



香肠整体营养价值评价与包装正面标签应用研究进展

黄泽颖, 卢曼, 黄贝珣
(农业农村部食物与营养发展研究所, 北京 100081)

摘要:为促进我国消费者对香肠的合理消费与饮食健康, 引导企业生产营养健康的香肠, 利用《中国食物成分表》(第1册第2版)的16种香肠及其营养素数据, 构建富含营养素食物(nutrient-rich foods, NRF9.3)模型, 评价香肠整体营养价值, 并借鉴瑞典的锁孔(Keyhole)标识和英国的多交通灯信号标签进行相应的包装正面(front of package, FOP)标签应用探索。结果表明:除了儿童肠、火腿肠外, 14种香肠的NRF9.3<0, 每100 kcal的推荐性营养素含量均低于限制性营养素, 对人体的营养价值较低, 适合采用总结指示体系和特定营养素体系的FOP标签进行标示;因此, 居民日常应限制香肠摄入, 建议对脂肪、盐含量超标的香肠采用红色交通灯信号标签提醒消费者, 对NRF9.3>0的香肠实施单一的健康选择标识推荐消费者选购。

关键词:香肠; 营养价值评价; 包装正面标签; 富含营养素食物(NRF9.3)模型; 营养素度量法

Nutritional Value Evaluation of Sausages and Application of Front of Package Labeling

HUANG Zeying, LU Man, HUANG Beixun
(Institute of Food and Nutrition Development, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100081, China)

Abstract: In order to promote the reasonable consumption of sausages and a healthy diet in China, and to guide enterprises in producing nutritious and healthy sausages, our study used the data on 16 kinds of sausages and their nutrients from *China Food Composition Table* (Volume 1, 2nd edition) to construct a nutrient-rich food (NRF9.3) model to evaluate the overall nutritional value, and it designed a front of package (FOP) labeling for summary indicator system and specific nutrient system respectively based on the experience of keyhole labeling in Sweden and that of multiple traffic light signpost labeling in Britain. It was found that 14 types of sausages showed NRF9.3 index score smaller than 0 except for children's sausage and ham sausage, indicating that recommended nutrient levels per 100 kcal of these sausages were lower than the restricted nutrient levels and they had low nutritional value. The FOP labeling for summary indication system and specific nutrient system were both suitable for the 14 types of sausages. Accordingly, Chinese residents should limit sausages intake in daily life. It is advised that the red traffic light signal labeling be used to remind consumers of sausages with excessive fat and salt, and a single healthy choice labeling be applied to recommend consumers to buy sausages with NRF9.3 index score greater than 0.

Keywords: sausage; nutritional value evaluation; front of package labeling; nutrient-rich food (NRF9.3) model; nutrient profiling

DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20201215-288

中图分类号: TS251.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123(2021)01-0105-07

引文格式:

黄泽颖, 卢曼, 黄贝珣. 香肠整体营养价值评价与包装正面标签应用研究进展[J]. 肉类研究, 2021, 35(1): 105-111.

DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20201215-288. <http://www.rlyj.net.cn>

HUANG Zeying, LU Man, HUANG Beixun. Nutritional value evaluation of sausages and application of front of package labeling[J]. *Meat Research*, 2021, 35(1): 105-111. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20201215-288. <http://www.rlyj.net.cn>

收稿日期: 2020-12-15

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(1610422021003)

第一作者简介: 黄泽颖(1987—)(ORCID: 0000-0001-8668-6506), 男, 副研究员, 博士, 研究方向为食物营养标签。

E-mail: huangzeying@caas.cn

作为深受广大消费者欢迎的肉类加工品,香肠是指将各种畜禽肉为原料搅成肉末,再灌入肠衣制成的长圆柱状食品。香肠是人们获取蛋白质、维生素及矿物质等营养成分的来源之一^[1]。随着健康意识的增强,很多消费者越来越多地追求肉制品的营养品质。在香肠上实施营养标签对展示产品的营养特点、帮助消费者合理选择肉制品有重要作用^[2]。我国GB 28050—2011《食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》于2013年1月1日起正式施行,规定在食品包装上强制标识营养成分表,但由于消费者难以理解标示的内容与形式,使用程度较低,弱化了健康消费引导的作用^[3-4]。与营养成分表相比,包装正面(front of package, FOP)标签能让消费者一目了然地了解食品营养价值,快速选择健康食品^[5-7]。所谓FOP标签,是指使用营养素度量法,通过图标、符号或描述性文字的简化格式显示食品整体营养价值^[8-9]。目前,美国、英国、法国、德国、澳大利亚、新西兰、新加坡等国已率先在肉及肉制品中实施FOP标签^[10-11]。直到2019年,我国才提倡实施FOP标签,在《健康中国行动计划(2019—2030)》中确立了积极推动在食品包装上使用“包装正面标识(FOP)”信息的行动目标。目前,已有学者对国外的FOP标签进行了简单介绍,例如,侯国泉^[12]、李永平^[13]等对瑞典、丹麦、挪威三国实施锁孔(Keyhole)标识的机构及标签对全谷物食品的基本要求进行了简单阐述。赵佳等^[14]简单列举了现行FOP标签的营养素度量法模型、实施机构、营养物质、单元与标准等基本信息。杨祯妮等^[15]对英国食品交通灯信号标签的作用进行了初步介绍。但是,我国学者对FOP标签国际经验的介绍比较粗略,且缺少将国外FOP标签运用到国内食物(品)的报道。因此,为促进健康中国建设,提高消费者对营养标签的使用积极性,本文拟以《中国食物成分表》(第1册第2版)^[16]中的香肠为研究对象,借鉴成熟的营养价值评价方法与FOP标签国际经验做法,评估香肠的整体营养价值并进行相应的FOP标签应用探索,希望为我国肉制品FOP标签化提供研究思路与实践指导。

