

调查研究

中国常用食品添加剂毒理学数据库研究

贾旭东 刘兆平 张晓鹏 宋雁 向钱 张文众 张俭波 樊永祥 王竹天 李 宁
(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,北京 100021)

摘要:目的 建立我国常用的食品添加剂毒理学数据库。方法 通过文献检索的方式,收集相关的食品添加剂毒理学资料,利用系统文献综述(SLR)方法整理所研究的食品添加剂毒理学数据。结果 数据库收录了20大类共374种食品添加剂,毒理学资料包括代谢、急性毒性、遗传毒性、生殖发育毒性、亚慢性毒性、慢性毒性和致癌、人群资料等7个方面。结论 该数据库的建立有利于我国食品添加剂的安全使用、保护消费者健康,并促进对我国特有的食品添加剂的研究和应用。

关键词:食品添加剂;毒理学;毒性试验;数据库

Study on the Toxicological Database of Main Food Additives Used in China

JIA Xu-dong, LIU Zhao-ping, ZHANG Xiao-peng, SONG Yan, XIANG Qian, ZHANG Wen-zhong,
ZHANG Jian-bo, FAN Yong-xiang, WANG Zhu-tian, LI Ning
(National Institute for Nutrition and Food Safety, Chinese CDC, Beijing 100021, China)

Abstract: **Objective** To establish the toxicological database of main food additives used in China. **Method** Related toxicology data of food additives were collected by literature search based on internet and systematic literature review (SLR) method was used to form the toxicological data. **Results** The database included 20 categories and 374 kinds of food additives. For each food additive, the toxicological data were composed of seven parts including the metabolism, acute toxicity, genotoxicity, reproductive and developmental toxicity, subchronic toxicity, chronic toxicity and carcinogenicity and human data. **Conclusion** The database will be helpful to the safe use of the food additives in China and the consumer's health, and promote the research and use of the food additives only used in China.

Key words: Food Additives; Toxicology; Toxicity Tests; Database

我国对食品添加剂的定义是:为改善食品品质和色、香、味,以及为防腐保鲜和加工工艺的需要而加入食品中的化学合成或天然物质^[1]。

随着生活水平的提高,人们越来越关心食品的营养、健康和安全。现代食品工业的发展使食品添加剂进入迅猛发展的时期,我国目前批准使用的食品添加剂有22个大类,1800余种,每天在正常的饮食中,人均接触的食品添加剂就有20余种。近年来,国内外由于食品添加剂引发的食品安全事件层出不穷,接连不断曝光的各类事件触动了消费者敏感的神经,部分企业或个体经营者在生产中超标使用食品添加剂,甚至违法使用有毒有害物质,使食品的安全风险大大增加。“民以食为天”,食品安全是关系国计民生的大事,虽然我国在食品添加剂的安全性方面做了大量的工作,但是人们对食品添加剂的安全性问题仍心存疑虑。某些食品添加剂是具有

明确毒性的,如肉类加工中广泛使用的亚硝酸盐。近年来的食物中毒事件中,也常有亚硝酸盐中毒事件的报道。此外,作为面粉处理剂使用的溴酸钾,也是一种可疑致癌剂^[2],食品添加剂联合专家委员会(the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA)第39次会议提出溴酸钾不适合作为面粉处理剂^[3],我国于2005年禁止其作为面粉处理剂使用。目前,另一种面粉处理剂过氧化苯甲酰又引起了人们的广泛关注,卫生部已经提请全国食品添加剂标准化委员会对其进行评估。

针对食品添加剂的安全性问题,除了需要加强全民食品营养及卫生知识的普及、完善食品添加剂的管理制度、对质疑的食品添加剂采取严格措施、加快新型食品添加剂的开发外,很重要的一点是要了解食品添加剂的毒性,这是保证其安全性的前提。2006年,科技部启动了一项国家科技支撑计划课题“食品安全关键技术—食品添加剂安全性评价研究”,其任务之一就是建立我国常用的食品添加剂毒理学数据库。本文报告建立该数据库的主要研究情况。

基金项目:国家科技支撑计划项目(2006BAK02A05)

作者简介:贾旭东 男 博士 研究员

通讯作者:李 宁 女 博士 研究员

1 材料和方法

1.1 文献来源

食品添加剂使用卫生标准 (GB 2760—1996), JECFA 食品添加剂搜索网 (<http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/search.html?lang=zh>), JECFA 食品添加剂评估网 (<http://www.inchem.org/pages/jecfa.html>), FDA 食品添加剂数据库 (<http://www.foodsafety.gov/dms/eafus.html>), 欧盟食品安全网 (<http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/additives/index-en.htm>), 中国食品添加剂网 (<http://www.foodadd.net.cn/>)。

