

团体标准

《高锌大米》

编制说明

二〇二二年十一月十二日

《高锌大米》

一、标准制定的必要性

锌是人体必需的微量营养元素，具有重要的生理作用和营养功能。它不仅与人体内多种酶活性有关，也参与蛋白质、核酸等生物大分子的合成。人体缺锌会引起一系列的代谢紊乱，直接危害人类健康，如孩子缺锌，轻则会造成生长发育迟缓、免疫机能降低，重则会导致智力发育障碍，甚至死亡。目前，全世界近50%的人口受锌缺乏的影响，61%的亚洲人口存在锌摄入量不足的风险，全球每年有近80万的儿童因缺锌而致死，并且这一趋势仍在不断加剧。由此可见，锌已成为影响全球性人类健康的重要元素。

锌元素主要存在于海产品、动物内脏中，其中以牡蛎锌含量最高，其它食物中锌含量很低。日常饮食的大米、面条和面包等主食，以及孩子们爱吃的牛奶、蛋类食物及其他零食几乎都没有锌，富含锌的蔬菜和水果也很少。虽然粗粮中锌的含量较高，但由于富含植酸等典型抗营养因子，可消化吸收利用的锌仍然很低。世界卫生组织和联合国粮食组织建议，每日锌的摄入量应为15 mg以上。根据我国营养学会推荐，每日锌摄入量成年男性最低应为12.5 mg，女性应为7.5 mg，4-6岁学龄前儿童为5.5 mg，7-10岁儿童每日锌摄入量应为7 mg。日常膳食中，动物性食品含锌量相对较多，每100 g大约含锌3~5 mg；植物性食品中含锌较少，每100 g约含锌1 mg。因此，按照常规的饮食难以满足人体对锌的需求，调整饮食结构，选用富含锌的食物可以改善锌的缺乏。米饭是我国人民一日三餐的主食，更是营养和能量的主要来源。根据营养学会推荐，每日推荐摄入谷物200-300g按成人每日所需锌计算，大米中锌含量为25-40 mg/kg时，可基本满足人体每日所需锌含量。但目前市售的普通大米中锌的含量平均仅为10 mg/kg，正常吃饱不可能满足锌的需求。浙江省农作物审定委员会制订了水稻精米中锌含量 $\geq 30\text{mg/kg}$ 作为高锌水稻专用品种的审定标准。因此，开展高锌水稻育种，实施日常饮食策略满足锌营养的需求，对减轻和改善锌缺乏的现状具有重要意义。2021年4月，浙江大学选育审定了国内外首个精米中锌含量高达34.1 mg/kg的富锌一级优质香型粳稻新品种“浙大锌稻”。

但是，到目前为止，国内外鲜有关于高锌大米的定义和规范，因此，本标准的制定，将首次提出自然富集高锌大米的含量指标及质量标准，对指导育种家培育高锌水稻及甄别真假高锌大米具有十分重要的理论与实践双重意义。

综上所述，研发制定高锌大米标准是满足行业与时俱进的发展需要，对培育高锌水稻品种和开发功能休闲食品具有广阔的市场前景和良好的社会效益，实现消费者“吃得放心”和“吃出健康”的双重需求，推进人类健康，特别符合我国乡村振兴的发展战略。

二、标准编制原则及依据

1. 按照 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》要求进行编写。

2. 参照相关法律、法规和规定，在编制过程中着重考虑了科学性、适用性和可操作性。

三、项目背景及工作情况

（一）任务来源

2020 年 9 月，习近平总书记提出了“四个面向”的重要指示精神，在此前“三个面向”基础上，新增了“面向人民生命健康”。主粮作物水稻应承载保障人民营养健康、生命健康使命，功能稻米在“满足”人民群众“吃饱、吃好”到“引领”人民群众“吃得健康、吃出健康”中具有重要作用。而且功能稻米也是水稻产业发展到一定历史阶段的必然产物。2017 年国家《主要农作物品种审定标准》（国品审[2017]1 号）首次在高产品种之后提出绿色优质品种和特殊用途品种的新类型，使我国的农作物育种导向发生了重大变化，功能性水稻品种迎来了前所未有的发展机遇。国家“十四五”重点研发计划“水稻、小麦营养品质形成的分子调控网络（2021YFF1000202）”，浙江省“尖兵”计划“功能大米种质创制及产品开发（2022C02011）”都有高锌营养水稻研究内容。

根据《中国国际科技促进会标准化工作委员会团体标准管理办法》的有关规定，经中国国际科技促进会标准化工作委员会及相关专家技术审核，批准《高锌大米》团体标准制定计划，计划编号为：CI2022176。本标准中国国际科技促进会标准化工作委员会提出，中国国际科技促进会归口。

