

## 我国标识“乳酸菌”“益生菌”普通食品调查研究

郭嘉明，曹晏文，戴润芳，刘春，杨惠茹，李慧姣，付莹，张国华

### Investigation and Research on Common Food in China Labeled "Lactic Acid Bacteria" and "Probiotics"

GUO Jiaming, CAO Yanwen, DAI Runfang, LIU Chun, YANG Huiru, LI Huijiao, FU Ying, and ZHANG Guohua

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2023080079>

## 您可能感兴趣的其他文章

### Articles you may be interested in

#### 我国预包装食品标签中营养成分功能声称使用现况调查

Investigation on the Status of Nutrient Function Claims in Prepackaged Food Labelling in China

食品工业科技. 2018, 39(21): 306–309 <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2018.21.054>

#### 保健食品功效成分、功能声称及其检测标准现状研究

Study on Functional Ingredients, Functional Claims and Detection Standards of Health Food

食品工业科技. 2021, 42(1): 387–396 <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2020030164>

#### 我国转基因食品标识制度完善对策

Countermeasures for Improving the Labeling System of Genetically Modified Food in China

食品工业科技. 2018, 39(18): 311–314, 319 <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2018.18.054>

#### 益生菌微胶囊技术及其在食品中的应用研究进展

Research Progress on Microcapsulation Technology and Its Application in Food

食品工业科技. 2019, 40(16): 354–362 <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2019.16.059>

#### 食品中乳酸菌定量检测方法研究进展

Research Progress on Enumeration Methods of Lactic Acid Bacteria in Food

食品工业科技. 2020, 41(12): 358–365 <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2020.12.059>

#### 日本健康相关食品的分类与管理

Classification and Management of Health Related Foods in Japan

食品工业科技. 2019, 40(7): 269–272 <https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2019.07.046>



关注微信公众号，获得更多资讯信息

郭嘉明,曹晏文,戴润芳,等.我国标识“乳酸菌”“益生菌”普通食品调查研究[J].食品工业科技,2024,45(12):225–233. doi:10.13386/j.issn1002-0306.2023080079

GUO Jiaming, CAO Yanwen, DAI Runfang, et al. Investigation and Research on Common Food in China Labeled "Lactic Acid Bacteria" and "Probiotics"[J]. Science and Technology of Food Industry, 2024, 45(12): 225–233. (in Chinese with English abstract). doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2023080079

· 包装与机械 ·

# 我国标识“乳酸菌”“益生菌”普通食品 调查研究

郭嘉明<sup>1</sup>,曹晏文<sup>1</sup>,戴润芳<sup>2</sup>,刘春<sup>1</sup>,杨惠茹<sup>1</sup>,李慧姣<sup>1</sup>,付莹<sup>1</sup>,张国华<sup>1,\*</sup>

(1.山西大学生命科学学院,山西太原 030031;

2.山西省农产品质量安全中心,山西太原 030002)

**摘要:**目的:分析我国添加菌种的普通食品标签标识现状,探究其存在问题,为我国含可食用菌种食品的标签标识管理提供参考。方法:通过线上及线下渠道,收集并整理标识有“活菌”“乳酸菌”“益生菌”(不包括保健食品和传统发酵食品)预包装食品的标签标识信息。结果:本次调查共采集 526 份符合要求的样品,调查结果显示,65.24% 的产品在标签或宣传用语中使用了“益生菌”术语;91.06% 的样品在包装上标示了菌种名称,49.81% 的样品标示了菌株名称;72.43% 的样品在标签上标示了菌种量,其中 95% 的产品包装上标示菌种量  $\geq 10^6$  CFU/g (CFU/mL)。此外,29.28% 的样品在标签或宣传用语中使用了功能声称及类似功能声称的相关描述,46.9% 的样品在标签上标明了产品的适用或不适用人群。结论:我国普通食品中添加可食用菌种产品种类丰富,菌种名称及菌种量的标示位置及标示方式多样。部分产品灭活菌种也使用“益生菌”术语,部分产品明确功能声称,我国含“乳酸菌”“益生菌”类食品标签标识的管理有待规范。

**关键词:**食品用菌种,食品标签,益生菌,声称,调查

中图分类号:TS201.3

文献标识码:A

文章编号:1002-0306(2024)12-0225-09

DOI: [10.13386/j.issn1002-0306.2023080079](https://doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2023080079)

本文网刊:



## Investigation and Research on Common Food in China Labeled "Lactic Acid Bacteria" and "Probiotics"

GUO Jiaming<sup>1</sup>, CAO Yanwen<sup>1</sup>, DAI Runfang<sup>2</sup>, LIU Chun<sup>1</sup>, YANG Huiru<sup>1</sup>, LI Huijiao<sup>1</sup>,  
FU Ying<sup>1</sup>, ZHANG Guohua<sup>1,\*</sup>

(1.School of Life Sciences, Shanxi University, Taiyuan 030031, China;

2.Shanxi Provincial Agricultural Product Quality and Safety Center, Taiyuan 030002, China)

**Abstract:** Objective: To analyze the current practice of labeling common food with added strains in China, explore the existing problems, and provide a reference for the management of labeling food that contains edible strains. Methods: Label information for prepackaged foods labeled "live bacteria" "lactic acid bacteria" and "probiotics" (excluding health foods and traditional fermented foods) was collected via online and in-person markets and then organized. Results: A total of 526 samples that met the requirements were examined. 65.24% of products used the term "probiotics" in their labels or promotional language. 91.06% of the samples were labeled with the strain name on the packaging, 49.81% of the samples were labeled with the strain name. In addition, 72.43% of the samples were labeled with a bacterial count, with 95% of the product packaging indicating a bacterial count greater than  $10^6$  CFU/g (CFU/mL). Further, 29.28% of the samples used functional claims and related descriptions of similar functional claims in labels or promotional language, and 46.9% of the samples indicated an unsuitable intended audience of the product on the label. Conclusion: There are many types of edible

收稿日期: 2023-08-10

基金项目: 国家自然基金面上项目(32172179);山西省现代农业产业功能食品技术体系(2024CYJSTX10)。

作者简介: 郭嘉明(1999-),女,硕士研究生,研究方向:食品工程,E-mail:[1838468683@qq.com](mailto:1838468683@qq.com)。

\*通信作者: 张国华(1984-),女,博士,教授,研究方向:传统发酵食品,E-mail:[zhanggh@sxu.edu.cn](mailto:zhanggh@sxu.edu.cn)。

mushroom products added to common food in China, and the positions of the labels and methods for naming mushrooms and the quantities that appear in products greatly differ. Some products incorrectly use the term "probiotics", while other products state claims for improper use. A management system in China for general labeling and for the specific labeling of food that contains "lactic acid bacteria" "probiotics" needs to be standardized.

