

中华人民共和国认证认可行业标准

《富硒产品认证技术规范》

编制说明

(征求意见稿)

## 1. 任务来源

本标准的制定任务是根据2018年国家认证认可监督管理委员会2018年第一批认证认可行业标准制（修）订计划中《富硒产品认证技术规范》（2018RB023）项目起草。本标准由中国农业大学、中国检验检疫科学研究院、国家认证认可监督管理委员会认证认可技术研究所、中国疾病预防控制中心、北京市疾病预防控制中心、中国科学院地理科学研究所、安康市富硒产业研究院、桃源县农业局、福建连城县富硒产业办、陕西省汉阴县农业局、黑龙江省海伦市富硒产业办、重庆市江津区富硒产业办、安徽省石台县农业局、重庆金质量认证有限公司等单位共同起草。

## 2. 标准制定背景及意义

### 2.1 我国富硒产品认证发展现状

#### （1）我国富硒产品认证现状

目前我国已有 6 家认证机构在认证认可委员会进行了富硒产品自愿性认证的备案工作，包括重庆金质量认证有限公司于 2017 年 4 月备案“富硒产品认证规程”，中标合信（北京）认证有限公司于 2017 年 5 月备案“富硒稻谷认证规则”，方圆标志认证集团有限公司于 2017 年 9 月备案“富硒产品认证规则”，上海英格尔认证有限公司于 2017 年 12 月备案了“富硒产品认证规则”，新疆中信中联认证有限公司于 2018 年 3 月备案了“富硒产品认证规则”，全球绿色联盟（北京）食品安全认证中心于 2018 年备案了“富硒食品认证实施规则”。

各个认证机构依据的标准不同，其中重庆金质量认证有限公司、方圆标志认证集团有限公司、上海英格尔认证有限公司、全球绿色联盟（北京）食品安全认证中 4 家认证机构自行制定认证标准，中标合信（北京）认证有限公司依据 GB/T 22499 国家富硒稻谷的标准开展认证，而新疆中信中联认证有限公司依据广西省地方标准 DB45/T 1061-2014 开展认证。在认证拍照发放方面，重庆金质量认证有限公司发放富硒产品认证拍照近百家。不同认证机构采信的标准不同，急需制定行业标准，进一步规范认证市场与管理。

#### （2）我国天然富硒土壤资源

我国硒资源储量丰富，但地理空间分布极不均匀。我国表层土壤硒含量范围为 0.006~9.13  $\mu\text{g/g}$ 。在我国土壤环境中，硒的分布呈中间低，东南和西北地区高的马鞍形趋势。从东北地区经黄土高原至川滇地区，再至青藏高原东部和南部，形成一条低硒带，跨入省份包括黑龙江、吉林、辽宁、北京、山东、内蒙古、甘肃、四川、云南、西藏等，共计大约 72% 的国土面积存在不同程度的缺硒( $<0.05 \mu\text{g/g}$ )，其中缺硒区(0.02~0.05  $\mu\text{g/g}$ )

占 43%，严重缺硒地区( $<0.02 \mu\text{g/g}$ )占 29% (谭见安, 1996)。国土资源部《中国耕地地球化学调研报告(2015)》成果显示,除西藏外我国各省均发现富硒土壤,绿色富硒耕地(重金属含量低于安全标准以内)面积为 5244 万亩,占我国耕地总面积 2.59%;其中绿色富硒耕地面积排列前 10 位的省份包括广西(755 万亩),广东(713 万亩),山西(567 万亩),河南(403 万亩),河北(355 万亩),湖北(350 万亩),浙江(347 万亩),江西(325 万亩),湖南(256 万亩),安徽(213 万亩)(中国地质调查局.2015)。

### (3) 我国富硒业产业发展

以天然富硒区为主,全国多个地区利用天然富硒土壤资源或通过外源生物强化技术,开发出了丰富多样的富硒种植产品,产品涵盖粮食、茶叶、油料、蔬菜、水果、食用菌、中草药等多个种类,品类齐全,种植面积逐渐扩大。和富硒种植业相比,我国富硒养殖业的产品种类少,且规模较小,以蛋鸡、肉鸡、猪、牛、水产为主,各地区中以湖北恩施州、重庆江津区、陕西安康市、江西丰城市、安徽石台县、福建连城县的富硒养殖规模最大,养殖种类涵盖蛋鸡、肉鸡、鸭、鹌鹑和鸽子等禽类,肉牛、奶牛、山羊、猪和兔等畜类,以及水产类等多个品类。截至 2017 年,湖北、陕西、江西、重庆、湖南、安徽、福建、广西、海南、黑龙江、山西、山东和河南等地区均已形成大面积的富硒种植基地,种植品种涉及谷类、薯类、豆类、蔬菜类、水果类、食用菌类、茶叶类、中药材、植物油等几乎全部种植农产品的类别,总种植面积近 1900 万亩(赵桂慎.2017)。其中,种植规模较大的地区有湖北恩施州、陕西安康市、重庆江津区、黑龙江方正县、江西丰城市、福建诏安县、湖南桃源县、广西等低,种植面积均在 20 万亩以上,其中,湖北恩施州富硒种植规模最大,面积超过 1100 万亩,其次是陕西安康市,富硒种植面积达到 520 万亩(赵桂慎.2017)。

