

谭斌研究员主持“全谷物科技创新与产业发展”特约专栏文章之七

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2024.01.007

田晓红, 翟小童, 谭斌. 全谷物食品标准体系建设现状与发展方向[J]. 粮油食品科技, 2024, 32(1): 50-58.

TIAN X H, ZHAI X T, TAN B. Whole grain food standard system construction status and development direction[J]. Science and Technology of Cereals, Oils and Foods, 2024, 32(1): 50-58.

全谷物食品标准体系建设 现状与发展方向

田晓红¹, 翟小童¹, 谭斌^{1,2}✉

(1. 国家粮食和物资储备局科学研究院 粮油加工研究所, 北京 100037;

2. 中原食品实验室, 河南 漯河 462300)

摘要: 研究表明, 摄入更多的全谷物可降低慢性代谢性疾病的患病风险。近 20 余年以来, 全谷物产业在主要发达国家及地区发展迅速。近年来, 全谷物在我国也引发了广泛关注, 我国全谷物标准研制力度不断加强。本文介绍了全谷物及全谷物食品全球定义共识的进展, 概述了国际标准化组织 (International Organization for Standardization, ISO) 国际标准全谷物工作组、美国、加拿大、荷兰、国际食品法典委员会等国家和机构全谷物原料及全谷物食品相关标准的发展现状; 介绍了我国全谷物及全谷物食品定义的制订现状, 概述了我国包括国家标准、行业标准、地方标准和团体标准在内的 20 余个全谷物原料、全谷物食品、全谷物生产技术规程及其他全谷物标准的发布情况, 还有一些正在制定中的全谷物相关标准。最后提出了我国全谷物标准体系建设的发展方向和建设, 包括充分与我国全谷物食品实际生产情况相结合、与国际接轨、标准检测与认证相结合三个方面。逐步完善构建全谷物食品产业的标准体系, 将有助于引导和规范我国全谷物产业的高质量健康发展, 推动打造多样化健康谷物食品新生态, 为全谷物产业的发展提供技术依据。

关键词: 全谷物; 全谷物食品; 标准; 标准体系; 定义; 发展方向

中图分类号: TS210.7; S-1 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2024)01-0050-09

网络首发时间: 2023-12-27 14:19:50

网络首发地址: <https://link.cnki.net/urlid/11.3863.TS.20231226.1645.006>

Whole Grain Food Standard System Construction Status and Development Direction

TIAN Xiao-hong¹, ZHAI Xiao-tong¹, TAN Bin^{1,2}✉

(1. Institute of Cereal and Oil Science and Technology, Academy of National Food and Strategic Reserves Administration, Beijing 100037, China; 2. Food Laboratory of Zhongyuan, Luohe, Henan 462300, China)

收稿日期: 2023-10-19

基金项目: “十四五”国家重点研发计划项目 (2021YFD2100203)

Supported by: National Key Research and Development Project of the 14th five-year plan, China (No. 2021YFD2100203)

作者简介: 田晓红, 女, 1979 年出生, 学士, 副研究员, 研究方向为健康谷物加工。E-mail: txh@ags.ac.cn

通讯作者: 谭斌, 男, 1972 年出生, 博士, 首席研究员, 研究方向为健康谷物 (全谷物) 食品的营养与加工。E-mail: tb@ags.ac.cn. 本专栏背景及作者详细介绍见 PC13-16

Abstract: Existing studies have clearly demonstrated that people eating more whole grains have reduced risks of many chronic metabolic diseases compared to those eating less. In the past 20 years, the whole grain industry has developed so rapidly in major developed countries and regions. In recent years, whole grains have also attracted extensive attention in our country. The research and development efforts of the whole grain standards in China have been strengthened. This paper introduced the progress of the global definition consensus of whole grain and whole grain food, summarized the international development status of whole grain raw materials and whole grain food related standards in many countries and institutions, such as the Working Group of ISO Whole Grain, the United States, Canada, the Netherlands, Codex Alimentarius Commission, and so on. This paper also reviewed the present situation of definition of the whole grain and whole grain food related standards in China. More than 20 relevant raw materials, food related standards and production technical regulations and the publishment situation of other whole grain standards in China, including national standards and industry standards and local standards and group standards, were summarized, and some whole grain related standards under formulation were also introduced. Finally, the paper puts forward the development direction and suggestions for the construction of whole grain standard system in China, including fully combining with the actual production situation of China's whole grain food industry, integrating with international standards, and combining standard testing and certification. On the whole, the gradual improvement of the standard system of the whole grain food industry will help guide and regulate the high-quality and healthy development of the whole grain industry in China, and promote the creation of a diversified and healthy grain food ecology, and provide a technical basis for the development of the whole grain industry.