根据计划要求，本标准完成时限为 5 个月。

（二）标准起草单位

本标准的编制工作由浙江大学、浙江大学海南研究院、浙江大学山东（临沂）现代农业研究院、浙江大学中原研究院、金华职业技术学院、杭州中泽生物科技有限公司共同完成。

浙江大学负责标准文档起草及相关文件的编制等工作。浙江大学海南研究院、浙江大学山东（临沂）现代农业研究院、浙江大学中原研究院、金华职业技术学院、浙江省农业科学院、杭州中泽生物科技有限公司等共 7 家单位作为参与单位共同完成，负责标准中重要技术点的研究和建议，并参与标准内容的讨论。牵头单位与参与单位为此专门成立《高锌大米》团体标准起草小组，负责本标准的各项工作。

（三）编写人员与分工

编写人员：舒小丽、张 宁、吴殿星、梅淑芳、高志伟、熊立东、张晓艳、郑楠楠、李梦君

姓名	工作单位	职称/职务	承担任务
舒小丽	浙江大学/海南浙江大学研究院	教授	主持人，负责项目整体规划设计、标准起草和规范性审核
张 宁	浙江大学	副研究员	副主持人，协助项目整体规划设计、确定标准内容及起草标准
吴殿星	浙江大学	教授/系主任	负责高锌水稻品种选育
梅淑芳	金华职业技术学院	教授	高锌水稻栽培技术
高志伟	杭州中泽生物科技有限公司	总经理	高锌大米开发
熊立东	浙江省农业科学院	高级实验师	负责稻米中锌含量分析
张晓艳	浙江大学山东（临沂）现代农业研究院	副研究员	稻米及制品中锌含量检测验证
郑楠楠	浙江大学中原研究院	助理研究员	稻米及制品中锌含量检测验证
李梦君	杭州中泽生物科技有限公司	总经理	高锌水稻种植
周 亦	浙江大学	研究生	负责标准规范性审核上报

四、标准编制原则和确定标准主要内容

（一）编制原则

本标准严格按照 GB/T1.1-2020 的要求和规定编写编制。

协调性原则。本文件旨在规范高锌大米质量指标和生产加工要求。在内容上力求与相关现有标准相协调，充分参考 GB/T1354-2018、GB5009.14-2017 等相关内容，科学制定高锌大米标准。

必要性原则。标准编写过程中坚持必要性原则，仅对高锌大米进行了术语规范和定义。

适用性原则。标准编写过程中坚持适用性原则，从服务育种、种植和加工应用利益出发，充分考虑行业发展需求，保证标准内容方便被其他标准或文件引用且可操作性强。

科学性原则。在标准制定过程中充分调研与高抗性淀粉水稻相关的研究、检测和生产企业，归纳总结共性指标和因素，综合全面考虑，并广泛吸收专家意见，逐一对标准各部分内容进行科学规范。

（二）主要内容

本标准主要内容如下：

1 范围

本标准规定了高锌大米的术语和定义、要求、生产加工过程的卫生要求、检验方法、检验规则、标签、标志、运输、贮存和保持期。

本标准适用于以稻谷、糙米或半成品大米为原料经碾磨加工成的精制大米，因涉及锌的生物有效性问题不适用于红米、黑米、紫米等有色米及糙米。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件的，仅注日期的版本适用于本文件，凡是不注日期的引用文件，其最亲版本（包括所有修订单）适用于本文件。

