

风险评估

我国饮料酒食品接触材料暴露评估参数构建研究

隋海霞¹,王彝白纳¹,李建文¹,刘伟²,商贵芹³,潘峰¹,刘兆平¹,刘爱东¹
(1.国家食品安全风险评估中心,北京 100022; 2.北京市疾病预防控制中心,
北京 100013; 3.常州进出口工业及消费品安全检测中心,江苏 常州 213022)

摘要:**目的** 建立我国饮料酒食品接触材料暴露评估参数。**方法** 利用2013年中国9省(市)居民饮料酒消费状况调查数据,计算饮酒者人群中各类包装的不同类型饮料酒的消费量,并进行食品类型分类,研究构建饮料酒不同食品接触材料的消费系数和食品分配系数。**结果** 我国饮料酒的接触材料主要包括玻璃、金属(带涂层)、金属(不带涂层)、塑料和陶瓷,消费系数分别为0.29、0.28、0.06、0.22和0.15。饮酒者饮用玻璃和金属(带涂层)包装的饮料酒约占全部饮料酒的57%。消费者饮用玻璃包装的饮料酒中,80%为低醇型饮料酒,20%为高醇型饮料酒。**结论** 基于食品实际消费状况调查研究的食物接触材料暴露评估参数可成为我国食品接触材料安全性评估的科学基础。

关键词:食品接触材料;暴露评估;消费系数;饮料酒
中图分类号:R155 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-8456(2019)01-0071-04
DOI:10.13590/j.cjfh.2019.01.015

Study on establishment of exposure assessment parameters of food contact materials for liquor in China

SUI Haixia¹, WANG Yibaina¹, LI Jianwen¹, LIU Wei², SHANG Guiqin³,
PAN Feng¹, LIU Zhaoping¹, LIU Aidong¹

(1. China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100022, China;
2. Beijing Center for Disease Prevention and Control, Beijing 100013, China; 3. Changzhou Safety Testing Center for Entry-Exit Industrial and Consumable Products, Jiangsu Changzhou 213022, China)

Abstract: **Objective** To establish the exposure parameters of food contact materials for liquor in China. **Methods** Using liquor consumption surveillance data in 9 provinces and cities in China in 2013, food consumption factor (CF) and food-type distribution factor (f_T) was derived through calculation of consumption of liquors based on food contact materials type and food type. **Results** Food contact materials of liquors consumed by Chinese population mainly include glass, metal (coated), metal (without coating), plastic and ceramics, and the consumption factors are 0.29, 0.28, 0.06, 0.22 and 0.15, respectively. The contact materials for liquors consumed by Chinese population are mainly glass and metal (coated), accounting for 57% of the consumption of liquors. Among consumers who drink glass-packaged liquors, 80% are low alcohol and 20% were high alcohol. **Conclusion** The food contact material exposure assessment parameters based on actual food consumption could be the technical support for Chinese food contact material risk assessment.

Key words: Food contact material; exposure assessment; consumption factor; liquor

食品接触材料作为食品工业不可或缺的一部分,其安全直接关系到所接触食品的安全,是控制食品安全的关键因素。食品包装材料一方面可保护食品免受外界的污染^[1],另一方面,食品包装材

料中的有意添加物或非有意添加物等物质可能会迁移到食品中造成潜在风险^[2]。有研究^[3]认为包括食品包装材料在内的食品接触材料中的迁移物是化学物慢性暴露的一个主要来源。计算食品接触材料中迁移物质在人体的暴露水平是食品接触材料安全性评估的重要步骤,其中目标食品使用的食品接触材料类型及其比例是关键数据和信息。

目前国际上食品接触材料的暴露评估方法主要是美国和欧盟的方法^[4-5],两种方法各有优缺点。相对欧盟而言,美国的评估方法是一种更加接近实

收稿日期:2018-12-28
基金项目:国家重点研发计划(2018YFC1603104)
作者简介:隋海霞 女 研究员 研究方向为食品安全风险评估
E-mail: suihaixia@ cfsa.net.cn
通信作者:刘兆平 男 研究员 研究方向为食品安全风险评估
E-mail: liuzhaoping@ cfsa.net.cn