**Key words:** food strains; food labels; probiotics; claims; investigations

食品用微生物菌种(Microbial Food Culture, MFC)是应用于食品生产过程中活的细菌、酵母或霉菌, 主要起以下作用: 将单菌株或复配菌株添加至食品基质中作为发酵剂使用, 或者直接作为食品或食品原料使用, 例如益生菌作为 MFC 中的一类, 常常被应用于乳制品、配方奶粉、发酵果蔬制品等各类食品中<sup>[1-2]</sup>。

国内外对 MFC 的管理方式各有不同。2002 年, 国际乳品联盟(International Dairy Federation, IDF)发布了《具有食品历史记载的微生物清单》, 并于 2012 年联合欧洲食品和饲料菌种协会(European Food and Feed Cultures Association, EFFCA)对该文件进行修订和补充, 该文件的发布为食品工业中 MFC 的使用提供了参考。在欧盟范围内, MFC 的使用必须满足《食品法规的一般原则和要求》的相关规定, 具有长期安全使用历史的 MFC 可在食品中直接使用, 新菌种则通过安全资格认证(Qualified Presumption of Safety, QPS)列表对外发布。美国食品药品管理局(U.S. Food and Drug Administration, FDA)则提出了“公认为安全”(Generally Recognized as Safe, GRAS)管理模式, 采用 FAD 备案的方式对申报菌种的安全性进行评价。在澳大利亚和新西兰, MFC 由澳新食品标准局(Food Standards Australia New Zealand, FSANZ)根据《澳新食品法典》进行管理。加拿大则通过上市前审批制度管理无食用历史的食品用菌种。目前我国主要通过发布菌种名单及批准文号管理 MFC。2010~2011 年, 我国原卫生部相继发布了《可用于食品的菌种名单》<sup>[3]</sup>《可用于婴幼儿食品的菌种名单》<sup>[4]</sup>, 对名单以外的新菌种则按照《新食品原料安全性审查管理办法》<sup>[5]</sup>执行。为进一步规范 MFC 的管理, 国家卫生健康委员会于 2022 年发布公告, 对上述两个名单进行了增补及更新<sup>[6]</sup>。

食品标签标识是消费者获取食品信息的重要途径, 目前我国标准法规对 MFC 在不同基质中要达到的活菌数、菌种/菌株的标识、菌种量的标识等缺少明确要求, 我国主要通过《食品安全国家标准 预包装食品标签通则》(GB 7718-2011)<sup>[7]</sup>、《食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》(GB 28050-2011)<sup>[8]</sup>和《食品安全法》管理食品的标签标识。本研究通过线上搜索及线下走访两种方式收集整理我国市售含菌普通食品标签标识信息, 并结合我国法律法规, 分析我国预包装普通食品中 MFC 的使用情况及相关产品标签标识现状, 以期为我国 MFC 管理提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 样品来源与调查内容

2022 年 11 月~2023 年 3 月, 调查人员通过线上(如淘宝、京东等购物网站)和线下(大中型超市、便利店等)两种渠道收集我国在售普通食品中标有“益生菌”“活菌”“乳酸菌”的食品样品(不含保健食品和传统发酵食品)相关信息。调查内容主要包括产品名称、菌种及菌种量的标示情况、功能声称的使用情况、适用及不适用人群的标示情况等。

### 1.2 实验方法

将收集到的原始资料录入 Microsoft Excel, 建立数据库, 并检查产品数据的完整性和准确性, 剔除无效数据及重复数据。汇总统计样品的类别、“益生菌”术语的使用情况、菌种及菌种量的标示情况、功能声称、适用及不适用人群的标示情况等信息, 并根据我国现行标准法规对其进行分析和讨论。

## 2 结果与分析

### 2.1 样品总体情况

本次调查共收集了 526 份符合要求的样品。以现行有效的《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》(GB 2760-2014)<sup>[9]</sup>中食品分类系统划分的产品种类为依据, 可将收集到的样品划分为 11 大类(表 1)。从调查结果来看, 我国市售含菌普通食品具有以下特点:

a. 产品形式多样化。本次调查中收集到的产品以饮料类(包括固体饮料)、乳及乳制品为主, 共占比 53.43%。除上述产品外, MFC 也常作为一类特殊原料被添加于肉类、蔬菜、谷物和水果等各类食品基质中, 并以焙烤产品、糖果、冷冻饮品等形式进行生产销售。开发不同基质功能性含菌食品可以满足遵循不同饮食习惯的消费者饮食需求, 例如素食主义者和患有乳糖不耐受症的消费者<sup>[10]</sup>, 但各式各样含菌食品的出现也为我国含菌食品监管带来更多挑战。

b. 产品信息标示趋于详细化。本次调查中, 91.06% 的样品在标签上标示了菌种名称; 49.81% 的样品标示了菌株名称; 27.38% 的样品在标签上设置独立版面介绍产品中添加的菌种; 32.62% 的样品在标签上标示了产品功效; 40.97% 的样品在标签上标示了产品的适用人群。吕涵阳等<sup>[11]</sup>做了相似研究, 为进一步探究我国近年来含菌食品标签使用变化情况, 将本次调查结果与其结果比较。结果显示, 更多产品选择在标签上标识功效、适用及不适用人群及菌种/菌株等信息(图 1)。我国消费者的消费理念提