GB 1350 稻谷

GB/T 1354 大米

GB/T 18810 糙米

GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范

GB 2715 食品安全国家标准 粮食

GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量

GB 2763 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量

GB 5491 粮食、油料检验 扦样、分样法

GB5009.14 食品安全国家标准 食品中锌的测定

GB/T 5490 粮油检验 一般规则

GB 7718 食品安全国家标准 预包装食品标签通则

GB/T 17109 粮食销售包装

GB 28050 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则

3 术语及定义

GB/T 1345 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 高锌大米

生长过程中自然富集且非收获后添加锌、加工成符合 GB/T 1354 适碾米中锌含量介于 25 mg/kg-50 mg/kg 之间的大米。

4 质量要求

4.1 基本要求

稻谷质量指标应符合 GB 1350 的规定,糙米要求应符合 GB/T 18810 的规定,大米加工过程应符合 GB 14881 的规定。

4.2 锌含量要求

本标准规定的高锌大米,锌含量介于 25 mg/kg-50 mg/kg 之间。锌含量要求不分等级。

4.3 卫生要求

4.3.1 按 GB 2715、GB 2762、GB 2763 及国家有关规定执行。

4.3.2 植物检疫按国家有关规定执行。

5 检验方法

5.1 扦样、分样：按 GB 5491 执行；

5.2 质量指标的检验：按 GB 1354 执行；

5.3 锌的检验：样品加工成 GB 1354 适碾米及以上大米，按 GB5009.14 执行。

6 检验规则

6.1 检验的一般规则

按 GB/T 5490 执行。

6.2 检验批

为同种类、同产地、同收获年度、同加工精度、同储存单元、同运输单元的大米

6.3 判定规则

检验时，除按照 GB 1354 有关条款判定外，还应执行以下内容：

- 检验结果条例 4.2 要求的，判定为高锌大米；

- 检验结果含量小于 25 mg/kg，判定为非高锌大米；

- 检验结果含量大于 50 mg/kg 的，判定为锌含量超标大米，探究原由，谨慎食用；

- 初验不合格时，可加倍抽样复验，以复验结果为准。

7 标签标识

标签除需符合 GB 7718、GB28050 有关条款外，还应执行下列内容：

7.1 应在包装物上或随行文件中注明产品的名称（高锌大米）、执行标准（村标准）号、类别、等级、产地、收获年度和月份。

7.2 应标明种植生产过程中是否使用锌肥及使用锌肥的种类。

7.3 应满足国家有关规定和标准对可追溯性的要求。

8 包装、储存和运输

包装按 GB/T 17109 的规定，储存和运输按 GB/T 1354 的规定。

五、主要试验（或验证）的分析、综合报告，技术经济论证，预期的经济效果

（一）锌的重要性及中国人群锌摄入现状

锌是人体所需的微量元素之一，在生长发育、免疫能力以及发挥维生素功能方面都有着极其重要的作用。锌元素参与人体中的各种酶以及核酸、蛋白质、碳水化合物合成。当人体缺锌的时候，会出现味觉下降，导致厌食、偏食、消化功能减退，甚至可以导致肠道功能紊乱。很多的孩子如果缺锌就会出现挑食、厌食，进而导致孩子的抵抗力下降，影响孩子的生长发育。锌也会影响维生素 A 的代谢，当缺乏的时候，眼睛就可能出现视力模糊，影响患者的视力。

在日常生活中，锌摄入的主要来源较广，但食物中的锌含量差别很大，吸收利用率也不相同。如贝壳类海产品、红色肉类、动物内脏类都是锌的极好来源；干果类、谷类胚芽和麦麸也富含锌。而一般植物性食物含锌较低且精细的粮食加工过程可导致大量的锌丢失。如小麦加工成精面粉大约 80% 锌被去掉；豆类制成罐头比新鲜大豆锌含量损失 60% 左右。鱼虾等水产推荐每天吃 40-75 g，但由于我国的饮食习惯主要以大米或面食为主食，且蔬菜以高温炒制为主，而海产品、红肉类等摄入相对不足，尤其是内陆等偏远地区，加上偏食挑食等不良习惯，我国 60% 的儿童存在不同程度缺锌的问题，每天锌的实际摄入量还不到世卫组织推荐量的一半，很多老人也多处于缺锌状态。

（二）中国水稻锌含量情况分析

根据我国营养学会推荐膳食标准，男性锌的推荐摄入量为 12.5 mg/d，女性为 7.5mg/d，结合中国营养学会推荐日大米摄入量（200-300g），则大米的锌含量至少要 25 mg/kg，方能满足人体锌需要量。根据 GB 13106 食品中锌限量卫生标准，粮食中锌含量最高不应超过 50 mg/kg。水稻可食部分即精白米中锌含量普遍比较低，尤其是种植在缺锌土壤中。因此，适当提高稻米中锌含量且将其控制在人体耐受摄入的含量范围内，对我国微营养水稻育种及生产和居民健康具有重要意义。Yang 等（1998）发现 286 份水稻资源材料的锌含量范围在 8.2 至 95 mg/kg，且普通米糙米中锌含量基本不超过 40 mg/kg；张得雯等（2016）对 102 份宁夏水稻锌含量分析发现，糙米中锌含量 12.75-36 mg/kg，平均含量为 19.51 mg/kg。中国农科院李学勇课题组对 503 份自然群体水稻锌含量进行分析发现种植在江西时，糙米锌含量在 11.21-37.00 ppm，而种植在海南时，锌含量在 15.88-41.25 ppm。韦燕燕等（2020）对 113 份我国主栽水稻品种稻米的锌含量进

