

附件 2

《低血糖生成指数（GI）粮食制品通用技术要求》

团体标准（征求意见稿）编制说明

一、工作简况

1. 任务来源

2024 年 8 月，我们向陕西省粮食行业协会提交《低血糖生成指数（GI）粮食制品通用技术要求》立项申请，顺利通过标委会及相关专家审核，成功立项，文件编号为陕粮协函[2024]8 号文。

2. 目的意义

1981 年，加拿大科学家 Jenkins 博士等人提出了血糖生成指数（GI）这一概念，用以描述食物在人体内消化吸收的过程及其对血糖水平的影响。食物血糖生成指数（GI）是对照标准化食物（如葡萄糖）而言的，它反映了食物摄入后人体血糖上升的速度，以及食物引发血糖升高的程度。

《IDF 全球糖尿病地图（第 10 版）》数据显示，2011 至 2021 年的十年间，我国糖尿病患者数量从 9000 万增至 1.4 亿，增幅达到 56%。《中国居民营养与慢性病状况报告（2020 年）》显示，我国成人超重或肥胖率已超过 50%，这意味着每 2 个成年人中就有 1 个超重或肥胖。我国肥胖症人口数量位居全球之首，成年居民糖尿病患病率为 11.9%。糖尿病以及心脑血管疾病、癌症、慢性呼吸系统疾病等慢性病导致的负担占总疾病负担的 70% 以上，成为制约健康预期寿命提高的重要因素。针对我国慢性病形势愈发严峻的情况，国家卫生健康委等多部门发布相关行动方案，如《健康中国行动（2019—2030 年）》、《“健康中国 2030”规划纲要》、《糖尿病防治行动实施方案（2024—2030 年）》等。《中国超重/肥胖医学营养治疗指南（2021 版）》、《中国糖尿病医学营养治疗指南（2022 版）》、《成人糖尿病食养指南（2023 版）》等多项指南文件将低 GI 饮食方案纳入其中。

《中国居民膳食指南（2022）》建议“食物多样、合理搭配”的平衡膳食模式，要求每天摄入谷类食物 200~300g、薯类食物 50~100g。而随着农业科学技术的发展，研究发现，粮食（谷类、豆类和薯类）的精细化加工在一定程度上降低了某些矿物质和维生素的含量，可能导致膳食结构失衡，同时增加糖尿病等慢性疾病的发生风险。粮食制品与健康关联的一个重要指标是食物血糖生成指数（glycemic index, GI），用于衡量食物引起的餐后血糖反应，是评价碳水化合物的生理学参数，在预防和治疗糖尿病方面具有重要作用。

3. 国内外相关标准情况

3.1 国际同类标准

ISO 26642-2010 《Food products-Determination of the glycaemic index(GI) and recommendation for food classification》

ISO 26664 是由 ISO（国际标准化组织）下 ISO/TC34 食品技术委员会于 2010 年制订发布，是目前国际上普遍认可的 GI 测试标准。该标准规定了 GI 的分类、食品的符合要求、测试的要求、伦理审查、测试流程、数据分析和报告等内容。

3.2 国外同类法规和标准情况

澳大利亚、新加坡、南非等国家的 GI 食品标签标识体系已经比较完善。澳大利亚是 GI 法律法规最健全，GI 标识应用最广的国家之一。在《澳大利亚新西兰食品标准法典》中规定了标识宣传的条件，并且建议 GI 标识的使用类似于营养标签或健康标签。2002 年规定了专门的 GI 认证程序，从而保证了 GI 标识的质量，保证产品符合营养标准，以此来引导消费者健

康饮食。2007 制订了 GI 测试方法 AS 4694-2007。新加坡健康促进委员会发布了关于低血糖指数健康选择标识的指南，在 9 大类食品当中，其中的 5 类产品在符合相关要求的时候，在标签上可以标识低血糖指数，健康选择标识。南非 GI 基金会负责低 GI 标准制定认证等方面的事务，根据是否适合患有生活方式疾病的人食用，来对食品进行分类，制定了 4 类标识，食品根据其 GI 值及其对饱和脂肪、钠、膳食纤维和糖含量的整体健康影响进行评级。美国、欧盟、日本等国虽然无相关的法律法规，但对 GI 的认可度也普遍较高。

