

# 国内外黑木耳相关标准研究

李 菁<sup>1</sup> 李国鹏<sup>2\*</sup> 李 景<sup>1</sup>

(1.中国标准化研究院; 2.中国科学院战略科技咨询研究院)

**摘 要:** 本文在全面调研了国内外黑木耳相关标准和技术法规文献的基础上,选取了质量指标、重金属限量指标和二氧化硫残留量指标开展了国内外标准指标比对。涉及到的标准和规范包括中国国家标准、国际食品法典(CAC)、欧洲标准和欧盟法规、美国标准和联邦法规、日本标准和技术法规,韩国标准和技术法规以及俄罗斯标准和相关规定。经过比对分析,得出结论:与CAC、欧盟和美国、日本等比较,我国在食用菌中重金属污染限量控制的种类上更全面,涵盖了镉、铅、砷、汞4种元素,在某些指标上规定更严格。同时本文也对我国黑木耳综合分析中产量和质量居于前列的东北黑木耳如何提质增效提出了对策建议。

**关键词:** 黑木耳, 标准, 技术法规, 标准比对

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2023.08.011

## Research on Domestic and Foreign Standards of Auricularia Auricula (L.ex Hook.) Underw

LI Jing<sup>1</sup> LI Guo-peng<sup>2\*</sup> LI Jing<sup>1</sup>

(1. China National Institute of Standardization; 2. Institute of Science and Development, Chinese Academy of Sciences)

**Abstract:** Based on a comprehensive survey of the relevant standards and technical regulations of auricularia auricula at home and abroad, this paper selects quality indicators, heavy metal limit indicators and sulfur dioxide residue indicators to carry out a comparison of domestic and foreign standards and indicators. The standards and specifications involved include Chinese national standards, Codex Alimentarius (CAC), European standards and EU regulations, American standards and federal regulations, Japanese standards and technical regulations, Korean standards and technical regulations, and Russian standards and relevant regulations. After comparison and analysis, it is concluded that compared with CAC, the European Union, the United States, Japan and other countries, China is more comprehensive in the types of heavy metal pollution limit control in edible fungi, covering four elements of cadmium, lead, arsenic and mercury, and has more strict regulations on some indicators. At the same time, this paper also puts forward countermeasures and suggestions on how to improve the quality and efficiency of auricularia auricula in Northeast China, which ranks first in terms of yield and quality in the comprehensive analysis of auricularia auricula.

**Keywords:** auricularia auricula (l.ex hook.) underw, standards, technical regulations, standard comparison

**基金项目:** 本文受中央基本科研业务费项目“数字标准馆标准体系构建及关键标准研制与应用”(项目编号252023Y-10411)资助。

**作者简介:** 李菁, 副研究馆员, 研究方向为标准文献、资源建设。

李国鹏, 通信作者, 创新副研究员, 研究方向为大数据、知识图谱构建。

李景, 博士后, 研究馆员, 研究方向为标准文献、本体技术。

## 0 引言

黑木耳[Auricularia auricula (L.ex Hook.) Underw]又名黑菜、木耳、云耳,属木耳科,木耳属,是世界四大食用菌之一,是我国栽培产量第二大的食用菌品种,营养价值很高,可食、可药、可补,有“素中之荤”之美誉,世界上称之为“中餐中的黑色瑰宝”。黑木耳人工栽培大约在公元600年前后起源于中国,是世界上人工栽培的第一个食用菌品种。中国是世界上最大的黑木耳出口国,国外70%黑木耳的消费量都源自中国出口。

我国作为黑木耳生产和出口大国,在其深加工技术和新产品研发方面却与欧美等发达国家存在差距<sup>[1-2]</sup>。本文通过对黑木耳相关国内外标准进行调研,分析黑木耳相关标准中的质量指标、重金属限量和污染物限量,旨在为我国以黑木耳为典型的特色食用菌产品质量提升和产业升级提供标准化对策和建议。

## 1 国内外黑木耳标准概况

### 1.1 我国黑木耳相关标准

我国制定的第一个食用菌标准就是国家标准GB 6192-1986《黑木耳》,于1986年8月1日实施,其后转为推荐性标准GB/T 6192-1986。该标准的第一次修订版本GB/T 6192-2008《黑木耳》于2008年12月1日实施。2019年6月4日,第二次修订的GB/T 6192-2019《黑木耳》发布,并于2020年1月1日实施。该标准规定了黑木耳的相关术语和定义、质量要求、取样、试验方法、检验规则及标志、标签、包装、运输和贮存。