## 2.2 我国富硒产品认证标准现状

### (1) 富硒产品认证相关的硒相关国家标准

1992 年国家实施《食品中硒限量卫生标准》GB13105-91,该标准 2005 年部分被 GB 2762-2005《食品中污染物限量》取代,这两个标准分别对粮食、蔬菜、水果、鱼肉类、乳制品中硒的最高限量做了规定。2012 年我国卫生部取消了 GB2762-2005《食品中污染物限量》中的硒指标,不再将硒作为食品污染物进行控制。2011-2013 年澳大利亚膳食营养补充数据库中对 234 类食品营养强化剂中硒含量( $0.6-624.7 \mu\text{g/d}$ )进行了规定(FAO, WHO.2011)。2017 澳新食品标准法典中对于硒在饮品中允许添加的最大参考量为  $17.5 \mu\text{g}/600 \text{ mL}$ ,而对其他农产品及食品如谷物及产品、乳制品等未设定最大限度添加量(澳大利亚标准.2017)。联合国粮食及农业组织和世界卫生组织提出婴儿配方奶粉和婴儿专用医疗配方的标准(Codex Stan 72-1981)中硒元素为必需元素,最小添加量应为  $1 \mu\text{g}/100 \text{ kcal}$ ,限制添加量为  $9 \mu\text{g}/100 \text{ kcal}$  (FAO, WHO.1981)。我国食品药品监督管理总局对

硒营养素补充剂规定用量按不同年龄进行划分，其中成年人的最低添加量为 15  $\mu\text{g}/\text{d}$ ，最高限量为 100.0  $\mu\text{g}/\text{d}$ （以亚硒酸钠为硒源）（食药监局公告 2014）。与国际上营养与健康声称一致的是对微量元素营养素参考摄入量（NRV）的规定及富含微量元素标签的规定。GB 28050-2011《食品安全国家标准预包装食品营养标签通则》中规定硒的 NRV 为 50  $\mu\text{g}$ 。按照预包装食品营养成分比较声明，当每 100 g 食品中矿质元素含量 $\geq 30\%$  NRV 时，即每 100 g 食品中硒含量达到 15  $\mu\text{g}$  时可标注高，或富含硒元素。近期我国推出《老年食品通则》征求意见稿，其中将硒作为老年营养配方食品必需成分指标，每 100 kJ 中硒的最小值为 0.96  $\mu\text{g}$ ，最大值为 6.37  $\mu\text{g}$ ；每日摄入量应在 20-60  $\mu\text{g}$ 。2012 年，国家质量技术监督局颁布了《食品营养强化剂使用标准》（GB 14880-2012）；从 2015 年至 2018 年，共颁布了 6 项食品营养强化剂食品国家标准，包括 GB 1903.9-2015 亚硒酸钠，GB 1903.12-2015 L-硒-甲基硒代半胱氨酸，GB 1903.21-2016 富硒酵母，GB 1903.22-2016 富硒食用菌菌粉，GB 1903.23-2016 硒化卡拉胶以及即将实施的 GB 1903.28-2018 硒蛋白。在即将实施的 GB8537-2018 饮用天然矿泉水国家标准中对硒含量要求为 $\geq 0.01$  mg/L。2008 年发布的 GB/T 22499-2008 富硒稻谷是目前唯一的富硒农产品国家标准。但目前国家标准中尚未有涵盖农产品及食品大类的富硒标准。

## （2）富硒产品认证相关的硒的行业标准

关于硒的行业标准目前共有 86 项，主要涉及水质、地质、矿石、农副产品、饲料、肥料、环境、机械、进出口商品、有色金属等领域[24]。目前与富硒农产品及食品相关的行业标准主要针对于单个作物制定，包括 NY 600-2002 富硒茶；GH/T 1090-2014 富硒茶；NY 861-2004 粮食（含谷物，豆类，薯类）及制品中铅，镉，汞，硒，砷，铜，锌等八种元素限量，其中硒在谷物及制品中限量 $\leq 0.3$  mg/kg，豆类及制品 $\leq 0.3$  mg/kg，薯类及制品 $\leq 0.3$  mg/kg，鲜薯类 $\leq 0.1$  mg/kg；NY/T 3115-2017 富硒大蒜；NY/T 3116-2017 富硒马铃薯以及 NY 47-1987 饲料级亚硒酸钠的标准等。全国供销合作社 2017 年发布并实施了 GH/T 1135-2017 富硒农产品标准，对种植或养殖过程中通过硒生物强化措施生产的富硒农产品中的硒含量和硒代氨基酸含量（占比）指标进行了规定。

## （3）富硒产品认证相关的硒的地方标准

随着富硒农业的迅速发展，从 1993 年至 2018 年我国相继制定了 125 个硒相关的地方标准，包括农产品及食品硒含量分类标准、单品富硒标准以及富硒食品标签等。其中有 9 个省份（江西、陕西、青海、湖北、广西、重庆、宁夏、福建和河北）相继制定了富硒农产品或富硒食品中硒含量或分类要求。由于硒在地域上分布不均匀性，种植结构差异性、导致不同地区农产品中硒含量差异较大，主要表现在标准分类不统一、标准限量差异较大等方面。

陕西省在 2010 年推出《安康市地方标准 富硒农产品硒含量要求》；在 2012 年陕西

省又推出 DB61/T556-2012《陕西省地方标准 富硒食品与其相关产品硒含量标准》并将富硒与含硒做了明确的区分，同时将农副产品与加工型产品硒含量进行了区分。湖北省2002 推出《湖北省关于富硒食品地方标准》，并在2014 年推出《湖北省食品安全地方标准 富有机硒食品硒含量要求》，对食品中硒含量范围进一步细化上限，并有有机硒含量进行了规定。从各地方标准对农产品限量上看，茶叶与食用菌中硒的标准范围较宽，量较高；肉蛋其次，粮食、豆类硒含量接近；水果、乳及乳制品、粮油中硒含量标准较低。各地方标准中硒含量范围差异较大，除了没有设置上限的标准，硒含量从高到低依次为食用菌(0.05-10.00 mg/kg)>茶叶(0.05-5.00 mg/kg)>肉蛋(0.02-1.00 mg/kg)>粮食(0.05-0.80 mg/kg)>豆类(0.02-0.80 mg/kg)>水果(0.01-0.50 mg/kg)>食用油(0.005-0.50 mg/kg)~蔬菜(0.01-0.30 mg/kg)~乳及乳制品(0.01-0.10 mg/kg)。宁夏富硒农产品标准(DB 64T1121-2016)中分别将水稻、玉米、小麦中硒含量规定为0.04-0.3 mg/kg，并将当地特产枸杞干果中硒含量规定为0.01-0.1 mg/kg。

