

婴幼儿配方奶粉感官评价方法

任鹏¹, 刘晓静², 屈雅莉², 杨春杰², 李飞², 刘文雅², 沈星², 刘星², 李旭倩², 赵红晓^{2*}

(1. 天津食品集团有限公司, 天津 300000; 2. 君乐宝乳业集团有限公司, 河北 石家庄 050021)

摘要: 为建立婴幼儿配方奶粉感官评价方法, 该试验在现有婴幼儿配方奶粉感官评价维度的基础上新增焦糊颗粒、粒径、容积密度、罐顶高度 4 个评价维度, 对市售常见的国内外 8 种品牌 16 批次婴幼儿配方奶粉进行 10 个维度感官评价。结果表明, 不同品牌不同段次在不同评价维度上差异程度不同, 其中冲调性、容积密度和罐顶高度评分差异较大。

关键词: 婴幼儿配方奶粉; 感官评价方法; 焦糊颗粒; 容积密度; 罐顶高度

Sensory Evaluation Method of Infant Formula Milk Powder

REN Peng¹, LIU Xiao-jing², QU Ya-li², YANG Chun-jie², LI Fei², LIU Wen-ya²,
SHEN Xing², LIU Xing², LI Xu-qian², ZHAO Hong-xiao^{2*}

(1. Tianjin Foodstuffs Group Co., Ltd., Tianjin 300000, China; 2. Junlebao Dairy Group Co., Ltd.,
Shijiazhuang 050021, Hebei, China)

Abstract: This study aimed to establish a sensory evaluation method for infant formula milk powder. Based on the existing sensory evaluation dimensions of infant formula milk powder, this test added the following four evaluation dimensions: burnt particles, particle size, bulk density, and can height and performed the sensory evaluation of 16 batches of infant formula milk powder of eight brands in the market in 10 dimensions. The findings indicated that different brands and different stages showed varying degrees of differences in different evaluation dimensions. Among them, the evaluation scores of reconstituability, bulk density, and can height were greatly different.

Key words: infant formula milk powder; sensory evaluation method; burnt granules; bulk density; can height

引文格式:

任鹏, 刘晓静, 屈雅莉, 等. 婴幼儿配方奶粉感官评价方法[J]. 食品研究与开发, 2022, 43(21): 184-189.

REN Peng, LIU Xiaojing, QU Yali, et al. Sensory Evaluation Method of Infant Formula Milk Powder[J]. Food Research and Development, 2022, 43(21): 184-189.

婴幼儿配方奶粉是非母乳喂养婴儿最重要的营养来源, 随着三胎政策的放开, 我国婴幼儿配方奶粉的市场需求不断增大^[1-2], 同时, 随着收入水平的提高, 消费者对孩子的健康成长有更高的消费意愿, 婴幼儿配方奶粉的市场前景极好^[3-4]。

通过调研发现, 消费者在选购婴幼儿配方奶粉时, 更加关注婴幼儿配方奶粉的感官品质, 如产品色泽、组织状态和冲调性, 因此, 生产者应多从感官角度提升

婴幼儿配方奶粉品质, 提高消费者满意度^[5-6]。

奶液浓缩干燥过程中, 干燥塔内的进风温度保持在 180 ℃~200 ℃, 干燥过程中会存在局部干燥温度达到 200 ℃ 以上, 造成部分奶粉颗粒受热不均匀, 奶粉颗粒中乳糖的羰基和乳蛋白的氨基在高温环境下发生美拉德反应, 乳蛋白变性失活, 生成黑色、灰褐色的焦糊颗粒, 直接影响产品感官^[7-8]。

婴幼儿配方奶粉品质稳定性很大程度上取决于

作者简介: 任鹏(1981—), 男(汉), 工程师, 硕士, 研究方向: 食品科学。

* 通信作者: 赵红晓(1988—), 女(汉), 工程师, 本科, 研究方向: 乳制品行业感官检验。

颗粒结构^[9-10]。在一定范围内,奶粉颗粒的大小与感官及脂肪稳定性呈正相关,即奶粉颗粒越大,感官相对较好,游离脂肪酸含量及表面油含量相对偏低,过氧化值相对较小,脂肪氧化程度较低,即奶粉的稳定性较优^[11-13],所以检测奶粉颗粒度是很有必要的。

