

美国对功能食品的管理

陈文, 魏涛, 秦菲, 金宗濂

(北京联合大学应用文理学院, 北京 100191)

摘要: 主要从功能食品的范畴、相关管理法规、标签声明、审批机制、监督管理以及生产管理等几方面介绍了美国对功能食品的管理, 为我国功能食品行业的规范管理与健康发展提供借鉴, 同时也为我国的功能食品能够进入美国市场提供相关参考。

关键词: 美国, 功能食品, 膳食补充剂, 管理, 标准

Administration system for functional foods in USA

CHEN Wen, WEI Tao, QIN Fei, JIN Zong-lian

(College of Arts & Science of Beijing Union University, Beijing 100191, China)

Abstract: The administration system of functional foods in USA was introduced by focusing on the definition, regulations, nutrition and health claims, approval systems, manufacture management and market surveillance et al. It was expected to provide the suggestions for the healthy development and scientific management of functional foods in China and the references for Chinese functional foods to enter into USA market.

Key words: USA; functional food; dietary supplement; management; standard

中图分类号: TS201.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2009)07-0297-05

1938 年美国国会颁布了《联邦食品、药品和化妆品法》(Federal Food, Drug, and Cosmetic Act, FD&C Act), 赋予美国食品药品监督管理局 (Food and Drug Administration, FDA) 管理食品、食品成分的权利, 以确保食品安全。除 FD&C Act 外, 美国联邦法规 (Code of Federal Regulation, CFR) 第 21 卷收纳了 FDA 的食品和药物行政法规。为了改进对食品标识与声称的管理, 上世纪九十年代, FD&C Act 被多次补充与修订, 国会于 1990 年 11 月 8 日颁布了《营养标签与教育法 (NLEA)》^[1], 于 1994 年 10 月 26 日颁布了《膳食补充剂健康与教育法 (DSHEA)》^[2], 于 1997 年 11 月 21 日颁布了《食品药品管理局现代化法》(FDAMA)^[3]。这些法规法案的相继出台, 使得食品标识与健康声称的管理逐渐清楚、细化, 有利于功能食品产业的健康发展。

1 美国功能食品的范畴^[4]

目前, 美国并无“功能食品”的法律定义, 市场上的功能食品是通过现有的食品法规框架进行监管的。根据美国现有食品法律和法规框架, 功能食品主要包括下述五大类产品: 带有特定声称的常规食品 (conventional foods with claims)、膳食补充剂 (dietary supplements)、强化食品 (fortified, enriched or enhanced foods)、特殊膳食食品 (foods for special dietary use) 和疗效食品 (medical foods)。这些产品

一般都在标签上声称食品 (或食物成分) 与健康的关系, 其健康声称归属 NLEA、DSHEA 和 FDAMA 管理。其中, 与我国的功能食品类似的是膳食补充剂。

1.1 膳食补充剂的定义^[2]

上述五类产品中, 膳食补充剂的市场份额最大、品种最多。DSHEA 将膳食补充剂定义为: “它是一种旨在补充膳食的产品 (而非烟草), 可能含有一种或多种如下膳食成分: 维生素、矿物质、草本 (草药) 或其他植物、氨基酸, 以增加每日总摄入量而补充的膳食成分, 或是以上成分的浓缩品、代谢物、成分、提取物或组合产品等”。在标签上需要标注“膳食补充剂”, 可以丸剂、胶囊、片剂或液态等形态口服, 但不能代替普通食物或作为膳食的替代品。

1.2 DSHEA 的制定背景^[2]

1994 年美国的医疗保健费用已达 1 万亿美元, 相当于国民生产总值的 12%, 并且这个数目将继续增长。因此, 美国联邦政府越来越清晰地认识到提高美国国民的健康状况应为联邦政府的头等大事。同时, 科学研究的结果也显示出营养的重要性以及膳食补充剂对促进健康和预防疾病的益处, 提示健康饮食可以减少慢性病的发病率, 减轻医疗保健费用。从政府的视角考虑, 降低医疗保健费用对国家的未来以及国民经济的健康发展至关重要。

