

青海省食品安全地方标准《青稞米》编制说明

一、工作简况

（一）任务来源与项目编号、起草单位、主要起草人

本项目是根据青海省卫生健康委《关于印发 2020 年度青海省食品安全地方标准项目计划的通知》（青卫食品[2020]4 号）下达的任务，批准制订《青稞米》的青海省食品安全地方标准，归口单位为青海省卫生健康委。本标准由西宁海关、青海大垚生态农业科技发展有限公司承担标准制订工作。主要起草人：苏姗姗、凤晓博、金青龙、赵光跃、李占强、喇红玲、薛宾、魏玉海、白成莲、林童、杨希娟、张荣、渭婷玉、甘生智、吴小二、梁俊俊。

表 1 标准起草人基本情况表

研制人员	姓名	性别	年龄	职称/ 职务	专业	单 位	投入 时间
项目负责人	苏姗姗	女	33	工程师	食品检测	西宁海关技术中心	6 个月
主要参加 人员	凤晓博	男	37	工程师	生物技术	西宁海关技术中心	5 个月
	金青龙	男	55	高级农 艺师	农产品安 全	青海省农产品质量 安全监测中心	3 个月
	赵光跃	男	38	工程师	应用化学	西宁海关技术中心	5 个月
	李占强	男	34	副教授	药学	青海大学	3 个月
	喇红玲	女	31	初级工 程师	食品检测	西宁海关技术中心	3 个月
	薛宾	男	33	初级工 程师	食品检测	西宁海关技术中	3 个月
	魏玉海	男	40	高级工 程师	食品科学	西宁海关技术中心	3 个月
	白成莲	女	26	/	生物技术	西宁海关技术中心	3 个月
	林童	女	33	工程师	药学	西宁海关技术中心	3 个月
	杨希娟	女	40	研究员	食品科学	青海大学农林科 学院	3 个月
	张荣	男	41	高级工 程师	应用化学	西宁海关技术中心	3 个月

渭婷玉	女	30	工程师	植物保护	西宁海关技术中心	3 个月
甘生智	男	47	董事长	工商管理	青海大垚生态农业科技发展有限公司	3 个月
吴小二	男	41	科研部部长	法律	青海大垚生态农业科技发展有限公司	3 个月
梁俊俊	女	31	工艺技术员	行政管理	青海大垚生态农业科技发展有限公司	3 个月

（二）简要起草过程

2020 年，针对青海省青稞米的质量安全规范需求，我单位通过归口单位提出了该项标准的制订需求，并获得立项。立项后，西宁海关成立了由项目负责人任组长，由相关检测分析人员组成的标准编制小组。项目在已有工作的基础上，迅速开展相关标准和资料的调查工作，查阅了国内外相关文献和食品安全标准及方法标准。经调研，青稞主要分布于海拔 2800m 以上的玉树、果洛、黄南、海南、海北、海西等高寒地区。为尽量覆盖省内主要地区，6 月，项目组派人前往玉树、黄南、海南、海北、海西、西宁等地区，共采集样品 46 批次。抽样地区及县（市）为：玉树市 2 批、同仁县 2 批、贵德县 5 批、门源县 5 批、格尔木市 5 批、大通 5 批、湟中 5 批、西宁市区 17 批。在广泛、认真调研相关资料的基础上，结合实际工作，实地调研、抽取样品、实验室送检、汇总数据、征求意见等，完成了《青稞米》地方标准的编制工作。

二、与我国、我省有关法律法规和其他标准的关系

目前，我国与青稞米相关的国家强制标准有：GB 2715《食品安全国家标准 粮食》、GB 2761《食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量》、GB 2762《食品安全国家标准 食品中污染物限量》和 GB 2763《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》。《食品安全地方标准 青稞米》各项技术指标经检测数据分析确定，污染物限量应符合 GB 2762 的规定，真菌毒素限量应符合 GB 2761 的规定，农药残留量应符合 GB 2763 的规定及国

