

论著

食品标签中营养成分含量标示方法的探讨

王 竹 王国栋 门建华 边立华 何 梅 杨月欣

(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所, 北京 100050)

摘 要:目的 探讨食品营养标签中营养成分标示方法的合理性。方法 从 10 个省市市场抽检 326 件婴幼儿乳粉、米粉,记录营养成分标示方法;采用 GB/T 5413—1997 对蛋白质、脂肪、维生素 A、钙、铁、锌进行测定,根据 GB 10767—1997 和 GB 13432—2004 对每种营养成分的检测结果进行判定,计算不合格率。采用行 χ^2 检验分析不同标示方法间—平均值、范围值、最高(低)值检测不合格率的差异。结果 食品标签中营养成分标示方法因食品类型、营养成分特性及含量而异,在被判定为不合格的检验结果中,有 65 % 为不符合标签标示但符合 GB 10767—1997 规定的技术要求;其中以平均值标示的不合格率最高,以最高(低)值标示的不合格率最低,主要原因为 GB 对以范围值、最高(低)值标示的营养成分检测值最大允许偏差范围宽于平均值。结论 食品标签上营养成分以平均值方式标示最为客观,管理规定也最为严格,应鼓励企业优先采用。建议有关部门在组织调研基础上针对食品种类和特性制定可操作性更强的判断标准。

关键词:食品标签;营养;参考标准;评价研究

Rationality for Nutrients Labeled on Food Labeling

WANG Zhu, WANG Guo-dong, MEN Jian-hua, BIAN Li-hua, HE Mei, YANG Yue-xin

(National Institute for Nutrition and Food Safety, Chinese CDC, Beijing 100050, China)

Abstract: **Objective** To analyze the differences between detective value and labeled value of nutrients in infant products in order to explore an available and operable way for food nutrient labeling (NL). **Method** 326 samples of milk powder or rice powder for infants and little children were collected from 10 provinces in China. After recorded nutrition information on food labeling, contents of protein, fat, vitamin A, calcium, iron and zinc were determined based on national standard GB/T 5413—1997. According to GB 10767—1997 and GB 13432—2004, percentages of substandard which not measured up to technique requirement or beyond maximum permission bias or range were calculated. The differences of substandard percentages in 3 ways for NL, involving labeled as average value, range or limit value, were analyzed by Chi-square test for R by C table. **Results** The usages of NL ways were varied due to food type, nutrients characteristics and basal contents. In the adjudged disqualified detective results, 65 % was beyond permission bias of labeled value, but met technique requirement recommended by national standard. The percentages of substandard in nutrients labeled as average value were higher than those of other two labeling ways, while the percentages for label as limit value were the lowest ($P < 0.01$). That may be caused by larger permission bias or range tacitly approved by national standard for labeling as range or limit value than average value. **Conclusion** It was suggested enterprises select average value for NL in priority because of its reasonableness and strict management and the departments make detailed rules for judgment standard in accordance to food class and characteristics on the basis of investigation and systematic analysis.

Key word: Food Labeling; Nutrition; Reference Standards; Evaluation Studies

食品营养标签 (nutrition labeling, NL) 可以帮助消费者了解食物营养特征、合理选择食物,可用于企业宣传,也是促进国际贸易和监督管理的重要依据。国际食品法典委员会 (CAC) 对做好食品营养标签规范十分重视^[1],我国也逐渐加大了相应的管理力度,除了《预包装特殊膳食用食品标签通则》(GB 13432—2004) 外^[2],卫生部还颁布了适用于普通预

包装食品的《食品营养标签管理规范》。并将于 2008 年 5 月开始实施^[3]。

食品营养标签主要包括营养成分含量、营养声称和作用声称三方面内容,其中营养成分含量的标示是后两种声称的基础。我国现行食品营养成分标示方法包括范围值、平均值或最高(低)值三种,每种方法各有利弊,但哪种更合理,更能满足消费者和企业的双方利益,更有助于监控部门对食品质量评价是值得研究的。根据北京市场常见包装食品营养成分标示情况的调查结果,婴幼儿配方食品是目前我国营养成分标示率最高的一类食品^[4],这与其强制性技术要求有关 (GB 10767—1997)^[5]。本研究希望