际暴露水平的优化评估。该方法将食品接触材料的迁移数据与接触材料制品的使用信息数据相关联,即引入消费系数(consumption factor, CF)和食品分配系数(food-type distribution factor, f_T)。CF 指某种特定食品接触材料接触的食品重量占有所有食品接触材料接触的食品重量的比例。 f_T 为食品接触材料接触的某类型食品重量占该类材料接触的所有食品重量的比例^[5]。由于美国的评估方法更接近于实际,目前相关国家已按此框架建立各国的食品接触材料评估参数。例如,DUFFY 等^[6]利用美国 CF 和 f_T 的概念,基于爱尔兰消费量调查和包装数据库,建立了 5~12 岁儿童食品接触材料的 CF 和 f_T 。POÇAS 等^[7]利用城市居民的消费量数据,建立了葡萄牙城市居民食品接触材料的 CF 和 f_T 。

我国此前多采用欧盟的评估方法,保守性大。本研究拟利用我国饮料酒消费量调查数据,构建包含 CF 和 f_T 的饮料酒接触材料暴露评估参数,为饮料酒接触材料安全性评估提供基础数据,并为逐步研究构建我国食品接触材料暴露评估参数提供借鉴^[8]。

1 资料与方法

1.1 资料来源

本研究涉及的数据源自中国居民 2013 年 9 省市饮料酒消费量调查数据(数据未公布)。由国家食品安全风险评估中心组织实施,涉及北京、黑龙江、上海、江西、山东、湖北、广东、贵州和甘肃等 9 个省(市),共计 18 个调查点。调查对象为调查点内户籍人口或居住超过 6 个月的 15 岁及以上居民。

此项调查采用非连续 3 d 24 h 膳食回顾调查法。每个调查对象每周随机选择 1 d 进行 1 次回顾调查,在 3 周之内完成非连续的 3 d 调查;3 个调查日中包括 1 个休息日和 2 个非休息日。调查的食品类型包括各种发酵酒、蒸馏酒及配制酒。调查内容包括饮料酒名称、消费量、包装材料、接触材料以及调查对象的性别、体重等基本信息。

1.2 方法

1.2.1 饮酒人群的确定

按照调查期间饮酒与否将被调查人群分为两类,其中饮酒者定义为在调查期间至少有 1 次饮酒记录,非饮酒者定义为调查期间无饮酒记录。

1.2.2 饮料酒类型分类

结合 GB 31604.1—2015《食品安全国家标准食品接触材料及制品迁移试验通则》^[9]关于食品模拟物的规定,本研究按照饮料酒的酒精度(乙醇含量)将饮料酒分为两大类,分别是高醇(乙醇含量>

20% Vol)和低醇(乙醇含量≤20% Vol)。

1.2.3 CF 和 f_T 的计算

利用参与 3 d 调查、且包装和接触材料信息完整的共 2 758 人的调查数据库,根据接触材料类型,计算被调查个体不同接触材料饮料酒的平均消费量,根据公式(1)计算不同接触材料的 CF。

$$CF_i = \frac{\text{接触材料为 } i \text{ 的饮料酒每日平均消费量}}{\sum \text{所有饮料酒的每日平均消费量}} \quad (1)$$

其中, CF_i 为食品接触材料 i 的 CF。例如,塑料的 CF 为饮酒者饮用接触材料为塑料的饮料酒的每人每日平均消费量(g/d)除以饮酒者饮用的所有饮料酒的每人每日平均消费量之和(g/d)。

根据低醇和高醇的饮料酒分类,结合食品接触材料的种类,计算不同接触材料、不同类型饮料酒的平均消费量,按照公式(2)计算不同食品接触材料的 f_T 。

$$f_T = \frac{\text{接触材料为 } i \text{ 的某一食品类型饮料酒的平均消费量}}{\text{接触材料为 } i \text{ 的所有饮料酒的平均消费量之和}} \quad (2)$$