家有关规定和公告。经查阅我国相关国家标准的各项技术指标，汇总实验数据，结合我省实际，制订了青稞米的食品安全地方标准。

三、国内、国外有关法律、法规和标准情况的说明

参照 GB/T 22515-2008《粮油名词术语 粮食、油料及其加工产品》青稞（米大麦）的英文名为 **highland barley**、**hulless barley** 或 **nacked barley**。查阅相关国外标准，未见青稞及相关产品的标准。我国无青稞米的国家标准、地方标准、行业标准，西藏制订了团体标准《西藏青稞米》。GB 11760-2008《裸大麦》的国家标准主要针对规定了裸大麦的相关术语和定义、质量指标和卫生要求、检验方法、检验规则、标签标识，以及包装、储存和运输要求。现阶段适用青稞米的标准为 GB 2751《食品安全国家标准 粮食》。同时，本标准查阅了国内外谷物中真菌毒素和农药残留限量情况，汇总如下：

1、真菌毒素

目前，欧盟（EC）1881/2006 Setting maximum levels for contaminants in foodstuffs 等系列标准已针对谷物食品中的真菌毒素制订了限量值，包括黄曲霉毒素（AFT）、玉米赤霉烯酮（ZEN）、脱氧雪腐镰刀菌烯醇（DON）、赭曲霉毒素 A（OTA）、T-2 毒素、伏马毒素（FB）等。中国 GB 2761-2017 也针对谷物食品中的真菌毒素制订了限量值。中国和欧盟制订的谷物中真菌毒素的相关限量标准见表 2-5。

表 2 中国和欧盟黄曲霉毒素、脱氧雪腐镰刀菌烯醇、玉米赤霉烯酮和赭曲霉毒素 A 在谷物及谷物制品中的限量对比

项目	中国		欧盟	
	食品名称	限量/ $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	食品名称	限量/ $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$
		B ₁		B ₁ B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂
黄曲霉毒素	稻米、糙米、大米	10	在食用或作为食品配料前未经清洗或物理处理的稻谷	5.0 10.0

素	小麦、大麦、其它谷物	5.0	除大米、玉米以及特殊食品外的谷物及制品包括谷物加工产品	2.0	4.0
	小麦粉、麦片、其它去壳谷物	5.0	/		
	玉米、玉米面(渣)片及玉米制品	20	在食用或作为配料前未经清洗或物理处理的玉米	5.0	10.0
脱氧雪腐镰刀菌烯醇	谷物及其制品	/	除硬粒小麦、燕麦和玉米之外的未加工谷物		1250
	大麦、小麦、麦片、小麦粉	1000	未加工的硬粒小麦、燕麦		1750
	玉米、玉米面(渣、片)	1000	未加工(湿磨工艺除外)的玉米		1750
			非直接食用的磨粉粒径大于500 μm 的玉米粉以及磨粉粒径大于500 μm 的玉米粉制品		750
			非直接食用的磨粉粒径小于500 μm 的玉米粉以及磨粉粒径小于500 μm 的玉米粉制品		1250
			婴幼儿加工谷物食品		200
			除婴幼儿食品及以上玉米粉外的其它直接食用的谷物、谷物面粉、麸皮以及胚芽等终产品		750
			生面团(干)		750
			面包(包括小面包店产品),糕点、饼干、谷物小吃和早餐麦片		500
	谷物及其制品	/	除玉米外的未加工谷物		100
玉米赤霉烯酮	小麦、小麦粉	60	未加工(湿磨工艺除外)的玉米		350
	玉米、玉米面	60	精炼玉米油		400
			非直接食用的磨粉粒径大于500 μm 的玉米粉以及磨粉粒径大于500 μm 的玉米粉制品		200
			非直接食用的磨粉粒径小于等于500 μm 的玉米粉以及磨粉粒径小于等于500 μm 的玉米粉制品		300
			直接食用的玉米、玉米零食和玉米早餐谷物制品		100
			婴幼儿加工谷物制品和婴儿食品		20