而事实上, 在 1994 年 DSHEA 出台之前, 根据美国全国性的调查, 已有约 50% 的美国人经常使用维生素、矿物质、草药等膳食补充剂以改善营养状况, 公众越来越希望获得营养与身体健康相互关联的知识。在一定程度上, 营养补充剂产业已经成为了美国经济不可分割的一部分。加之, 一些生产企业认

收稿日期: 2009-05-27

作者简介: 陈文 (1966-), 女, 博士, 副教授, 主要从事营养与功能食品的教学与研究工作。

为 NLEA 的部分内容不适宜管理膳食补充剂,而游说政府对 NLEA 进行修订。

因此,在这样的大背景下,为了促进公众健康,保护消费者获得安全的膳食补充剂,也因当时有关膳食补充剂方面的政策法规缺乏的问题,必须制订一个合理的联邦法规。于是,1994 年 10 月 26 日国会颁布了 DSHEA。

2 食品标签的声称

2008 年 4 月, FDA 发布了最新版本的“食品标签指南”(Guidance for Industry—A Food Labeling Guide, 以下简称指南)^[5]。“指南”由营养产品、标签和膳食补充剂办公室(Office of Nutritional Products, Labeling, and Dietary Supplements)编写,该办公室设在 FDA 的食品安全和应用营养中心(Center for Food Safety and Applied Nutrition, CFSAN)里。“指南”概括了根据相关法律法规而出现在食品标签上的规定信息、声称及其表达方式。

美国食品标签上的声称可分为三类:健康声称(Health Claim)、营养素含量声称(Nutrient Content Claim)以及结构/功能声称(Structure/Function Claim)。其中,健康声称是对一种食品、食品组分、膳食成分或膳食补充剂与某种疾病风险之间关系的说明,包括具有明确科学共识的健康声称、具有权威声明的健康声称、有条件的健康声称三类。

2.1 具有明确科学共识的健康声称(Health Claims That Meet Significant Scientific Agreement, SSA)^[6-8]

根据 NLEA 和 DSHEA,这类健康声称必须符合一定的标准, FDA 经过对申请者送报材料中的科学证据进行严格审查后,方可授权。FDA 依据的主要标准是“显著的科学与一致性标准”(significant scientific agreement standard),包括两个基本要点:具有完整的、可公开获取的和能够支持健康声称的科学(文献)证据,这些科学证据的有效性必须在有资质的专家中得到普遍的共识或具有显著的科学与一致性。

FDA 已批准的具有明确科学共识的健康声称有十二项:钙与骨质疏松;钠与高血压;膳食脂肪与癌症;膳食饱和脂肪酸、胆固醇与冠心病;含纤维的水果、蔬菜、谷制品与癌症;含可溶性纤维的水果、蔬菜、谷制品与冠心病;富含抗氧化维生素的水果蔬菜与癌症;叶酸与神经管畸形;含非致龋齿性糖类的膳食和龋齿;膳食中的可溶性纤维(如全麦和亚麻籽壳)与冠心病;大豆蛋白和冠心病;植物固醇/酯与冠心病。

2.2 具有权威声明的健康声称(FDA Modernization Act of 1997 (FDAMA) Health and Nutrient Content Claims)^[3,6,7]

1997 年颁布的《食品药品管理局现代化法》(FDAMA)规定了用于食品健康声称授权的第二条途径。这类声称以美国政府或国家科学院的科学团体所提出的“权威声明”为基础,将研究结果提交给 FDA,由 FDA 最终确认。FDA 已就企业如何使用基

于权威声明的健康声称而出版了使用指南。FDAMA 的条款中不包括膳食补充剂,因此该健康声称不适用于膳食补充剂。

FDA 已批准的具有权威声明的健康声称包括以下五类:钾与高血压和中风;全谷类食物与心脏病和癌症;膳食脂肪与心脏病;含氯化物的饮水与龋齿;含胆碱食品的营养素含量声称。

2.3 有条件的健康声称(Qualified Health Claims, QHC)^[6,7,9]