Key words: whole grains; whole grain foods; standard; standard system; definition; development direction

近年来,全谷物产业链内外协同联动,通过创新研发全谷物食品原配料,加强全谷物营养健康研究,制定全谷物相关标准,使得全谷物产业得到快速发展。据美国全谷物理事会(Whole Grains Council)统计,截至2023年,全球总共有63个国家、超过13 000种使用其全谷物标签的产品,相比2011年增长超过350%^[1]。根据国际食品信息理事会(International Food Information Council)在美国进行的“2021年食品与健康调查”,有超过一半的受访者正尝试食用更多的全谷物^[2]。惠誉解决方案(Fitch Solutions)的食品趋势预测则认为,中国消费者将花费更多的钱在全谷物等更健康的谷物上^[3]。全谷物产业的健康发展离不开全谷物标准体系的建设。习近平总书记曾多次强调“标准决定质量,有什么样的标准就有什么样的质量,只有高标准才有高质量”。目前,构建一个适合我国国情、并与国际接轨的全谷物与全谷物食品标准体系,已成为当务之急。全谷物标准体系的构建主要包括以下几个方

面:一是术语定义标准,如全谷物与全谷物食品定义等;二是产品质量标准,如全麦粉、易煮全谷物米、发芽糙米、燕麦片、全麦面条、杂粮面条等全谷物配料与制品的质量标准;三是全谷物检测方法标准,一个全谷物产品究竟添加了多少全谷物原料,我们需要找到一些关键的表征指标,并建立相应的检测方法;四是全谷物食品生产质量控制管理标准。本文介绍了国内外全谷物标准体系的建设进展,展望了我国全谷物标准体系制定的发展方向,以期为未来的标准研究和制定提供方向,引导和规范全谷物产业高质量发展。

1 国际全谷物标准体系现状

1.1 全谷物及全谷物食品的定义

全谷物的概念主要是从谷物籽粒的解剖学结构组成角度来定义的。简单来说,即一粒谷物,只要它的3个天然的组成部分——种皮、胚和胚乳仍然以谷物在田间生长时的比例存在,即可称为全谷物。国际上已公开的关于“全谷物”的定

义（见表 1）基本都是基于谷物籽粒的解剖学结构进行阐述的，主要包括谷物籽粒的构成组分和各组分间的构成比例，从植物学分类的角度限制了全谷物的来源范围。在国际“定义标准”的逻辑和语言体系下，“全谷物”的定义一般还（或部分）涵盖了定义、判定、原料要求、加工要求以及包装要求等要素。同时，大部分还提及了通过碾磨、破碎、压片等初级加工方式获得的粒状、粉状和片状全谷物原料形态。全球全谷物定义国际工作组（the Definitions Working Group of the

global Whole Grain Initiative, WGI），由来自荷兰、美国、英国、澳大利亚、中国等多国学术界、政府机构和工业界的专家代表组成，于 2021 年在《Nutrients》上发表了《全谷物（用作食品原料）与全谷物食品的全球定义共识》。该共识中对全谷物定义的主要表述如下：全谷物应由完整的、磨碎的、破碎的、剥落的或以其他方式加工的谷粒组成，在去除诸如外壳等不能食用的部分之后，所有的解剖学成分，包括胚乳、胚和麸皮，必须以与完整果核相同的相对比例存在^[4]。

表 1 国际上已有/正在征求意见的全谷物定义^[5]
Table 1 Definitions of whole grains available/under consultation internationally^[5]