			除婴儿食品及以上玉米粉、婴幼儿加工谷物制品外的其它直接食用的谷物、谷物粉、麸皮及胚芽等终产品	75
			面包（包括小面包店产品），糕点、饼干、谷物小吃和早餐谷物（不包括玉米小吃和玉米早餐谷物）	50
	谷物及其制品	/	未加工谷物	5.0
赭曲霉毒素 A	谷物	5.0	婴幼儿谷物加工食品	0.50
	谷物碾磨加工品	5.0	除婴幼儿谷物加工食品和婴儿特殊医学用途膳食食品外，可直接食用的谷物和谷物制品	3.0

表 3 欧盟伏马毒素和桔青霉素在谷物及谷物制品中的限量

项目	食品名称	限量/ $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$
	未加工（湿磨工艺除外）的玉米	4000
	非直接食用的磨粉粒径大于 $500\mu\text{m}$ 的玉米粉以及磨粉粒径大于 $500\mu\text{m}$ 的玉米粉制品	1400
伏马毒素 B ₁ 与 B ₂ 总量	非直接食用的磨粉粒径小于等于 $500\mu\text{m}$ 的玉米粉以及磨粉粒径小于等于 $500\mu\text{m}$ 的玉米粉制品	2000
	玉米零食和玉米加工食品	800
	婴幼儿谷物加工食品	200
	直接食用的玉米以及除玉米零食、玉米早餐及婴幼儿食品的可直接使用的玉米制品	1000
桔青霉素	红曲霉发酵的大米食品补充剂	2000

表 4 欧盟 T-2 和 HT-2 在谷物及谷物产品中的限量

食品分类	食品名称	再重复调查前提下的 T-2 和 HT-2 总量的指示水平/ $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$
	大麦（包括啤酒大麦）和玉米	200
未加工谷物	燕麦（带壳）	1000
	小麦、黑麦和其他谷物	1000
	燕麦	200
可直接食用的谷物	玉米	100
	其他谷物	50
	燕麦麸和燕麦片	200
	除燕麦麸外的谷物麸皮，除燕麦麸和燕麦片以外的燕麦碾磨产品，玉米碾磨产品	100
可直接食用的谷物产品	其他谷物碾磨产品	50
	早餐谷物包括谷物片	75
	面包（包括小面包店产品）、糕	25

表 5 我国和欧盟关于粮油食品中麦角和麦角碱的限量

中国		欧盟	
食品名称	麦角限量值/%	食品名称	麦角限量值/%
大米、玉米、豆类、 小麦、燕麦、筱麦、 大麦、米大麦	不得检出 0.01	除玉米和大米之外的未加工谷物	0.5

2、农药残留

2.1 欧盟农残限量法规

欧盟制定了法规《关于植物源和动物源食品和饲料中的农药最大残留》（EC396/2005）。该法规对水果、蔬菜、豆类、含有的种子和果类、香料、糖类作物、动物产品、螺类、鱼类以及动物饲料等十二大类（共 378 种）产品中的近 600 种活性物质的最大残留限量作了规定。为方便食品从业者查询到指定农药的最大限量，欧盟官方建立了专业的农药残留数据库，并定期对数据进行更新。目前，欧盟允许使用的农药品种约 637 种，食品类别分 10 多类，而在数据库中制定限量的农药为 491 种，与我国食品中农药最大残留限量 418 种农药相比，相同 295 种，我国独有的农药种类为 123 种，而我国缺失（欧盟独有）的农药 196 种。