行分析,发现锌含量变化范围为 11.51~68.79 mg/kg,但超过 30 mg/kg 的品种占比较少。范小琴等发现土壤及叶面施锌肥可显著提高籽粒中锌含量,糙米中锌含量最高的为 29.3 mg/kg。因为大量稻米锌含量研究检测对象均为糙米,但精米才是日常食主要对象。在精米加工过程中,大量富集在糊粉层及胚中锌元素会随在研磨中不同程度流失精度大米,糙米中的锌含量并不能准确反映日常大米中的锌含量。李婉等(2017)对黑龙江省 137 份水稻材料进行锌含量测定,发现这些材料锌含量在 10.92-25.47 mg/kg 之间,分布最多的区间为 14.00-16.00 mg/kg,超过 25 mg/kg 的仅两份材料。郝兴顺等(2019)对汉中地区 45 个主推籼稻稻米进行研究,发现,这些水稻糙米中锌含量在 13.19-21.7 mg/kg,平均为 17.44 mg/kg,精米锌含量在 7.47-16.47 mg/kg,平均为 11.39 mg/kg,喷施锌肥后,糙米锌含量由对照的 17.63mg/kg 提高到 22.14mg/kg,精米锌含量由对照的 10.57 mg/kg 提高到 14.08 mg/kg。由此可见,即使进行锌强化,精米中的锌含量仍然整体偏低。本课题组利用诱变技术,获得了锌含量超过 30 mg/kg 的高锌亲本材料,并配制了一系列杂交组合,其中“浙大锌稻”2021 年 4 月通过了浙江省农作物品种审定委员会审定。

参考文献:

- 张得雯,王瑞智,王娜,田蕾,杨淑琴,李培富.宁夏富锌水稻种质资源偶先及子粒锌含量的相关分析.湖北农业科学,2016,55(03): 554-558,563
- 韦燕燕,王松,顾明华,何礼新,沈万科,蔡中全.不同品种稻米中硒、锌、铁含量比较及其膳食摄入量评估.食品工业,2020,41(11): 217-220
- Ashmit Kumar. 水稻籽粒锌含量的全基因组关联分析及候选基因验证. 中国农科院作物研究所, 2018
- 范小琴,董思奇,邵宇辉,焉莉,冯国忠,王寅,高强.不同品种粳稻的锌强化方法研究.中国土壤与肥料.2020,2: 173-178
- 郝兴顺,姜雨含,吴玉红,田霄鸿,许伟,张春辉,陈浩,秦宇航,蒙天竣.汉中地区籼稻锌、铁、锰营养基因型差异及叶面喷锌对籽粒锌含量的影响.中国稻米,2019,25 (4): 74-77
- 李婉,王永力,张国发.黑龙江省富锌水稻种质资源筛选.中国农学通报,2017, 33(20): 1-4
- Yang X., Ye Z. Q., Shi Ch. H., Zhu M.L., Graham R.D. Genotypic differences in concentrations of iron, manganese, copper, and zinc in polished rice grains. Journal of Plant Nutrition, 1998, 21 (7): 1453-1462.

(三) 技术经济论证

由于各地区饮食习惯差异,以及个人饮食偏好及个人体质等影响,导致我国 60%左右的青少年儿童、大量老人及锌需求量阶段性增加的孕妇、哺乳期妇女都不同程度缺锌。儿童缺锌会导致食欲减退、挑食、厌食甚至拒食,造成生长发育

迟缓，免疫力低下，出现免疫功能异常甚至影响智力发育。水稻是我国的传统主食，在我国绝大部分地区占据日常膳食构成的 50%以上，有些地方甚至 80%以上。因此，通过改良我国主粮作物水稻功能品质，进而改善膳食结构是缓解我国锌摄入不足这一问题的关键手段之一。培育与选择符合日常消费习惯的高锌大米，不但可以满足不同人群的个性化需求，而且也是吃出健康的关键。高锌大米产品标准的建立，对于指导消费者选择高锌大米，企业生产加工高锌大米以及促进进行高锌水稻品种的培育起到一定的推动作用。

六、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准编制过程中，遵守和符合相关法律法规和强制性标准要求，参考了国家、行业有关标准，与相关的现行法律、法规和强制性标准相协调，无冲突。规范性引用文件包括：

GB 1350 稻谷

GB/T 1354 大米

GB/T 18810 糙米

GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范

GB 2715 食品安全国家标准 粮食

GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量

GB 2763 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量

GB 5491 粮食、油料检验 扦样、分样法

GB5009.14 食品安全国家标准 食品中锌的测定

GB/T 5490 粮油检验 一般规则

GB 7718 食品安全国家标准 预包装食品标签通则

GB/T 17109 粮食销售包装

GB 28050 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准起草过程中没有重大分歧意见。

八、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议为推荐性标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议

本标准为我国首次制定,建议由检验检测相关行业标准化管理机构组织贯彻本标准的相关活动,利用各种活动(如工作组活动、行业协会的管理和活动、专家培训、标准化技术刊物、网上信息、产品认证等)尽可能在水稻育种、种植、产品甄别、检测行业相关单位和机构宣贯该标准。在贯彻实施上建议先在某一水稻主产区、特定高抗性淀粉水稻生产加工企业和特定检测机构进行实施,并逐渐带动行业内其他企业。实施过程中出现的问题和改进建议反馈到起草组,以便进一步对本标准进行修改完善。

十、废止现行有关标准的建议

无。

十一、其他应予说明的事项

无。

《高锌大米》团体标准起草小组

2022年11月