3.3 国内相关标准情况

我国在 2000 年前后开始研究并测定食物 GI 值，数据列于《中国食物成分表（2002）》。国家卫生健康委员会于 2019 年发布卫生行业标准 WS/T 652-2019《食物血糖生成指数测定方法》后，我国低 GI 食品的检测、认证和标识等方面有了一定的规范发展，随后中国营养学会于 2023 年 6 月发布的团体标准 T/CN SS 018-2023《预包装食品血糖生成指数标示规范》；中国轻工业联合会于 2024 年 6 月 26 日发布的团体标准 T/CNLIC 0145-2024《低血糖生成指数（GI）食品通用技术要求》，进一步规范了 GI 标识；中国商业企业管理协会于 2024 年 9 月 27 日发布团体标准 T/ACCEM 069-2024《低血糖生成指数（GI）烘焙食品生产技术规范》，明确了低血糖生成指数（GI）烘焙食品的生产要求。本文件采纳上述标准部分内容的基础上，结合国外先进的相关法规和标准，制订了对低血糖生成指数（GI）粮食制品通用技术要求。

4. 主要工作过程

4.1 调研和起草阶段

2024 年 1 月，标准主要起草单位华谱（西安）生物科技有限公司和陕西粮农产业技术研究院有限公司与陕西省粮食行业协会等共同探讨低血糖生成指数（GI）粮食制品的生产、检测和标识等要求，标准初步达成一致方向。2024 年 2 月-2024 年 6 月，牵头单位华谱（西安）生物科技有限公司和陕西粮农产业技术研究院有限公司在其前期项目经验基础上开展调研工作，广泛查阅国内外粮食加工品对 GI 的研究文献、走访多家生产加工企业，与多位营养专业、食品科学和工程专家交流，进行可行性评估后编制了标准文本和编制说明的框架。2024 年 8 月，经过内部讨论，肯定本标准的编制对于粮食制品行业发展具有重要意义后团体标准正式立项，公开征集起草单位，成立标准编制工作组，开始标准编制工作。2024 年 8 月-2024 年 11 月，标准编制工作组收集数据资料和实验室验证后形成标准内部讨论稿。。

4.2 征求意见阶段

2024 年 12 月 13 日，组织相关专家研讨后，遵守 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求，形成标准征求意见稿。经陕西省粮食行业协会向全社会进行公开征求意见。标准编制小组收集所有意见，采纳有效意见，形成标准送审稿。

4.3 审查阶段

2025 年 X 月，组织召开专家评审会对标准送审稿进行审核。审核提出意见 XX 条，采纳有效意见 XX 条。

4.4 报批阶段

2025 年 X 月，送审稿审核通过后对专家提出意见进行修改，形成报批稿。

5. 主要编制单位

略

二、标准编制原则和确定标准的主要内容

1. 编制原则

标准编制小组按 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》进行规范编写，遵循先进性、科学性、合理性和可操作的原则，在广泛查阅 GI 国内外标准和文献的基础上，调研行业相关生产企业、医院、科研院所、检测机构、认证机构、协会和消费者等，制定本标准。