广西壮族自治区标准中豆类的富硒标准为0.10-0.50 mg/kg，上限和下限均高于陕西省地方富硒标准(0.02-0.30 mg/kg)。广西壮族自治区土壤硒含量随着海拔的高度升高而增加，土壤中硒的背景值0.56 mg/kg明显高于全国背景值2.56倍(班玲等. 1992)，而陕西省土壤全硒含量在0.02-17.62 mg/kg，硒含量分布不均，均值为0.12 mg/kg，低于全国硒含量平均值0.22 mg/kg(陈代中等.1984)。同时，重庆市地方标准中豆类制品的富硒标准为0.05-0.30 mg/kg，标准下限要低于江西省地方标准(0.07-0.30 mg/kg)；重庆市地方标准中鲜蔬菜(0.02-0.30 mg/kg)，肉蛋类(0.05-1.00 mg/kg)的富硒标准涵盖的范围要高于陕西省地方富硒标准。同时，重庆市地方标准中食用菌(干基)的富硒标准为0.05-0.50 mg/kg 上限低于其它各地方标准。重庆市地区处于中国内陆西南，土壤中硒含量范围在0.01-5.79 mg/kg，硒含量均值为0.20 mg/kg，略低于全国土壤硒水平(严明书等.2014)。湖北省硒资源尤为丰富，在西南部恩施渔塘坝地区硒含量范围346-2018 mg/kg，含量极高；同时耕作土壤总硒含量也能达到3.5 mg/kg，是我国硒含量罕见较高的地方(朱建明等.2008)。因此，湖北省地方标准中粮食、豆类、蔬菜、乳及乳制品的上限明显高于其它地方，食用菌、食用油以及茶叶的下限要明显高于其他地方标准。

#### (4) 富硒产品认证硒含量检测的相关标准

准确、高效地测定食物中硒元素含量及形态是安全、高效的进行科学补硒的基础。目前，关于总硒的检测标准主要有荧光法、氢化物发生-原子荧光法、原子吸收法、氢化物发生原子吸收法以及电感耦合等离子体质谱法等多种检测方法(表1)。

表1 总硒测定相关标准

标准编号	标准名称	测定方法
GB/T 11902-1989	水质硒测定	2,3-二氨基萘荧光法
GB/T 13883-1992	饲料中硒的测定方法	2,3-二氨基萘荧光法
GB/T 15505-1995	水质硒的测定	石墨炉原子吸收分光光度法

GB/T 12399-1996	食品中硒的测定	第一法：荧光法 第二法：氢化物原子荧光光谱法
GB/T 5009.93-2003	食品中硒的测定	第一法：氢化物原子荧光光谱法； 第二法：荧光法
GBZ/T 160.34-2004	工作场所空气中硒及其化合物的测定方法	第一法：氢化物-原子荧光光谱法； 第二法：2,3-二氨基萘分光光度法； 第三法：氢化物-原子吸收光谱法
GB/T 13883-2008	饲料中硒的测定	第一法：氢化物原子荧光光谱法（仲裁法）； 第二法：2,3-二氨基萘荧光法
GB/T 21729-2008	茶叶中硒的测定	原子荧光光度法
GB/T 5009.93-2010	食品中硒的测定	第一法：氢化物原子荧光光谱法； 第二法：荧光法
GB/T 26289-2010	高纯硒化学分析方法硼、铝、铁、锌、砷、 银、锡、锑、碲、汞、镁、钛、镍、铜、镓、 镉、铟、铅、铋量的测定	电感耦合等离子体质谱法
GB 5009.93-2017	食品中硒的测定	第一法：氢化物原子荧光光谱法； 第二法：荧光分光光度法； 第三法：电感耦合等离子体质谱法
GBZ/T 300.53-2017	工作场所空气有毒物质测定 第 53 部分：硒及其化合物	第一法：硒及其化合物的酸消解-原子荧光光谱法； 第二法：硒及其化合物的酸消解-二氨基萘荧光光度法； 第三法：硒及其化合物的酸消解-氢化物发生-原子吸收光谱法； 第四法：硒化氢的溶液吸收-原子荧光光谱法
GB/T 35876-2018	粮油检验谷物及其制品中钠、镁、钾、钙、 铬、锰、铁、铜、锌、砷、硒、镉和铅的测定	电感耦合等离子体质谱法
GB/T 35871-2018	粮油检验谷物及其制品中钙、钾、镁、钠、 铁、磷、锌、铜、锰、硼、钡、钼、钴、铬、 锂、锶、镍、硫、钒、硒、铷含量的测定	电感耦合等离子体发射光谱法

### 2.3 富硒产品认证标准研发的紧迫性

中国地质调查局《中国耕地地球化学调查报告(2015年)》我国有5244万亩绿色富硒耕地，截至2018年，在湖北、陕西等20余个省份已经开发富硒种植业近两千万亩，种植种类超过80种，生产粮食、茶叶、果蔬、食用菌等产品、产值数百亿，生产企业近千家，富硒农产品已经成为继绿色农产品、有机农产品后功能性农产品的典型代表。然而全国富硒农产品质量参差不齐，原因之一是产品标准和认证标准相对滞后，目前国内仅有重庆金质量认证有限公司等6家认证公司开展富硒产品自愿性认证，认证标准