目前我国“黑木耳”有关的现行有效标准88项(数据来源:中国标准化研究院国家标准馆,2020-08-29),其中地方标准居多,包括黑龙江、吉林、辽宁、河北、山西、内蒙古、江苏、浙江、湖北等省市地方标准,共计80项,约占标准总数的91%。绝大多数地方标准规范的是黑木耳的栽培技术和生产技术。另有国家标准3项:GB/T 6192-2019《黑木耳》,GB 19169-2003《黑木耳菌种》,GB/T

23395-2009《地理标志产品 卢氏黑木耳》,行业标准6项:NY/T 1838-2010《黑木耳等级规格》,NY/T 2588-2014《植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 黑木耳》,LY/T 1207-2018《黑木耳块生产技术规程》,LY/T 1649-2005《保鲜黑木耳》,LY/T 2775-2016《黑木耳块生产综合能耗》,LY/T 2841-2017《黑木耳菌包生产技术规程》。

### 1.2 国外黑木耳相关标准

国外种植黑木耳少,相关标准也少。在选取的几个国外标准化机构——CAC、欧盟、日本、韩国、美国、俄罗斯等发布的标准中,都没有检索到关于黑木耳的专项标准。关于黑木耳的一些标准指标可参考这些标准化机构发布的蘑菇类标准中的规定。有些蘑菇类标准中明确包含了木耳,比如:《韩国食品法典》(no.2019-57)第二章第3条 食品通用标准和规范中规定“蘑菇类(仅限于洋香菇、平菇、杏鲍菇、松茸、香菇、金针菇、木耳)”。

## 2 国内外黑木耳标准比对分析

由于没有国外黑木耳的专项标准可用,我们使用了包含黑木耳的国外食用菌标准来进行比对分析。在污染物限量方面,我国对黑木耳的卫生要求执行的是GB 2762《食品安全国家标准 食品中污染物限量》。该标准中对食用菌的有关指标进行了限定,没有特指黑木耳。

### 2.1 黑木耳质量指标比对

对比我国GB/T 6192-2019《黑木耳》标准和CODEX STAN 38-1981《食用菌及制品》标准关于质量指标的种类和限量,我国黑木耳水分要求 $\leq 12\%$ ,与CAC干食用菌(除冷冻干燥外)的指标一致,较CAC冷冻干燥食用菌的6%高了6个百分点。新鲜黑木耳的含水率高,不易贮藏,干制是黑木耳加工贮藏的一种重要方法,所以水分含量是一项重要的理化指标。比较而言,我国标准没有从制作方式上进行指标细分,今后在生产过程中可借鉴CAC的规定,对于冷冻干燥而成的木耳制品采用6%的水分要求。

我国标准中还制定了黑木耳的耳片厚度、灰

分、粗蛋白等质量指标要求,这些都是CAC标准以及其他国外标准中所没有的指标(见表1)。

表1 GB/T 6192-2019《黑木耳》的部分质量指标

指标项	数值
耳片厚度	一级: $\geq 1.0\text{mm}$ 、二级: $\geq 0.7\text{mm}$
灰分	$\leq 6.0\%$
粗蛋白	$\geq 7.0\%$

国内外黑木耳标准主要质量指标比对见表2。

## 2.2 黑木耳中污染物限量指标比对

食品污染物是食品从生产(包括农作物种植、动物饲养和兽医用药)、加工、包装、贮存、运输、销售、直至食用等过程中产生的或由环境污染带入的、非有意加入的化学性危害物质。主要包括:重金属残留、农药残留、兽药残留等化学污染物以及生物毒素和放射性物质等。黑木耳产品中的污染物主要来自于以下几个途径:(1)生产环境对黑木耳产品的污染:农业生产中如果长期大量施用农药、化肥,以及工业“三废”的排放,可能造成土壤、水源和空气的污染。(2)培养料(原辅材料)带来的污染:黑木耳的培养料若是来自有较多农药残留的农林下脚料,其中某些有害成分可通过菌丝在分解吸收基质营养时积累到菌丝和子实体中,造成产品污染。另外,培养料的污染还可能来自于本身的变质及入侵微生物的有害代谢物,如:黄曲霉毒素。

(3)农药使用带来的污染:随着黑木耳生产的发展,各种竞争性或侵害性的杂菌、病虫害发生得越来越频繁。在使用农药进行灭菌除虫的过程中,特别是使用毒性较大的灭虫农药,容易导致食用菌产品被农药中有害成分污染,或子实体农药残留。有机氯、有机磷、有机汞是农药种类中的三大类,农药造成的急性中毒有3/4以上是由这3类农药引起的。黑木耳栽培提倡无农药栽培。(4)人为操作造成的