机构/国家	年份/年	名称	定义内容	其它限制/备注
AACCI/美国	1999	全谷物的定义	全谷物是完整、碾碎、破碎或压片的颖果，基本的组成包括淀粉质胚乳、胚和麸皮，各组成部分的相对比例与完整颖果一样。	包含所有禾本科谷物及假谷物（籽粒苋、荞麦和藜麦）。
WGC/美国	2004	全谷物的定义	全谷物或由全谷物制成的食物含有全谷物种子的所有组成部分和天然营养组分。如果谷物已经加工过（如破碎、碾碎、碾压、挤压和/或煮过），食品应该提供与天然谷物种子相同的均衡营养。	包含所有禾本科谷物及假谷物（籽粒苋、荞麦和藜麦）。
USDA-FNS/美国	2012	美国学校午餐和早餐计划中的营养标准	全谷物是由完整的、磨碎的、裂开的或剥落的谷物种子组成，其主要的解剖学成分即淀粉质胚乳、胚和种皮，与完整的谷物种子具有相同的相对比例。	包含所有禾本科谷物及假谷物（籽粒苋、荞麦和藜麦）。
FDA/美国	2016	全谷物标签声明草案指南	全谷物是由完整的、磨碎的、裂开的或片状的颖果组成的谷物，其主要的解剖学成分——淀粉质胚乳、胚和麸皮以与完整的颖果相同的相对比例存在。	包含籽粒苋、大麦、荞麦、碾碎的小麦、玉米、小米、藜麦、稻米、黑麦、燕麦、高粱、埃塞俄比亚画眉草籽、黑小麦、小麦与野生稻米。
JHCI/英国	2002	全谷物健康声称	全谷物是指所有谷物籽粒结构由胚乳、胚和麸皮组成的谷物。	包括小麦、糙米、玉米和燕麦等在内的主要谷物。
DTU/丹麦	2008	全谷物的定义	全谷物是完整、碾碎、破碎或压片的颖果，基本的组成包括淀粉质胚乳、胚与麸皮，各组成部分的相对比例与完整颖果一样。	包括下列禾本科属的谷物种子：大麦、燕麦、小麦、黑麦、水稻、小米、玉米和高粱。没有野米和假谷物。
HGF/欧盟	2014	全谷物的定义	全谷物是去除谷物的外壳等不可食部分后的完整、碾碎、破碎或压片的颖果，基本的结构学组成包括淀粉质胚乳、胚与麸皮的相对比例与天然完整颖果一样。	允许在加工过程中的小量损失，但损失量不能超过谷物的 2%，麸皮损失量不能超过 10%，以去除细菌、霉菌、农药残留及重金属等杂质。
斯堪的纳维亚	-	全谷物的定义	全谷物是完整的和加工过的（去皮、磨碎、破碎、剥落等）产品，其中胚乳、胚和麸皮的比例与完整谷物相同。如果这些部分是在加工过程中分离出来的，那么应该把它们加回去，这样最终的产品中三部分的相对比例就和完整的谷物基本一致。	包括小麦、黑麦、燕麦、大麦、玉米（干种子）、大米、小米和高粱。野生稻、藜麦、籽粒苋和荞麦不包括在内。
WGI/全球全谷物定义国际工作组	2021	全谷物原料的定义	全谷物应由完整的、磨碎的、破碎的、剥落的或以其他方式加工的谷粒组成，在去除诸如外壳等不能食用的部分之后。所有的解剖学成分，包括胚乳、胚和麸皮，必须以与完整果核相同的相对比例存在。	包含所有禾本科谷物及假谷物（籽粒苋、荞麦和藜麦）。

注：AACCI-美国国际谷物化学家协会（American Association of Cereal Chemists International）；WGC-全谷物理事会（Whole Grain Council）；USDA-FNS-美国农业部食品与营养服务局（United States Department of Agriculture-Food and Nutrition Service）；FDA-美国食品药品监督管理局（Food and Drug Administration）；JHCI-英国联合健康声称计划（United Kingdom Joint Health Claims Initiative）；DTU-丹麦技术大学国家食品研究所（National Food Institute, Danmarks Tekniske Universitet）；HGF-健康谷物联盟（HEALTHGRAIN Forum）。

全谷物食品，顾名思义，就是以全谷物为主要原料加工而成的食品。全谷物食品定义的核心点在于某一种食品中全谷物原料的含量。从营养价值的角度而言，全谷物原料含量越高越好，但全谷物原料含量的多少，会影响产品的口感及成型工艺等。因此，如何在保证食品制作工艺可行、口感可以被消费者所接受的基础上，提高全谷物食品中全谷物原料的含量是全谷物食品科技与产业发展的重要目标。从 1999 年开始，美国、英国、加拿大、丹麦、荷兰等国家都对全谷物食品定义进行了相应规定。包括 WGI 全谷物食品全球共识在内的部分规定中，按照全谷物原料在食品中的质量百分比（以干重计算）不同，将“全谷物食品”和“含有全谷物的食品”加以区分。其中，全谷物配料含量（以干基计）不低于 50%（含 50%）的谷物食品是全谷物食品；全谷物配料含量（以干基计）不低于 25% 且未达到 50% 的谷物食品是含有全谷物的食品。该定义初衷是考虑到全谷物的营养健康作用，尽可能地鼓励制造商调整行为准则、改变与创新产品配方，进而提高全谷物的消费量。

1.2 国际全谷物原料及全谷物食品的标准现状

1.2.1 ISO 国际标准全谷物工作组

WGI 正在推动全球定义共识的标准化，申请的 ISO 全谷物国际标准制定项目已于 2022 年获批立项。同年，ISO 国际标准全谷物工作组成立，国家粮食和物资储备局科学研究院谭斌首席研究员作为中方提名专家，参与该标准的制定工作。《全谷物与全谷物食品定义及技术标准》旨在界定全谷物与全谷物食品的术语定义、技术要求与规范、标签标识及声称等。目前，该标准已进入草案提交和沟通阶段。