表 1 样品类别和数量信息  
Table 1 Sample category and quantity information

类别	所属标准	样品名称举例(略去品牌名称)	个数占比(%)
饮料类(包括固体饮料)	饮料(GB 7101-2022) <sup>[12]</sup>	益生菌菌粉、益生菌溶豆、乳酸菌饮品、发酵饮品等	145 27.57
乳及乳制品	发酵乳(GB 19302-2010) <sup>[13]</sup> 、乳粉(GB 19644-2010) <sup>[14]</sup>	风味发酵乳、高钙奶粉、益生菌风味发酵乳等	136 25.86
可可制品、巧克力和巧克力制品(包括代可可脂巧克力及制品)以及糖果	巧克力、代可可脂巧克力及其制品(GB 9678.2-2014) <sup>[15]</sup> 、糖果(GB 17399-2016) <sup>[16]</sup>	益生菌巧克力、益生菌软糖、乳酸菌软糖等	68 12.93
特殊膳食用食品	婴儿配方食品(GB 10765-2021) <sup>[17]</sup> 、较大婴儿和幼儿配方食品(GB 10767-2010) <sup>[18]</sup> 、婴幼儿谷类辅助食品(GB 10769-2010) <sup>[19]</sup> 等	婴幼儿配方奶粉、益生菌营养米粉、营养米乳等	57 10.84
焙烤食品	饼干(GB 7100-2015) <sup>[20]</sup>	益生菌营养饼干、乳酸菌曲奇饼干等	47 8.94
其他类	果冻(GB 19299-2015) <sup>[21]</sup>	乳酸菌果冻、益生菌果冻等	25 4.75
粮食和粮食制品, 包括大米、面粉、杂粮、块根植物、豆类和玉米提取的淀粉等(不包括07.0类焙烤制品)	膨化食品(GB 17401-2014) <sup>[22]</sup> 等	益生菌燕麦片、益生菌冻干雪饼、乳酸菌冻干米饼等	19 3.61
水果、蔬菜(包括块根类)、豆类、食用菌、藻类、坚果以及籽类等	坚果与籽类食品(GB 19300-2014) <sup>[23]</sup>	益生菌每日坚果等	13 2.47
冷冻饮品	冷冻饮品和制作料(GB 2759-2015) <sup>[24]</sup>	乳酸菌棒冰、乳酸菌鲜奶冰激凌等	10 1.90
肉及肉制品	熟肉制品(GB 2726-2016) <sup>[25]</sup>	乳酸菌猪肉酥、乳酸菌牛乳酥等	4 0.76
水产及其制品(包括鱼类、甲壳类、贝类、软体类、棘皮类等水产及其加工制品等)	熟肉制品(GB 2726-2016) <sup>[25]</sup>	乳酸菌鳕鱼酥等	2 0.38

升, 主要表现在由原先的盲目购买产品, 到如今能够通过阅读标签信息匹配自身需求针对性选择所需商品。详细的标签信息能引导消费者进行科学消费, 但目前我国对于含菌食品相关信息的标示尚无统一规定, 面对广阔的市场需求, 我国含菌食品标签标识管理体系亟待完善。

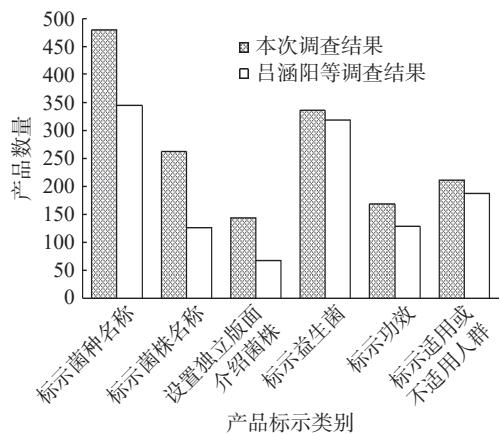


图 1 2022.11~2023.3(本次调查结果)与 2018.7~2018.9(吕涵阳等<sup>[11]</sup>调查结果)对比

Fig.1 Comparison between November 2022 to March 2023 (survey results) and July to September 2018 (survey results by LÜ Hanyang et al.<sup>[11]</sup>)

## 2.2 “益生菌”术语使用情况

2001 年, 联合国粮农组织(Food and Agriculture Organization, FAO)/世界卫生组织(World Health Organization, WHO)联合专家委员明确了益生菌的科学定义: 益生菌系指活的微生物, 当摄取足够数量时, 对宿主健康有益<sup>[26]</sup>。本次调查结果显示, 65.24% 的产品在标签或宣传用语中使用了“益生菌”术语, 涉及的食品种类主要为: 饮料类(15.97%)、乳及乳制品(13.12%)。与吕涵阳等<sup>[11]</sup>在 2018 年调查结果相

较, 我国添加菌种的普通食品中“益生菌”术语使用频次升高。标有“益生菌”产品越来越多, 一方面是消费者对益生菌产品的需求量与关注度升高促进益生菌类产品研发上市; 另一方面则是企业期望可以使用“益生菌”术语对产品进行宣传。其中 2.47% 的样品虽然在标签上标识“益生菌”, 但却为灭菌型或产品中添加的是灭活益生菌菌粉。益生菌作为一类特殊的食品原料, 死菌与活菌具有完全不同的性质, 灭活后的菌种不能称为益生菌<sup>[2]</sup>。因此, 此类产品不可标示益生菌或以益生菌为卖点进行宣传。上述现象表明我国益生菌市场逐步扩大, 但部分企业存在错误使用“益生菌”术语的问题。

## 2.3 菌种名称标示及使用情况

调查结果显示, 91.06% 的样品在包装上标示了菌种名称; 49.81% 的样品标示了菌株名称; 27.38% 的样品在标签上设置独立版面介绍产品中添加的菌株。

**2.3.1 “益生菌”食品菌种名称标示及使用情况** 目前研究表明, 益生菌的功效具有菌株特异性, 因此益生菌产品应在标签上标明产品中添加的菌株<sup>[2]</sup>。2022 年《中国益生菌益生元消费者调研报告》<sup>[27]</sup> 数据显示, 益生菌产品消费人群中, 五成以上的人希望可以在产品包装上获取益生菌菌种/菌株及其种类数量的信息。本次调查中, 51.42% 的样品在包装上同时标示了“益生菌”以及菌种名称、35.14% 的样品在包装上同时标示了“益生菌”以及菌株名称。对上述产品中所含菌种及菌株出现频次进行统计, 结果显示, 产品中所含的 MFC 共涉及 6 个菌属 30 个菌种(图 2), 其中 29 个菌种包含在我国发布的菌种名单中。动物双歧杆菌乳亚种(原名乳双歧杆菌)是产品中使用频次最高的菌种, 为 182 次。使用频次较高的菌种还包括嗜酸乳杆菌、鼠李糖乳杆菌(原名鼠



图 2 2022.11~2023.3 用于“益生菌”产品的菌种

Fig.2 Bacteria used for "probiotics" products from November 2022 to March 2023

李糖乳杆菌)等。格氏乳杆菌、戊糖片球菌、罗伊氏粘液乳杆菌(原名罗伊式乳杆菌)等菌种使用频次较低,仅出现一次。此外,调查发现部分进口益生菌食品中添加了我国菌种名单以外的菌种。