目前,婴幼儿配方奶粉感官检测方法主要依据RHB 204—2004《婴儿配方乳粉感官评鉴细则》,检测维度包含色泽、组织状态、滋气味和冲调性^[14-16],缺少焦糊颗粒和颗粒度的检测方法^[17-19]。该试验在 RHB 204—2004《婴儿配方乳粉感官评鉴细则》评价维度上增加容积密度、焦糊颗粒、粒径、罐顶高度的检测,从奶粉的色泽、组织状态、滋气味、下沉时间、容积密度、小白点、团块、焦糊颗粒、粒径、罐顶高度 10 个方面进行评价比较,为婴幼儿配方奶粉的研发提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

16 批婴幼儿配方奶粉,保质期均为 2 年;产品规格均为 800 g/听,产品信息见表 1。

表 1 产品信息

Table 1 Product information

2 段产品编号	3 段产品编号	备注
A	a	国内产品
B	b	国内产品
C	c	国内产品
D	d	国际产品
E	e	国内产品
F	f	国内产品
G	g	国内产品
H	h	国际产品

1.2 仪器与设备

恒温水浴锅(HWS-26):上海一恒科学仪器有限公司;电子天平(JJ600 型):常熟市双杰测试仪器厂;乳粉密度仪(TDT 型):德国盖博公司;激光粒度分析仪(LS13320):美国 Beckman coulter 公司。

1.3 试验方法

色泽、组织状态、滋气味、冲调性检测方法参考 RHB 204—2004《婴儿配方乳粉感官评鉴细则》。

1.3.1 焦糊颗粒的测定

称(500±1) g 奶粉过 20 目标准筛,根据颗粒颜色判定筛上颗粒是否为焦糊颗粒,计算筛上焦糊颗粒个数,如筛下有明显、可辨识的颗粒也计入焦糊颗粒^[20-22]。

1.3.2 粒径的测定

称(10±1) g 奶粉于检测杯中,通过激光粒度分析

仪进行检测。

1.3.3 容积密度的测定

称(50.0±0.1) g 奶粉于硫酸纸上,将奶粉倒入量筒中,再将量筒固定到乳粉密度仪上,振荡 500 次,结束后读取量筒的数值。

1.3.4 罐顶高度的测定

用直尺测量 3 次罐内粉顶部距离罐顶的距离,并求 3 次测量的平均值即为罐顶高度。

1.4 感官评价

依据 RHB 204—2004《婴儿配方乳粉感官评鉴细则》对奶粉进行感官评价,组织 25 名评价员对 16 批婴幼儿配方奶粉的色泽、组织状态、滋气味、下沉时间、小白点、团块、容积密度、焦糊颗粒、粒径、罐顶高度进行评价。

2 结果与分析

2.1 感官评价结果

对市场上常见的 2 段产品和 3 段产品进行感官评价,结果见表 2 和表 3。

表 2 2 段产品感官评价结果

Table 2 Sensory evaluation results of 2-stage products

2 段产品	色泽得分	组织状态得分	滋气味得分	小白点得分	团块得分	下沉时间得分	综合得分
A	9.83	19.91	38.04	10.00	10.00	4.00	91.78
B	9.84	19.68	37.80	10.00	10.00	5.00	92.32
C	9.83	19.48	37.26	10.00	10.00	6.98	93.55
D	9.64	18.96	27.36	10.00	10.00	9.00	84.96
E	9.61	19.83	35.43	10.00	10.00	6.92	91.79
F	9.92	19.92	35.60	10.00	10.00	7.00	92.44
G	9.76	19.52	37.72	10.00	10.00	9.00	96.00
H	9.68	19.04	35.64	10.00	10.00	8.00	92.36

表 3 3 段产品感官评价结果

Table 3 Sensory evaluation results of 3-stage products

3 段产品	色泽得分	组织状态得分	滋气味得分	小白点得分	团块得分	下沉时间得分	综合得分
a	9.76	19.60	37.12	10.00	10.00	5.00	91.48
b	9.38	18.58	38.00	10.00	10.00	5.00	90.96
c	9.72	19.36	36.28	10.00	10.00	7.00	92.36
d	9.00	19.25	21.83	10.00	10.00	10.00	80.08
e	9.68	19.60	35.00	10.00	10.00	9.00	93.28
f	9.50	18.25	36.54	10.00	10.00	6.50	90.79
g	9.56	19.12	35.44	10.00	10.00	8.00	92.12
h	8.72	17.92	34.89	8.00	10.00	6.00	85.53