1 富含营养素食物(nutrient-rich foods, NRF9.3)模型概述

营养素度量法是FOP标签的运算法则,以预防疾病和促进健康为目的,依据食品中的营养成分及含量进行分级,是一种既满足营养素需求又不超出热量需要的新型评价方法^[17]。目前,全球的营养素度量法模型多达十几种,运用了推荐性或限制性营养素或二者结合,如营养质量指数(nutritional quality index, NQI)法、推荐营养素(recommended nutrients, RN)模型、限量营养素(limited nutrients, LN)模型、天然富含营养素

(naturally nutrient rich, NNR)模型和NRF9.3模型^[18]。具体而言, NQI是指营养素密度与能量密度之比。RN模型以蛋白质、膳食纤维、维生素、钙、铁等推荐性营养素为基础,计算每100 kcal食物中的含量。LN模型以糖、盐、饱和脂肪、胆固醇等限量营养素为基础,计算每100 kcal食物中的含量。NNR模型是以纤维等15种有益营养素为基础,计算每100 kcal食物中的含量。NRF9.3模型以居民膳食健康相关的9种推荐性营养素(蛋白质、膳食纤维、VA、VC、VE、钙、铁、钾、镁)和3种限制性营养素(饱和脂肪、添加糖、钠)为基础,计算每100 kcal食物中的含量,相比之下, NRF9.3模型整合了RN模型与LN模型的优势,被认为是适用性广和实用性强的营养素度量法模型^[19]。由于同类食物大小差异很大,为便于比较, NRF9.3模型以100 kcal为营养密度计量单位,现阶段被学者运用于香肠与午餐肉^[19]、食用菌^[20]、杂粮^[21]等食物的整体营养价值评价。NRF9.3由下式计算得到。

$$\text{NRF9.3} = \text{NR9} - \text{LIM}$$

式中: NRF9.3为每100 kcal食物的营养价值; NR9为每100 kcal食物中9种推荐性营养素含量占每日推荐摄入量百分比的数学平均值; LIM为每100 kcal食物中3种限制性营养素含量占每日推荐摄入量百分比的数学平均值。

一般认为, NRF9.3>0表示每100 kcal食物中推荐性营养素含量高于限制性营养素, NRF9.3越大,食物营养价值越高;而NRF9.3<0表示每100 kcal食物中推荐性营养素含量低于限制性营养素, NRF9.3越小,食物营养价值越低^[19]。

2 我国香肠营养素含量概述

《中国食物成分表》(第1册第2版)是我国权威的食物成分数据库,是预防医学领域科学研究、流行病学调查、科普宣传等必不可少的参考和工具,1991年以来不断修订,至今收录了包括21类共计1 506条食物31项营养成分数据^[16]。如表1所示,《中国食物成分表》(第1册第2版)收录的香肠种类丰富,既有中式香肠(腊肠、大腊肠、风干肠、广东香肠、蛋清肠、儿童肠、火腿肠、蒜肠、小泥肠、午餐肠),又有西式香肠(小红肠、茶肠、大肉肠、红果肠、松江肠、罐头香肠),共计16种。虽然《中国食物成分表》(第1册第2版)的营养成分数据丰富,但缺乏NRF9.3模型所需的饱和脂肪、添加糖2种营养成分。对此,采用学者邓梦雅等^[20]的方法,推荐性营养素仍为蛋白质、膳食纤维、VA、VC、VE、钙、铁、钾、镁,但限制性营养素变更为钠、脂肪、胆固醇,因此,本文从《中国食物成分表》(第1册第2版)采集16种香肠每100 g的热量、推荐性营养素和限制性营养素含量数据。

表1 16种香肠的主要营养素含量^[16]
Table 1 Main nutrient contents of 16 types of sausages^[16]