**2.3.2 “乳酸菌”产品菌种标示及使用情况** 本次调查中,34.76%的样品未在标签上标示“益生菌”,但使用了“乳酸菌”、“活菌”或具体菌种/菌株名称等术语对产品进行描述。对上述产品的菌种标示情况进行统计,结果显示81.01%在标签上标明了产品中所添加的菌种,12.57%在标签上标示了具体菌株名称,仅有4.57%的产品使用独立版面介绍菌株。对产品中所含菌种及菌株进行统计,结果显示,此类产品中所含的可食用菌种涉及6菌属25菌种(图3),最常使用的菌种为唾液链球菌嗜热亚种(原名嗜热链球菌)和德氏乳杆菌保加利亚亚种(原名保加利亚乳杆菌)。

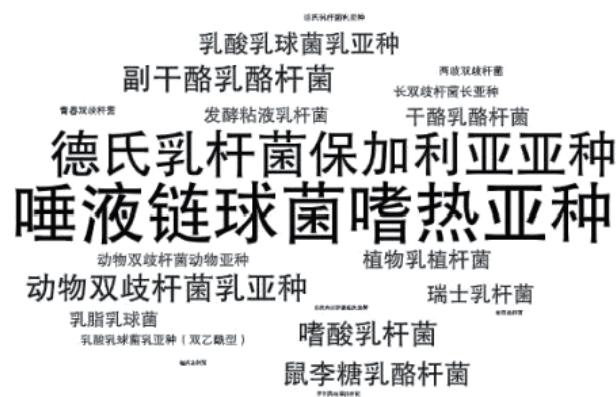


图 3 2022.11~2023.3 用于“乳酸菌”产品的菌种

Fig.3 Strain used for "lactic acid bacteria" products from November 2022 to March 2023

**2.3.3 含菌食品中菌种复配使用情况** 本次调查中,64.67%市售含菌产品中添加了两种及两种以上可食用菌种,表明添加多菌种的产品比使用单一菌种的产品更受市场青睐。科学研究证明,菌种之间可能存在交叉互养行为,多菌种复配使用可以发挥菌种的协调

增效作用,提高产品发酵速度、改善产品风味<sup>[28]</sup>。唾液链球菌嗜热亚种和德氏乳杆菌保加利亚亚种共发酵酸奶是多菌种复配协调增效的典型案例,广泛应用于酸奶发酵<sup>[29]</sup>。除此之外,不同菌种或菌株之间也可能存在竞争关系。因此,多菌种食品的研发应以科学的研究结果为基础,充分考虑不同菌种菌株间的互作关系,生产出更多满足市场需求的含菌产品。

#### 2.4 菌种量的标示情况

按照GB 7718-2011有关要求,产品在标签上特别强调食品中添加或含有一种或多种有价值、有特性的配料或成分时,应标示所强调配料或成分的添加量或在成品中的含量<sup>[7]</sup>。调查中发现,部分产品通过食品名称、文字、图形图片等对食品中含有的菌种进行强调,此类情况可认为符合上述规定,应对产品的菌种量进行标示。本次调查的产品中,72.43%的样品在标签中标示了产品菌种量,标示位置主要为配料表(46.31%)(图4),标示方式主要为添加量(48.99%)(图5),样品中菌种量主要描述方式为CFU/mL(g)。目前我国缺少标准法规对含菌普通食品菌种量的标示进行规范,市售产品菌种量的标示位置及标示方式多样,但不同标示方法传递的信息差异较大,建议监管部门结合调查结果及消费者需求,对菌种量的标示位置、标示方式及标示单位作出统一规定,便于消费者在选购时对产品进行横向对比。

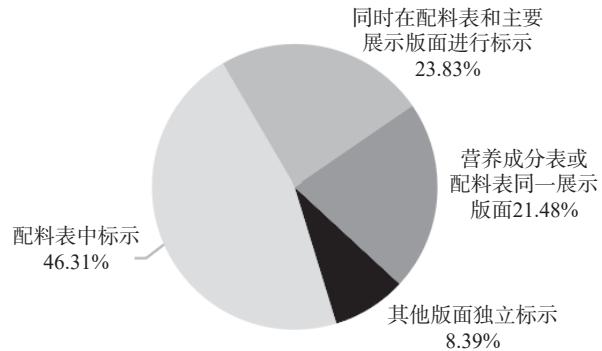


图 4 2022.11~2023.3 市售含菌食品菌种量的标示位置

Fig.4 Labeling locations of bacterial count commercially available food containing bacteria from November 2022 to March 2023

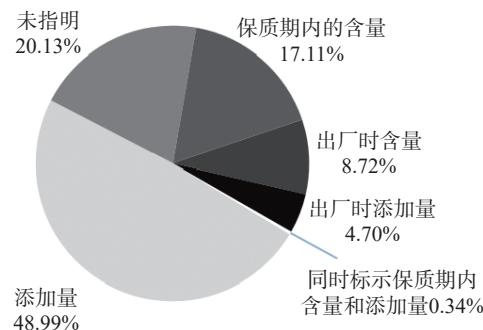


图 5 2022.11~2023.3 市售含菌食品菌种量的标示方式

Fig.5 Labeling methods for bacterial count of food containing bacteria on the market from November 2022 to March 2023

**2.4.1 “益生菌”产品菌种量标识** 益生菌发挥健康作用依赖于足够数量<sup>[30]</sup>, 但食品中添加益生菌不是越多越好。由于不同菌株发挥健康作用的最低摄入量不尽相同, 部分菌株在低数量时依旧可以发挥健康作用<sup>[31]</sup>。因此, 益生菌产品研发不可盲目追求高含菌量。目前大多数研究提出益生菌推荐摄入量区间为  $10^8\sim10^{11}$  CFU/d<sup>[32]</sup>。本次调查中, 83.63% 的“益生菌”产品在包装上标明了产品中菌含量, 79.45% 的“益生菌”产品包装上标示菌种含量  $\geq 10^6$  CFU/g(mL)(图 6)。国内外法规对食品中益生菌活菌数最低含量的要求各有不同, 我国通过发布国家标准的形式规定了部分食品产品益生菌活菌最低含量(表 2)。

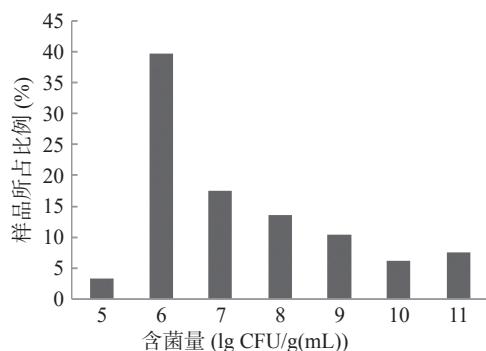


图 6 2022.11~2023.3 “益生菌”类样品菌种量分布情况

Fig.6 Distribution of bacterial population in “probiotics” samples from November 2022 to March 2023