由表2和表3可知,2段婴幼儿配方奶粉综合得分前4名产品编号分别为G(96.00)、C(93.55)、F(92.44)和H(92.36),其中含3批国内产品、1批国际产品,综合得分在92.36~96.00;3段婴幼儿配方奶粉综合得分前4名产品编号分别为e(93.28)、c(92.36)、g(92.12)

和a(91.48),均为国内产品,综合得分在91.48~93.28。2、3段婴幼儿配方奶粉综合得分均大于80分,感官整体评价得分高。

2、3段婴幼儿配方奶粉感官维度评价差异比对见图1。

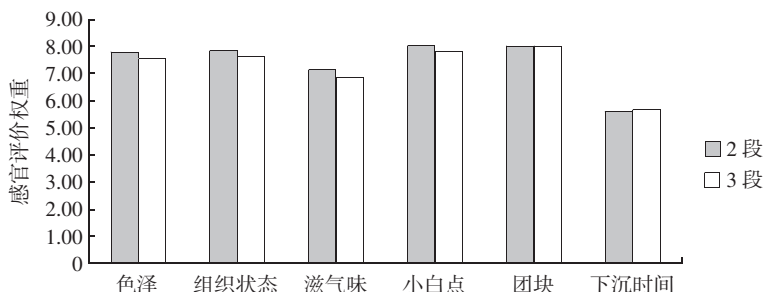


图1 2、3段婴幼儿配方奶粉感官维度评价差异比对

Fig.1 Comparison of sensory evaluation of 2- and 3-stage infant formula milk powder

由图1可知,婴幼儿配方奶粉色泽、组织状态、滋气味、小白点、团块、下沉时间2段和3段产品感官评价差异小。

2.2 婴幼儿配方奶粉下沉时间的差异比对

对市场上常见的2段产品和3段产品进行感官不

同维度评价差异分析,其中下沉时间较其他感官维度得分低,差异比对结果见图2。

由图2可知,2段产品下沉时间为11.36 s~34.13 s;3段婴幼儿配方奶粉下沉时间为6.78 s~39.04 s,其中2、3段产品中A、B、F和a、b、f的下沉时间较其它产品长。

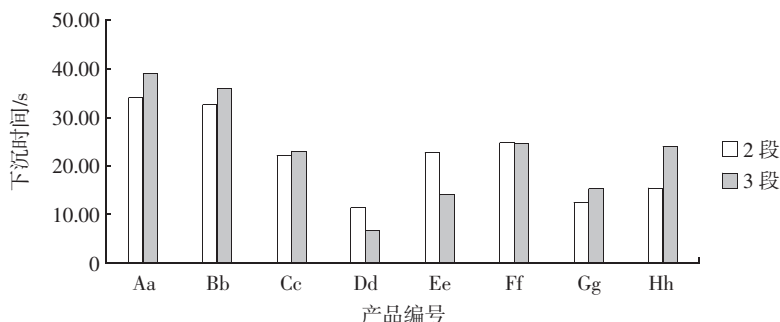


图2 2、3段婴幼儿配方奶粉下沉时间差异比对

Fig.2 Comparison of sinking time of 2- and 3-stage infant formula milk powder

2.3 新增感官维度评价

对2段产品和3段产品进行焦糊颗粒、容积密度、罐顶高度和粒径评价,结果见表4和表5。

表4 2段产品新增感官维度评价结果汇总

Table 4 Sensory evaluation results of additional dimensions of 2-stage products

2段	焦糊颗粒 得分	容积密度 得分	罐顶高度 得分	粒径得分	综合得分
A	10.00	9.50	7.00	10.00	36.50
B	10.00	10.00	6.50	9.50	36.00
C	10.00	7.20	2.50	10.00	29.70
D	10.00	10.00	10.00	10.00	40.00
E	10.00	7.20	10.00	8.00	35.20
F	10.00	10.00	7.00	10.00	37.00
G	10.00	8.00	9.00	6.50	33.50
H	10.00	8.00	2.00	10.00	30.00