例如,接触材料为塑料的低醇饮料酒的 f_T 为饮酒者饮用接触材料为塑料的低醇饮料酒的每人每日平均消费量(g/d)除以饮酒者饮用接触材料为塑料的所有饮料酒的每人每日平均消费量之和(g/d)。

2 结果

2.1 调查人群饮酒状况分析

全部 14 682 位被调查者中,饮酒者共 3 281 人,占全部被调查人群的 22.35%。3 281 位饮酒者中,参与 3 d 调查的人数为 3 270 人,占全部饮酒者的 99.66%;参与 2 d 调查的人数为 7 人,占全部饮酒者的 0.21%,结果见表 1。经调查信息核实,3 270 位参与 3 d 调查的饮酒者中,2 758 人的所有关键变量均有效,可用来计算 CF 与 f_T ,占饮酒者总数的 84.06%(2 758/3 281)。未被采纳的饮酒者数据主要原因包括关键变量缺失或不可用,例如,食品接触材料信息缺失或不全、接触材料信息明显有悖常识(瓶身为金属,瓶盖为玻璃)及酒精度不明确(部分药酒)。

表 1 被调查人群饮酒及参与调查天数分析

Table 1 Liquor consumption status of respondents		
参与调查天数/d	饮酒者/%	非饮酒者/%
3	22.39 (3 270/14 603)	77.61 (11 333/14 603)
2	16.28 (7/43)	83.72 (36/43)
1	11.11 (4/36)	88.89 (32/36)
合计	22.35 (3 281/14 682)	77.65 (11 401/14 682)

2.2 饮料酒消费频率和消费量分析

参与3 d 调查且数据完整的2 758 位饮酒者中,1 人饮酒8 次,进一步分析发现,被调查人3 d 均饮酒,分别饮用了白酒、黄酒和啤酒;2 人饮酒7 次,3 d 均饮酒,其中1 人饮用白酒、啤酒、葡萄酒,另1 人饮用白酒、植物配制酒;44 人饮酒6 次。

对2 758 位被调查者根据实际饮用的饮料酒种类,对其饮酒量进行统计分析,结果见表2。由此可见,饮用高醇饮料酒有912 人次,占饮酒总人次的29.82%(912/3 058)。饮用低醇饮料酒有2 146 人次,占饮酒总人次的70.18%(2 146/3 058)。其中,日常饮用白酒有858 人次,占饮酒总人次的28.06%(858/3 058),平均每日饮用白酒量为138.71 g,日最大白酒饮用量为1 000.00 g。日常饮用啤酒有1 817 人次,占饮酒总人次的59.42%(1 817/3 058),平均每日啤酒饮用量为604.13 g,日最大啤酒饮用量为4 000.00 g。日常饮用葡萄酒有150 人次,占饮酒总人次的4.91%(150/3 058),平均每日葡萄酒饮用量为127.22 g,日最大葡萄酒饮用量为500.00 g。日常饮用黄酒有129 人次,占饮酒总人次的4.22%(129/3 058),平均每日黄酒饮用量为288.91 g,日最大饮用黄酒量为1 500.00 g。

表2 参与3 d 调查的饮酒人群饮料酒消费量统计
Table 2 Liquor consumption of consumer-only population participated in 3 day survey

食品类别		人次 (%)	消费量(g/d)			
			均值	P50	P95	最大值
高醇	白酒	858 (28.06)	138.71	100.00	300.00	1 000.00
	洋酒	36 (1.18)	164.58	150.00	312.50	800.00
	药酒	16 (0.52)	94.38	87.50	212.50	250.00
	其他	2 (0.07)	187.50	—	—	250.00
低醇	啤酒	1 817 (59.42)	604.13	500.00	1 500.00	4 000.00
	葡萄酒	150 (4.91)	127.22	100.00	242.50	500.00
	黄酒	129 (4.22)	288.91	250.00	750.00	1 500.00
	米酒	24 (0.78)	191.60	145.00	446.67	600.00
	果酒	24 (0.78)	140.69	108.33	342.50	350.00
	药酒	1 (0.03)	220.00	—	—	220.00
	其他	1 (0.03)	150.00	—	—	150.00
	合计	3 058 (100.00)	438.12	345.00	1 200.00	4 000.00