污染:黑木耳的生产和加工离不开人为操作,由于操作使用的工具、用品或操作者本身携带有污染物,也可造成食用菌产品的污染。

### 2.2.1 我国黑木耳中重金属限量指标与CAC、欧盟等标准指标比对

食品安全主要的重金属污染以铅、镉、汞、砷这4种元素及其化合物的含量为鉴定依据。研究发现黑木耳对于以上重金属和砷的富集能力从大到小依次排序是汞、镉、砷、铅。对镉、汞的富集能力非常强,对铅富集能力很低,与我们通常认识的有差别。

#### (1) 镉的限量指标比对

CAC、美国、日本没有规定镉的限量;欧盟、韩国和俄罗斯对蘑菇类中镉的限量进行了规定。我国原国家卫生和计划生育委员会、国家食品药品监督管理总局于2017年3月17日联合发布了国家标准GB 2762-2017《食品安全国家标准 食品中污染物限量》,规定新鲜食用菌(香菇和姬松茸除外)中镉的限量值为 $0.2\text{mg/kg}$ ;食用菌制品(姬松茸制品除外)中镉的限量值为 $0.5\text{mg/kg}$ ,远低于欧盟标准对于真菌中镉的限量值为 $1.0\text{mg/kg}$ 的规定。俄罗斯标准的限量最严格,“蘑菇、坚果及其产品”中镉的限量值为 $0.1\text{mg/kg}$ 。韩国则规定“蘑菇类(仅限于洋香菇、平菇、杏鲍菇、松茸、香菇、金针菇、木耳)”中镉的限量值为 $0.3\text{mg/kg}$ 。

#### (2) 铅的限量指标比对

美国、日本没有相关菌类产品中铅的限量规定;CAC、欧盟、韩国和俄罗斯对蘑菇类中铅的限量进行了规定。除俄罗斯规定的限量值为 $0.5\text{mg/kg}$ 外,其他国外标准的限值都是 $0.3\text{mg/kg}$ 。我国食用菌中铅的限量值设定最为宽泛,为 $1.0\text{mg/kg}$ 。

#### (3) 砷的限量指标比对

表2 黑木耳标准主要质量指标比对

黑木耳指标项	中国	CAC标准	欧盟	日本	韩国	美国	俄罗斯
耳片厚度	一级: $\geq 1.0\text{mm}$ 二级: $\geq 0.7\text{mm}$	无	无	无	无	无	无
灰分	$\leq 6.0\%$	无	无	无	无	无	无
粗蛋白	$\geq 7.0\%$	无	无	无	无	无	无
水分	$\leq 12.0\%$	冷冻干燥食用菌 6%; 干食用菌(除冷冻干燥外) 12%	无	无	无	无	无

俄罗斯规定了蘑菇及其加工产品中砷的限量为0.5mg/kg, 与我国标准中的规定一致, 而CAC、欧盟、日本、韩国、美国等国家都没有这方面的规定。

(4) 总汞的限量指标比对

CAC、欧盟、日本、韩国和美国均未制定蘑菇类产品中总汞的限量指标; 我国的规定是 $\leq 0.1\text{mg/kg}$ , 是俄罗斯规定的 $0.05\text{mg/kg}$ 的2倍。

2.2.2 我国黑木耳中二氧化硫残留量指标与CAC、欧盟等标准指标比对

二氧化硫是一种还原剂/漂白剂, 厂家加入二氧化硫是为了防止黑木耳在加工过程中色泽发生变化。如二氧化硫在食品中的残留量过大, 会对人体的呼吸道和消化道黏膜产生刺激。用煤为燃料烘烤黑木耳时, 若非间接烘干, 也可能造成二氧化硫含量超标。CAC、欧盟和日本均制定了菌类中二氧化硫的限量值。我国农业行业标准NY/T 749–2018《绿色食品 食用菌》中规定食用菌鲜品的二氧化硫残留量 $\leq 10\text{mg/kg}$ ; 食用菌干品的二氧化硫残留量 $\leq 50\text{mg/kg}$ , 远远低于CAC对蔬菜(包括蘑菇和食用真菌、块根类、豆类、芦荟)中二氧化硫残

留量 $\leq 300\text{mg/kg}$ 的规定, 但食用菌干品中二氧化硫残留量值却高于日本规定的 $30\text{mg/kg}$ 。

综上, 与CAC、欧盟和美国、日本等国家比较, 我国在食用菌中重金属污染限量控制的种类上更全面, 涵盖了镉、铅、砷、汞4种元素, 俄罗斯与我国一样, CAC、欧盟和韩国仅规定了其中的1或2种, 美国和日本则没有对这4种重金属污染物的规定。我国食用菌中砷的限量标准水平相当; 铅的标准偏于宽泛; 食用菌干品中镉的限量规定偏高, 但对鲜品的要求更严格。而二氧化硫的残留量方面, 我国也对食用菌的鲜品和干品分别进行了限定, 其他标准化组织则没有。以干品为例, 我国的限量规定只有CAC标准的1/6。