香肠种类	食物编码	热量/ (kJ/100 g)	限制性营养素					推荐性营养素						
			胆固醇含量/ (mg/100 g)	脂肪含量/ (g/100 g)	钠含量/ (mg/100 g)	膳食纤维含量/ (g/100 g)	蛋白质含量/ (g/100 g)	铁含量/ (mg/100 g)	钙含量/ (mg/100 g)	钾含量/ (mg/100 g)	镁含量/ (mg/100 g)	VA含量/ (μg/100 g)	VC含量/ (mg/100 g)	VE含量/ (mg/100 g)
茶肠	08-1-401	1 377	72	29.6	723.2	—	9.0	2.1	2	178	15	—	—	0.21
大腊肠	08-1-402	1 117	69	20.1	1 099.0	—	12.9	1.5	24	159	7	—	—	—
大肉肠	08-1-403	1 142	72	22.9	1 370.0	—	12.0	3.1	67	233	27	—	—	—
蛋清肠	08-1-404	1 163	122	22.8	1 143.0	—	12.5	2.2	26	161	7	20	—	—
儿童肠	08-1-405	1 213	61	19.6	20.0	—	13.1	3.2	12	218	18	—	—	1.11
风干肠	08-1-406	1 184	47	23.3	618.0	—	12.4	3.5	18	163	7	—	—	—
广东香肠	08-1-407	1 812	94	37.3	1 478.0	—	18.0	2.8	5	356	24	—	—	—
红果肠	08-1-408	1 088	23	15.3	781.3	—	10.2	4.7	22	145	7	—	—	0.41
火腿肠	08-1-409	887	57	10.4	771.2	—	14.0	4.5	9	217	22	5	—	0.71
腊肠	08-1-410	2 443	88	48.3	1 420.0	—	22.0	3.2	24	100	13	—	—	—
松江肠	08-1-411	1 682	38	26.5	759.0	—	12.3	2.8	5	195	37	10	—	0.09
蒜肠	08-1-412	1 293	51	25.4	561.5	—	7.5	1.9	13	92	9	5	—	0.27
罐头香肠	08-1-414	1 213	—	28.1	874.3	—	7.9	0.6	6	70	8	—	—	0.85
小红肠	08-1-415	1 172	72	23.2	682.2	—	11.8	2.2	10	183	14	158	—	0.17
小泥肠	08-1-416	1 234	59	26.3	648.2	—	11.3	1.1	20	132	5	—	—	—
午餐肠	08-1-417	1 092	47	16.6	552.8	—	9.3	4.7	2	102	26	65	—	0.18

注：按《中国食物成分表》（第1册第2版）规定，膳食纤维是指用中性洗涤剂测定的不可溶膳食纤维，故膳食纤维含量采用不溶性纤维表示；VE含量用总值表示；—. 食物成分表无标示。

由表1可知，热量最低的是火腿肠（887 kJ/100 g），热量最高的是腊肠（2443 kJ/100 g）。胆固醇含量最高的是蛋清肠（122 mg/100 g），罐头香肠不含胆固醇。脂肪含量最高的是腊肠（48.3 g/100 g），火腿肠的脂肪含量最低（10.4 g/100 g）。广东香肠钠含量最高（1 478 mg/100 g），儿童肠钠含量最低（20 mg/100 g）。根据GB 28050—2011《食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》^[22]附录C《能量和营养成分含量声称和比较声称的要求、条件和同义语》的规定，富含蛋白质食品是每100 g食品的蛋白质含量≥20% 营养素参考值（nutrient reference values, NRV），所以大腊肠、大肉肠、蛋清肠、儿童肠、风干肠、广东香肠、火腿肠、腊肠、松江肠均属于高蛋白食品；富铁食品是每100 g食品的铁元素含量≥30% NRV，所以红果肠、火腿肠、午餐肠均属于富铁食品。

GB 28050—2011《食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》^[22]附录A《食品标签营养素参考值（NRV）及其使用方法》列出了各种营养素的NRV。作为比较食品营养素含量的参考标准，NRV与NRF9.3模型的指标较相近。表2为推荐性营养素和限制性营养素的NRV。

表2 推荐性营养素和限制性营养素的NRV^[22]

Table 2 NRVs for recommended and restricted nutrients^[22]

营养素	NRV	营养素	NRV
蛋白质	60 g/100 g	铁	15 mg/100 g
膳食纤维	25 g/100 g	镁	300 mg/100 g
VA	800 μg/100 g	钾	2 000 mg/100 g
VC	100 mg/100 g	钠	2 000 mg/100 g
VE	14 mg/100 g	脂肪	≤60 g/100 g
钙	800 mg/100 g	胆固醇	≤300 mg/100 g

3 我国香肠NRF9.3值概述

表3 16种香肠的NRF9.3值^[19]
Table 3 NRF9.3 index scores for 16 types of sausages^[19]