2. 主要技术依据

标准编制主要参考的标准和文献如下：

- (1) GB 2712 食品安全国家标准 豆制品
- (2) GB 2713 食品安全国家标准 淀粉制品
- (3) GB 2715 食品安全国家标准 粮食
- (4) GB 2760 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准
- (5) GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定
- (6) GB 5009.4 食品安全国家标准 食品中灰分的测定
- (7) GB 5009.5 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定
- (8) GB 5009.6 食品安全国家标准 食品中脂肪的测定
- (9) GB 5009.8 食品安全国家标准 食品中果糖、葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、乳糖的测定
- (10) GB 5009.9 食品安全国家标准 食品中淀粉的测定
- (11) GB 5009.88 食品安全国家标准 食品中膳食纤维的测定
- (12) GB 5009.279 食品安全国家标准 食品中木糖醇、山梨醇、麦芽糖醇、赤藓糖醇的测定
- (13) GB 7718 食品安全国家标准 预包装食品标签通则
- (14) GB 13122 食品安全国家标准 谷物加工卫生规范
- (15) GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范
- (16) GB 28050 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则
- (17) GB/T 1354 大米
- (18) GB/T 1355 小麦粉
- (19) GB/Z 21922 食品营养成分基本术语
- (20) WS/T 652 食物血糖生成指数测定方法
- (21) WS/T 781 便携式血糖仪临床操作和质量管理指南
- (22) T/CNSS 018 预包装食品血糖生成指数标示规范
- (23) 《涉及人的生命科学和医学研究伦理审查办法》（国卫科教发〔2023〕4号）ISO 26642:2010 《Food products-Determination of the glycaemic index(GI) and recommendation for food classification》
- (24) GI Foundation 有关规则：Product Eligibility and Nutrient Criteria
- (25) 陈静茹，孟庆佳，康乐等低血糖生成指数谷物及其制品研究进展与法规管理现状[J]. 食品工业科技,2020,41(18):338-343.
- (26) 燕子豪，汪丽萍，谭斌等谷物食品血糖生成指数研究进展[J]. 粮油食品科技,2021,29(3):147-156.
- (27) 王浩瑞，李小平.血糖生成指数测定方法及加工方式对谷物血糖生成指数的影响研究进展, 2023,44(11):338-347.

3. 主要内容

3.1 标准名称和范围

本标准基于对低 GI 粮食制品的要求，规定了低 GI 粮食制品的术语和定义、分类、技术要求、检验和标签标识。因此本标准名称为《低血糖生成指数（GI）粮食制品通用技术要求》。

本文件适用于低血糖生成指数（GI）粮食制品的生产、检验和销售。

3.2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 2712 食品安全国家标准 豆制品

GB 2713 食品安全国家标准 淀粉制品

GB 2715 食品安全国家标准 粮食
GB 2760 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准
GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定
GB 5009.4 食品安全国家标准 食品中灰分的测定
GB 5009.5 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定
GB 5009.6 食品安全国家标准 食品中脂肪的测定
GB 5009.8 食品安全国家标准 食品中果糖、葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、乳糖的测定
GB 5009.9 食品安全国家标准 食品中淀粉的测定
GB 5009.88 食品安全国家标准 食品中膳食纤维的测定
GB 5009.279 食品安全国家标准 食品中木糖醇、山梨醇、麦芽糖醇、赤藓糖醇的测定
GB 7718 食品安全国家标准 预包装食品标签通则
GB 13122 食品安全国家标准 谷物加工卫生规范
GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范
GB 28050 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则
GB/T 1354 大米
GB/T 1355 小麦粉
GB/Z 21922 食品营养成分基本术语
WS/T 652 食物血糖生成指数测定方法
WS/T 781 便携式血糖仪临床操作和质量管理指南
T/CNSS 018 预包装食品血糖生成指数标示规范

《涉及人的生命科学和医学研究伦理审查办法》（国卫科教发〔2023〕4号）

3.3 术语和定义

3.3.1 低血糖生成指数粮食制品 low glycemic index grain products

制品的血糖生成指数（GI）值 ≤ 55 ，且以谷物、薯类和豆类为主要原料，添加或不添加其他可食用原料，经加工制成的成品或半成品。

3.3.2 血糖生成指数 glycemic index;GI

进食含目标量（通常为 50 g）可利用碳水化合物的食物后，一段时间内（ ≥ 2 h）血糖应答曲线下面积相比空腹时的增幅除以进食含等量可利用碳水化合物的参考食物（葡萄糖）后相应的增幅，以百分数表示。

[来源：WS/T 652-2019, 2.4]

3.3.3 曲线下增量面积 Incremental area under the curve (IAUC)

扣除空腹血糖浓度后的血糖反应曲线下的增量面积。

注：IAUC 可以通过应用三角形和梯形规则进行几何计算得到。

[来源：ISO 26642-2010, 2.6]