1.2.2 美国

美国 FDA 在《联邦法规》第 21 卷第 137 部分中明确了各种类型的谷物面粉和相关产品的识别标准，包括“全麦面粉”、“片状全麦粉”、“全麦粗粉”、“溴酸化全麦面粉”和“全杜伦麦面粉”的识别标准。这几种全麦粉的区别见表 2。美国全麦面粉中可以加入适量的抗坏血酸作为面

团调节剂，但是其含量不能超过 200 ppm^①；也可以添加适量的偶氮二甲酰胺（添加量 ≤ 45 ppm）、二氧化氯、氯或亚硝酰氯和氯的混合物作为增白剂；为了弥补酶的不足，可以添加萌芽小麦、萌芽小麦粉、萌芽大麦粉，或其中两种或两种以上的任意组合，但麦芽粉的用量不超过 0.75%；也可以添加从米曲霉中获得的 α-淀粉酶。添加的每种成分都应在包装标签上予以说明。当添加抗坏血酸时，标签上应注明“添加抗坏血酸作为面团调理剂”；当使用可选成分“从米曲霉获得的 α-淀粉酶”时，可以在成分表中声明为“真菌 α-淀粉酶”、“真菌 α-淀粉酶”、“酶”或“添加用于改进烘焙的酶”；当使用任何可选的漂白成分时，标签上应显著地标有“漂白”字样，且该“漂白”字样应明显地出现在该名称的前面或后面。

在美国，大多数燕麦被压平后制成燕麦片，或者蒸制后制成“速食燕麦片”。这些产品属于全谷物，因为它们含有全燕麦的麸皮、胚芽和胚乳。大多数用于食品生产的大麦谷粒上都覆盖有一层非常坚硬的不可食用的外壳。这种外壳必须先去掉才能作为人类的食物。但对于外壳与果皮紧密相连难以脱壳的大麦，经过碾磨成较小的圆形颗粒，去除了大麦大部分不可食用的外壳，而麸皮层保持完整，也可被视为全谷物。

成熟玉米的叶尖帽可能与籽粒仁不在一起，因此，不被视为颖果的一个组成部分。但是，麸皮、胚芽和胚乳是籽粒不可分割的组成部分，全谷物的定义中要求上述 3 个部分应以相对比例存在于籽粒中，因此玉米或玉米粉作为“全谷物”时，应包括果皮和其他必需的部分。美国《联邦法规》第 21 卷第 137 部分中“白玉米粉（21 CFR 137.211）”和“黄玉米粉（21 CFR 137.215）”等各种玉米粉的标准指出，去胚芽玉米粉和去皮玉米粉不应被视为全谷物产品。

对于全麦面粉制成的全麦面包、面包卷、圆面包（21 CFR 136.180）和全麦通心粉产品（21 CFR 139.138）也有相应的标准。全麦面包、面包卷和面包的面团是由全麦面粉、溴酸化全麦

^① 1 ppm=0.001%

表 2 美国全麦粉标准

Table 2 Whole wheat flour standards in the United States

中文名称	英文名称	编号	定义
全麦面粉	Whole wheat flour	21 CFR 137.200	全麦面粉是将清洁小麦（除了杜伦小麦和杜伦红小麦）经过碾磨加工而成，其中通过 8 号筛（2.36 mm）的物料不少于 90%，通过 20 号筛（850 μm）的物料不少于 50%，除水分以外的天然组分比例与小麦保持不变，全麦面粉的水分含量不能超过 15%。
片状全麦粉	Cracked wheat	21 CFR 137.190	片状全麦粉是将清洁小麦（除了杜伦小麦和杜伦红小麦）碾碎或切碎成片状而制成的食品，其中通过 8 号筛（2.36 mm）的物料 ≥90%，通过 20 号筛（850 μm）的物料 ≤20%。除水分以外的天然组分比例与小麦保持不变，水分含量不能超过 15%。
全麦粗粉	Crushed wheat	21 CFR 137.195	全麦粗粉是将清洁小麦（除了杜伦小麦和杜伦红小麦）碾碎而成的食品，其中 40% 或更多的物料通过 8 号筛，通过 20 号筛的物料 ≤50%。
溴酸化全麦面粉	Bromated whole wheat flour	21 CFR 137.205	符合 137.200 全麦面粉的定义、鉴定标准和标签成分说明的要求，溴酸钾的添加量应 ≤75 ppm。
杜伦麦全麦粉	Whole durum flour	21 CFR 137.225	符合 137.200 中全麦面粉的定义、鉴定标准和标签成分说明的要求，不同的是，在制备时用杜伦麦和/或红杜伦麦代替小麦。