注: 此处总样品指同时在标签上标示“益生菌”及样品所含菌种量的产品, 共有 280 份, 百分比基于此数字计算。

目前我国对添加可食用菌种的普通食品监管并不严格, 添加可食用菌种产品无需在专业第三方检测公司含量及保藏过程中的菌种活性。即使产品在包装上标示了菌种添加量, 仍无法保证产品出厂时菌种含量及菌种活性。同时, 调查过程中发现部分经销商或消费者未按标签上标识的保藏方法贮存产品。错误的保藏方式很可能会导致产品菌株数量衰减, 口感下降<sup>[41-42]</sup>。因此标签上标识的菌种量并不能代表消费者在食用时真正获取的活菌数量。基于调查结果及可食用菌种的原料特性, 建议行业加强“益生菌”概念科普, 提高消费者认知水平, 使更多消费者正确购买、保藏及食用此类产品。

**2.4.2 “乳酸菌”产品菌种量标识** 我国现行食品法规标准对部分食品菌种含量作出了要求(表 3)。本次调查中, 30.73% 的“乳酸菌”产品在包装上标示了菌种量, 主要涉及的食品种类包括饮料类(15/55)、乳及乳制品(33/55)。对此类产品菌种量的分布进行统计, 结果显示, 23.46% 的产品在标签上标示的菌种量  $\geq 10^6$  CFU/g(mL)(图 7)。

## 2.5 产品功效声称使用情况

益生菌作为一类具有特殊作用的食品原料, 大量研究证明其具有改善胃肠道健康<sup>[46]</sup>, 调节机体免疫力<sup>[47]</sup>, 调节代谢<sup>[48]</sup>等功效, 在标签上标示产品健康作用有利于消费者针对性选择所需产品。我国食品健康声称主要包括营养声称、营养成分功能声称和保健功能声称。普通食品营养声称和营养成分功能声称

表 2 国内外法规标准中部分食品类别益生菌活菌含量要求  
Table 2 Probiotics viable counts in foods at home and abroad standards and regulations

地区	法规/标准	含量要求
中国	益生菌类保健食品申报与审评规定(征求意见稿) <sup>[33]</sup>	益生菌类保健食品在其保质期内每种菌的活菌数目不得少于 $10^6$ CFU/mL(g)
	《食品安全国家标准 特殊医学用途配方食品通则》(GB 29922-2013) <sup>[34]</sup>	产品中活性益生菌的活菌数应 $\geq 10^6$ CFU/g(mL)
	《食品安全国家标准 特殊医学用途婴儿配方食品通则》(GB 25596-2010) <sup>[35]</sup>	产品中活性益生菌的活菌数应 $\geq 10^6$ CFU/g(mL)
加拿大	《食品用益生菌通则》(T/CIFST 009-2022) <sup>[36]</sup>	产品中食品用益生菌的活菌数应 $\geq 10^8$ CFU/g(mL)
	《关于食品中益生菌性质的公开声明》 <sup>[37]</sup>	非特定益生菌株在食品中活菌数量最低要求达到 $10^9$ CFU/份
	《天然健康产品 益生菌专论》 <sup>[38]</sup>	作为医药配料的特定益生菌菌株建议摄入活菌总量不得少于 $10^7$ CFU/d
意大利	《益生菌及益生元指南》 <sup>[39]</sup>	建议食用的益生菌产品应含有至少1个菌株的活菌数达到 $10^9$ CFU/d, 当有充分的科学依据支持所使用的菌种在肠道中具有定植能力, 可以降低微生物的活菌数量
国际组织	FAO/WHO 食品标准组联合国际食品法典委员会营养与特殊膳食食品委员会的讨论稿 <sup>[40]</sup>	添加益生菌的食品推荐摄入活菌数要达到 $10^9$ CFU/d

表 3 我国相关标准中部分食品类别活菌数量要求  
Table 3 Related Standards of China for bacteria viable counts in foods

国家标准	含量要求
《食品安全国家标准 饮料》(GB 7101-2022) <sup>[12]</sup>	活菌型产品乳酸菌数应 $\geq 10^6$ CFU/g(mL)
《食品安全国家标准 发酵乳》(GB 19302-2010) <sup>[13]</sup>	活菌型产品中乳酸菌应 $\geq 10^6$ CFU/g(mL)
《食品安全国家标准 乳粉(征求意见稿)》 <sup>[43]</sup>	如添加活菌, 产品中活菌数应 $\geq 10^6$ CFU/g(mL)
《食品安全国家标准 婴儿配方食品》(GB 10765-2021) <sup>[17]</sup>	产品中的活菌数应 $\geq 10^6$ CFU/g(mL)
《食品安全国家标准 幼儿配方食品》(GB 10767-2021) <sup>[44]</sup>	产品中的活菌数应 $\geq 10^6$ CFU/g(mL)
《食品安全国家标准 较大婴儿配方食品》(GB 10766-2021) <sup>[45]</sup>	产品中的活菌数应 $\geq 10^6$ CFU/g(mL)

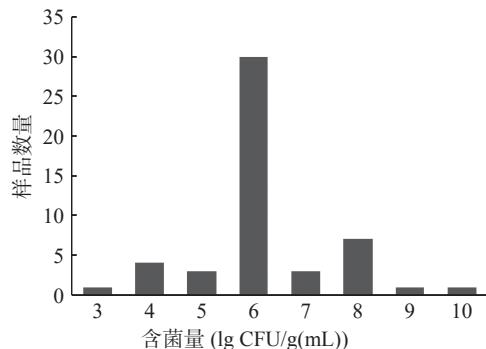


图7 2022.11~2023.3市售含菌食品菌种量分布情况

Fig.7 Distribution of bacterial contents in commercially available food products from November 2022 to March 2023

称主要通过《食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》(GB 28050-2011)<sup>[8]</sup>进行管理,保健功能声称则通过保健食品一系列相关法规进行管理,其中《食品安全法》明确规定了普通食品不得声称具有保健功能。此次调查收集的样品均为普通食品,调查结果显示,29.28%的样品在标签或宣传文案中使用了功能声称及类似功能声称的相关描述,例如:促进宝宝肠道健康、增强免疫力等(表4)。与吕涵阳等<sup>[11]</sup>于2018年的调查结果相比,标示功能的产品占比增长,表明我国消费者对具有健康作用的益生菌产品的需求增加。

表4 2022.11~2023.3市售含“乳酸菌”“益生菌”食品功能声称情况

Table 4 Health claims for "lactic acid bacteria" "probiotics" products from November 2022 to March 2023