3.3.4 总碳水化合物 total carbohydrate;TC

糖、寡糖、多糖的总称，是提供能量的重要营养素。

食品中的碳水化合物可由减法或加法获得。

减法：食品总质量为 100，分别减去蛋白质、脂肪、水分和灰分的质量即是碳水化合物的量。

加法：淀粉和糖的总和为碳水化合物。仅适用于普通食品。

[来源：GB/Z 21922-2008, 2.2.8, 有修改]

3.3.5 可利用碳水化合物 available carbohydrate; AC

生血糖碳水化合物

能在小肠消化吸收的碳水化合物，主要包括糖、淀粉（抗性淀粉除外）和部分具有生血糖作用的糖醇等。

[来源：WS/T 652-2019，2.1]

3.3.6 营养素 nutrient

食物中具有特定生理作用，能维持机体生长、发育、活动、繁殖以及正常代谢所需的物质，包括蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质及维生素等。

[来源：GB 28050-2011，2.2]

3.3.7 宏量营养素 macronutrient

食品中的蛋白质、脂肪、碳水化合物。

[来源：GB/Z 21922-2008，2.1.4]

3.3.8 膳食纤维 dietary fiber

植物中天然存在的、提取或合成的碳水化合物的聚合物，其聚合度 $DP \geq 3$ ，不能被人体小肠消化吸收、对人体有健康意义。包括纤维素、半纤维素、果胶、菊粉及其他一些膳食纤维单体成分等。

[来源：GB/Z 21922-2008，2.2.9]

4.分类

结合《食品安全标准常见问题解答（三十问）》（北京市卫生健康委员会编）对 GB 29921-2013《食品安全国家标准 食品中致病菌限量》中的即食食品概念理解，本文件规定了即食型和非即食型的术语。

4.1 即食型

指不需要加工处理，打开包装可直接入口食用或加调料、佐料拌匀后就可以食用的粮食制品。

4.2 非即食型

指需要进一步加工处理（加热、蒸煮等）后方可的粮食制品。

5.技术要求

5.1 原辅料要求

5.1.1 原辅料及食品添加剂的质量应符合相应的标准和有关规定。

5.1.2 食品添加剂的使用量应符合 GB 2760 的规定

5.1.3 不得添加法律、法规、国家部门规章、食品安全国家标准所规定许可以外的任何物质。

5.2 基本要求

5.2.1 感官品质应具有粮食制品应有的色泽、气味、滋味和形态，无异味、无异物，口感正常。

5.2.2 ISO 26642-2010 规定每份食品中至少含有 10.0g 碳水化合物，T/CNSS 018-2023 和 T/CNLIC 0145-2024 规定每份食品中至少含有 7.5g 碳水化合物，综合考虑粮食制品碳水化合物含量较高，故规定应满足食品最小独立包装中含有至少 10.0g 碳水化合物或碳水化合物占所有宏量营养素质量 50%以上，并能够供应一定的能量和营养素。

5.3 GI 指标要求

制品血糖生成指数（GI） ≤ 55 ，针对非即食型制品，GI 值的标示应注明食用的状态或者详细说明加工烹饪方式。

5.4 营养素要求

制品应含有足够的碳水化合物，能量适宜，饱和脂肪（酸）含量较低，钠含量适宜，适用时可以提供较多膳食纤维，具体可参照 T/CNSS 018 的相关规定。营养素含量的允许误差应符合 GB 28050 的要求。

5.5 生产加工过程要求

生产企业除应满足 GB 14881《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》通用要求外，还应符合谷物加工特定的行业的 GB 13122《食品安全国家标准 谷物加工卫生规范和相应的

食品安全卫生规范》要求。故规定生产企业应符合 GB 14881、GB 13122 和相应食品安全卫生规范的要求。

5.6 质量要求

制品质量应符合相应产品国家标准的规定，如：

- 1)大米应符合 GB/T 1354 的规定；
- 2)小麦粉应符合 GB/T 1355 的规定；
- 3)豆制品应符合 GB 2712 的规定；
- 4)淀粉制品应符合 GB 2713 的规定；
- 5)粮食应符合 GB 2715 的规定。