1.2 方法

以 GB 2760—1996 收录的食品添加剂为研究对象,主要利用上述网站,通过文献检索的方式,收集相关的食品添加剂毒理学资料,然后,利用系统文献综述(SLR)的方法确定所研究的食品添加剂的毒理学资料。

2 结果

2.1 建库原则

我国目前尚没有完整的食品添加剂毒理学数据库,本研究的目的是为了填补这方面的空白。本数据库的建库基本原则如下。

2.1.1 数据库收录的食品添加剂种类 以 GB 2760—1996 为蓝本,以尽可能收录我国常用的所有食品添加剂为原则,将 GB 2760—1996 中除营养强化剂(拟对其单独处理)外的 20 大类食品添加剂全部收录在内。

2.1.2 每种食品添加剂数据库包含的具体内容 首先是食品添加剂的基本信息,设立了三个字段名(“中文名称”、“英文名称”和“功能”);其次,有的食品添加剂已经经过了 JECFA 的评价,具有国际编码系统号(INS),因此,“INS”也是字段名之一;在考虑毒性资料时,首先考虑的是急性毒性,而半数致死剂量(LD₅₀)是最常用的指标,“LD₅₀”也确定为字段名;对食品添加剂安全性评价的最直接结果就是制定其日允许摄入量(ADI),所以将“ADI”也单独列为字段名;既然是毒理学数据库,因此详细的毒理学资料是必需的,这也是本数据库的核心部分,故还设了“详

细毒理学资料”这一字段名;还有一些内容不能包含在上述字段名中,因此又设了一个“备注”字段名来包含这部分内容。所以本数据库所收录的每个食品添加剂都包括 8 个方面的内容(8 个字段名)。

2.1.3 本数据库的更新 随着科学的发展以及越来越多的进口和国产食品添加剂的批准使用,需要经常对该数据库进行更新,因此在建库的技术方面需设定相关的要求,以保证能随时对数据库进行修改、补充和更新。

2.2 数据库收录的食品添加剂

本数据库共收录了 20 大类我国常用的食品添加剂(表 1)。由于有的食品添加剂不止一种功能,因此,目前本数据库收录的食品添加剂的实际数量为 374 种。

表 1 数据库收录的食品添加剂

食品添加剂种类(以功能分)	食品添加剂的数量
抗氧化剂	21
酶制剂	33
水分保持剂	13
甜味剂	20
抗结剂	9
防腐剂	33
增稠剂	44
着色剂	61
乳化剂	40
酸度调节剂	25
被膜剂	11
护色剂	4
漂白剂	7
胶姆糖基础剂	2
面粉处理剂	7
蓬松剂	10
稳定剂和凝固剂	11
消泡剂	7
增味剂	7
其他	23

2.3 主要内容

本数据库收录的每种食品添加剂均包括 8 个部分,其中详细毒理学资料是其核心部分,主要包括 7 个方面的内容,以亚硫酸氢钠为例说明如下(见表 2、表 3)。

表 2 食品添加剂毒理学资料的主要内容(以亚硫酸氢钠为例)

中文名称	英文名称	功能	INS	LD ₅₀ (mg/kg BW)	ADI(mg/kg BW)	详细毒理学资料	备注
亚硫酸氢钠	sodium hydrogen sulfite	漂白剂	222	600 ~ 700	0 ~ 0.7	见表 3	类别 ADI

3 讨论

众所周知,食品添加剂是现代食品工业不可缺

少的,对于增加食品花色品种、提高产品质量(包括卫生质量)和改善食品的感官性状等方面有重要作用。我国对食品添加剂的使用已有严格的规定,其

其中之一就是要求食品添加剂应该进行充分的毒理学评价,证明在使用限量范围内对人体无害。一般情况下,食品添加剂不会对人体造成严重的急性危害,但由于食品添加剂是长期少量地随食品摄入的,因此这些物质有可能在体内蓄积,从而对人体健康造成慢性或潜在的危害。所以,毒理学评价资料是制定食品添加剂使用标准的重要依据。这也是建立本数据库的主要目的之一。

表 3 详细毒理学资料(以亚硫酸氢钠为例)