注:—为不进行计算

2.3 不同接触材料饮料酒的CF和f_T

由表3可见,消费者饮用玻璃包装酒平均每日消费量最高,为694.33 g/d,其次为金属(带涂层)罐装酒,为665.78 g/d。玻璃包装饮料酒中,消费者饮用低醇饮料酒和高醇饮料酒的比例分别为0.80和0.20,即消费者饮用的玻璃包装酒中,80%是酒精度低于20% Vol 的饮料酒,20%是酒精度高于20% Vol 的饮料酒。

表3 不同接触材料饮料酒的CF和f_T
Table 3 CF and f_T of food contact material used in liquor packaging

食品接触材料类型	平均消费量/(g/d)			CF	f _T	
	低醇	高醇	合计		低醇	高醇
玻璃	558.57	135.76	694.33	0.29	0.80	0.20
金属(带涂层)	665.78	0.00	665.78	0.28	1.00	0.00
金属(不带涂层)	0.00	150.00	150.00	0.06	0.00	1.00
塑料	353.84	158.53	512.37	0.22	0.69	0.31
陶瓷	225.18	120.50	345.68	0.15	0.65	0.35

3 讨论

本研究利用饮料酒的消费量调查数据,首次建立了我国饮料酒接触材料的CF和f_T。本研究构建的食品接触材料暴露评估参数是基于消费者实际消费的食品以及相应的食品接触材料计算获得,反映的是实际消费状况。然而,由于数据是基于调查,无法获得某些食品接触材料的具体信息,只按照大类进行了划分。例如,全部聚合物相关材质均归为塑料。然而,塑料大类下面可以细分为聚烯烃、聚对苯二甲酸乙二酯、聚碳酸酯、聚氯乙烯等众多小类。由于缺乏塑料亚类的具体信息,本研究只计算获得塑料的CF和f_T,在计算某一种具体塑料的暴露水平时,例如聚乙烯,会高估暴露量。

按照本研究的方法,可以获得中国居民消费的其他各类食品(饮料、乳及乳制品、食用油、调味品、糕点、焙烤食品等)的消费量以及相应的食品接触材料,从而计算获得不同类型食品接触材料的CF和f_T,即塑料、玻璃、陶瓷等的CF以及相应的f_T,从而构建我国食品接触材料的暴露评估参数,用于食品接触材料新品种的上市前审批和上市后的再评估。

目前国际上已开展了暴露评估参数构建的相关工作,如美国食品药品监督管理局(FDA)网站上公布了玻璃、金属(带涂层)、金属(不带涂层)等食品接触材料的CF和f_T^[5]。该CF和f_T是基于企业申报食品接触材料新品种提供的信息计算获得的CF和f_T,而非基于消费者实际消费的食品计算获得^[10]。利用美国FDA的CF和f_T概念,爱尔兰针对5~12岁儿童进行了食品消费量调查,结合食品包装数据库,获得了包装食品的消费量、某种类型食品接触材料接触食品的概率以及5~12岁儿童食品接触材料的CF和f_T^[6,11]。本研究获得的CF和f_T,无法直接和爱尔兰的研究结果进行比较,因为后者是5~12岁年龄段全部食品获得的CF和f_T,而本研究仅是针对饮料酒的食品接触材料评估参数。

本研究得到的饮料酒评估参数具有一定的不确定性。本研究调查数据是基于2013年中国9省(市)居民饮料酒消费状况计算获得。由于社会和

经济发展等因素,居民的饮食习惯在过去 5 年间可能已经发生变化,因此调查中的关键数据如饮料酒的种类、消费频率、消费量与5 年前相比较,可能存在一定的差异。

2013 年中国 9 省(市)居民饮料酒消费状况调查并非针对我国饮料酒的 CF 和 f_p 数据库构建开展的专项调查,因此在应用调查数据时剔除了许多关键变量缺失或不可用的调查数据,仅采用相关数据完整并参与 3 d 调查的被调查者的数据。建议在今后开展食物消费量调查时,加强对食品名称、食品种类、包装材料种类等信息的核实,确保调查数据最大程度的利用。

参考文献

[1] LEE K T. Quality and safety aspects of meat products as affected by various physical manipulations of packaging materials[J].Meat Sci,2010,86(1): 138-150.