表5 3段产品新增感官维度评价结果汇总

Table 5 Sensory evaluation results of additional dimensions of 3-stage products

3段	焦糊颗粒 得分	容积密度 得分	罐顶高度 得分	粒径得分	综合得分
a	10.00	9.00	3.00	10.00	32.00
b	10.00	6.20	2.00	8.50	26.70
c	10.00	9.00	8.50	10.00	37.50
d	10.00	7.00	10.00	10.00	37.00
e	10.00	8.00	10.00	10.00	38.00
f	10.00	7.00	2.00	10.00	29.00
g	10.00	8.00	8.50	7.00	33.50
h	10.00	5.00	10.00	10.00	35.00

由表4可知,2段产品评价综合得分在29.70~40.00,前4名产品编号分别为D、F、A、B,2段产品中C综合得

分最低,主要表现在罐顶高度和容积密度得分低。

由表 5 可知,3 段产品评价综合得分在 26.70~38.00,前 4 名产品编号分别为 e、c、d、h,3 段产品中 b 的综合得分最低,主要表现在罐顶高度和容积密度得分低。

由表 4 和表 5 可知,2、3 段婴幼儿配方奶粉新增感官评价维度中得分较低的是容积密度和罐顶高度。

2.4 新增感官评价维度评价分析

对 2、3 段婴幼儿配方奶粉的容积密度和罐顶高度比对分析见图 3、图 4 和表 6。

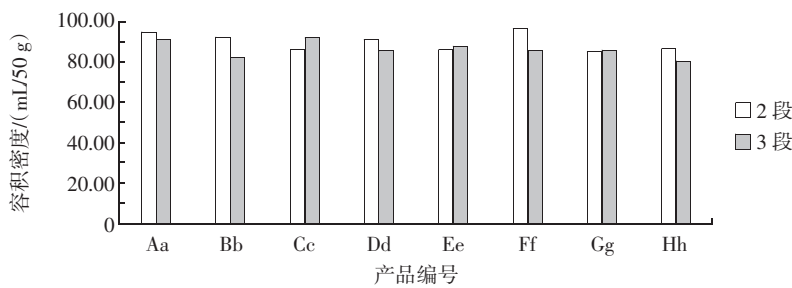


图 3 2、3 段婴幼儿配方奶粉容积密度比对

Fig.3 Comparison of bulk densities of 2-and 3-stage infant formula milk powder in the market

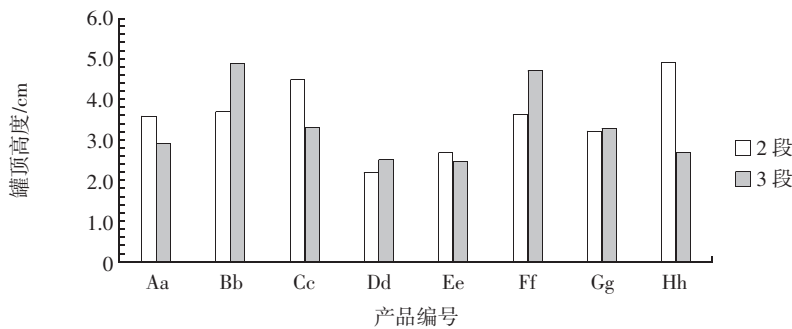


图 4 2、3 段婴幼儿配方奶粉罐顶高度比对

Fig.4 2-and 3-stage sections of infant formula milk powder tank top height comparison

表 6 2、3 段婴幼儿配方奶粉新增感官维度评价结果汇总
Table 6 Summary of the new sensory dimension evaluation results of 2-and 3-stage infant formula milk powder

产品编号	容积密度/(mL/50 g)	罐顶高度/cm	产品编号	容积密度/(mL/50 g)	罐顶高度/cm
A	94.50	3.60	a	91.00	2.90
B	92.00	3.70	b	82.00	4.90
C	86.00	4.50	c	91.50	3.30
D	91.00	2.20	d	85.00	2.50
E	86.00	2.70	e	87.50	2.47
F	96.50	3.60	f	85.00	4.70
G	84.50	3.20	g	85.50	3.27
H	86.50	4.90	h	80.00	2.67

由表 6 可知,2 段婴幼儿配方奶粉容积密度为 84.50 mL/50 g~94.50 mL/50 g,罐顶高度为 2.20 cm~4.90 cm;3 段婴配粉容积密度为 80.00 mL/50 g~91.50 mL/50 g,罐顶高度为 2.50 cm~4.90 cm。