香肠	NR9	LIM3	NRF9.3
茶肠	13.57	33.28	-19.71
大腊肠	16.78	41.77	-24.98
大肉肠	25.54	47.90	-22.36
蛋清肠	18.58	48.89	-30.30
儿童肠	23.98	18.29	5.69
风干肠	20.06	30.19	-10.13
广东香肠	17.35	38.67	-21.32
红果肠	24.47	27.79	-3.32
火腿肠	36.97	35.34	1.63
腊肠	12.05	30.98	-18.93
松江肠	15.87	23.59	-7.72
蒜肠	11.96	28.30	-16.34
罐头香肠	10.41	31.25	-20.84
小红肠	25.13	34.56	-9.43
小泥肠	12.53	32.53	-20.01
午餐肠	22.84	27.21	-4.36

注：通过NRF9.3计算公式得出。

由表3可知，在16种香肠中，每100 kcal中含有的推荐性营养素含量最高的3种香肠是火腿肠（NR9=36.97）、大肉肠（NR9=25.54）、小红肠（NR9=25.13），而罐头香肠最低，NR9仅为10.41。16种香肠的LIM3差距较大，每100 kcal含有限制性营养素含量最高的香肠是蛋清肠（LIM3=48.89），最低的是儿童肠（LIM3=18.29）。但从NRF9.3可以看出，仅火腿肠、儿童肠NRF9.3>0，表明每100 kcal火腿肠、儿童肠的推荐性营养素含量高于限制性营养素，对人体有一定的营养价值。其他14种香肠在制作过程中为了提高风味

和延长保质期，添加较多的食用盐，导致每100 kcal的钠含量偏高，提高了LIM3，使得每100 kcal的推荐性营养素含量均低于限制性营养素，这表明绝大多数香肠总体对人体的营养价值较低，尤其是大肉肠，在日常饮食中应谨慎摄入或限制摄入，不应只考虑到富含推荐性营养素，而要综合权衡推荐性与限制性营养素的含量。

4 我国香肠FOP标签应用探索概述

FOP标签的营养素度量法模型主要有3类，分别为特定营养素体系、总结指示体系和食物类别信息体系^[23]。其中，NRF9.3模型可尝试采用总结指示体系设计FOP标签。这是由于总结指示体系的运算法则与NRF9.3模型比较相近，均将食品中推荐性营养素和限制性营养素纳入计算，最终对食品进行整体评分，而不展示具体的营养成分及其含量信息，帮助消费者快速辨别整体营养价值较高的食品^[15]。除运算法则外，总结指示体系还可通过营养素阈值确立单一符号标识，标明营养健康食品^[23]。由于绝大多数香肠的NRF9.3<0，如果以NRF9.3显示在标识上，一是NRF9.3<0的香肠没有可比性，均属于营养价值不高的食品，容易给消费者带来困惑；二是香肠生产商在包装上显示NRF9.3数值的标识成本较高。因此，对香肠实施营养素阈值的单一符号标识更具可行性，这可借鉴锁孔（Keyhole）标识的经验。

1989年以来瑞典食品管理局实施的Keyhole标识是世界上最早的FOP标签，采用总结指示体系的营养素度量法，以锁孔图形（图1）概括食品的营养成分总体信息，贴标的产品意味着主要营养素含量均衡健康，至少有2500种产品显示标识，其中包括香肠等550种肉制品^[24-26]。Keyhole标识的实施效果显著，据多数学者调查发现，瑞典及北欧国家大部分居民倾向于了解与使用该标识，购买更营养的食物^[27-29]。鉴于Keyhole标识的经验做法，关于香肠的营养素阈值FOP标签设计可以将NRF9.3>0的火腿肠、儿童肠在包装正面加贴健康选择的单一符号标识，而对于NRF9.3<0的香肠不贴标，方便消费者寻找有健康选择的标识，购买到营养价值较高的香肠。



绿色图形适用于深色调的食品包装背景；
黑色图形适用于浅色调的食品包装背景。

图1 Keyhole标识图形^[24]

Fig. 1 Keyhole labeling symbols^[24]

特定营养素体系是指选择食品中含有的与健康意义相关的关键营养成分进行展示的标示方法，可以是限制

性营养素，也可以是推荐性营养素^[23]。目前，运用特定营养素体系且比较流行的FOP标签是英国食品标准局推行的多交通灯信号标签^[30]，标签上显示“能量+4种限制性营养素”，4种限制性营养素依次为脂肪、饱和脂肪、总糖和盐（图2），采用交通灯模式，红色信号意味着食品中含有不利于身体健康的成分，警示消费者严格控制摄入量和食用频率；黄色信号意味着食品中的某种成分含量适中，大多数时候选择这类食品可以接受；绿色信号意味着某种成分在食品中的含量很低，食品营养价值良好，且显示越多绿色信号的食品越有益于身体健康，鼓励消费者尽可能选择绿色信号和黄色信号较多的食品^[31-35]。关于交通灯信号标签系统的研究文献较多，学者们对不同国家消费者的交通灯信号标签知行信（认知^[36-38]、理解^[39-42]、使用^[43-46]）及标签实施效果进行调查发现，标签的认识率逐渐增加，实施效果总体较好。