2.2 日本农残限量标准

日本围绕《食品卫生法》制定了《食品中残留农业化学品肯定列表制度》。“肯定列表制度”作为日本为加强食品（包括可食用农产品）中农业化学品（包括农药、兽药和饲料添加剂）残留管理而制定的一项新制度。“肯定列表制度”共分为“现行标准”、“暂定标准”、“禁用物质”、“豁免物质”和“一律标准”五类。“现行标准”涉及农业化学品 63 种，农产品食品 175 种，残留限量标准 2470 条；“暂定标准”涉及农业化学品 734 种、农产品食品 264 种，暂定限量标准 6 万多条；“禁用物质”为 15 种；“豁免物质”共 66 种；“一律标准”则将上面四种类型没有

涵盖的，以及今后新生产的农业化学品或其它农产品都包罗在内，最高限量统一为 0.01 mg/kg。对食品中已制定最大残留限量标准的化学物质，其在食品中的含量不得超过最大残留限量标准；对于未制定标准的化学品，其含量不得超过厚生劳动省确定的“一律标准”。日本肯定列表及相关修订文件涉及的限量农药为 584 种，与我国共有农药 300 种，中国独有农药 118 种，日本独有农药 284 种。

2.3 我国谷物中农药最大残留限量

我国食品中农药残留限量标准对谷物分为稻类、麦类、旱粮类、杂粮类和成品粮五大种类，农药残留限量标准情况如表 6 所示。其中，稻类对 145 个农残指标制定了限量标准，杂粮类对 79 个农残指标制定了限量标准，麦类对 49 个农残指标制定了限量标准，旱粮类对 49 个农残指标制定了限量标准，成品粮对 9 个农残指标制定了限量标准。

表 6 GB 2763-2019 标准中谷物的农药残留限量标准情况

谷物	除草剂	杀虫剂	杀菌剂	杀螨剂	增效剂	熏蒸剂	杀线虫剂	植物生长调节剂	合计
稻类	29	70	40	1	1	2	0	2	145
杂粮	10	48	15	1	1	2	1	0	78
麦类	6	34	5	0	1	2	1	0	49
旱粮类	1	38	8	0	1	2	1	0	51
成品粮	0	8	0	0	0	1	0	0	9

GB 2763-2019 中，谷物上共制订了 1084 项限量标准，与 GB 2763-2016 相比增加了 354 项限量标准。其中，大食品种类旱粮类增加 3 项、杂粮类增加 25 项，食品种类稻谷增加 35 项、玉米增加 66 项、小麦增加 38 项、大麦增加 31 项、燕麦增加 21 项、黑麦增加 16 项，小黑麦增加 18 项、糙米增加 28 项，见表 7，上述食品种类增加的限量项数不包含食品类别增加限量项数和大食品种类增加限量项数。从 GB2763-2014 到 GB2763-2019 来看，我国对谷物中农药残留高度重视，检测农残的类型主要为杀虫剂、

杀菌剂和除草剂，三者基本占农残限量指标 90% 以上。小麦粉、大米等是百姓日常餐桌的主要食品和原料，监测农残的类型主要为杀虫剂、除草剂。糙米是稻谷脱壳后保留着外层组织，营养价值比精白米高，被视为营养健康粮油，近年也越来越受到老百姓欢迎。我国对糙米农残限量指标要求越来越严格，甚至指标数量超过了稻谷的限量指标数量。而对于按成品粮大类规定的农残限量指标从 2014 版到 2019 版，并未增减。

表 7 GB 2763-2014、2016 和 2019 中不同种类谷物的农药残留限量指标

食品分类	大食品种类	食品种类	农残指标/种		
			GB 2763-2019	GB 2763-2016	GB 2763-2014
谷物	稻类	稻谷	145	110	57
		——	49	53	37
	麦类	小麦	142	104	83
		大麦	52	21	21
		燕麦	31	10	10
		黑麦	32	16	16
		小黑麦	25	7	7
	早粮类	——	51	48	32
		玉米	136	70	61
		鲜食玉米	36	24	17
		高粱	27	9	9
		粟	14	6	5
		稷	2	1	1
	杂粮类	——	78	53	37
		绿豆	6	2	2
		豌豆	21	5	5
		赤豆	3	2	2
		小扁豆	7	1	1
		鹰嘴豆	4	1	1
	成品粮	——	9	9	9
		小麦粉	13	11	11
		全麦粉	9	8	9
		小麦全粉	2	1	/
		玉米糝	1	1	1
		玉米粉	2	1	1
		黑麦粉	2	2	2
		黑麦全粉	2	2	2
		大米	23	21	21
		糙米	154	126	93
		麦胚	6	4	4