1999 年的 Pearson v. Shalala 案件和 2002 年的 Whitaker v. Thompson 案件中,涉及到的共同问题都是有些食物成分可能具有降低疾病风险的作用,但是又不完全符合“显著科学一致性标准”。这使得 FDA 不得不开始考虑可以承认并批准其为符合适当条件的健康声明。于是,“2003 年 FDA 较好营养的消费者健康信息计划”(2003 FDA Consumer Health Information for Better Nutrition Initiative)即对有条件的健康声称做出了规定。有条件的健康声称的批准准则是根据科学证据的权重,在食品成分与疾病之间的关系中,有利的科学证据要多于不利的证据,但不需要达到“显著科学一致性标准”。此类声称必须被限定保证其表述正确并且不误导消费者。常规食品和膳食补充剂都可使用限定的健康声称。FDA 已出版关于有条件的健康声称的暂行程序和支持该声称的证据的强度分级指南。

FDA 已批准的有条件的健康声称包括十二项:叶酸与神经管畸形;维生素 B 族(B₆、B₁₂和叶酸)与血管疾病;硒与癌症;磷脂酰丝氨酸与认知障碍和痴呆;抗氧化维生素(C 和 E)与癌症;坚果与心脏病;核桃与心脏病; Ω -3 脂肪酸(EPA 和 DHA)与冠心病;橄榄油中的单不饱和脂肪酸与冠心病;绿茶与乳腺癌和前列腺癌;钙与直肠癌;钙与高血压;甲基铬与胰岛素抵抗或二型糖尿病;番茄或番茄酱与前列腺癌、卵巢癌、胃癌和胰腺癌;Canola 油中的不饱和脂肪酸与冠心病;玉米油及其制品与降低心脏病风险。

此外,具有健康声称的食品还必须符合一些基本要求,其所涉及的成分或营养素(强化前)必须在该食品中含量达到 10% 或多于每日摄入量,每份食品(按标签指示)所含脂肪要少于 13g、饱和脂肪少于 4g、胆固醇少于 60mg、钠少于 480mg。因此,凡含有过量脂肪、饱和脂肪、胆固醇、钠的产品不能做健康声称。

2.4 营养素含量声称(Nutrient Content Claims)^[6,7,10]

根据 NLEA,营养素含量声称是对产品中的某种营养素或膳食补充剂成分的含量进行描述,使用“无(free)、高(high)、低(low)”等术语来描述产品中营养素或膳食成分的水平,使用“加量(more)、减量(reduced)、微量(lite)”等术语来比较一种食品与另一种食品的营养素水平,使用“有益健康(healthy)、瘦(lean)、精瘦(extra lean)”等术语来含蓄地表述营养素含量声称。FDA 允许的营养素含量声称内容包

括以下十类:热量、脂肪、饱和脂肪、胆固醇、钠、糖、维生素、矿物质、纤维素和蛋白质。

常规食品和膳食补充剂都可以使用营养素含量声称,大多数营养素含量声称规章适用于已有确定的每日摄取量的营养素或膳食成分。但也可以有另一种类别,即膳食补充剂通常使用的百分比声称(percentage claims),适用于尚未建立每日摄取量的膳食补充剂成分的百分比水平,如,“40% Ω -3 脂肪酸,每粒胶囊中含有 10mg”。

与健康声称类似,FDAMA 也为营养素含量声称提供了第二种方法,即可以根据“权威声明”来确定声称,如在 2.2 中涉及的“含胆碱食品的营养素含量声称”。

2.5 结构/功能声称 (Structure/Function Claim)^[6,7,11]

依据 FD&C Act,结构/功能声称是陈述某一特定物质在维持人体正常结构或功能方面所起作用的声明,适用于常规食品、膳食补充剂以及药品。常规食品的结构/功能声称主要侧重于从营养价值的角度来说明其对机体结构/功能的影响,而膳食补充剂则侧重于营养和非营养的角度来说明其影响和效果。