面粉或这两种面粉的组合制成的，不应使用其他类型的面粉。全麦通心粉产品是由全麦面粉、全杜伦面粉或这两种面粉的组合制成的。

1.2.3 加拿大

加拿大有全麦面粉（Whole Wheat Flour 或 Entire Wheat Flour）、全麦面包（Whole Wheat Bread）和黑面包（Brown Bread）标准。“全麦面粉（B.13.005, FDR）”标准规定：通过碾磨和筛理干净的、符合碾磨等级的小麦制备而成，其中部分外麸皮或表皮层可能已经分离，所含小麦颖果的天然成分不少于加工小麦总重量的 95%，具体要求见表 3。“全麦面包（B.13.026, FDR）”标准规定全麦面粉的含量应不少于所用面粉总量的 60%。黑面包（B.13.027, FDR）是指使用全麦面粉、粗粒全麦面粉、麸皮、糖蜜或焦糖着色的面包。

1.2.4 荷兰

“100%全麦粉的认证规程”（dutch decree on flour and bread）适用于供应给荷兰面包店的所有全麦面粉。要求全麦粉当中麸皮含量 ≥15%。通过 250μm 筛的物料 ≤85%；如果麸皮磨得很细，过筛的面粉中必须能看得见麸星，且过筛物料灰分含量 ≥0.80%；全麦粉当中灰分含量 ≥1.40%（采用灰分测定 ICC 104 方法进行验证），脂肪含量 ≥1.85%（采用索氏提取法进行验证）。审核磨粉过程时，上述麸皮、灰分和脂肪质量要求以干

表 3 加拿大全麦粉质量要求^[6]

Table 3 Quality requirements for whole wheat flour in Canada^[6]

项目	要求
灰分	≥1.25%，且 ≤2.25%，以干基计
水分	≤15%
细度	通过 8 号筛（2380 μm）的物料 ≤90%，且通过 20 号筛（840 μm）的物料 ≤50%
可添加以下辅料	
发芽小麦粉	
大麦麦芽粉	≤0.50%
酶	淀粉酶、天冬酰胺酶、菠萝蛋白酶、葡萄糖淀粉酶、葡萄糖氧化酶、乳糖酶、脂肪酶、脂氧化酶、戊聚糖酶、磷脂酶、蛋白酶、普鲁兰酶或木聚糖酶
氯、二氧化氯	
	≤150 ppm； 以碳酸钙、硫酸钙、磷酸二钙、碳酸镁、硫酸铝钾、硫酸铝钠、淀粉和磷酸三钙的一种或两种或两种以上的混合物作为载体时，≤900 ppm
过氧化苯甲酰	≤250 ppm
氯化铵	≤2 000 ppm
偶氮二甲酰胺	≤45 ppm
过氧化丙酮	
抗坏血酸	≤200 ppm
L-半胱氨酸	≤90 ppm

基计，且所有质量要求应全部满足。麸皮的营养成分及其对面包质量的影响各不相同，检查的目的不仅是确保麸皮总含量 ≥15%，同时为了防止

导致烘焙质量下降的富含营养的麸皮组分被营养成分含量较低的麸皮组分所替代。

1.2.5 国际食品法典委员会 (CAC) 的硬质小麦标准

国际食品法典委员会目前虽尚无专门的全麦粉标准,但是有一个硬质小麦标准 (Codex STAN 178—1991) 中有关于硬质粗粒全麦粉的内容。其定义中指出:硬质粗粒全麦粉是含有麸皮和部分胚芽的产品,产品的水分含量 $\leq 14.5\%$,以干基计其灰分含量 $\leq 2.1\%$,以干基计其蛋白质含量 $\geq 11.5\%$ 。

2 我国全谷物标准体系现状

2.1 全谷物与全谷物食品定义

近十年来,国家粮食和物资储备局科学研究院致力于推动我国全谷物标准的制定工作。在近期完成公开征求意见的《全谷物与全谷物食品通则》粮食行业标准中,分别对“全谷物”及“全谷物食品”进行了定义。“全谷物”的定义为:谷物或假谷物去除外壳等不可食用的部分后保留的具有完整颖果结构的籽粒;或再经碾磨、破碎、压片,经过或不经过发芽、发酵等方式加工,但胚乳、胚和种皮等解剖学组分的相对比例仍与完整颖果基本一致的谷物或假谷物原料。在“全谷物”的定义过程中,基于“谷物”的定义对“假谷物”进行了界定,进而明确了全谷物的植物学来源,定义中例举的谷物参照 GB/T 22515—2008《粮油名词术语 粮食、油料及其加工产品》,采用原粮的名称进行例举。基于“谷物”、“假谷物”和“颖果”的定义,明确了全谷物的解剖学结构;通过指出“碾磨”、“破碎”、“压片”、“发芽”和“发酵”等加工方式,界定了全谷物作为食品原料的可能形态。“全谷物食品”的定义为:以全谷物为主要原料,经加工制成的、全谷物原料含量在 25%以上 (以干基计) 的食品,包括但不限于全谷物蒸煮食品、全谷物焙烤食品、全谷物膨化食品、全谷物冲调谷物食品、全谷物饮品等。同时,按照“全谷物含量”的不同区间,将全谷物食品分为“全谷物食品(100%)”、“全谷物食品(50%+)”和“全谷物食品(25%+)”