依据存在不一致等问题。

富硒农产品认证是保障富硒农业产业有序发展的必要前提，没有科学、有效的认证认可，就不可能有健康、可持续的富硒产业发展。建立富硒农产品认证技术规范，利用统一的认证技术规范逐步提高富硒农产品标准化生成和规范市场形成，提升富硒农产品的市场信任度和产品价值，提高农民收入，并对促进我国农业供给侧结构性改革和乡村振兴具有重要意义。

### 3. 主要工作过程

通过文献查阅与实地调研，起草组完成了《富硒产品认证技术规范》标准的初稿起草工作，并开展了3次小范围专家研讨修订完善稿件，在此基础上组织富硒产品研究科研院所，产品认证企业，富硒产业组织管理部门和企业代表等开展较大范围研讨与征求意见，其中包括中国农业大学、中国疾病预防控制中心、国家市场监督管理总局认证认可技术研究中心、北京疾病预防控制中心、中国科学院地理科学研究所、农业部食物与营养发展研究所、浙江大学、华中农业大学、南京农业大学、黑龙江省农科院、河北省农林科学院谷子研究所、河北省农林科学院谷子研究所、湖北省农业科学院农业经济技术研究所、湖北民族大学、广西农业科学院、中国标准化研究院、中国检验检疫科学研究院等17家富硒研究科研院所；中国质量认证中心、中标合信（北京）认证有限公司、重庆金质质量认证有限公司、全球绿色联盟（北京）食品安全认证中心、全球绿色联盟（北京）食品安全认证中心、北京中合金诺认证中心有限公司、方圆标志认证集团有限公司、新疆中信中联认证有限公司、北京爱科赛尔认证中心有限公司等9家产品认证机构；湖北省恩施州农业局、福建省连城农民创业园管理委员会、陕西省安康市富硒产品研发中心、陕西省汉阴县人民政府、湖南省桃源县富硒健康食品加工专项小组、湖南省桃源县富硒产业协会、重庆市江津区农委、黑龙江省海伦市富硒办、宁夏自治区吴忠市硒产业办公室、安徽省石台县农业委员会、江西省丰城富硒食品工程中心、广西富硒农产品协会等14个省富硒产区的管理部门、企业代表。为标准的科学性、规范性、可操作性奠定了基础。

#### 3.1 成立标准起草组及分工

2018年8月，组建标准起草团队，本标准主要起草单位：中国农业大学、中国检验检疫科学研究院、国家认证认可监督管理委员会认证认可技术研究所、中国疾病预防控制中心、北京市疾病预防控制中心、中国科学院地理科学研究所、安康市富硒产业研究院、桃源县农业局、福建连城县富硒产业办、陕西省汉阴县农业局、黑龙江省海伦市富硒产业办、重庆市江津区富硒产业办、安徽省石台县农业局。标准起草任务分工：

中国农业大学为标准起草负责单位，主要承担标准立项、调研、编写、研讨、修改

和报批等工作，参与了标准编写的全过程。

中国检验检疫科学研究院、国家认证认可监督管理委员会认证认可技术研究所、中国疾病预防控制中心、北京市疾病预防控制中心、中国科学院地理科学研究所、重庆金质量认证有限公司主要承担标准中认证技术规范要求、硒摄入量、硒检测方法等技术指标确定、标准编写和标准研讨等工作。

康市富硒产业研究院、桃源县农业局、福建连城县富硒产业办、陕西省汉阴县农业局、黑龙江省海伦市富硒产业办、重庆市江津区富硒产业办、安徽省石台县农业局负责富硒农业行业发展背景、富硒农产品检测数据的收集、整理和起草工作。

中国农业大学负责完成整个标准初稿汇总工作。

## 3.2 标准初稿的起草

2018年8-11月，在调研和查阅相关文献基础上，标准编写负责单位中国农业大学组织编制组人员进行了标准的编制工作，形成了标准初稿。

2018年11月召开了第一次专家咨询会，重点对标准中的原则，标准范围、术语与定义，天然富硒产品与生物强化富硒产品等内容进行了专家咨询，并完成了修订。

2018年12月召开了第二次专家咨询会，重点对标准中的富硒产品硒含量及卫生安全要求、内源生物转化农产品生产要求、外源生物强化富硒农产品生产要求、富硒食品加工要求、硒含量的检测方法、标识等部分进行了专家咨询，并完成了修订。

2019年1月召开了第三次专家咨询会，针对17家富硒研究科研院所、9家认证机构、14个省富硒产区进行了大范围的专家咨询，并汇总标准涉及各方面的意见完成修订工作。

2019年4月-8月进行了富硒产区包括青海平安、陕西汉阴、福建连城、黑龙江海伦、安徽石台等进行了硒相关标准培训，并针对标准进一步征求意见；

2019年8月召开了第四次专家咨询会，汇总标准涉及各方面的意见进一步修订完成了征求意见稿和编制说明。

## 4. 标准编制原则和主要技术内容确定的依据

### 4.1 标准编制原则

#### 4.1.1 遵循 GB/T1.1 编制原则和相关法规

本标准按照 GB/T 1.1-2009 和 GB/T 20001.5 -2017 的规定进行编写。

标准编写过程中，参考了国家、行业和地方发布的富硒产品相关标准、良好农业操作标准和功能农业的相关国家政策。重点针对富硒产品生产过程、硒含量要求、产品认证和标准等方面进行编制，符合现有国家和行业法规要求。