基金项目:中国营养学会营养科研基金“食品营养标签相关规定依从性研究”2006 年项目

作者简介:王 竹 女 副研究员

通讯作者:杨月欣 女 研究员

通过对婴幼儿配方乳粉和米粉主要营养成分标示情况的对比分析,对食品营养标签标示方法的合理性进行探讨。

1 材料和方法

1.1 样品

由 10 个省市市场抽检婴幼儿配方乳粉和米粉,共计 326 件,涉及 60 家企业生产的 198 件奶粉样品,36 个品牌 128 件米粉。蛋白质质控物为小麦粉(GBW 08503b)、乳粉(GBW 08509a),钙、铁、锌的质控物为猪肉粉(GBW 08552),分别购自国家标准物质中心。

1.2 方法

1.2.1 标签记录 仔细核对和记录所有样品的名称、规格、净含量、适用人群、批号、生产厂商等信息;记录蛋白质、脂肪、维生素 A、钙、铁、锌等代表性营养成分的标示方法、标示值。

1.2.2 营养成分分析 采用 GB 5413—1997 方法对上述营养成分进行测定,将测定结果与标示值进行比较。

1.3 结果判定

1.3.1 不合格样品的判定标准 按照样品类别和适用人群,依据 GB 10767—1997 对婴儿乳粉(0~12 个月)、较大婴儿和幼儿配方粉(6 月以上~3 岁)和婴幼儿补充谷物(4 月以上婴幼儿)的技术要求,和 GB 10767—1997、GB 13432—2004 对检测值的判定规则进行不合格样品的判定,并区别如下:1)“标示不合格”:标签标示值不符合 GB 10767—1997 规定的技术要求;2)“检测值不合格”:检测值超出国标允许的最大偏差范围。即当营养成分以平均值标示时,检测值与标示值的偏差超出最大允许偏差(蛋白质、脂肪 15%,维生素 -20%~+80%,矿物质 20%);当以范围值标示时,检测值超出标示范围;当以最高(低)值标示时,检测值高于(低于)边界数值。3)“质量不合格”:标示值和检测值均不合格。

1.3.2 最大允许偏差评估 为保证评估基准的一致性,调整偏差计算方法,即计算最大允许偏差范围高/低点比值。当以平均值标示时,以国标规定的最大允许偏差范围低点为 1,计算高/低点比值;当以范围值标示时,计算标签标示范围高低点比值;当以最高值标示时,计算界限值与检测值的比值;当以最低值标示时计算检测值与界限值的比值。

1.4 质量控制

所有样品均平行测定,蛋白质、钙、铁、锌以质控物为参考,对样品测定进行质量控制。由于维生素 A 目前国内没有质控样,因此采用测定 10 次以上并

结果稳定的乳粉样品作为内部质控。所有质控物的批内、批间检测标准差在 5% 以内。

1.5 统计分析

1.5.1 不合格率的计算 按照公式 $p = \frac{r}{n} \times 100\%$

计算不合格样品件数(r)占样品总数(n)的百分率(p)。对于由不同省市重复抽取的样品合并为 1 记入样品总数,假如重复抽取的 s 件样品中有 x 件某指标不合格,则以 x/s 记入不合格样品件数。

1.5.2 标示方法间检测不合格率差异的分析 在排除标示不合格和明显质量不合格的样品后,按标示方法分别统计所有营养成分检测值不合格率,采用行 χ^2 列表 χ^2 检验以及分割 χ^2 检验方法比较标示方法间不合格率的差异。

1.5.3 统计软件 所有样品的营养成分标示值和检测值输入 Excel 表,建立 IF 判断语句,合格为 0,不合格为 1,由 Excel 完成不合格样品的筛选,数据表导入 SPSS 软件进行统计分析,样品类型间、营养成分间以及标示方法间不合格率的差异采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 作为检验显著性水准。

2 结果

2.1 标示方法的应用情况 经核实确认有效样品数为乳粉样品 156 件(60 件为婴儿配方粉,96 件为较大婴儿及幼儿配方粉)、米粉样品 120 件。表 1 列出了标示方法在样品中的应用情况,可以看出标示方法因样品类别和营养成分而异。比如乳粉中蛋白质、脂肪以平均值和范围值标示为主,而米粉中蛋白质则多采用最低值或平均值标示,脂肪基本采用最低或最高值标示;维生素 A 无论乳粉还是米粉主要以范围值和平均值标示;钙的标示方法在乳粉中以最低值或平均值为主,在米粉中以范围值或平均值为主;乳粉中铁和锌多以范围值标示,其次为平均值,米粉中铁多以最低值标示,锌多以范围值标示。