6.检测方法

6.1. 可利用碳水化合物的检验方法

- 6.1.1 水分检验：按照 GB 5009.3 执行。
- 6.1.2 灰分检验：按照 GB 5009.4 执行。
- 6.1.3 蛋白质检验：按照 GB 5009.5 执行。
- 6.1.4 脂肪检验：按照 GB 5009.6 执行。
- 6.1.5 果糖、葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、乳糖检验：按照 GB 5009.8 执行。
- 6.1.6 淀粉检验：按照 GB 5009.9 执行。
- 6.1.7 膳食纤维检验：按照 GB 5009.88 执行。
- 6.1.8 糖醇检验：按照 GB 5009.279 执行。

6.2. 可利用碳水化合物的计算

制品中碳水化合物的量可按减法或加法计算获得。减法是以食品总质量为100，减去蛋白质、脂肪、水分、灰分和膳食纤维的质量，称为“可利用碳水化合物”；加法是以糖、淀粉（抗性淀粉除外）和部分具有生血糖作用的糖醇等的总和计。

6.3. GI 值的测定

6.3.1 伦理委员会批准

WS/T 652-2019规定GI测定应遵守相关伦理要求；ISO 26642-2010规定检测机构应取得适当的人体研究伦理委员会的书面伦理许可。我国在2023年2月发布《关于印发涉及人的生命科学和医学研究伦理审查办法的通知》（国卫科教发[2023]4号）第三条适用于GI测定；其他如开展保健食品人群试食试验也应遵守《保健食品人群试食试验伦理审查工作指导原则》（2023年版）的规定。故对GI测定明确以下伦理审查要求：

GI测定应符合我国《涉及人的生命科学和医学研究伦理审查办法》的规定，实施临床试验前向伦理委员会申请伦理审查并取得批准，以保障受试者的生命健康权、自我决定权、知情权、隐私权和获得赔偿权。

6.3.2 测定机构设施与条件

测定机构设施与条件应符合 WS/T 652 的要求。

6.3.3 血糖测定仪器和方法

WS/T 652-2019 规定血糖检验可以采用己糖激酶法（实验室内分光光度法）或葡萄糖氧化酶法（便携式血糖仪法），己糖激酶法是国际公认的血糖测定参考方法，它对葡萄糖的特异性很强，不受其他糖类物质的干扰，但其也存在操作复杂、成本较高的不足。随着便携式血糖仪的技术发展，经过改良的葡萄糖氧化酶法（GOD）也有不受其他糖类物质的干扰兼具操作简单，便捷的特点在医疗机构广泛应用。但市面上部分家用自测的血糖仪精密度往往不满足要求，故参考 ISO 26642-2010 的要求，对便携式血糖仪的操作使用和分析变异系数（CV）做出如下规定：

GI 值应按照 WS/T 652 测定。按照临床检验操作规程，采用己糖激酶法或葡萄糖氧化酶法。如果采用葡萄糖氧化酶法，则便携式血糖仪的操作使用宜符合 WS/T 781 的规定，且便携

式血糖仪的分析变异系数 (CV) $\leq 3.6\%$ 。

6.3.4 样品处理

粮食制品的种类非常丰富, 即有可直接食用的八宝粥、馒头和面包等即食型的产品, 也有大米、面条和面粉等需要烹调加工熟制后的非即食型产品。针对不同类型的产品, 样品处理的方式均不一致, 尤其是非即食型产品, 原则上优先按产品包装的熟制方式进行, 如果没有规定, 应按照我国人群传统的食用习惯进行熟制, 尽可能的保证得到符合我国人群食用习惯下的产品 GI 值。

6.3.4.1 即食型制品混合均匀后, 直接食用。

6.3.4.2 针对非即食型制品, 若制品包装注明推荐的烹调工艺或食用方法, 应优先选择制品推荐的烹调工艺或食用方法, 否则应按照制品传统的烹调工艺或食用方法进行样品制备。大米样品的处理示例见附录 A。