#### 4.1.2 突出科学性和可操作性。

硒是人体和动物必需的微量元素，对人体健康有着至关重要的作用。通过植物与动物对硒的吸收与转化，形成人体易于吸收利用的硒氨基酸、硒蛋白等有机形态硒，是富硒富硒农产品和富硒食品生产的科学基础。硒作为微量元素，根据中国营养学会在《中国居民膳食营养素参考摄入量（2017）》中规定我国成年人每天硒元素的适宜摄入量为60-400 $\mu$ g/d（微克/天）。不同作物和动物产品对硒元素的吸收与转化规律不同。《富硒产品认证技术规范》需要在参考目前现有国家相关标准的前提下，依据动植物对硒的吸收与转化规律，人体硒摄入量要求，以及膳食结构进行编写，充分体现标准的科学性。

标准制定过程中讲富硒农产品和富硒食品要求分开起草，富硒食品要求按照《GB 28050 预包装食品营养标签通则》中的规定为主要参考依据，富硒农产品要求依托富硒农产品国家标准和农业农村部制定的富硒农产品行业标准为依据，充分体现认证标准与产品含量标准之间的衔接性。同时在标准的制定过程中，广泛吸收来自认证机构、富硒产区代表的意见，考虑标准后续实施中的可操作性。

## 4.2 主要技术内容确定依据

### 4.2.1 关于本标准涉及到的主要术语和定义的规定

为了便于理解标准内容，本标准规定了4个定义，每个定义来源如下：

富硒产品定义主要来自于目前的国家、行业相关标准。富硒食品为加工型产品，富硒农产品为初级农产品。

**国家相关标准中关于富硒产品的定义：**根据《预包装食品营养标签通则》（GB 28050—2011）中对针对矿物质（硒、锌、铁等）含量每100g中 $\geq 30\%$ NRV（营养参考值），每100mL中 $\geq 15\%$ NRV或每420kJ中 $\geq 10\%$ NRV，可以在包装上声称“富”，依据GB 28050—2011，预包装食品每100g中硒含量 $\geq 15\mu$ g，每100mL中硒含量 $\geq 7.5\mu$ g或每420kJ中硒含量 $\geq 5\mu$ g可以定义为富硒产品。《富硒稻谷》（GB/T 22499-2008），富硒稻谷定义为通过生长过程自然富集而非收获后添加硒、加工成符合GB1354规定的三级大米中硒含量在0.04mg/kg-0.30mg/kg之间的稻谷。根据《食品营养强化剂 富硒酵母》（GB1903.21—2016），富硒酵母定义为“发酵用营养物质接种未经基因修饰的酵母菌种，经发酵培养将培养基中含有的亚硒酸钠转化为有机态硒，再经分离、干燥制得的食品营养强化剂富硒酵母”，同时满足感官、理化指标（硒含量达到1000-2500mg/kg，有机硒含量 $\geq 97\%$ 等）、微生物限量等指标。《食品营养强化剂 富硒食用菌粉》（GB1903.22—2016），富硒食用菌粉定义为“以食用菌为载体，经发酵培养将培养基中含有的亚硒酸钠转化为有机态硒，再经粉碎、干燥制得的食品营养强化剂富硒食用菌粉”，同时满足同时满足感官、理化指标（硒含量达到180-400mg/kg，有机硒含量 $\geq 98\%$ 等）、微生物限量等

指标。

**行业标准中关于富硒产品定义：**《富硒茶》(NY/T600-2002)，富硒茶定义为“在富硒区土壤上生长的茶树新梢的芽、叶、嫩茎，经过加工制成的，可供直接引用的，含硒量符合本标准规定范围内的茶叶。”《富硒大蒜》(NY/T 3115-2017)和《富硒马铃薯》(NY/T 3116-2017)分别对富硒大蒜和富硒马铃薯的质量要求、检验方法、检验规则、标签标识、包装、储存和运输进行了描述和要求。

**地方标准中关于富硒产品的定义：**陕西省地方标准，《富硒食品与其相关产品硒含量标准》(DB61/T556-2012)，湖北省地方标准《湖北省食品安全地方标准 富有机硒食品硒含量要求》(DBS 42/002-2014)，江西省地方标准《富硒食品硒含量分类标准》(DB 36/T566-2009)，广西自治区地方标准《富硒农产品硒含量分类要求》(DB 45/T1061-2014)，重庆市地方标准《重庆市富硒农产品地方标准》(DB50/T524-2014)，青海省地方标准《富硒农产品硒含量地方标准》，福建省地方标准《富硒农产品硒含量分类要求》(DB35/T 1730-2017)也分别对富硒产品、富硒食品、富硒农产品进行了定义。

**富硒土壤定义：**我国克山病带和低硒环境的研究出发，划分出我国土壤中硒元素生态景观的界限值，即硒含量小于 0.125  $\mu\text{g/g}$  为缺硒土壤；0.125~0.175 $\mu\text{g/g}$  为少硒土壤；0.175~0.40  $\mu\text{g/g}$  为足硒土壤；0.40~3.0  $\mu\text{g/g}$  为富硒土壤；大于 3.0  $\mu\text{g/g}$  为硒中毒（谭见安，1996）。根据中国耕地地球化学调查报告（2015年）的内容也定义富硒土壤硒含量范围为 0.40~3.0 mg/kg，因此本标准对富硒土壤定义为总硒含量范围为 0.40~3.0 mg/kg 的土壤为富硒土壤。

**内源硒生物转化、外源硒生物强化、内源硒生物转化富硒农产品、外源硒生物强化富硒农产品：**经起草专家组讨论确定将富硒农产品分为内源硒生物转化富硒农产品和外源硒生物强化富硒农产品。生物强化概念来之于文献，“生物强化是指通过育种等手段提高农作物微量营养元素含量的方法（张春义等，2009）”。概念中生物强化不仅仅包括育种，还包括了农艺措施比如施肥等。经过起草专家组讨论，对应“外源硒生物强化”，确定了“内源硒生物转化”的概念，突出在天然富硒土壤中生产。同时在“内源硒生物转化”和“外源硒生物强化”两个概念的基础上确定了“内源硒生物转化富硒农产品”和“外源硒生物强化富硒农产品”的术语。