四、标准的制（修）订原则

本标准制订遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，注重标准的可行性和可操作性。本标准的编制按照 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》和 GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第 4 部分：试验方法标准》的要求进行编写制订。

本标准的制订符合以下主要原则：1、有针对性地体现青稞米安全性的特点，符合青海省实际，具有可操作性强的原则；2、符合国家有关法律、法规和标准的原则；3、有利于保障各方利益，促进产业发展的原则；4、便于实施监督，保障产品安全的原则。

五、确定各项技术内容（如技术指标、参数、公式、试验方法、检验规则等）的依据，与国际食品法典委员会相关标准的对比情况，与国际、标准不一致的，应当提供科学依据。

（一）感官要求的确定

青稞米的感官要求的确定遵循能反映青稞米特有的感官特性原则，制定的感官要求均有相应的检测方法，在实际检测中可操作执行。确定的青稞米感官要求和检测方法，详见表 8。本次抽取 46 批青稞米样品，色泽、气味、杂质、不完善粒均符合要求。

表 8 感官要求

项 目	要 求	检验方法
色泽、气味	具有青稞米固有的色泽、 气味，无异味	GB/T 5492
杂质/% ≤	0.3	GB/T 5494
不完善粒/% ≤	6.0	GB/T 5494

（二）理化指标确定

1、水分的确定

青稞米水分检测方法 GB 5009.3 《食品安全国家标准 食品中水分的测定》，检测值在 9.34g/100g~11.9 g/100g 之间，其统计结果详见表 9。

表 9 青稞米水分检测统计结果

水分检测值组段 (%)	件数	构成百分比 (%)	累计件数	累计百分比 (%)
> 13.0	0	0	0	0
> 11.0	13	28.26	13	28.26
> 9.0	33	71.74	46	100
≤ 9.0	0	0	46	100
合计	46	100	46	---

参考《裸大麦》标准，本标准确定青稞米水分含量为 ≤ 13.0 g/100g，本次检测合格率为 100 %。

2、蛋白质的确定

青稞中蛋白质的含量确定本实验组在查阅文献基础上对采集的 46 批样品进行了测定。白婷等对青藏高原不同地区 56 种青稞的蛋白质含量进行测定，结果表明，青稞中蛋白质含量分布在 9.65 %~16.27 %之间，平均含量为 12.18 %。王健林等收集西藏、青海、四川、甘肃等 7 个生态区的 83 份青稞种质并测其蛋白质含量，结果表明，参试青稞种质的蛋白质含量变幅为 6.10 %~14.43 %，平均值为 10.59 %。徐菲等定量分析了来自青海、西藏、四川、甘肃和云南 5 个产区 38 个不同粒色青稞品种的营养成分。结果表明，参试青稞品种的蛋白质含量为 8.14 %~15.16 %g 之间。相较西藏、四川、甘肃和云南产区，青海的品种蛋白质含量最高。侯殿志等对 29 种品种青稞进行了营养成分分析，结果表明，蛋白质含量在 8.74 %~13.16 %之间，平均值为 10.55 %。刘新红等总结青稞蛋白含量的变幅为 6.35 %~23.40 %，平均值为 12.43 %。其中，青海青稞蛋白含量平均值为 13.08 %，高于全国平均值。本次抽取 46 批青稞米样品，采用检测方法 GB 5009.5 《食品中蛋白质的测定》，结果表明，样品的蛋白质范围在 8.92 %~12.35 %之间，如表 10。根据文献报道和实验结果，制定青稞米中蛋白质含量 ≥ 6.0 g/100g。

