > 0.05$)。

(5) 病理学检查中,光学显微镜检查了心、肝、肺、肾、脾、睾丸或卵巢及部分动物的肾上腺,发现各组个别动物有炎症反应;电镜检查了肝、肾、卵巢或睾丸的超微结构,证明各组仅少数个体间有差异、但无组间统计学的显著性意义。

由上述结果可见,饲料中多数食物经过辐照处理,辐照剂量最高为8 kGy,按重量计辐照食品高达饲料干重的80%以上,试验历时150天,除了进行一般毒理学指标检测外,尚进行了多项致突变试验和包括光镜和电镜的详细探讨,结果均证明各组间无统计学的显著性差异。这个结果和国内外大量的动物试验和人体试验观察的阴性结论一致。

通过本次动物试验,进一步证明辐照处理进行保藏的食品是安全的。

参加本试验工作的还有:叶淑华、何介薇、林伟琦、顾祖维、胡蓉芳、刘忠英、邵志英、陈宏基、庄汉忠、钟慈声、凌治萍、黄宗枝、钟宝珍、唐琪妮、左大珍、张敏昌及上海医科大学营养食品卫生学教研室全体同志。

ANIMAL EXPERIMENTATION OF IRRADIATED FOOD

Yan Wenyu Xu Xun

(School of Public Health, Shanghai Medical University)

Jing Weiqau Yang Jiakuan

(Shanghai Institute of Radiation Medicine, Shanghai Medical University)

Xu Zicheng Liu Renzhong

(Institute of Nuclear Research, Academia Sinica, Shanghai, China)

In our country, there had been accomplished many single types of animal experimentation or human dietary observation of irradiated food. All these tests we proved to be safe.

If the irradiated food are commercialized, we will eat a variety of irradiated food, will they be safe too? For this purpose, we have done the animal experimentation with multiple kinds of irradiated food. The food was irradiated with the dosage double the dose normally required for food preservation of 0.1-8.0 kGy. The irradiated food in the feed we prepared occupied 80% of dry weight. The feeding study lasted for 150 days. The indices including nutritional composition of food and its utilization, rate of growth and development blood examination, mutagenic test and pathological examination showed no significant difference between the experimental group and its references.

This result gave us enough evidence for the further human dietary observation of multiple irradiated food or commercialization of irradiated food.