在膳食补充剂的结构/功能声称方面,DSHEA 从以下三点对 FD&C Act 进行了增补:在标签上或标识中使用结构/功能声称的膳食补充剂生产商必须保证声称的准确性、真实性以及不误导消费者;产品标签上必须注明“FDA 没有对该声称进行评估”以及“该膳食补充剂并不适用于诊断、处理、治疗、或预防疾病”等“免责声明”(disclaimer);产品上市的 30d 之内向 FDA 送报含结构/功能声称文本的告知。DSHEA 还为膳食补充剂建立了一些特定的结构/功能声称,主要包括:结构/功能声称可以针对某种营养素或膳食补充剂成分对机体结构或功能的作用和影响进行说明,如“钙能强健骨骼”;可以针对某种营养素或膳食补充剂成分具有维持机体结构/功能的特性进行说明,如“抗氧化剂维持细胞的完整性”;可以针对某种营养素缺乏症(如维生素 C 与坏血病),但声称中必须指出在美国这类疾病发生的普遍程度;还可以描述某一营养素或膳食成分在总体上有利于维护人体健康。

结构/功能声称与健康声称的不同之处在于,健康声称必须有两个基本要素,即某种物质(食品或膳食成分等)以及某种疾病或健康相关状况,而结构/功能声称只具有第一要素(某种物质),不可以明确或含蓄地与疾病或健康相关状况相联系。另外,结构/功能声称不需要 FDA 的审查与授权。

FDA 不要求常规食品生产商对其结构/功能声称向 FDA 进行通报,也不需要对其进行免责声明。

3 审批机制

FDA 对产品的审批包括成分安全性审批和标签声称审批两个方面,批准的声称具有联邦规则代码(CFR)或由 FDA 备案。

3.1 安全性审批^[1,2,12]

根据 FD&C Act,一般被认为安全的物质进行

GRAS(Generally Recognized As Safe)登记即可,如不属于 GRAS 的食品成分,企业须向 FDA 递交有关其安全性认可的申请资料,类似于食品添加剂的审批,程序繁琐且昂贵。

而 DSHEA 的颁布,使膳食补充剂无需上市前的安全性审批,只要生产商提出上市要求,向 FDA 提供通告和安全性证实资料表明产品成分“有理由看作是安全的”75d 后即可出售产品。另外,在 1994 年 10 月 15 日之前未曾在美国上市的膳食成分称为“新膳食成分”,凡含有新成分的膳食补充剂,生产商必须在上市前 75d 向 FDA 提供资料,证明其是安全的、无致病与危害作用。同时,生产商也可以委托 FDA 请有关单位对新原料制定一个安全使用条例。可见,DSHEA 摒弃了“GRAS”概念,为确保膳食补充剂及其成分的安全性创立了一个由企业进行自我约束的新机制。

虽然 FDA 不对膳食补充剂进行评审,但对食品补充剂的安全性有质疑的权利。一旦 FDA 发现产品存在安全问题时,FDA 会通知生产商进行口头或书面解释。如安全性确实存在问题,FDA 可宣布该膳食补充剂为伪劣产品。

3.2 标签声称的审批^[1,2,13]

根据 NLEA,FDA 进行产品标签声称的审批,主要采取审查备案制,一般只涉及产品的功效,而 FDA 没有在任何法规中明确“健康声称”的评价指标。因此,申请者需提供尽可能多的科学研究资料,使 FDA 认可该声明所表达的内容。

生产商申请某个“健康声称”时一般需提供以下资料:证明该物质是一种食品,或一种 GRAS 物质,或一种食品添加剂;列出提供营养成分的物质(即健康声称的主体)及其分析方法;拟选择的健康声称形式(Claim Model);支持有关“健康声称”的各种科学研究结果;其他相关资料,如“健康声称”所涉及的疾病的患病率、针对的特殊人群及其饮食习惯和营养水平等等。另外,根据 NLEA,在申请某一项“食物成分与疾病关系”的健康声称时,一般需进行 4 个方面的科学验证:临床实验、动物实验、体外实验以及流行病学研究,重点侧重在降低慢性病风险的研究方面。审批的具体要求是:健康声称必须是基于联邦科学机构(包括:国家卫生研究所(NIH)、疾病控制中心(CDC)以及国家科学院(NAS)等负责公众健康保护或营养研究的机构)提出的公开、权威且具有现实意义的观点;上市前 120d,生产商须向 FDA 提交有关“健康声称”的具体内容和依据;120d 后,FDA 或批准该声称的使用,或审理结果是禁止该种声称或修改声称。