由图 3、图 4 和表 6 可知,2 段婴幼儿配方奶粉中 G

容积密度最低;3 段婴幼儿配方奶粉中 b 容积密度最低。2 段婴幼儿配方奶粉中 H 罐顶高度最低;3 段婴幼儿配方奶粉中 b 罐顶高度最低。

3 结论

通过对市售的 8 种 2、3 段婴幼儿配方奶粉进行感官评价,发现不同品牌不同段次在下沉时间、容积密度和罐顶高度上评分差异大。

2、3 段婴幼儿配方奶粉中 A、B、F 和 a、b、f 较其他产品下沉时间长,2 段婴幼儿配方奶粉中 C 的综合得分最低,主要集中在罐顶高度和容积密度;3 段婴幼儿配方奶粉中 b 的综合得分最低,主要集中在罐顶高度和容积密度。

通过试验发现,容积密度和罐顶高度与婴幼儿配方奶粉的颗粒度有一定相关性,因此,增加奶粉粒径检测是必要的。由以上分析可以看出,下沉时间、罐顶高度和容积密度综合得分低,其他维度综合得分差异不明显,说明下沉时间、罐顶高度和容积密度对婴幼

儿配方奶粉感官品质有很大影响。

企业标准 W-ZG-621《婴配乳粉感官品评标准》的制定以 RHB 204-2004《婴儿配方乳粉感官评鉴细则》为基础,增加焦糊颗粒、粒径、罐顶高度和容积密度的检测和判定方法,感官检测由 6 个维度增加至 10 个维度,多维度检测帮助提升婴幼儿配方奶粉的感官品质。

参考文献:

- [1] 何湘丽, 湛艳红, 彭喜洋, 等. 婴幼儿配方乳粉溶解性的影响因素探讨[J]. 中国乳业, 2019(2): 74-76.
HE Xiangli, ZHAN Yanhong, PENG Xiyang, et al. Influencing factors of the solubility of infant formula milk powder[J]. China Dairy, 2019(2): 74-76.
- [2] 刘昊, 王玉来, 邢绍平, 等. 颗粒度对乳粉品质稳定性的影响[J]. 食品安全质量检测学报, 2014, 5(2): 634-638.
LIU Hao, WANG Yulai, XING Shaoping, et al. Effect of particle size on the stability of powder[J]. Journal of Food Safety & Quality, 2014, 5(2): 634-638.
- [3] 丛懿洁, 马蕊, 王世杰, 等. 乳制品感官品评的应用研究进展[J]. 乳业科学与技术, 2017, 40(3): 29-32.
CONG Yijie, MA Rui, WANG Shijie, et al. Progress in sensory evaluation of dairy products[J]. Journal of Dairy Science and Technology, 2017, 40(3): 29-32.
- [4] CLARK S, MORA GARCÍA M B. A 100-year review: Advances in goat milk research[J]. Journal of Dairy Science, 2017, 100(12): 10026-10044.
- [5] 李凯. 婴幼儿配方乳粉中 DHA 和 ARA 乳化工艺条件的研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江东方学院, 2015.
LI Kai. The study of DHA and ARA emulsified conditions of infant formula milk powder[D]. Harbin: Heilongjiang Oriental University, 2015.
- [6] 徐庆芬. 婴幼儿奶粉品牌转换的现状影响因素分析[D]. 上海: 上海外国语大学, 2011.
XU Qingfen. Analysis of the current situation and influencing factors of infant milk powder brand conversion[D]. Shanghai: Shanghai International Studies University, 2011.
- [7] WONGPRAYOON S, TRAN T, GIBERT O, et al. Pullulanase debranching of various starches upgrades the crystalline structure and thermostability of starch-lauric acid complexes[J]. Starch-Stärke, 2018, 70(7/8): 1700351.
- [8] LIEBLEIN-BOFF J C, JOHNSON E J, KENNEDY A D, et al. Exploratory metabolomic analyses reveal compounds correlated with lutein concentration in frontal cortex, *Hippocampus*, and occipital cortex of human infant brain[J]. PLoS One, 2015, 10(8): e0136904.
- [9] 叶晶. 婴儿配方粉品质分析及冲调性研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2018.
YE Jing. Analysis of quality and flushing characteristic of infant formula powder[D]. Harbin: Northeast Agricultural University, 2018.
- [10] KILVINGTON A, BARNABA C, RAJASEKARAN S, et al. Lipid profiling and dietary assessment of infant formulas reveal high intakes of major cholesterol oxidative product(7-ketocholesterol)[J]. Food Chemistry, 2021, 354: 129529.
- [11] 徐秋梅, 王伟, 王培忠, 等. 配方奶粉的冲调性与颗粒密度的关系[J]. 中国乳品工业, 2005, 33(9): 57-59.
XU Qiumei, WANG Wei, WANG Peizhong, et al. Relation between dissolving quality and particle density[J]. China Dairy Industry, 2005, 33(9): 57-59.
- [12] 华家才, 尤玉如, 钱锋, 等. 婴幼儿配方奶粉生产工艺关键技术对溶解冲调性的影响[J]. 中国乳品工业, 2007, 35(10): 22-25.
HUA Jiakai, YOU Yuru, QIAN Feng, et al. Effects of the key processing technology of infant formula on the dissolving ability[J]. China Dairy Industry, 2007, 35(10): 22-25.
- [13] 陈文亮, 苏米亚, 贾宏信, 等. 色度学在婴儿奶粉色泽评价中的应用[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(30): 12155-12156, 12159.
CHEN Wenliang, SU Miya, JIA Hongxin, et al. Application of colorimetry in color evaluation of infant formula[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2013, 41(30): 12155-12156, 12159.
- [14] 蒋靖雯, 林思宇, 易灿, 等. 感官分析技术及其在乳制品中的应用[J]. 中国乳业, 2022(2): 110-116.
JIANG Jingwen, LIN Siyu, YI Can, et al. Sensory analysis technology and its application in dairy products[J]. China Dairy, 2022(2): 110-116.
- [15] 李衡, 王平, 刘妍, 等. 陕西生鲜羊奶及其加工羊奶粉品质调研分析及相关性研究[J]. 食品与发酵工业, 2022, 48(4): 90-96.
LI Heng, WANG Ping, LIU Yan, et al. Quality investigation and correlational study of fresh goat milk and goat milk powder in Shaanxi Province[J]. Food and Fermentation Industries, 2022, 48(4): 90-96.
- [16] 楼佳佳, 华家才, 姜艳喜, 等. 乳蛋白部分水解配方奶粉货架期内营养素变化分析[J]. 中国食品添加剂, 2022, 33(5): 154-161.
LOU Jiajia, HUA Jiakai, JIANG Yanxi, et al. Study on nutrients-changes for partially hydrolyzed milk protein infant formula during-shelflife[J]. China Food Additives, 2022, 33(5): 154-161.
- [17] FUERER C, JENNI R, CARDINAUX L, et al. Protein fingerprinting and quantification of β -casein variants by ultra-performance liquid chromatography-high-resolution mass spectrometry[J]. Journal of Dairy Science, 2020, 103(2): 1193-1207.
- [18] 杨芮. 基于区块链技术的网购进口奶粉食品安全溯源体系的研究[D]. 石家庄: 河北经贸大学, 2021.
YANG Rui. Research on food safety traceability system of online purchase of imported milk powder based on blockchain technology[D]. Shijiazhuang: Hebei University of Economics and Business, 2021.
- [19] SHEVKANI K, SINGH N, BAJAJ R, et al. Wheat starch production, structure, functionality and applications—a review[J]. International Journal of Food Science & Technology, 2017, 52(1): 38-58.
- [20] 牛仙, 邓泽元, 王佳琦, 等. 国内外婴儿配方奶粉中营养成分的比较与分析[J]. 中国乳品工业, 2021, 49(2): 28-34, 46.
NIU Xian, DENG Zeyuan, WANG Jiaqi, et al. Comparison and analysis of nutrients in infant formula at home and abroad[J]. China Dairy

- Industry, 2021, 49(2): 28–34, 46.
- [21] 崔力航, 李翠霞, 姜冰. 消费者对国产婴幼儿奶粉质量安全风险感知偏差及其影响因素[J]. 中国农业大学学报, 2022, 27(2): 265–277.
- CUI Lihang, LI Cuixia, JIANG Bing. Consumers' perceived deviation towards the qualitative safety risk of domestic infant milk powder and its influential factors[J]. Journal of China Agricultural University, 2022, 27(2): 265–277.
- [22] LUND M N, RAY C A. Control of Maillard reactions in foods: Strategies and chemical mechanisms[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2017, 65(23): 4537–4552.
- 加工编辑: 刘艳美
收稿日期: 2022-05-07