2.2 不合格率的判定及分析 依据 GB 10767—1997 对样品营养成分检测值及标示值进行分析,表 2 列出了乳粉和米粉中不合格率的情况。可以看出样品中蛋白质和脂肪的不合格率相对较低,维生素 A 和矿物质的不合格率较高,其中米粉中维生素 A 不合格率明显高于乳粉。提示营养成分不合格率与样品类型来源、营养成分特性有关。

进一步分析不合格的结果(表 3),发现其中 3.8% 为标示不合格;31.4% 为检测值既不符合标示值又不符合国标,即质量不合格;更多的样品(64.9%)为检测值不符合标示值但仍在国标规定的技术要求范围内,由此提示标签“标示”在判定样品质量合格与否中起着重要作用。

表 1 婴幼儿乳粉和米粉中营养成分

标示方法应用情况				(%)
成分	标示方法			无标示
	平均值 $\bar{X}$	范围值 ($X_1 \sim X_2$)	最高(低)值 ($< X$ 或 $> X$)	
乳粉				
蛋白质	44.9(70)	49.4(77)	5.7(9)	0.0
脂肪	41.0(64)	42.9(67)	9.6(15)	6.4(10)
维生素 A	41.7(65)	55.1(86)	2.6(4)	0.6(1)
钙	42.9(67)	5.8(9)	44.9(70)	6.4(10)
铁	38.5(60)	53.8(84)	0.6(1)	7.1(11)
锌	39.1(61)	51.9(81)	1.9(3)	7.1(11)
米粉				
蛋白质	38.3(46)	0.0	60.8(73)	0.8(1)
脂肪	2.5(3)	0.0	96.7(116)	1.7(2)
维生素 A	36.7(44)	57.5(69)	4.2(5)	1.7(2)
钙	35.0(42)	55.8(67)	9.2(11)	0.0
铁	35.0(42)	3.3(4)	61.2(74)	0.0
锌	34.2(41)	49.2(59)	15.0(18)	1.7(2)

注:括号内数字为样品件数。

表 2 婴幼儿乳粉和米粉中营养成分检测结果不合格率

营养成分	乳粉			米粉		
	r	n	$p(\%)$	r	n	$p(\%)$
蛋白质	8	156	5.1	16	119	13.4
脂肪	13	146	8.9	2	118	1.7
维生素 A	25.75	155	16.6	59.5	118	50.4 ^a
钙	20	146	13.7	11.5	120	9.6
铁	24.5	145	16.9	17.5	120	14.6
锌	25.33	145	17.5	16.5	118	14.0

注: r 不合格样品数, n 样品总数, p 不合格率; a 与乳粉相比, $P < 0.01$ 。

表 3 不合格检测结果的原因分析及构成比

营养成分	质量不合格 (例)	标示不合格 (例)	检测值不合格 (例)
蛋白质	2	0	22
脂肪	2	1	12
维生素 A	42	3	40
钙	4	2	25
铁	18	2	22
锌	7	1	34
总计	75	9	155
构成比(%)	31.4	3.8	64.9

2.3 标示方法间检测值不合格率的差异 为讨论营养成分标示方法间检测值不合格率的差异,在筛除了无标示值、标示不合格和质量不合格样品后,统计了以平均值、范围值、最高(低)值标示的营养成分检测值不合格率(表 4)。采用行 $\times$ 列表 χ^2 检验及 χ^2 分割法进行统计,发现标示方法间检测值不合格率的差异有统计学意义 ($P < 0.01$),以平均值或范围值标示的不合格率明显高于以最高(低)值标示的不合格率 ($P < 0.01$)。

具体分析每种营养成分的标示方法间检测值不合格率,差异又有所区别(表 5)。由于蛋白质、脂肪的检测值不合格率较低,以最高(低)值标示的维生素 A 样品数较少(9 件),因此未进行统计。相比之下,对于维生素 A 而言,以平均值标示或以范围值标示不合格率没有明显差异;对于矿物质而言,钙的