[2] GROB K. Work plans to get out of the deadlock for the safety assurance of migrationfrom food contact materials? A proposal [J].Food Contr, 2014,46(5): 312-318.

[3] GEUEKE B, WAGNER C C, MUNCKE J. Food contact substances and chemicals of concern: a comparison of inventories [J]. Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess,2014,31(8):1438-1450.

[4] EC (European Commission). Guidance of the Scientific Committee on Food (SCF) for the presentation of an application

for safety assessment of a substance to be used in food contact materials prior to its authorization[Z]. 2001.

[5] U. S. Food and Drug Administration. Guidance for industry: preparation of premarket submissions for food contact substances (chemistry recommendations) Washington DC [EB/OL]. (2018-09-20) [2018-11-12]. <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/ucm081818.htm>.

[6] DUFFY E, HEARTY A P, MCCARTHY S, et al. Estimation of exposure to food packaging materials. 3: Development of consumption factors and food-type distribution factors from data collected on Irish children [J]. Food Addit Contam, 2007, 24 (1):63-74.

[7] POÇAS M F F, OLIVEIRA J C, PINTO H J, et al. Characterization of patterns of food packaging usage in Portuguese homes[J]. Food Addit Contam: Part A, 2009, 26 (9): 1314-1324.

[8] 隋海霞,刘兆平.我国食品接触材料安全性评估体系构建[J]. 中国食品卫生杂志,2018,30(6):551-557.

[9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品接触材料及制品迁移试验通则: GB 31604. 1—2015[S].北京:中国标准出版社,2015.

[10] CASSIDY K, ELYASHIV-BARAD S. US FDA’ s revised consumption factor for polystyrene used in food-contact applications[J]. Food Addit Contam, 2007,24(9):1026-1031.

[11] DUFFY E, HEARTY A P, FLYNN A, et al. Estimation of exposure to food-packaging materials. 2: patterns of intakes of packaged foods in Irish children aged 5-12 years [J]. Food Addit Contam, 2006,23(7):715-725.

· 资 讯 ·

欧盟修订噻嗪酮等农药的最大残留限量

2019 年 1 月 24 日,据欧盟官方公报消息,1 月 18 日,欧盟委员会发布欧盟法规(EU)2019/91,对欧盟议会和理事会条例(EC) No 396/2005 中附件 II、III 和 V 进行修订,修订噻嗪酮(buprofezin)、除虫脲(diflubenzuron)、乙氧嘧磺隆(ethoxysulfuron)、碘苯腈(ioxynil)、禾草敌(molinate)、啶氧菌酯(picoxystrobin)、吡喃草酮(tepraloxym)等多种农药在部分食品中的最大残留限量。该法规自欧盟官方公报发布后 20 日生效,于 2019 年 8 月 13 日起实施。修订后部分限量如下:

序号	农药名称	产品	最大残留限量/(mg/kg)
1	噻嗪酮	块根和块茎类蔬菜,果菜类	0.01
2	除虫脲	块根和块茎类蔬菜,果菜类	0.01
3	乙氧嘧磺隆	木本坚果	0.02
4	碘苯腈	块根和块茎类蔬菜,果菜类	0.01
5	禾草敌	木本坚果,果菜类	0.02
6	啶氧菌酯	块根和块茎类蔬菜,果菜类	0.01
7	吡喃草酮	糖料作物	0.01

(来源食品伙伴网,相关链接:<http://news.foodmate.net/2019/01/504283.html>)