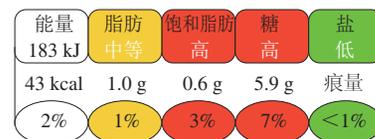


图2 某种食品的多交通灯信号标签^[31]

Fig. 2 Multiple traffic light signpost labeling of a certain food^[31]

英国食品标准局对多交通灯信号标签中的4种限制性营养成分的颜色编码标准做了详细规定（表4），生产商可按照该标准比对4种限制性营养成分含量，选择不同的颜色展现。

表4 食品中4种限制性营养成分的颜色编码标准^[31]
Table 4 Standard color coding of 4 restricted nutrients in food^[31]

项目	g/100 g		
	绿色	黄色	红色
脂肪含量	≤3.0	3.0~17.5	>17.5
饱和脂肪含量	≤1.5	1.5~17.5	>5.0
总糖含量	≤5.0	5.0~17.5	>22.5
盐含量	≤0.3	0.3~1.5	>1.5

由于多交通灯信号标签颜色编码原理是英国居民的营养素参考摄入量，与我国居民的营养素参考值相近，据此，拟采用该颜色编码标准探索16种香肠的特定营养素体系FOP标签应用。鉴于《中国食物成分表》（第1册第2版）缺乏香肠的饱和脂肪、总糖含量数据，仅对脂肪、盐2种限制性营养成分进行颜色编码，按照钠、盐含量1:2.54换算，将16种香肠的钠含量转化为盐含量，颜色编码结果如表5所示。

由表5可知，多数香肠的脂肪含量超标，对人体健康不利，13种香肠的脂肪含量显示红色，其他3种显示黄色。虽然香肠生产过程中添加钠盐能起到防腐、改善口感与增鲜作用，但多数香肠的盐含量超标，从而显示红色，仅儿童肠的盐含量低于0.3 g/100 g，显示绿色，蒜

肠、午餐肠的盐含量显示黄色。综合来看,脂肪含量和盐含量均显示红色的香肠多达11种,占68.75%,仅午餐肠的脂肪含量和盐含量均没有显示红色,这说明大多数香肠的限制性营养素含量偏高,对控盐控脂不利。

表5 16种香肠的颜色编码
Table 5 Color codes of 16 kinds of sausages

名称	脂肪含量/ (g/100 g)	脂肪含量 颜色编码	盐含量/ (g/100 g)	盐含量 颜色编码
茶肠	29.6	红色	1.80	红色
大腊肠	20.1	红色	2.80	红色
大肉肠	22.9	红色	3.50	红色
蛋清肠	22.8	红色	2.90	红色
儿童肠	19.6	红色	0.05	绿色
风干肠	23.3	红色	1.60	红色
广东香肠	37.3	红色	3.80	红色
红果肠	15.3	黄色	2.00	红色
火腿肠	10.4	黄色	2.00	红色
腊肠	48.3	红色	3.60	红色
松江肠	26.5	红色	1.90	红色
蒜肠	25.4	红色	1.40	黄色
罐头香肠	28.1	红色	2.20	红色
小红肠	23.2	红色	1.70	红色
小泥肠	26.3	红色	1.60	红色
午餐肠	16.6	黄色	1.40	黄色

注:数据根据《中国食物成分表》(第1册第2版)整理与计算。

表6 16种香肠的总结指示体系与特定营养素体系FOP标签
Table 6 FOP labeling for summarize indicator and specific nutrient systems for 16 kinds of sausages

名称	总结指示体系FOP标签	特定营养素体系FOP标签
茶肠	无	脂肪与盐含量显示红色信号
大腊肠	无	脂肪与盐含量显示红色信号
大肉肠	无	脂肪与盐含量显示红色信号
蛋清肠	无	脂肪含量显示红色信号
儿童肠	有	脂肪含量显示红色信号
风干肠	无	脂肪与盐含量显示红色信号
广东香肠	无	脂肪与盐含量显示红色信号
红果肠	无	盐含量显示红色信号
火腿肠	有	盐含量显示红色信号
腊肠	无	脂肪与盐含量显示红色信号
松江肠	无	脂肪与盐含量显示红色信号
蒜肠	无	脂肪含量显示红色信号
罐头香肠	无	脂肪与盐含量显示红色信号
小红肠	无	脂肪与盐含量显示红色信号
小泥肠	无	脂肪与盐含量显示红色信号
午餐肠	无	不显示