不合格率为平均值 $>$ 范围值 $>$ 最高(低)值;锌以平均值标示不合格率最高,范围值标示合格率最低 ($P < 0.01$);铁虽然标示方法间没有明显差异 ($P > 0.05$),但仍以平均值不合格率最高。

表 4 三种标示方法间检测值不合格率的比较

标示方法	不合格数 r	总数 n	不合格率(%) p	χ^2	P 值
平均值	116.8	603	19.4	27.86	< 0.01
范围值	93.75	605	15.5		
最高(低)值	29	398	7.3		
合计 Σ	239.58	1606	14.9		

2.4 标示方法间检测值最大允许偏差的差异 为分析标示方法间检测不合格率的差异,分析和比较了不同标示方法下检测值最大允许偏差范围(表 6)。当以平均值标示时,蛋白质、脂肪最大允许偏差为 1.35(标示值的 115 %与标示值 85 %之比);矿物质为 1.5(标示值的 120 %与标示值 80 %之比);维生素为 2.25(标示值的 180 %与标示值 80 %之比)。但当以范围值或最高(低)值标示时,最大允许偏差范围宽于平均值,最高可达 7。

3 讨论

食品营养标签对于消费者或营养工作者而言,营养成分标示得越准确越好;对于产品监管部门来说,标签标示最重要的是应该符合国家相关的法规;而对于企业而言,标签标示既要能体现产品的特点,又不能轻易地被检出“不合格”。因此合理的标示方法应能尽可能满足三方的正当利益要求。

3.1 标示方法的应用 营养成分以平均值标示最为直观、易懂,特别是当需要计算和标示由某食品提供的营养成分占膳食参考摄入量(RNIs 或 AIs)或营养素参考值(nutrient reference values, NRV)^[4]百分比时,必须以平均值标示,美国、荷兰等国大多采用此法^[6]。但由于产品原料来源、营养成分稳定性、加工工艺、实验室检测误差等因素,要严格控制产品的质量都符合标示值,难度也相对较大,尤其对维生素和矿物质而言,所以我国 GB 13432—2004 除允许采用平均值标示外,还允许采用范围值或最高(低)值标示。本研究对婴幼儿配方食品营养标签的分析结果证实了标示方法因样品类别和营养成分而异,来源稳定、含量丰富的营养成分采用平均值标示的比例相对高些。事实上,作为婴幼儿配方粉及营养补充谷物的通用技术条件,GB 10767—1997 鼓励采用平均值标示,因为判定规则条款指出“在产品的保质期内,检验值与产品标签标示值的允许偏差范围:蛋白质、脂肪和碳水化合物为 15 %;维生素为 - 20 % ~ + 80 %;矿物质为 20 %”。如果不以平均值标示,则

表 5 几种营养成分不同标示方法间检测值不合格率的比较

营养成分	不合格率 p (%)				χ^2	P 值
	平均值	范围值	最高(低)值	合计		
维生素 A	26.4(28.5/108)	32.5 ^a (50.75/156)		30.0(79.25/264)	0.87	>0.05
钙	21.1(23/109)	9.9 ^b (7.5/76)	1.2 ^{a,c} (1/81)	11.8(31.5/256)	17.96	<0.01
铁	19.6(20/102)	14.8(13/88)	12.0(9/75)	15.8(42/265)	1.99	>0.05
锌	29.2(29.8/102)	5.7 ^a (8/140)	19.0 ^d (4/21)	15.9(30.8/263)	22.72	<0.01

注:a 和平均值法相比, $P < 0.01$; b 和平均值法相比, $P < 0.05$; c 和范围值法相比, $P < 0.01$; d 和范围值法相比, $P < 0.05$ 。

表 6 婴幼儿配方食品营养成分检测值最大允许偏差 $\bar{x}$

营养成分	标示方法			
	平均值	范围值	最低值	最高值
蛋白质	1.35	1.5(1.3~2.0)	1.4(1.0~2.1)	
脂肪	1.35	1.4(1.2~1.8)	1.6(1.0~2.7)	2.2(1.1~7)
维生素 A	2.25	2.1(1.4~3.9)	1.4(1.1~2.0)	
钙	1.5	2.0(1.2~2.7)	1.6(1.0~2.2)	
铁	1.5	1.9(1.3~2.5)	1.3(1.0~2.3)	
锌	1.5	2.8(1.8~3.5)	1.8(1.3~2.4)	