项目	内容
代谢	经口摄入后在小肠被亚硫酸盐氧化酶氧化为硫酸盐,大部分经尿排出,小部分经粪便排出。能被亚硫酸盐氧化酶迅速代谢,因此长期给予不会引起蓄积。
急性毒性	兔经口 LD ₅₀ :600 ~ 700 mg/kg BW(以 SO ₂ 计)。
遗传毒性	C3Hx101 小鼠腹腔注射 550 mg/kg BW 亚硫酸氢钠后未见显性致死突变。
亚慢性毒性	分别给予 5 组 Wistar 大鼠(每组 20 只,雌雄各半)喂饲含 0.125 %、0.25 %、0.5 %、1.0 %、2.0 %亚硫酸氢钠,共 17 周。另一组作为对照。124 天后,未见对雄性动物和 2 %雌性组动物的生长有影响,但雌性 2.0 %以上各组的体重降低。未见对血液学、脏器比和组织病理有影响。
生殖发育毒性	对上述动物的对照组和 2 %雌性组进行繁殖试验,观察对后代的影响。唯一可见的副作用是 2 %雌性组后代在第 7 天和第 21 天体重降低。
慢性毒性和致癌	分别给予各组大鼠(每组 18 ~ 24 只)含 125、250、500、1000、2500、5000、10000、20000 mg/kg亚硫酸氢钠的饲料 1 - 2 年。500 mg/kg组未见任何毒性。1000 mg/kg及以上剂量组抑制了动物生长。因此,其 NOAEL 为 500 mg/kg。
人群资料	272 位哮喘病人饮用含亚硫酸氢钠的橘汁后,30 人出现支气管狭窄。

注:“NOAEL”为未观察到损害作用水平。

该数据库建成后,将供全社会充分共享,供相关行业和相关人士参考。利用该数据库,在危险性分析的基础上,提出我国常用食品添加剂的安全使用水平,降低由于食品添加剂使用不当而危害消费者健康的危险性。该数据库的建立对下一步的研究方向也有指导作用。比如,许多在我国常用的食品添加剂没有设定 ADI,那么我们就应该采用国际先进的安全性评价技术(如 JECFA 的方法)对其进行危险性评估,以完善这些食品添加剂的质量标准,使我国这些特有的食品添加剂逐步被国际社会认可和接受,从而提升我国在食品添加剂领域的国际竞争力,促进我国自主知识产权的食品添加剂的出口。

今后,我们将密切关注国际和国内食品添加剂的发展趋势,随时对该数据库进行补充和更新。

参考文献

[1] 中华人民共和国食品安全法[Z]. 2009 - 02 - 28.

[2] NAKANO K, OKADA S, TOYOKUNI S, et al. Renal changes induced by chronic oral administration of potassium bromate or ferric nitrosotriacetate in Wistar rats[J]. Naikan Hokan Jap Arch Int Med, 1989,36: 41-47.

[3] JECFA. Summary of evaluations performed by theJoint FAO/WHO Expert Committee on FoodAdditives[EB/OL]. (2005 - 05 - 29) [2008 - 07 - 08]. <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecval/jec-1969.htm>.

[收稿日期:2009 - 02 - 20]

中图分类号:R15;TS202;R114 文献标识码:C 文章编号:1004 - 8456(2009)06 - 0520 - 03

欢迎订阅 2010 年《食品科学》杂志

2010 年《食品科学》杂志,大 16 开,300 页,信息量更大,收纳范围更广、信息传递更快、内容更丰富、印刷更精美。每月 1 日、15 日出版。栏目有:基础研究、工艺技术、分析检验、营养卫生、生物工程、包装贮运、专题论述、技术应用、行业信息。《食品科学》为中国科学引文数据库核心库期刊,中国期刊方阵双效期刊,美国《化学文摘》收录期刊,中文核心期刊,中国学术期刊文摘(英文版)收录期刊,学位与研究生教育中文重要期刊,百种中国杰出学术期刊,中国科技期刊统计源期刊(中国科技核心期刊),中国生物学文献数据库收录期刊。

邮发代号:2 - 439 国内刊号:CN11 - 2206/TS 国外刊号:ISSN 1002 - 6630

全国各地邮局均可订阅 发行部常年办理邮购 半月刊 定价:25 元/册 全年定价 600 元

订阅方法:

1. 现金订阅:直接通过邮局汇款至北京市大兴区西红门路 10 号《食品科学》编辑部收。

邮政编码:100162 手机:0 - 13621026321

联系电话:010 - 60256914/24/34/44/54 转 8030 传真:010 - 60246915 联系人:李向芳

网址:www.chnfood.cn Email:chnfood@chnfood.cn

2. 银行汇款:账户:中国食品杂志社;开户行:工行阜外大街分理处;账号:0200049209024922112