表 10 青稞米蛋白质检测统计结果

蛋白质检测值组段 (g/100g)	件数	构成百分比 (%)	累计件数	累计百分比 (%)
> 14.0	2	4.35	2	4.35
> 12.0	6	13.04	8	17.39
> 10.0	22	47.83	30	65.22
> 8.0	16	34.78	46	100
> 6.0	0	0	46	100
≤ 6.0	0	0	46	100
合计	46	100	46	---

3、真菌毒素指标的确定

3.1、我省青稞米真菌毒素的污染种类研究

真菌毒素是由曲霉属、镰刀菌属、青霉属、链格孢属等真菌产生的有毒次级代谢产物，广泛污染谷物，可致癌、致畸、致突变，严重威胁人畜健康。张秀宇等分析了 2016-2019 年我国粮食加工品的不合格信息，在不合格项目中，真菌毒素占比 20.31%，涉及的项目有脱氧雪腐镰刀菌烯醇、黄曲霉毒素、赭曲霉毒素 A、玉米赤霉烯酮等。李雅静等统计分析了 2009 年初至 2019 年 6 月我国小宗杂粮作物产品中真菌毒素的污染现状，汇总表明，杂粮作物受到不同程度的真菌污染。目前，国内对青稞中真菌毒素污染状况的研究比较少，魏娜等对西藏地区 334 份青稞样品中黄曲霉毒素（AFT）、玉米赤霉烯酮（ZEN）、脱氧雪腐镰刀菌烯醇（DON）、赭曲霉毒素 A（OTA）、T-2 毒素、伏马毒素（FB）等 9 种毒素进行了分析，结果显示 10 份青稞样品感染毒素，毒素检出率为 2.99%，检出毒素种类为 ZEN、FB1、AFG₂ 和 DON。两年后，该课题组对西藏地区 94 份青稞样品中 15 种常见真菌毒素进行了检测。结果表明，青稞样品中毒素总检出率为 19.15%，毒素总超标率为 5.32%，检出毒素种类为 OTA、ZEN、ST、15-DON 和 AFB₂。我省青稞中真菌毒素的污染研究文献较少，但根据青海省市场监督管理局抽检结果初步表明，青海省青稞产品存在真菌毒素污染风险。2019 年，青海省市场监督管理局在食品安全抽检任务中，抽检粮食加工品 34 批次，其中 2 批次青稞产品赭曲霉毒素 A 超标，检出结

果分别为 16 $\mu\text{g/kg}$ 和 25 $\mu\text{g/kg}$ ，均高于判定限 5.0 $\mu\text{g/kg}$ 。为摸清我省青稞米的真菌污染种类，本项目对我省 5 批被真菌污染的青稞米样品进行了 16 种真菌毒素的筛查。

实验部分

1.1.1 试剂与仪器

高效液相色谱-四级杆/静电场轨道阱高分辨质谱 Q- Exactive(美国赛默飞世尔科技公司)；超高效液相色谱系统 Ultimate 3000(美国赛默飞世尔科技公司)；DTC-27 型超声波清洗器(湖北鼎泰生化科技设备有限公司)。乙腈、甲醇(色谱纯，美国默克公司)；甲酸(色谱纯，美国西格玛公司)；水为超纯水(美国 Milli-Q SP Regent Water system)；16 种真菌毒素混标购自天津阿尔塔有限公司。