**安全间隔期：**安全间隔期的术语借用农药安全间隔期的定义，农药安全间隔期来自文献《中国农药大词典》“为保证收获农产品中农药残留量不超过规定的限量标准而制定的最后一次施药距收获时的最短间隔天数（石得中，2007）。”

#### 4.2.2 关于本标准涉及到的认证产地环境的要求

富硒产品作为营养型农产品的代表，首先应满足食品安全的要求，根据起草组专家讨论意见，富硒食品的产地环境参考了国家有机产品认证和绿色产品认证的产地环境要

求，在生产地域上要求远离城区、工矿区、交通主干道、工业污染源、生活垃圾场等；在产地的土壤、水、大气等方面，需要符合国家绿色食品认证 NY/T 391 的产地环境技术条件要求。

内源硒生物转化富硒农产品应在天然富硒土壤上种植生产，不得进行外源生物强化。考虑到富硒产业发展要具有一定的规模和产业集中度，经过专家咨询讨论，并根据目前国内主要富硒产区的天然富硒土壤规模（见表 2），对地级行政区内富硒土壤的面积规模要求大于 15 万公顷，在县级行政区内面积要求大于 2 万公顷，并需要提供省级地质部门或科研单位的检测报告或研究报告。

表 2 我国主要富硒区天然富硒土壤面积

富硒原产地的区域	富硒土壤面积（公顷）
湖北省恩施土家族苗族自治州	245,000
陕西省安康市	202,600
广西省贵港市	385,900
江西省丰城市	52,470
黑龙江省海伦市	92,800
黑龙江绥棱县	66,667
黑龙江宝清县	66,667
重庆市江津区	52,950
湖南省桃源县	233,333
湖南省新田县	56,500
青海省平安县	60,000
福建省连城县	85,300
福建省寿宁县	38,668
福建省诏安县	50,802
安徽省石台县	86,201

#### 4.2.3 关于本标准涉及到的富硒种植产品认证要求

**关于本标准涉及到的内源硒生物转化富硒农产品生产要求：**根据起草组专家讨论意见，内源硒生物转化富硒农产品只能在天然富硒土壤上种植生产，不得进行外源生物强化，富硒土壤硒含量应达到 0.4-3.0mg/kg。考

**关于本标准涉及到的外源硒生物强化富硒农产品种植生产要求：**根据科技文献汇总，并结合国家公益性行业专项“优质高效富硒农产品关键技术研究示范”研究成果，作

物可以通过叶面、根系对硒酸盐、亚硒酸盐、纳米硒、硒代蛋氨酸等形态硒进行吸收与转化(表 3, 图 1)。硒形态不同, 其毒性差异显著。大鼠口服亚硒酸钠半致死量(LD<sub>50</sub>) 在 3-12mg/kg 之间, 小鼠口服亚硒酸钠 LD<sub>50</sub> 在 7-22mg/kg 之间。大鼠口服硒酸钠的半致死量为 1.6mg/kg(Abdo, 1994)。Zhang 等研究表明小鼠口服硒甲基半胱氨酸半致死量约为 15mg/kg, 口服硒代蛋氨酸的半致死量约为 26mg/kg, 而小鼠口服化学合成的纳米硒的半致死量约为 113mg/kg (Zhang et al., 2005; Zhang et al., 2007)。植物叶面吸收转化效率大大高于土壤的吸收与转化, 硒酸钠的毒性较大, 所以硒强化剂不使用硒酸钠作为硒源。考虑到硒代蛋氨酸等有机硒氨基酸价格昂贵, 在作物生产上意义较小, 将硒代蛋氨酸不列为硒强化剂。同时叶菜植物生育期较短, 生长速度快, 不采用叶面施用的方式。考虑到植物生长过程中对硒的吸收转化过程, 以及硒应用的态环境风险, 参考农药管理设置了安全间隔期应不少于 15 天。

表 3 主要作物富硒生产

粮食	处理	含硒量 (mg kg <sup>-1</sup> )	产量变化	有机硒 (%)	参考文献
水稻	喷施亚硒酸钠	0.255-0.587	无显著影响	87.72- 90.98%	2007, 周鑫 斌
	喷施清水	<0.080	—	—	
小麦	抽穗期喷硒 20mg/L	0.181	+0.86%	—	2010, 唐玉 霞
	抽穗期喷硒 40mg/L	0.258	1.12%	—	
	喷施硒肥 40- 70mg/L	0.109	+2.53%	83.4%硒蛋 白	
脐橙	喷施	0.009-0.030	+10.5%%	—	2011, 罗序燕
葡萄	土施	0.032	—	—	2011, 王海波
枣	喷施	0.042	—	—	
猕猴桃	喷亚硒酸钠	0.023		78.83%	2012, 刘仁道
	喷亚硒酸钠	0.028		81.49%	2012, 刘仁道
	喷亚硒酸钠 160mg/L	0.031		85.89%	2012, 刘仁道