3 类。

该标准的制定,参考了美国谷物化学家协会、美国全谷物理事会、美国食品药品监督管理局、丹麦国家食品研究所、欧盟健康谷物联盟等机构已发布的全谷物与全谷物食品定义,并充分了解、结合了国际全谷物定义工作组发表的全谷物与全谷物食品的全球共识定义,使其适用性更广泛,可操作性更强。在尽量与国际标准接轨的同时,充分结合了我国全谷物与全谷物食品产业的特点与发展实际,考虑了满足相关产业的整体发展需求,并结合中文语境与语言习惯,以避免发生歧义。国际共识定义中,明确全谷物食品中的全谷物含量不低于 50%,全谷物含量在 25%至 50%之间的谷物食品只能被称为含有全谷物的食品,而在本行业标准征求意见稿中,全谷物含量在 25%以上 (含 25%) 的,均为全谷物食品。放宽全谷物食品中全谷物原料的含量限制主要有以下几个方面的考虑:一是当前我国全谷物加工与消费占比水平偏低 (仅约为 1%左右),与发达国家 (近 20%) 差距较大;二是我国居民已形成食用“精米白面”的饮食习惯,短期内很难改变;三是实验室研究结果与市场反馈表明,多数全谷物含量在 25%左右的食品比全谷物含量达 50%及以上的食品,在口感等食用感官品质方面更容易被消费者所接受。因此,适当降低全谷物食品当中的全谷物含量,旨在尽可能的促进全谷物产业前期发展,鼓励市场生产更多全谷物食品,方便消费者选择。

2.2 全谷物原料标准

全谷物原料是全谷物食品的基础。一直以来,对全谷物原料的约束要求一般参照“全谷物”的定义。在近期完成公开征求意见的《全谷物与全谷物食品通则》粮食行业标准中,全谷物原料的定义为:用于食品生产加工或制作的全谷物,包括全谷物米、全谷物粉、全谷物片等。为保障在实际生产、检验与监管过程中的可操作性,将国际定义标准中的判定和原料要求、加工要求等要素凝练为“全谷物原料的判定”,其原则为:全谷物原料在加工过程中种皮及胚等解剖学组成部分的损失不应超过颖果总质量的 2%;同一批次或

者不同批次的一个或多个品种或类别的单一全谷物原料组合，应在分离成部分并加工完成后，将这些部分按照完整颖果的比例重新组合；发酵或发芽全谷物原料应保留完整的种皮、胚和胚乳；发芽全谷物的原料的芽长不应超过谷物籽粒长度。

全谷物原料标准制定的难点之一是找到能够鉴定全谷物品质的特征性生物标记物质。2015 年我国首个全谷物标准《全麦粉》行业标准（LS/T 3244—2015）发布实施。在该标准中除了关注膳食纤维等指标以外，将烷基间苯二酚（ARs）作为全麦粉质量特征指标。这也是世界上第一个采用 ARs 作为特征指标的全麦粉标准。ARs 是一种几乎只存在于小麦、黑麦等籽粒外部的酚类脂质，

99%以上的 ARs 位于籽粒的皮层，包括透明层、种皮和内果皮。镜下观察表明，种皮外皮和果皮内皮中均含有 ARs，胚乳和胚芽中均未发现 ARs^[7]。ARs 在小麦中含量为 489 ~ 1 429 μg/g^[8]，在精制面粉中的含量仅为 13 ~ 51 μg/g^[9]。标准起草组研究了我国 73 个小麦样品中 ARs 的含量分布，并考虑到不同产地及不同基因型小麦的 ARs 含量差异，最终确定将 ARs ≥ 200 μg/g 作为全麦粉行业标准的特征指标之一。石家庄市食品生产加工行业协会在《全麦粉》行业标准的基础上于 2022 年发布了《富硒全麦粉》团体标准（T/SJZFIA 0005—2022）。此外，燕麦米、燕麦片、发芽糙米、青稞麦片等全谷物原料标准也于近年陆续发布实施（见表 4）。

表 4 部分全谷物原料标准、产品标准和生产技术规程

Table 4 Part of the whole grain raw material standards, product standards and production technical regulations