而对于膳食补充剂,大多数生产商选择使用“结构-功能”声称。因为依据 DSHEA,选用“结构-功能”声称的膳食补充剂不需要 FDA 的审批,只需在产品上市的 30d 之内向 FDA 送报含结构/功能声称文本的告知,无需提交“结构-功能”声明的证明材料。但是需要在产品标签上注明“FDA 未对该声称进行评估,本品不适用于诊断、处理、治疗、或预防疾病”

等免责声明。FDA 对膳食补充剂的这种管理方式相当宽松,使得一些声称因无法获知其翔实的科学依据而引发争议。

总体而言,NLEA 对普通食品健康声称的审批与管理较严格,而 DSHEA 对膳食补充剂的声称管理则较松懈。

4 基本要求

4.1 生产管理

在产品的生产管理方面,要求符合食品 GMP 法规。

2003 年 3 月,FDA 发布了一项行政规则建议“膳食补充剂和膳食成分的制造、包装或保存的现行生产质量管理规范”(Current Good Manufacturing Practice in Manufacturing, Packing, or Holding Dietary Ingredients and Dietary Supplements, cGMP)。2007 年 7 月,颁布了 cGMP 的标准,并针对大中小型生产商分 3 个阶段执行。对于有实力的大型生产商,cGMP 已于 2008 年 6 月起生效,对于雇员少于 500 人的中型生产商则将于 2009 年 6 月执行,而对于雇员少于 20 人的小企业则推后于 2010 年 6 月执行^[14]。可见,FDA 还是顾及了小企业的实际情况,充分考虑了市场的平稳。

这一标准的执行,可以帮助消费者获得准确标示的非假冒的膳食补充剂,确保企业进行质量控制,保证不同批次产品之间的一致性,使生产的膳食补充剂不被污染或掺假。cGMP 适用于所有制造、包装或保存膳食补充剂或膳食成分的机构,包括参与检测、质量控制、包装和标示以及批发销售产品的单位,也适用于产品欲出口美国的外国公司。

4.2 其他要求^[1,2]

作为不同于传统食品的特殊类别,膳食补充剂在剂型、安全性、功效和标识等方面有一些特殊规定。

剂型:片剂、胶囊、软胶囊、粉剂、饮液、薄片或条棒状或普通食品剂型。

安全性:属于 GRAS,如含有 GRAS 以外的新膳食成分,企业在销售前 75d 向 FDA 通报并提供安全性证实资料。

功效:功效声称须符合 NLEA 和 DSHEA 中的相关规定。

标识:均需标注“膳食补充剂”,不能作为餐食、总膳食或普通食品的代表品。

5 监督管理

主要的监管部门之一是 FDA,负责产品安全和标签上的声明,包括包装和其它促销材料的管理。监管的实施主要依靠现场监督员和消费者对企业的投诉。FDA 现场监督员发现不符合规定的标签内容即可实施监督处罚,FD&C Act 的 303 条款是处罚条例,对各种违规情况给出了具体的处罚细则^[15]。同时,同类产品的生产商以及消费者也在实施日常监督,发现问题及时向 FDA 通报,FDA 会采取行政行动。FDA 的调查显示绝大部分产品的生产销售与标签声称能够符合 NLEA 和 DSHEA 的规定,生产商守

法相对自觉。

另一监管部门是联邦贸易委员会(Federal Trade Commission, FTC),主要负责管理产品广告的健康声明。即如果产品不是通过食品标签而是通过散发广告的形式进行健康宣传,就属于 FTC 的管理范畴。FTC 有关准许产品“健康宣传”的标准较 FDA 要宽松,因而也产生了一些管理方面的不一致与不协调。