声称	出现次数	主要涉及的食品种类
促进肠道健康	62	特殊膳食用食品、乳及乳制品、饮料类
促进消化、吸收	53	特殊膳食用食品、焙烤食品、饮料类
调节肠道菌群	20	特殊膳食用食品、饮料类
缓解便秘	13	特殊膳食用食品、糖果类
增强免疫力	9	饮料类
其他(如助眠、促进骨骼健康等)	17	饮料类、糖果类、乳及乳制品

## 2.6 适用人群标识

2022年《中国益生菌益生元消费者调研报告》<sup>[27]</sup>显示,消费者在购买益生菌产品时最希望从包装上获取产品适用人群相关信息。科学研究表明,每个人的肠道菌群组成和结构具有差异性,同一株益生菌作用于不同个体时发挥的功效不尽相同。因此,益生菌产品研发时应充分考虑不同人群的个体特点,益生菌产品的包装标签上应标明产品的适用及不适用人群。本次调查中46.96%的样品在标签上标示了适用或不适用人群。涉及的食品种类主要为特殊膳食用食品(24.89%)、乳及乳制品(23.14%),糖果类(13.97%)、饮料类(12.23%)。涉及的人群涵盖各年龄段,包括老人、婴幼儿、孕妇、青少年人群等,表明我国含菌食品消费人群具有多元化的特点,其中主要涉及人群为婴幼儿。由于婴幼儿胃肠功能、免疫功

能等各项身体功能尚未发育完善,抵抗力弱,而临床研究显示婴幼儿可以通过持续摄入益生菌预防和治疗腹泻便秘、缓解乳糖不耐受、提高呼吸道抗感染能力等<sup>[49-50]</sup>,因此益生菌常常被添加于婴幼儿食品中。《可用于婴幼儿食品的菌种名单》<sup>[4]</sup>在菌株水平上规定了婴幼儿食品中可以使用的菌种。本次调查中,标示适用或不适用人群包括婴幼儿的样品占全部样品的30.03%,标示适用人群为婴幼儿的样品中,18.06%在标签上标示了产品中使用菌株,对产品中标示的菌株进行统计,发现这些菌株均包含在上述名单内,最常添加的菌株为动物双歧杆菌乳亚种HN019、动物双歧杆菌乳亚种Bb-12、动物双歧杆菌乳亚种Bi-07。

## 3 结论

本次调查结果显示可食用菌种在饮料类、乳及乳制品、可可制品、巧克力和巧克力制品(包括代可可脂巧克力及制品)以及糖果等各类食品中广泛应用,相关食品生产方使用各类标示方式在商品标签的不同位置标示产品所含菌种的菌种名称及菌种量,食品中菌种信息的标示趋于详细规范。部分产品在标签上标识了“乳酸菌”“活菌”,同时也有部分产品使用“益生菌”术语对商品进行描述。益生菌是一类活的微生物,当摄取足够数量时,对宿主健康有益<sup>[2]</sup>。本文通过对标识有“活菌”、“乳酸菌”及“益生菌”(不包括保健食品和传统发酵食品)预包装食品的标签标识信息的调查发现,在采集的526份普通食品中有65.24%的产品标示了“益生菌”术语,表明消费者对健康类产品的关注度日益增强。我国对于添加有食品用菌种的产品,有《可用于食品的菌种名单》、《可用于婴幼儿食品的菌种名单》等,而对于添加有益生菌食品,目前有团体标准,如《食品用益生菌通则》(T/CIFST 009-2022)、《益生菌食品》(T/CNFIA 131-2021)<sup>[51]</sup>、《益生菌食品活菌率分级规范》(T/CNHFA 006-2022)<sup>[52]</sup>,这些团体标准对可食用菌种或益生菌的使用及标签标识提出了建议。

© The Author(s) 2024. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## 参考文献

- [1] International Dairy Federation. Safety demonstration of microbial food cultures (MFC) in fermented food products [R]. Belgium: Bulletin of the International Dairy Federation 455/2012, 2012.
- [2] 中国食品科学技术学会益生菌分会. 益生菌的科学共识(2020年版)[J]. 中国食品学报, 2020, 20(5): 303-307. [Probiotics Society of the Chinese Institute of Food Science and Technology. Scientific consensus on probiotics [J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2020, 20(5): 303-307.]
- [3] 中华人民共和国卫生部. 《卫生部办公厅关于印发〈可用于食品的菌种名单〉的通知》(卫办监督发[2010]65号)[Z]. 2010-4-22. [Ministry of Health of the People's Republic of China.