注:所有纳入统计的标签标示范围均符合国标规定。

标准无从执行。《食品营养标签管理规范》也规定了普通食品营养成分含量应以平均值标示。

3.2 判定依据 尽管国标规定了以不同方法标示的检测结果的判定标准,但执行判定标准的实质性依据和最大允许偏差范围却有所不同。从本文结果中不难发现,国标对以平均值标示的检测结果判定标准最为“严格”,执行依据直接取决于国标规定,可接受的允许偏差仅与营养成分分类有关而与样品类别无关。对以范围值标示的判定标准实质上取决于企业在食品标签上标示的范围,标示范围越大允许偏差越大,除非有特殊的产品技术要求另做规定;且允许偏差常受样品类别和营养成分特性的影响,稳定性差的营养成分(如维生素 A)允许偏差范围较大。对以最高(低)值标示的检测值的判定实质上取决于样品营养成分的真实含量,国标允许的检测值不大于(或小于)最高(低)值,从逻辑上讲意味着检测值与标示值的偏差可以为(0~1)无限小或(1~)无限大。实际上,受生产成本、营养素损失等影响,以最低值标示的偏差还相对较小,以最高值标示的营养成分检测值偏差则较大,而本文所分析的数据尚未包括没有明确营养成分技术要求的产品以及明显伪劣的不合格产品。

3.3 标示可信度与检测合格度 由于不同标示方法间判断标准的不同一性,造成标示方法间营养成分检测不合格率的差异,由此引出了当前我国营养标签实行过程中面临的一个不容忽视的问题,即合格与可信的关系。以平均值标示营养成分由于判断标准较严格,可能出现检测值符合国标技术要求但超出标签标示值最大允许偏差范围的不合格产品;一些以最高值标示的“合格”米粉脂肪含量仅为标示

值的 15%;到底哪种产品或数据评估该食品对婴幼儿膳食的贡献更可信显然是一个值得思考和重视的问题。要解决这一矛盾,需要考虑的有以下几方面:(1)统一判断标准,当以范围或最高(低)值标示时,应同时给出产品应达到的质量要求,比如要求以最高值标示的营养成分检测结果应不得低于界限值的 80%,而不是简单的“<”了之。(2)细化判断标准,尤其对以平均值标示的营养成分,应根据食品类型、营养成分特性等制定判断标准细则,规定范围值上下限及比例关系,所有判定标准的确定应建立在相关研究基础上^[7]。(3)加强企业对国标理解的技术培训。一些企业简单地将 GB 10767—1997 规定的营养成分指标范围引入到标签标示,这种理解是不对的。因为 GB 10767—1997 规定的只是该类产品应达到的技术要求,而不是对标签标示的指导,每个企业应该遵循国标制定出更高水准的企业标准和营养成分含量配方。

总之,食品营养标签中营养成分标示关系到千家万户,食品企业应以合理的标示方法展示产品营养特点。以平均值标示营养成分是最为客观而可信的,判断标准和管理规定也最为严格,建议鼓励食品企业优先采用此法进行营养成分含量标示。为保证营养标示的合理性和可信性,建议有关部门在组织调研基础上针对食品种类和特性制定可操作性更强的判断标准。

参考文献

[1] Codex general guidelines on nutrition labeling [Z]. CAC \ GL1-1985 (Rev.-1993) .

[2] GB 13432—2004. 预包装特殊膳食用食品标签通则[S].

[3] 卫生部关于印发《食品营养标签管理规范》的通知[Z]. 卫监督发[2007] 300 号.

[4] 冯悦红,杨月欣,石磊,等. 北京市场常见包装食品营养成分标识的调查[J]. 中国卫生监督杂志, 2002,9(6) :332-335.

[5] GB 10767—1997. 婴幼儿配方粉及婴幼儿补充谷粉通用技术条件[S].

[6] FDA. Guide to nutrition labeling and education act (NLEA) requirements[Z]. 1994.

[7] 何梅,边立华,王辛,等. 包装食品中蛋白质分析和检测允许误差范围的研究[J]. 卫生研究, 2007,36(4) : 468-470.

[收稿日期:2008-11-13]