6.3.4.3 制品配方、加工工艺调整和同一制品多种口味测定应符合附录 B 的规定。

本标准参考 ISO 26642-2010 对 GI 测定报告内容做出明确规定, 更具有可操作性和规范性。

6.3.5 测定报告

测定报告应至少包括以下信息:

- 测定制品的信息;
- 符合 WS/T 652 的测定过程描述;
- 平均 GI 值;
- 平均值的标准误差 (SE);
- 参考食物的名称及受试量;
- 测定制品制备或烹煮的方式, 及食用量;
- 测定制品可利用碳水化合物的检测结果和方法;
- 血糖的测定方法;
- 受试者脱敏后信息;
- 原始数据、IAUC 数据和图表 (如客户要求)。

GI 测定主要有人体试验、动物试验和体外模拟消化法共三种方法, 相较后两者, 人体试验目前是国际上公认的最权威的方法, 但也存在一些不足, 如方法测试周期较长, 易受到受试者个体生理、心理差异的影响等。故为保证测定结果的准确可靠, 参考 ISO 26642-2010, 对质量控制提出以下要求:

6.3.6 质量控制

6.3.6.1 参考食物的餐后血糖曲线下增量面积 (IAUC) 的变异系数 (CV) $\leq 30\%$ 。

6.3.6.2 受试者个体 GI 值在全部受试者 GI 平均值 ± 2 倍标准差的范围外的数据应予以剔除, 但应保证至少 12 例有效数据参与最终 GI 计算。

7. 标签、包装、运输和贮存

7.1 预包装制品标签应符合 GB 7718、GB 28050 和相应产品标准的规定。

7.2 预包装制品中含有新食品原料的, 其食品标签标识应当符合国家法律、法规、食品安全标准和国家卫健委公告要求。

7.3 符合本文件第 5 章条款的制品, 可以文字形式在标签上标注“低血糖生成指数粮食制品 (GI=XX)”、“低血糖生成指数食品 (GI=XX)”、“低 GI 粮食制品 (GI=XX)”、“低 GI 食品 (GI=XX)”等字样。

7.4 非即食型预包装制品, 应在标签上注明具体的烹调工艺或食用方法。

7.5 包装、运输和贮存应符合相应的标准规定。

三、主要试验 (验证) 的分析

标准主要试验 (验证) 依据相关国内外研究文献和华谱 (西安) 生物技术服务有限公司实

实验室积累的检测数据进行分析，实验室的检测数据有：

序号	样品名称	蛋白质 (g/100g)	脂肪 (g/100g)	膳食纤维 (g/100g)	碳水化合物 (g/100g)	GI 值
1	大米样品 1	3.42	0.3	0.48	39.72	53
2	大米样品 2	2.90	0.56	0.52	41.60	54
3	面条样品	12.7	1.3	2.75	55.42	53
4	馒头样品 1	11.5	5.0	13.73	28.77	52
5	馒头样品 2	11.4	4.9	14.42	28.78	54
6	黑芝麻样品	18.2	45.6	10.60	20.74	27
7	全麦沙琪玛	7.16	17.4	4.38	62.7	54
8	饼干	8.9	18.2	12.66	57.6	52

四、标准涉及的相关知识产权说明

无

五、采用国际标准的程度及水平，与现行有关法律法规和强制性标准的关系

1. 采用国际标准的程度和水平

ISO 26642-2010 《Food products-Determination of the glycaemic index(GI) and recommendation for food classification》是由 ISO（国际标准化组织）下 ISO/TC34 食品技术委员会于 2010 年制订发布，是目前国际上普遍认可的 GI 测试标准，本标准制定中参考其部分适用要求。

2. 与现行有关法律法规和强制性标准

我国未发布 GI 相关的法律法规和强制性标准，本标准基于我国现有标准体系要求制定，与现行的法律法规和强制性标准协调一致、无任何矛盾和冲突。本标准明确了低血糖生产指数（GI）粮食制品通用技术要求，为相关生产企业、专业人员提供了实用、规范的指导。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无

七、其它应予说明的事项

无