国内外食用菌标准污染物限量指标比对见表3。

3 促进我国黑木耳产业提质增效的标准  
化对策建议

3.1 完善标准体系, 制定黑木耳国际标准

我国现行黑木耳标准基本都是生成和栽培技

表3 食用菌中污染物限量指标比对

品种	检验项目	中国	CAC标准	欧盟	日本	韩国	美国	俄罗斯
食用菌	总汞(以Hg计) $\leq \text{mg/kg}$	0.1	/	/	/	/	/	0.05(蘑菇、坚果及其产品)
	铅(以Pb计) $\leq \text{mg/kg}$	1	0.3[鲜蘑(普通蘑菇、香菇和平菇)]	0.3[多叶甘蓝菜、丹参、叶菜(不包括新鲜草本)及以下真菌类双孢蘑菇(普通蘑菇)、平菇(牡蛎菇)、香菇]	/	0.3[蘑菇类(仅限于洋香菇, 平菇, 杏鲍菇, 松茸, 香菇, 金针菇, 木耳)]	/	0.5(蘑菇及其产品)
	总砷(以As计) $\leq \text{mg/kg}$	0.5	/	/	/	/	/	0.5(蘑菇及其加工产品)
	镉(以Cd计) $\leq \text{mg/kg}$	0.2[新鲜食用菌(香菇和姬松茸除外)]	/	1.0[真菌, 不包括双孢蘑菇、平菇、香菇]	/	0.3[蘑菇类(仅限于洋香菇, 平菇, 杏鲍菇, 松茸, 香菇, 金针菇, 木耳)]	/	0.1(蘑菇、坚果及其产品)
		0.5[食用菌制品(姬松茸制品除外)]						
	二氧化硫残留量 $\leq \text{mg/kg}$	10(食用菌鲜品)	300[蔬菜(包括蘑菇食用真菌, 块根类, 豆类, 芦荟)]	50[加工蘑菇(包括冷冻蘑菇)] 100(脱水蘑菇)	30	/	/	/
		50(食用菌干品)						



术规程,还需要建立起完备的标准体系。另外,黑木耳是我国的特色和优势产品,在菌种培育和种植生产等很多方面可借鉴的国外先进经验较少。但是黑木耳的国外消费发展很快,市场前景看好。我国黑木耳标准应该在国际标准制定中掌握话语权,发挥标准引领作用。且对黑木耳质量的评价也亟待相关标准的引导和规范,不能只局限在某种营养成分的检测上,还应对其进行综合分析<sup>[3-5]</sup>。

### 3.2 借鉴国外食用菌污染物限量标准

不同国家对食用菌中不同污染物的限量值要求不同,有些指标限定较我国标准严格,这些指标将影响到我国黑木耳产品的出口。我国曾发生过出

口黑木耳在日本港被查封,需要销毁,还要求我国公司赔偿一笔数目不小的环境保护费用的质量事件。原因就是该批黑木耳二氧化硫残留量超出了日本标准规定的不大于30mg/kg的要求(我国要求是50mg/kg)。所以应强化出口企业对黑木耳出口国相关标准的了解,同时探讨对我国现有标准修订的可能性,在某些指标限定上借鉴国外标准,进一步严格对黑木耳产品中污染物的限量要求。

### 3.3 加强对黑木耳种植环境的管理

人为减少外界对黑木耳产品的污染,提高黑木耳产品质量。在此方面,应特别加强对原产地野生环境的保护力度。

### 参考文献

- [1] 钟锋,刘浩,李继文,等. 东北黑木耳产业发展研究杨林[J]. 食品安全导刊, 2015,(34):70-71.
- [2] 智研咨询. 行业预览! 2022年中国木耳产量及进出口情况分析[EB/OL](2022-12-01). <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1750988749285037904&wfr=spider&for=pc> (2023-01-17).
- [3] 周小红. 小木耳发展大产业——访国家食用菌产业技术体系牡丹江综合试验站站长、黑龙江省农业科学院牡丹江分院博士 王延锋[J]. 农村百事通, 2016(16): 6-9.
- [4] 赵宇清,梁英爽. 对话:“中国粮食、中国饭碗” [N/OL]. 黑龙江日报(2023-02-21). <http://epaper.hljnews.cn/hljrb/20190629/428215.html>.
- [5] 刘文贺,苏玲,王琦. 不同产区黑木耳中营养成分比较分析[J]. 北方园艺, 2020(05): 121-128.