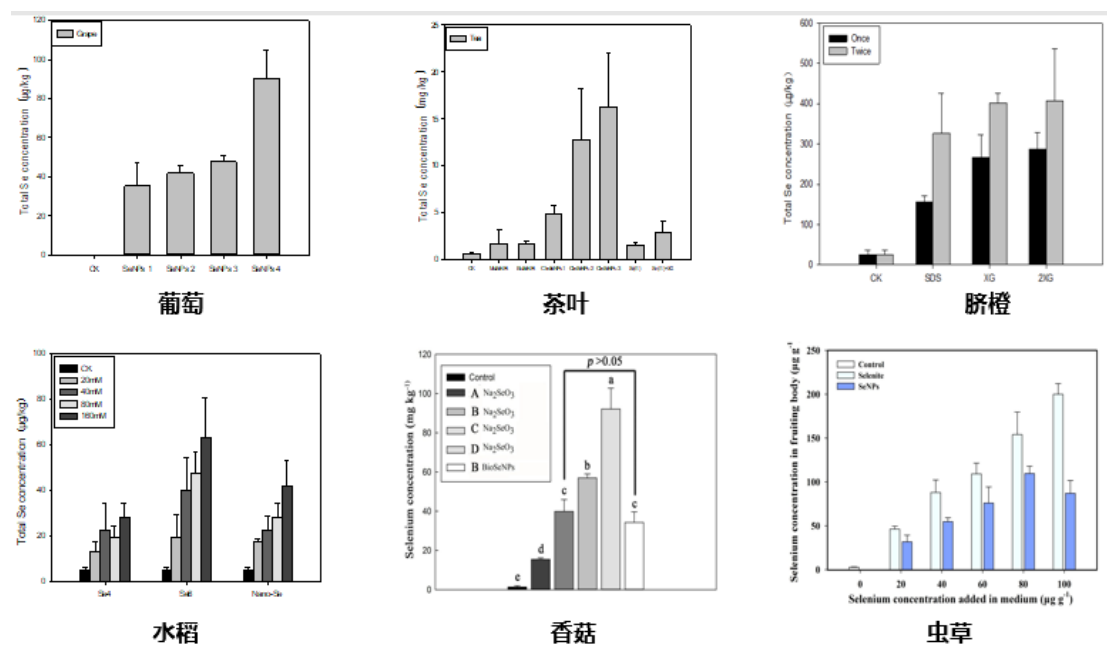


图 1 主要作物对纳米硒的吸收与转化

#### 4.2.4 关于本标准涉及到富硒养殖产品认证要求

硒作为动物的必需微量元素，饲料中是强制性添加，考虑到饲料来源的农产品硒含量稳定性较差，无法满足动物生长的生理需求，硒的添加与硒的形态按照 2018 年中华人民共和国农业农村部公告（2625 号）《饲料添加剂安全使用规范》执行，可以采用亚硒酸钠或酵母硒，推荐添加量为 0.1-0.3mg/kg，最高限量为 0.5mg/kg。

#### 4.2.5 关于本标准涉及到的富硒食品认证要求

根据起草专家组和专家咨询意见，富硒食品加工原料应来自富硒农产品，不得在加工过程添加硒强化剂的方式生产富硒食品，食品加工过程的需要符合国家食品安全强制性标准《食品生产通用卫生规范 GB 14881》。

根据各个产区和文献数据，对富硒食品中的重金属含量进行了表述。福建大田硒含量与 Cu 和 Pb 呈现极显著正相关，寿宁县土壤中硒含量与 Cr 呈现显著正相关(王秋营, 2016)。通过恩施富硒土壤中重金属相关性研究发现，恩施硒含量较高的鱼塘坝地区 Cd 的超标也最严重，达到了 8-800 倍，其次 Cu、Zn、Cr 也存在超标的问题（郭宇.2012）。海口富硒区的研究发现富硒土壤与非富硒土壤比较，Cd 含量较高，其中农产品中存在 Pb、Cd 超标现象（肖钰杰.2014）。通过对安徽池州市贵池区的富硒土壤分析发现土壤 Se 水平与 Cd 分布较为一致，农产品中 As 超标率较高，达到 80%（沈燕春.2011）。根据对浙西土壤地球化学调查，发现富集 Cd、Se、Zn、As、S、Fe 元素，农产品中 Cd 超标较重（宋明义.2009）。综合上述文献，为防止富硒土壤中重金属伴生对农产品安全的影响，

保障富硒产品的安全优质特征，按照 GB 2762 的规定对农产品中的镉、铬、砷、铅和汞含量进行了要求。

#### 4.2.6 关于本标准涉及到的富硒产品认证的硒含量要求

目前富硒食品有强制性国家标准《预包装食品营养标签通则 GB 28050》，标准中针对富硒食品要求每 100g 硒含量 $\geq 30\%$ NRV（营养参考值），或每 100mL 中硒含量 $\geq 15\%$ NRV，或每 420kJ 中硒含量 $\geq 10\%$ NRV，按照硒 NRV 为 50  $\mu\text{g}$ ；每 100g，或每 100mL，或每 420kJ 硒含量分别应不小于 15 $\mu\text{g}$ ，7.5 $\mu\text{g}$  和 5 $\mu\text{g}$ 。针对富硒农产品，国家标准有一个《富硒稻谷标准 GB/T 22499》，农业部行业标准有 3 项，分别为《富硒茶行业标准 NY/T600》、《富硒大蒜行业标准 NY/T 3115》、《富硒马铃薯行业标准 NY/T 3116》，富硒农产品硒含量要求参考上述 4 项标准，没有国家或者行业标准的农产品参考富硒食品的国家标准进行要求。

#### 4.2.7 关于本标准涉及到的硒含量检测方法

本标准中硒的测定方法参考国家标准或者农业部行业标准，其中富硒农产品和富硒食品硒含量按 GB 5009.93 规定的方法测定，饲料中硒含量按 GB/T 13883 规定的方法测定，土壤硒含量按 NY/T 1104 规定的方法测定。