注:根据《中国食物成分表》(第1册第2版)整理。

在香肠中实施2种FOP标签各有特色,相比特定营养素体系,总结指示体系的FOP标签将香肠的推荐性营养素考虑在内,能客观地反映整体营养价值,不会让消费者忽视香肠含有的推荐性营养素,而仅强调限制性营养素。特定营养素体系的FOP标签能将香肠的限制性营养素加以警告色强调,对“三高”患者等特殊人群有重要的消费决策作用。因此,香肠的FOP标签可将总结指示

体系与特定营养素体系相结合,原因有三:一是较少香肠能显示营养素阈值的总结指示体系FOP标签;二是基于绝大多数香肠的脂肪和盐含量超标,需要以红色信号进行警示;三是契合我国正在开展的减盐、减油、减糖“三减”行动,有助于提醒消费者减少高盐香肠的摄入频率。香肠的FOP标签整合结果如表6所示,只有儿童肠和火腿肠可实施单一的健康选择符号标识。同时,只显示脂肪和盐含量超标的红色信号既可以提醒消费者在挑选香肠时关注营养状况,尤其是脂肪、盐含量,又有助于引导生产商减少加工过程中脂肪、盐添加量,开发低钠、低脂香肠。

5 结语

采用NRF9.3模型评价16种常见香肠的营养价值发现,除了儿童肠、火腿肠外,其余14种香肠的NRF9.3<0,推荐性营养素含量远低于限制性营养素,整体营养价值较低,不是营养健康的肉类加工品。总结指示体系FOP标签设计适合采用营养素阈值法,对NRF9.3>0的香肠实施单一的健康选择符号标识;特定营养素体系FOP标签适合对脂肪、盐含量超标的香肠显示红色信号。因此,对香肠等肉制品实施FOP标签与真正落地建议做到以下三方面:

1) 加强食物成分数据库建设,为FOP标签发挥作用提供支撑。FOP标签主要用于比较同类食物(品)的营养价值,其发挥作用的程度取决于食物成分数据库的建设情况。目前,我国的《中国食物成分表》已更新到第2册第6版,增收了一些食物种类和营养成分。然而,由于种养、加工、烹饪、贮藏技术的提升,食物成分数据已发生一些变化。因此,包括香肠在内的食物成分数据库应保持动态更新,尽量吻合当前的食物成分状况,为FOP标签的设计与发挥作用提供强有力的支持。

2) 调查消费者偏好,开发适合我国的香肠FOP标签图形与格式。虽然总结指示体系和特定营养素体系模型适合香肠FOP标签设计,但落地实施还缺乏内容、颜色、背景、图形及尺寸设计,且这些细节关乎FOP标签效果发挥。鉴于标签的使用主体是消费者,且Keyhole标识与多交通灯信号标签均根据消费者的偏好设计,因此,针对香肠的FOP标签,需对我国不同人群和地区开展代表性问卷调查与评估,以消费者愿意接受与容易理解为导向,结合生产商实施标签的可行性,确立标签的格式与图形。

3) 研究制定香肠FOP标签的使用规则与监管措施。生产商在香肠上加贴FOP标签的行为应受严格监管。政府部门有必要确立标签申请、样本送检、审核、授权等流程,并研究制定《香肠FOP标签使用指南》,详细规

定标签的适用产品与应用场合,要求生产商按照食品的营养成分及含量正确使用标签。此外,市场监督管理局要开展常规的监督检查,严厉打击漏贴标识、乱贴标识等不规范行为,确保FOP标签的社会公信力。

参考文献:

- [1] 李诗义, 诸晓旭, 陈从贵, 等. 肉和肉制品的营养价值及致癌风险研究进展[J]. 肉类研究, 2015, 29(12): 41-47. DOI:10.15922/j.cnki.rlyj.2015.12.008.
- [2] 刘燕. 营养学在肉制品加工领域的应用[J]. 肉类研究, 2009, 23(8): 11-16.
- [3] 梁伯衡, 黄婕, 张玉华, 等. 广州市居民营养标签知信行情况及膳食消费行为调查[J]. 中国健康教育, 2016, 32(11): 982-985. DOI:10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2016.11.006.
- [4] 李伟, 张玲玲, 许明佳, 等. 上海市金山区居民对食品营养标签的知信行状况及影响因素[J]. 上海预防医学, 2018, 30(2): 147-150; 155. DOI:10.19428/j.cnki.sjpm.2018.18495.
- [5] World Health Organization. WHO global action plan for the prevention and control of non-communicable diseases 2013-2020[EB/OL]. (2011-09-19) [2020-12-10]. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/94384/9789241506236_eng.pdf;jsessionid=9B2FAF00A0A1F3FAD2ECA7A269719BA5?sequence=1.
- [6] World Health Organization. Joint FAO/WHO workshop on front-of-pack nutrition labeling[EB/OL]. (2013-05-16) [2020-12-11]. https://www.who.int/nutrition/events/2013_FAO_WHO_workshop_frontofpack_nutritionlabelling/en/.
- [7] MHURCHU C N, EYLES H, JIANG Y, et al. Do nutrition labels influence healthier food choices? Analysis of label viewing behaviour and subsequent food purchases in a labeling intervention trial[J]. *Appetite*, 2018, 121: 360-365. DOI:10.1016/j.appet.2017.11.105.
- [8] BRUCE N, MICHELLE C, ELIZABETH D, et al. Effects of different types of front-of-pack labeling information on the healthiness of food purchases: a randomised controlled trial[J]. *Nutrients*, 2017, 9(12): 1284. DOI:10.3390/nu9121284.
- [9] HAMLIN R, MCNEILL L. The impact of the Australasian 'Health Star Rating', front-of-pack nutritional label, on consumer choice: a longitudinal study[J]. *Nutrients*, 2018, 10(7): 906. DOI:10.3390/nu10070906.
- [10] KANTER R, VANDERLEE L, VANDEVIVERE S. Front-of-package nutrition labeling policy: global progress and future directions[J]. *Public Health Nutrition*, 2018, 21(8): 1399-1408. DOI:10.1017/S1368980018000010.
- [11] World Cancer Research Fund International. Building momentum: lessons on implementing a robust front-of-pack food label[S]. London: WCRF, 2019.
- [12] 侯国泉. 全谷物食品: 定义与标准法规[J]. 农业机械, 2011(2): 17-18. DOI:10.3969/j.issn.1000-9868.2011.02.002.
- [13] 李永平, 冯哲, 于丽微, 等. 全麦面包的制作及其品质研究[J]. 粮食加工, 2014, 39(3): 69-71.
- [14] 赵佳, 杨月欣. 营养素度量法在食品包装正面营养标签中的应用[J]. 营养学报, 2015, 37(2): 131-136.
- [15] 杨祯妮, 周琳, 程广燕, 等. 英国食物消费引导与营养干预措施及启示[J]. 世界农业, 2017(7): 33-38. DOI:10.13856/j.cn11-1097/s.2017.07.005.
- [16] 杨月欣, 王光亚, 潘兴昌. 中国食物成分表第一册[M]. 2版. 北京: 北京大学医学出版社, 2009.
- [17] AZAIS-BRASCO V, GOFFI C, LABOUZE E. Nutrient profiling: comparison and critical analysis of existing systems[J]. *Public Health Nutrition*, 2006, 9(5): 613-622. DOI:10.1079/PHN2006966.
- [18] DREWNOWSKI A, FULGONI V. Nutrient profiling of foods: creating a nutrient-rich food index[J]. *Nutrition Reviews*, 2008, 66(1): 23-39. DOI:10.1111/j.1753-4887.2007.00003.x.
- [19] DREWNOWSKI A. The nutrient rich foods index helps to identify healthy, affordable foods[J]. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2010, 91(4): 1095S-1101S. DOI:10.3945/ajcn.2010.28450D.
- [20] 邓梦雅, 李荣波, 彭祖茂, 等. 以营养素度量法评价食用菌营养价值[J]. 食品科技, 2019, 44(7): 349-353.
- [21] 杨清清, 熊碧, 闻胜, 等. 营养素度量法评价湖北省常见杂粮的营养价值[J]. 公共卫生与预防医学, 2020, 21(3): 80-83. DOI:10.3969/j.issn.1006-2483.2020.03.020.
- [22] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则: GB 28050—2011[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [23] Institute of Medicine. Examination of front-of-package nutrition rating systems and symbols: phase 1 report[M]. Washington, DC: The National Academies Press, 2010.
- [24] Swedish National Food Agency. The Keyhole symbol[EB/OL]. (2015-01-31) [2020-12-09]. <https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/livsmedelsinformation-markning-och-pastaenden/nyckelhalet--foretagsinformation>.
- [25] Swedish National Food Agency. Nordic keyhole experience and challenges. Sweden, Norway, Denmark, Iceland. Healthy choices made easy[EB/OL]. (2015-01-20) [2020-12-10]. <http://www.who.int/nutrition/events>.
- [26] Swedish National Food Agency. The Keyhole symbol[EB/OL]. (2015-02-10) [2019-10-12]. <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/text-pa-forpackning-markning/nyckelhalet/nyckelhalsregler-vad-kravs-for-att-mat-ska-fa-markas-med-nyckelhalet>.
- [27] LISSNER L, LARSSO I. The 'Green Keyhole' nutritional campaign in Sweden: do women with more knowledge have better dietary practices?[J]. *European Journal of Clinical Nutrition*, 1996, 50(5): 323-328. DOI:10.3101/EJCN19960122.
- [28] LARSSON I, LISSNER L, WILHELMSEN L. The 'Green Keyhole' revisited: nutritional knowledge may influence food selection[J]. *European Journal of Clinical Nutrition*, 1999, 53(10): 776-780. DOI:10.1038/sj.ejcn.1600839.
- [29] WANG Qing, OOSTINDIER M, AMDAM G V, et al. Snacks with nutrition labels: tastiness perception, healthiness perception, and willingness to pay by Norwegian adolescents[J]. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 2016, 48(2): 104-111. DOI:10.1016/j.jneb.2015.09.003.
- [30] HAWLEY K L, ROBERTO C A, BRAGG M A, et al. The science on front-of-package food labels[J]. *Public Health Nutrition*, 2013, 16(3): 430-439. DOI:10.1017/S1368980012000754.
- [31] UK Department of Health. Guide to creating a front of pack (FoP) nutrition label for pre-packed products sold through retail outlets[EB/OL]. (2016-10-10) [2020-12-10]. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/566251/FoP_Nutrition_labelling_UK_guidance.pdf.
- [32] UK Department of Health. Technical guidance on nutrition labeling[EB/OL]. (2016-09-05) [2020-12-10]. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/595961/Nutrition_Technical_Guidance.pdf.
- [33] UK Department of Health. Food standards labeling durability and composition[EB/OL]. (2020-08-18) [2020-12-10]. <https://www.gov.uk/guidance/food-standards-labelling-durability-and-composition>.