- "Notice of the general office of the ministry of health on printing and issuing the list of strains available for food use" (No.65 [2010] of the Ministry of Health)[Z]. 2010-4-22.]
- [4] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.《关于公布可用于婴幼儿食品的菌种名单的公告》(2011年第25号)[Z]. 2011-10-24. [National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. "Announcement on the publication of a list of strains that can be used in infant food" (No.25, 2011) [Z]. 2011-10-24.]
- [5] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.《关于修改新食品原料安全性审查管理办法等7件部门规章的决定》[Z]. 2017-12-26. [National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. "Decision on the revision of seven departmental regulations such as the safety review and management of new food raw materials"[Z]. 2017-12-26.]
- [6] 杨晓晶.《可用于食品的菌种名单》《可用于婴幼儿食品的菌种名单》调整更新[N].中国食品报, 2021-11-01(006). [YANG Xiaojing. "List of strains available for food" "List of strains available for infant food" was updated[N]. China Food News, 2021-11-01(006).]
- [7] 中华人民共和国卫生部. GB 7718-2011 食品安全国家标准预包装食品标签通则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011. [Ministry of Health of the People's Republic of China. GB 7718-2011 National food safety standard. General rules for prepackaged food labeling[S]. Beijing: Standards Press of China, 2011.]
- [8] 中华人民共和国卫生部. GB 28050-2011 食品安全国家标准预包装食品营养标签通则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011. [Ministry of Health of the People's Republic of China. GB 28050-2011 National food safety standard. General rules for nutrition labeling of prepackaged food[S]. Beijing: Standards Press of China, 2011.]
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 2760-2014 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014. [National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. GB 2760-2014 National food safety. Standard for the use of food additives[S]. Beijing: Standards Press of China, 2014.]
- [10] DAHIYA D, NIGAM P S. Nutrition and health through the use of probiotic strains in fermentation to produce non-dairy functional beverage products supporting gut microbiota[J]. *Foods*, 2022, 11(18): 2760.
- [11] 吕涵阳, 陈潇, 朱蕾. 国内市售添加食品用菌种的预包装食品标签标识情况调查及分析[J]. 中国食物与营养, 2021, 27(7): 34-40. [LÜ Hanyang, CHEN Xiao, ZHU Lei. Investigation and analysis on labeling of prepackaged food with added microbial food cultures on the domestic market in China[J]. *Food and Nutrition in China*, 2021, 27(7): 34-40.]
- [12] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家食品药品监督管理总局. GB 7101-2022 食品安全国家标准 饮料[S]. 北京: 中国标准出版社, 2022. [National Health Commission of the People's Republic of China, State Food and Drug Administration. GB 7101-2022 National food safety standard. Beverage[S]. Beijing: Standards Press of China, 2022.]
- [13] 中华人民共和国卫生部. GB 19302-2010 食品安全国家标准 发酵乳[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010. [Ministry of Health of the People's Republic of China. GB 19302-2010 National food safety standard. Fermented milk[S]. Beijing: Standards Press of China, 2010.]
- [14] 中华人民共和国卫生部. GB 19644-2010 食品安全国家标准 乳粉[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010. [Ministry of Health of the People's Republic of China. GB 19644-2010 National food safety standard. Milk powder[S]. Beijing: Standards Press of China, 2010.]
- [15] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 9678.2-2014 食品安全国家标准 巧克力、代可可脂巧克力及其制品[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014. [National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. GB 9678.2-2014 National food safety standards. Chocolate, cocoa butter chocolate and its products[S]. Beijing: Standards Press of China, 2014.]
- [16] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. GB 17399-2016 食品安全国家标准 糖果[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016. [National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China, State Food and Drug Administration. GB 17399-2016 National food safety standard. Candy[S]. Beijing: Standards Press of China, 2016.]
- [17] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家市场监督管理总局. GB 10765-2021 食品安全国家标准 婴儿配方食品[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021. [National Health Commission of the People's Republic of China, State Administration for Market Supervision and Administration. GB 10765-2021 National food safety standard. Infant formula food[S]. Beijing: Standards Press of China, 2021.]
- [18] 中华人民共和国卫生部. GB 10767-2010 食品安全国家标准 较大婴儿和幼儿配方食品[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010. [Ministry of Health of the People's Republic of China. GB 10767-2010 National food safety standard. Formula food for older infants and young children[S]. Beijing: Standards Press of China, 2010.]
- [19] 中华人民共和国卫生部. GB 10769-2010 食品安全国家标准 婴幼儿谷类辅助食品[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010. [Ministry of Health of the People's Republic of China. GB 10769-2010 National food safety standards. Infant cereal supplements[S]. Beijing: Standards Press of China, 2010.]
- [20] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 7100-2015 食品安全国家标准 饼干[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015. [National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. GB 7100-2015 National food safety standard. Biscuits[S]. Beijing: Standards Press of China, 2015.]
- [21] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 19299-2015 食品安全国家标准 果冻[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015. [National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. GB 19299-2015 National food safety standard. Jelly[S]. Beijing: Standards Press of China, 2015.]
- [22] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 17401-2014 食品安全国家标准 膨化食品[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014. [National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. GB 17401-2014 National food safety standard. Expanded Food[S]. Beijing: Standards Press of China, 2014.]
- [23] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 19300-2014 食品安全国家标准 坚果与籽类食品[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014. [National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. GB 19300-2014 National food safety standard. Nuts and seeds[S]. Beijing: Standards Press of China, 2014.]
- [24] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 2759-2015 食品安全国家标准 冷冻饮品和制作料[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015. [National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. GB 2759-2015 National food