#### 4.2.8 关于本标准涉及到的富硒产品认证的标识要求

本标识中标识的要求“富硒产品包装上应在产品包装的醒目位置标明硒含量的数值，单位为  $\mu\text{g}/100\text{g}$  或者  $\mu\text{g}/100\text{mL}$ ”“富硒产品中硒含量应不低于标识硒含量的 80%”的要求来自强制性国家标准《预包装食品营养标签通则 GB 28050》。硒作为微量元素，需要控制摄入量，为倡导富硒产业的科学健康发展，标识上参考 WS/T 578.3 标准，要求标识“科学补硒”。

## 5. 采用国际标准

本标准制定过程中未采用国际标准，但参考了世界卫生组织和联合国粮食与农业组织关于硒摄入量的相关规定。

## 6. 与现行法律法规和强制性标准的关系

符合现行法律法规和强制性标准。其中关系硒含量要求直接采纳《预包装食品营养标签通则 GB 28050》国家强制性标准的要求。

## 7. 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧。

## 8. 标准作为强制性或推荐性标准的意见

本标准任务下达时为推荐性行业标准，建议按推荐性标准发布。

## 9. 贯彻标准的要求和措施建议

建议采取政府推动、技术培训、工程示范和政策奖励等措施贯彻实施本标准，在各级政府的支持下，优先在富硒产业发展优势区中进行推广应用，再通过部分具有代表性企业的示范和带动，逐步推广。

**组织措施：**建议由农业部门确定具体监管部门和执法部门，并贯彻执行。

**技术措施：**建议在富硒产业发展优势区，包括湖北省恩施州、陕西省安康市、广西壮族自治区贵港市、江西省宜春市、江西省丰城市、陕西省紫阳县、陕西省汉阴县、黑龙江省海伦市、湖南省桃源县（新田县、岳阳县等）、重庆市江津区、四川省万源县、安徽省石台县、青海省海东市平安区、福建省连城县、贵州省开阳县、山东省淄博市以及新疆维吾尔自治区焉耆县等地区开展开展富硒生产技术与认证要求的相关培训。各地可选取具有代表性的农业企业进行技术推广，建立示范工程，由点带面，逐步推广。

**试点示范：**优先在富硒产业优势区实施整建制（市或县）推进地区实施政策推动、经费支持等措施，促进本标准的逐步落实。区域分布上，建议优先在全国 20 个市县进行推广应用，后期逐渐推广至其他区域。

## 10. 废止现行有关标准的建议

本标准为首次发布，不存在替代、废止现行有关标准相关问题。

## 11. 其他应予说明的事项

无。

## 参考文献

- Abdo K M. NTP toxicity studies of sodium selenate and sodium selenite (CAS Nos. 13410-01-0 and 10102-18-8) administered in drinking water to F344/N rats and B6C3F1 mice[J]. Toxicity Report, 1994, 38: 1-E5.
- Australia New Zealand Food Standards Code-Standard 1.3.2- vitamins and minerals. (F2017L00414). <https://www.legislation.gov.au/Details/F2017C00313>
- Food Standards Australia New Zealand. AUSNUT 2011–13 dietary supplement nutrient database.<http://www.foodstandards.gov.au/science/monitoringnutrients/ausnut/ausnutdatafiles/Pages/dietarysupplementnutrient.aspx>
- Standard for infant formula and formulas for special medical purposes intended for infants (Codex Stan 72-1981); 1981, Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization.
- Zhang J, Wang H, Yan X, et al. Comparison of short-term toxicity between Nano-Se and selenite in mice[J]. Life Sciences, 2005, 76(10): 1099-1109.
- Zhang J, Wang X, Xu T. Elemental selenium at nano size (Nano-Se) as a potential chemopreventive agent with reduced risk of selenium toxicity: comparison with se-methylselenocysteine in mice[J]. Toxicological Sciences, 2007, 101(1):22-31.
- 郭宇. 恩施地区硒的地球化学研究及富硒作物栽培实验研究.中国地质大学博士学位论文.2012
- 国家食品药品监督管理总局食品安全监管三司. 营养素补充剂管理规定. 食药监食监三便函(2014) 174 号. <http://samr.cfda.gov.cn/WS01/CL0782/108868.html>.
- 班玲, 丁永福. 广西土壤中硒的分布特征. 中国环境监测, 1992, 8(3): 98-101.
- 陈代中, 任尚学, 李继云. 陕西地区土壤中的硒. 土壤学报, 1984, 21(3): 249-257.
- 沈燕春. 贵池富硒区伴生重金属及其生物效应研究. 安徽农业大学硕士论文. 2011
- 石得中. 中国农药大词典[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007
- 饲料添加剂安全使用规范. 中华人民共和国农业农村部公告 (2625 号) .2018
- 宋明义. 浙西地区下寒武统黑色岩系中硒与重金属的表生地球化学及环境效应. 2009
- 谭见安. 环境生命元素与克山病[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1996.
- 王秋营. 富硒红壤中硒与重金属关系及作物对硒的吸收规律研究. 福建农林大学硕士学位论文. 2016
- 肖钰杰. 富硒土壤重金属在农作物中的迁移转化特征及硒的影响效应. 海南大学硕士论文. 2014
- 严明书, 龚媛媛, 杨乐超, 周皎, 张茂忠, 鲍丽然. 重庆土壤硒的地球化学特征及经济意义. 物探与化探, 2014, 38(2): 325-330.
- 张春义, 王磊. 生物强化在中国[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2009
- 赵桂慎, 郭岩彬. 中国富硒农业发展蓝皮书[M]. 北京: 中国农业出版社, 2017
- 中国耕地地球化学调查报告. 中国地质调查局..2015
- 朱建明, 左维, 秦海波, 冯志刚, 郑宝山, 苏宏灿. 恩施硒中毒区土壤高硒的成因: 自然硒的证据. 矿物学报, 2008, 28(4): 397-400.