6 结束语

美国的“膳食补充剂”类似于我国的“保健食品”。

由于美国企业与行业协会的自律性较高,消费市场也相对成熟,因此,与其他国家相比较,美国对膳食补充剂的管理有着鲜明的宽松特点。虽然膳食补充剂同时受 DSHEA 和 NLEA 的管理,但 FDA 并不对产品进行注册管理,而是实行备案制,无需上市前的审批,也不发给批准文号。由企业负责成分的安全性和产品功能声称的科学性,FDA 则负责市场监督管理。在标签管理方面比较严格,涉及新膳食成分的健康声称必须获得批准,当标签上声称产品对人体结构/功能或整体具有作用时,必须同时注明该声称未经审评,该产品不可用于诊断、治疗或预防任何疾病。在生产管理方面,已逐步开始实施膳食补充剂的 cGMP。可见,美国在立法理念、监督管理模式、科学依据的提供等方面均显现出了成熟市场才具有的特性。

总而言之,美国对膳食补充剂采取了一种较宽松的监督管理方式,而企业与行业协会的自律对保障产品的安全性和质量起到了重要作用。

参考文献

- [1] FDA/PCFSAN USA. Nutrition Labeling and Education Act [Z]. Public Law, 1990, No.101~535.
- [2] FDA/PCFSAN USA. Dietary Supplement Health and Education Act[Z]. Pub L, 1994, No.103~417.
- [3] FDA. Food and Drug Administration Modernization Act of 1997(FDAMA) [Z]. Public Law, No.105~115.
- [4] 史晓伟. 美国 FDA 对功能食品的法律法规界定[N]. 中国食品报, 2008.
- [5] FDA/CFSAN. Guidance for Industry—A Food Labeling Guide, VIII. Claims. 2008, 4.
- [6] James E Hoadley, James C Rowlands. FDA perspectives on food label claims in the USA [M]//Debasis Bagchi. Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and Around the World. USA: Elsevier, 2008. 115~132.
- [7] Sanjiv Agarwal, Stein Hordvik, Sandra Morar. Health and wellness related labeling claims for functional foods and dietary supplements in the USA [M]//Debasis Bagchi. Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and Around the World. USA: Elsevier, 2008. 133~142.
- [8] FDA/CFSAN. Health Claims That Meet Significant Scientific Agreement (SSA). <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/lab-ssa.html>.
- [9] FDA/CFSAN. Qualified Health Claims (QHC). <http://www>.

foodsafety.gov/~dms/lab-qhc.html.

[10] FDA/CFSAN. Nutrient Content Claims. <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/lab-nutr.html>.

[11] FDA/CFSAN. Structure/Function Claim. <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/labstruc.html>.

[12] 赵丹宇, 张志强. 国内外保健食品管理法规、标准比较研究(待续)[J]. 中国食品卫生杂志, 2004, 16(4): 301~307.

[13] 赵丹宇, 张志强. 国内外保健食品管理法规、标准比较研究(续完)[J]. 中国食品卫生杂志, 2004, 16(5): 404~409.

[14] FDA/CFSAN. Dietary Supplement Current Good Manufacturing Practices (CGMPs) and Interim Final Rule (IFR) Facts. <http://www.foodsafety.gov/~dms/dscgmps6.html>.

[15] US Code: Federal Food, Drug, and Cosmetic Act, Chapter -III, SEC.303.

(上接第 267 页)

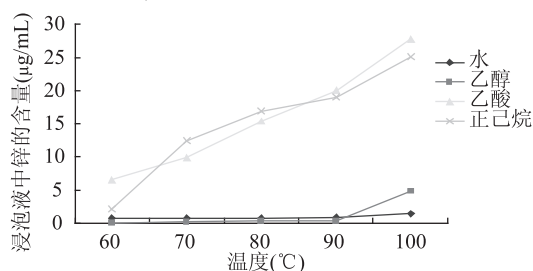


图1 锌的析出量随加热温度的变化

的智能发育、体格生长、视听功能等方面产生一定的损害^[4,5]。从图2可以看出,食品机械用橡胶垫片中铅的析出量随加热温度的升高而升高;在醇环境下铅的析出量变化不明显;在乙酸和正己烷溶液中,铅的析出量随加热温度的升高而升高;在水环境下,温度在80℃以下时析出量较少,在80℃以上铅的析出量随加热温度的升高而升高,且析出量明显增加,可反映出食品机械设备中橡胶垫片中铅的析出与加热温度有关。