- safety standard. Frozen drinks and production materials[S]. Beijing: Standards Press of China, 2015.]
- [25] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. GB 2726-2016 食品安全国家标准 熟肉制品 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2016. [ National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China, State Food and Drug Administration. GB 2726-2016 National food safety standard. Cooked meat products[S]. Beijing: Standards Press of China, 2016.]
- [26] NATIONS F, ORGANIZATION W H. Probiotics in food—Health and nutritional properties and guidelines for evaluation[M]. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006; 1-3.
- [27] 中国营养学会益生菌益生元与健康分会. 中国益生菌益生元消费者调研报告[EB/OL]. (2022-05-29) [2023-06-16]. <http://news.foodmate.net/2022/05/631009.html>. [ Chinese Society of Nutrition Probiotics Prebiotics and Health Branch. China Probiotics Prebiotics Consumer Survey Report [EB/OL]. (2022-05-29) [2023-06-16]. <http://news.foodmate.net/2022/05/631009.html>. ]
- [28] 中国食品科学技术学会益生菌分会. 益生菌“量效关系”的科学综述[J]. 中国食品学报, 2022, 22(7): 443-454. [ Probiotics Society of The Chinese Institute of Food Science and Technology. A scientific review of the 'Dose-response Relationship' of probiotics[J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2022, 22(7): 443-454. ]
- [29] 唐凯伟, 黄晓英, 易宇文, 等. 保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌单菌发酵与复配发酵对酸奶品质的影响[J]. 食品工业科技, 2022, 43(23): 127-132. [ TANG Kaiwei, HUANG Xiaoying, YI Yuwen, et al. Effect of Fermentation with single and co-culture of lactobacillus bulgaricus and streptococcus thermophilus on the quality of yogurt[J]. Science and Technology of Food Industry, 2022, 43 (23): 127-132. ]
- [30] HILL C, GUARNER F, REID G, et al. The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic[J]. Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology, 2014, 11(8): 506-514.
- [31] WANG J C, BAI X Y, PENG C T, et al. Fermented milk containing Lactobacillus casei Zhang and *Bifidobacterium animalis* ssp. lactis V9 alleviated constipation symptoms through regulation of intestinal microbiota, inflammation, and metabolic pathways—ScienceDirect[J]. Journal of Dairy Science, 2020, 103(12): 11025-11038.
- [32] BINDA S, HILL C, JOHANSEN E, et al. Criteria to qualify microorganisms as "probiotic" in foods and dietary supplements[J]. Frontiers in Microbiology, 2020, 11: 1-9.
- [33] 国家市场监督管理总局. 国家市场监督管理总局公开征求《益生菌类保健食品申报与审评规定(征求意见稿)》意见[EB/OL]. (2019-03-20) [2023-06-16]. [http://www.samr.gov.cn/hd/zjdc/201906/t20190622\\_302678.html](http://www.samr.gov.cn/hd/zjdc/201906/t20190622_302678.html). [ The State Administration for Market Regulation. The State Administration for Market Regulation publicly solicited opinions on the "Provisions for the Declaration and Review of Probiotic Health Foods (Draft for Comments)" [EB/OL]. (2019-03-20) [2023-06-16]. [http://www.samr.gov.cn/hd/zjdc/201906/t20190622\\_302678.html](http://www.samr.gov.cn/hd/zjdc/201906/t20190622_302678.html). ]
- [34] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 29922-2013 食品安全国家标准 特殊医学用途配方食品通则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013. [ National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. GB 29922-2013 National food safety standard. General principles of formulated food for special medical purposes[S]. Beijing: Standards Press of China, 2013. ]
- [35] 中华人民共和国卫生部. GB 25596-2010 食品安全国家标准 特殊医学用途婴儿配方食品通则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010. [ Ministry of Health of the People's Republic of China. GB 25596-2010 National food safety standard. General rules for infant formula for special medical purposes[S]. Beijing: Standards Press of China, 2010. ]
- [36] 中国食品科学技术学会. T/CIFST 009-2022 食品用益生菌通则[S]. 北京: 中国食品科学技术学会, 2022. [ Chinese Institute of Food Science and Technology. T/CIFST 009-2022 General standard of probiotics for food use[S]. Beijing: Chinese Institute of Food Science and Technology, 2022. ]
- [37] Health Canada. Accepted claims about the nature of probiotic microorganisms in food. [EB/OL]. (2009-04) [2023-06-16]. <https://www.canada.ca/en/healthcanada/services/food-nutrition/food-labelling/health-claims/accepted-claims-about-nature-probiotic-microorganisms-food.html>.
- [38] Health Canada. Natural health product probiotics [EB/OL]. (2021-11-11) [2023-06-16]. <http://webprod.hscsc.gc.ca/nhpdbdipsn/atReq.do?atid=probio&lang=eng>.
- [39] Ministero Della Salute. Guidelines on probiotics and prebiotics [EB/OL]. (2018) [2023-06-16]. [https://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_1016\\_allegato.pdf](https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1016_allegato.pdf).
- [40] Codex Alimentarius Commission. Discussion paper on harmonized probiotic guidelines for use in foods and dietary supplements [EB/OL]. (2018-11) [2023-06-16]. <https://www.fao.org/faohq-codexalimentarius/meetings/detail/ru/?meeting=CCNFSDU&session=39>.
- [41] 桑跃, 冯海红, 蒙璐, 等. 充氮包装和储藏温度对益生菌粉储藏稳定性的影响[J]. 食品与发酵工业, 2020, 46(19): 143-147. [ SANG Yue, FENG Haihong, MENG Lu, et al. Effects of nitrogen-filled packaging and storage temperature on storage stability of probiotics powder[J]. Food and Fermentation Industries, 2020, 46(19): 143-147. ]
- [42] 许谦. 保存温度对酸奶品质及活性乳酸菌含量的影响[J]. 微生物学杂志, 2014, 34(4): 67-70. [ XU Qian. Influence of storage temperature on yogurt quality & content of active lactobacteria [J]. Journal of Microbiology, 2014, 34(4): 67-70. ]
- [43] 食品安全国家标准审评委员会秘书处. 食品安全国家标准审评委员会秘书处关于征求《食品安全国家标准 食品营养强化剂(6S)-5-甲基四氢叶酸, 氨基葡萄糖盐》等5项食品安全国家标准(征求意见稿)意见的函. [EB/OL]. (2023-05-06) [2023-06-16]. <http://www.nhc.gov.cn/sp/s7891/202305/d9003cacca18456c8ff034afaca573f5.shtml>. [ The Secretariat of the National Food Safety Standards Review Committee. The Secretariat of the National Food Safety Standards Review Committee on the "National Food Safety Standards Food Nutrition Fortifier (6S)-5-Methyltetrahydrofolate, Glucosamine" and other five national food safety standards (draft for comments) [EB/OL]. (2023-05-06) [2023-06-16]. <http://www.nhc.gov.cn/sp/s7891/202305/d9003cacca18456c8ff034afaca573f5.shtml>. ]
- [44] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家市场监督管理总局. GB 10767-2021 食品安全国家标准 幼儿配方食品[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021. [ National Health Commission of the People's Republic of China, State Administration for Market Supervision and Administration. GB 10767-2021 National food safety standard. Children's formula food[S]. Beijing: Standards Press of China, 2021. ]
- [45] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家市场监督管理

- 总局. GB 10766-2021 食品安全国家标准 较大婴儿配方食品[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021. [ National Health Commission of the People's Republic of China, General Administration of Market Supervision and Administration of the People's Republic of China. GB 10766-2021 National food safety standard. Larger infant formula food[S]. Beijing: Standards Press of China, 2021. ]
- [ 46 ] AHN S, CHO S, CHOI N. Effect of dietary probiotics on colon length in an inflammatory bowel disease-induced murine model: A meta-analysis[J]. *Journal of Dairy Science*, 2020, 103(2): 1807–1819.
- [ 47 ] KAYAMA H, OKUMURA R, TAKEDA K. Interaction between the microbiota, epithelia, and immune cells in the intestine [J]. *Annual Review of Immunology*, 2020, 38(1): 23–48.
- [ 48 ] WESTFALL S, LOMIS N, KAHOLI I, et al. Microbiome, probiotics and neurodegenerative diseases: deciphering the gut brain axis[J]. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 2017, 74(20): 3769–3787.
- [ 49 ] 申雪然, 池桂良, 宋晓青. 益生菌对婴幼儿健康的作用及其在婴幼儿食品中的应用现状[J]. 中国乳业, 2016(1): 69–72. [ SHEN Xueran, CHI Guiliang, SONG Xiaoqing. Effects of probiotic on the health of infants and its application in infant food[J]. China Dairy, 2016(1): 69–72. ]
- [ 50 ] 叶竹林, 许琼. 益生菌对婴幼儿的健康作用及市场应用[J]. 食品安全导刊, 2022(5): 190–192. [ YE Zhulin, XU Qiong. Health effects and market application of probiotics on infants[J]. *China Food Safety Magazine*, 2022(5): 190–192. ]
- [ 51 ] 中国食品工业协会. T/CNFIA 131-2021 益生菌食品[S]. 北京: 中国食品工业协会, 2021. [ China Food Industry Association. T/CNFIA 131-2021 Probiotic Food[S]. Beijing: China Food Industry Association, 2021. ]
- [ 52 ] 中国营养保健食品协会. T/CNHFA 006-2022 益生菌食品活菌率分级规范[S]. 北京: 中国营养保健食品协会, 2022. [ China Nutrition and Health Food Association. T/CNHFA 006-2022 Probiotics food viable bacteria rate classification specification[S]. Beijing: China Nutrition and Health Food Association, 2022. ]