标准号	标准名称	标准类型	标准号	标准名称	标准类型
原料					
LS/T 3244—2015	全麦粉	行业标准	GB/T 42173—2022	发芽糙米	国家标准
T/SJZFIA 0005—2022	富硒全麦粉	团体标准	NY/T 3216—2018	发芽糙米	行业标准
LS/T 3260—2019	燕麦米	行业标准	T/HNAGS 008—2020	湖南好粮油发芽糙米	团体标准
T/CCOA 38—2021	燕麦片	团体标准	T/QHNX 021—2021	青稞麦片	团体标准
DB15/T 2295—2021	即食燕麦片	地方标准			
食品					
T/JSFPSA001—2022	全麦面包	团体标准	T/CABCI 004—2018	全谷物冲调谷物制品	团体标准
T/CABCI 003—2018	全谷物膨化食品	团体标准	T/CABCI 002—2018	全谷物焙烤食品	团体标准
T/JZNM 003—2023	江孜青稞糌粑	团体标准			
生产技术规程及其他					
DB34/T 3259—2018	全谷物粉燕麦粉生产加工技术规程	地方标准	DB34/T 3258—2018	全谷物粉荞麦粉生产加工技术规程	地方标准
DB14/T 2115—2020	燕麦粉加工技术规程	地方标准	DB34/T 3210—2018	发芽糙米生产技术规程	地方标准
T/SAASS 92—2023	方便型全谷物粉加工技术规程	团体标准	DB15/T 2352—2021	即食燕麦片加工技术规程	地方标准
T/CNSS 008—2021	全谷物及全谷物食品判定及标识通则	团体标准	NY/T 3522—2019	发芽糙米加工技术规范	行业标准
T/JZNM 004—2023	江孜青稞糌粑加工技术规范	团体标准			

2.3 全谷物食品、技术规程及其他标准

近五年来，除原料标准外，陆续有十余项全谷物产品团体及地方标准和生产技术规程标准发布实施（见表 4）。在《全谷物焙烤食品》《全谷物膨化食品》及《全谷物冲调谷物制品》3 个全谷物团体标准中，规定产品中的全谷物含量应不小于 27%。在《全麦面包》团体标准中，要求全

麦面包中全麦粉含量应不低于 51%，该要求与国际共识的全谷物食品定义中限定的全谷物最少含量一致。除表 4 中已经发布的标准外，一些新的全谷物产品标准也正在制定当中，例如已进入送审阶段的粮食行业标准《全麦挂面》《易煮全谷物米》《糙米米粉、线（干）》等。在《全麦挂面》《易煮全谷物米》和《糙米米粉、线（干）》标准

公开征求意见稿中,要求全谷物含量不低于 25%,与同期公开征求意见的《全谷物与全谷物食品通则》粮食行业标准保持一致。由国家粮食和物资储备局科学研究院、中国食品科学技术学会等机构和企业代表合作,开展的《预包装全谷物与全谷物食品的标示规范》团体标准的制定工作已于 2023 年 9 月正式启动。该标准拟规定粮谷类制品等预包装食品使用“全谷物食品”标示的要求,将会更有利于消费者轻松辨识和购买到全谷物产品。值得一提的是,在表 4 所列出的标准中,团体标准占据全部标准的一半,发展包括团体标准、地方标准在内的各类全谷物标准是推动我国全谷物产业不断发展的一个重要方向。

3 我国全谷物标准体系建设的发展方向

中共中央办公厅、国务院办公厅 2021 年印发《粮食节约行动方案》,提出发展全谷物产业,启动“国家全谷物行动计划”;2022 年,“全谷物营养健康食品的创制”被纳入科技部“十四五”重点研发计划项目中,为全谷物产业发展提供了国家层面的政策支撑,全谷物标准体系的建设是产业发展的重要关键环节。然而,我国现行的粮食及制品标准基本上是基于精米白面的消费习惯而言的,在新时代粮食产业营养健康转型升级、推进现代化创新发展的战略机遇期,完善全谷物食品标准体系,是保障全谷物产业健康发展的机遇,也是一项重要挑战。要系统构建我国全谷物食品标准体系,有以下几个发展方向。

一是要充分与我国实际生产情况相结合。一方面,我们应加快研制我国《全谷物与全谷物食品通则》标准,通过明确界定全谷物与全谷物食品的术语定义、全谷物原料的判定、全谷物食品分类和标签标识,为消费者提供清晰的信息,为全谷物营养研究提供一致性的数据基础,以鼓励行业内的创新,开发美味健康的全谷物产品,提高食品中全谷物含量。另一方面,在全谷物相关标准制定的过程中,充分结合我国国情,包括食品安全现状、加工生产方式与技术水平、消费习惯与产品形式、科普教育程度等。西方的主食品是以烘焙、挤压等工艺加工而成的面包、意大利