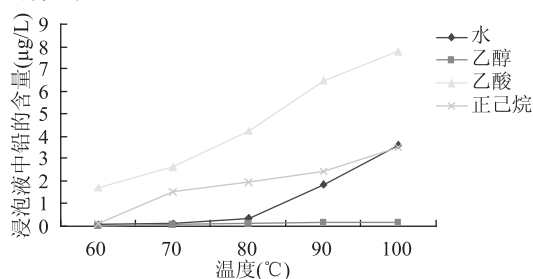


图2 铅的析出量随加热温度的变化

2.3 加热温度对铬析出量的影响

铬元素在人体内的含量是影响心律失常疾病的重要因素^[6]。从图3中可以看出,铬在乙醇溶液中的析出量要远远高于其他三种溶液,也就是说在加工醇性食品时橡胶垫片中铬的析出要远高于其他环境,在80℃以下,在四种溶液中铬的析出量相差较小,在80℃以上在乙醇溶液中铬的析出量明显增多,

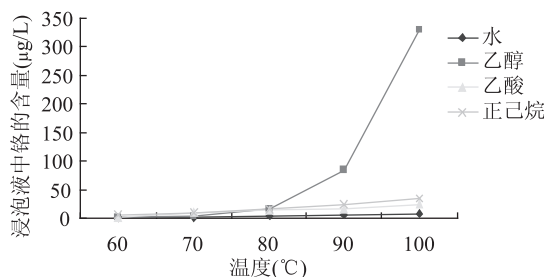


图3 铬的析出量随加热温度的变化

因此会造成对食品的安全隐患。从图中还可以看出,在四种加工环境下铬的析出量均随加热温度的升高而升高,因此铬的析出量与加热温度有关。

2.4 加热温度对镉析出量的影响

镉元素在人体内的含量同样是引起心律失常疾病的影响因素^[6],因此对其的检测尤为重要。从图4可以看出,四种金属的析出量均随加热温度的升高而升高,在正己烷溶液中的析出量高于其他溶液,因此,在油脂加工中镉具有较强的析出能力,会对食品的安全带来隐患。

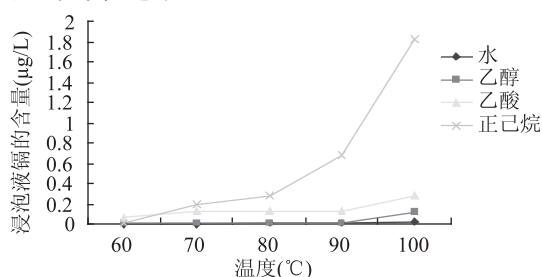


图4 镉的析出量随加热温度的变化

3 结论

通过本实验可以看出,食品机械用橡胶垫片中的重金属在食品加工过程中的析出量都随加热温度的升高而升高。同种元素在不同加工环境中的析出量也不同,锌在正己烷和乙酸溶液中的析出量较高,铅在乙酸溶液中的析出量较高,铬在乙醇溶液中的析出量较高,而镉在正己烷溶液中的析出量较高,综上所述,在每种加工环境中都会有对人体有害的金属析出。因此在食品加工过程中,食品机械用橡胶垫片中的有害重金属会对食品产生危害。

参考文献

- [1] 吴大伟, 张英贤. 食品工业中橡胶制品的选择与应用[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(2): 190.
- [2] Althouse Retal 著, 王汝宽译. 化学物质与人类癌症[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1983. 45~46.
- [3] GB/T5009.64—2003: 495—497 [S].
- [4] 李慧娟, 曹修亮, 安霞. 锌、铁、铅含量对儿童感觉统合失调的影响[J]. 中国误诊学杂志, 2001, 1(6): 872~873.
- [5] 郑信雄. 如何帮助学习困难的孩子[M]. 第1版. 北京: 九州图书出版社, 1999, 1.
- [6] 刘敏, 刘莫丽. 人发镁、铬、镉与心率失常疾病的探讨[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2002, 23(1): 44.