- [34] UK Department of Health. Food labeling[EB/OL]. (2016-03-10) [2020-12-12]. <https://www.nhs.uk/Livewell/Goodfood/Pages/food-labelling.aspx>.
- [35] UK Department of Health. Eatwell guide[EB/OL]. (2016-03-17) [2020-12-10]. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/528193/Eatwell_guide_colour.pdf.
- [36] GORTON D, MHURCHU C N, CHEN M, et al. Nutrition labels: a survey of use, understanding and preferences among ethnically diverse shoppers in New Zealand[J]. *Public Health Nutrition*, 2008, 12(9): 1359-1365. DOI:10.1017/S1368980008004059.
- [37] BALCOMBE K, FRASER I, DI FALCO S. Traffic lights and food choice: a choice experiment examining the relationship between nutritional food labels and price[J]. *Food Policy*, 2010, 35(3): 211-220. DOI:10.1016/j.foodpol.2009.12.005.
- [38] SACKS G, VEERMAN J L, MOODIE M, et al. 'Traffic-light' nutrition labelling and 'Junk-food' tax: a modelled comparison of cost-effectiveness for obesity prevention[J]. *International Journal of Obesity*, 2011, 35(7): 1001-1009. DOI:10.1038/ijo.2010.228.
- [39] TEMPLE J L, JOHNSON K M, ARCHER K. Influence of simplified nutrition labeling and taxation on laboratory energy intake in adults[J]. *Appetite*, 2011, 57(1): 184-192. DOI:10.1016/j.appet.2011.04.018.
- [40] ROBERTO C A, BRAGG M A, SSCHWARTZ M B, et al. Facts up front versus traffic light food labels: a randomized controlled trial[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2012, 43(2): 134-141. DOI:10.1016/j.amepre.2012.04.022.
- [41] THOMDIK A N, RIIS J, SONNENBERG L M, et al. Traffic-light labels and choice architecture: promoting healthy food choices[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2014, 46(2): 143-149. DOI:10.1016/j.amepre.2013.10.002.
- [42] SCARBOROUGH P, MATTHEWS A, EYLES H. et al. Reds are more important than greens: how UK supermarket shoppers use the different information on a traffic light nutrition label in a choice experiment[J]. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2015(12): 151. DOI:10.1186/s12966-015-0319-9.
- [43] TRUDEL R, MURRAY K B, KIM S, et al. The impact of traffic light color-coding on food health perceptions and choice[J]. *Journal of Experimental Psychology Applied*, 2015, 21(3): 255-275. DOI:10.1037/xap0000049.
- [44] FREIRE W B, WATERS W F, RIVAS-MARINO G, et al. A qualitative study of consumer perceptions and use of traffic light food labelling in ecuador[J]. *Public Health Nutrition*, 2017, 20(5): 805-813. DOI:10.1017/S1368980016002457.
- [45] EMRICH T E, QI Y, LOU W Y, et al. Traffic-light labels could reduce population intakes of calories, total fat, saturated fat, and sodium[J]. *PLoS One*, 2017, 12(2): e0171188. DOI:10.1371/journal.pone.0171188.
- [46] TERAN S, HEMANDEZ I, FREIRE W, et al. Use, knowledge, and effectiveness of nutritional traffic light label in an urban population from ecuador: a pilot study[J]. *Globalization and Health*, 2019(15): 26. DOI:10.1186/s12992-019-0467-9.