面、早餐谷物等,产品中全谷物的含量可以达到很高水平而不影响口感。而我国谷物食品体系复杂,种类多样,既有蒸煮类的馒头、面条、饺子、米饭,又有焙烤类的面包、饼干,也有煎烙类的手抓饼、馅饼、烙饼等,还有地方特色的饅、炒米等,产品中全谷物的含量对食用口感的影响非常大。短期内,我国居民重口感、喜欢精制谷物的传统饮食习惯很难改变,采取严格、激进的标准制定原则有可能会影响产品的推广,进而影响产业的发展。因此,建议考虑从低于全谷物食品全球共识的全谷物含量起步(如食品中全谷物的含量不低于 25%),尽可能的促进全谷物产业前期发展,未来,待产业稳步发展后,可再通过优化调整,逐步提升全谷物在谷物消费中的占比。

二是要充分与国际接轨。我国是粮食生产与消费大国,我国的全谷物食品产业标准体系如长期与国际上存在明显差异,将限制国际合作与进出口贸易。基于此,我国可在完善自身标准体系的基础上,积极参与国际相关标准的制定工作,在 ISO 全谷物与全谷物食品国际标准的制定过程中,基于我国国情充分发表意见建议,以提高国内与国际标准兼容性。与此同时,交流推广自身发展经验,在国际全谷物产业发展中贡献中国智慧,提升国际市场影响力。

三是标准检测与认证相结合。全谷物甄别检测标准可谓是一个国际难题。美国 FDA 以等同或超过小麦的膳食纤维含量为评判依据,我国《全麦粉》行业标准中以烷基间苯二酚作为全麦粉检测指标的标准,是一个非常有益的实践。但是,不同谷物中的膳食纤维含量差别很大,即使是同一种全谷物,因原料品种不同,膳食纤维含量也有可能不同,而且还存在添加外源膳食纤维的问题。如果一个全谷物产品包含两种或两种以上全谷物原料,对于标准制定而言就更为复杂。在这种背景下,一方面我们需要找到某类全谷物原料的特征性和标志性组分,如膳食纤维、多酚、黄酮、烷基间苯二酚、麦胚凝集素、苯并恶唑啉酮、燕麦蒴酰胺和燕麦皂苷等,深入研究它们在原料中的分布、在加工过程中的变化与稳定性,寻找简易、高效的检测方法。另一方面,针对目前全

谷物标志性物质短期内难以获得突破的情况，加强全谷物的认证工作。通过权威机构的全谷物认证规范和约束全谷物产品，促进全谷物产业健康发展。

参考文献：

- [1] WGC. Whole grain statistics[EB/OL]. <https://wholegrainscouncil.org/newsroom/whole-grain-statistics>.
- [2] [https://foodinsight.org/wp-content/uploads/2021/05/IFIC-2021-Food-Health-Survey\[EB/OL\]](https://foodinsight.org/wp-content/uploads/2021/05/IFIC-2021-Food-Health-Survey[EB/OL]).
- [3] [https://www.foodnavigator-asia.com/China\[EB/OL\]](https://www.foodnavigator-asia.com/China[EB/OL]).
- [4] KAMP J W V D, JONES J M, MILLER K B, et al. Consensus, global definitions of whole grain as a food ingredient and of whole-grain foods presented on behalf of the whole grain initiative[J]. *Nutrients*, 2022: 14, 138.
- [5] 谭斌等. 全谷物营养健康与加工[M]. 科学出版社, 2021 年第一版: 12.
TAN B. Whole grain nutrition, health and processing[M]. Science press, First edition 2021: 12.
- [6] Government of Canada[EB/OL]. [http://laws.justice.gc.ca/eng/regulations/Food and Drug Regulations\(C.R.C., c. 870\)](http://laws.justice.gc.ca/eng/regulations/Food%20and%20Drug%20Regulations(C.R.C.,%20c.%20870)).
- [7] LANDBERG R, KAMAL-ELDIN A, SALMENKALLIO-MARTTILA M, et al. Localization of alkylresorcinols in wheat, rye and barley kernels[J]. *Journal of cereal science*, 2008, 48(2): 401-406.
- [8] ROSS A B, SHEPHERD M J, SCHUPPHAUS M, et al. Alkylresorcinols in cereals and cereal products[J]. *J Agric Food Chem*, 2003, 51(14): 4111-4118.
- [9] ROSS A B, KOCHHAR S. Rapid and sensitive analysis of alkylresorcinols from cereal grains and products using HPLC-Coularray-Based electrochemical detection[J]. *J Agric Food Chem*, 2009, 57(12): 5187-5193. 