1.1.2 仪器条件

色谱条件：色谱柱为 Waters Acquity UPLC HSS T3 G (2.1 \times 100 mm, 1.8 μm)，流动相：A 为乙腈-甲醇 (1:1, v/v)，B 为 5 mmol/L 的甲酸铵水溶液。梯度洗脱：0~1 min, 2 % A；1~3 min, 2 % ~24 % A；3~4 min, 24 % A；4~6 min, 24 % ~95 % A；6~7 min, 95 % A；7~7.1 min, 95 % ~2 % A；7.1~8 min, 5 % A；流速为 0.35 mL/min；柱温 40 $^{\circ}\text{C}$ ；进样量 10 μL 。

质谱条件：离子源为 HESI 源，正离子检测模式，鞘气 40 arb；辅助气 10 arb；喷雾电压 3.50 kV(+); 离子传输管温度 280 $^{\circ}\text{C}$ ；辅助气温度 350 $^{\circ}\text{C}$ ；扫描模式：Full MS /dd-MS², Full MS 分辨率 70000, dd-MS² 分辨率 17500，扫描范围 m/z 200~800。MS/MS 模式时，所用碰撞能为阶梯能量：20、40、60 eV。

1.1.3 样品的前处理

准确称取 5.00 g 样品于 50 mL 聚丙烯离心管中，加入 10 mL 水，涡旋混匀，再加入 10 mL 乙腈（含 2 % 甲酸）、4 g 硫酸镁和 1.5 g 氯化钠，振

荡提取 30 min, 在 4 °C 条件下, 以 5000 r/min 的速度离心 5 min, 过 0.22 μm 有机相滤膜, 进样分析。

1.1.4 实验结果

本项目对 5 份被真菌污染的青稞米样品中 16 种真菌毒素进行了分析测定, 结果见表 11。

表 11 真菌污染青稞米样品中真菌污染情况

序号	真菌毒素	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5
1	Aflatoxin B ₁	+	-	+	+	-
2	Aflatoxin B ₂	+	+	+	+	+
3	Aflatoxin G ₁	-	-	-	+	-
4	Aflatoxin G ₂	-	-	-	-	-
5	Zearalenone	+	+	+	+	+
6	Deoxunivalenol	-	+	-	+	+
7	3-Acetyldeoxunivalenol	-	-	-	-	-
8	15-O-Acetyl-4-deoxunivalenol	-	-	-	-	-
9	Fumonisin B ₁	-	-	-	-	-
10	Fumonisin B ₂	+	+	+	+	+
11	HT-2 Toxin	-	-	-	+	+
12	T-2 Toxin	+	-	-	+	-
13	Ochratoxin A	-	+	+	+	+
14	Ochratoxin B	+	-	+	+	-
15	Verruculogen	-	-	-	-	+
16	Sterigmatocystin	+	-	-	+	-

注: +表示样品中有检出, -表示样品中未检出。

结果表明: 受真菌污染的青稞米中主要真菌毒素种类为黄曲霉毒素 B₁、B₂、玉米赤霉烯醇、赭曲霉毒素、脱氧雪腐镰刀菌烯醇、伏马毒素等。

3.2、脱氧雪腐镰刀菌烯醇和玉米赤霉烯醇指标的确定

本项目分别采用 GB 5009.22-2016《食品中黄曲霉毒素 B 族和 G 族的测定》、GB 5009.96-2016《食品中赭曲霉毒素 A 的测定》、GB 5009.11-2016《食品中脱氧雪腐镰刀菌烯醇及其乙酰化衍生物的测定》、GB 50

09.209-2016《食品中玉米赤霉烯酮的测定》测定 46 批青稞米中黄曲霉毒素 B₁、赭曲霉毒素 A、脱氧雪腐镰刀菌烯醇和玉米赤霉烯酮，其统计结果详见表 12-15。

表 12 青稞米黄曲霉毒素 B₁ 检测统计结果

黄曲霉毒素 B ₁ 检测值 组段 (μg/kg)	件数	构成百分比 (%)	累计件数	累计百分比 (%)
> 5.0	0	0	0	0
≤ 5.0	0	0	0	0
≤ 0.1	5	10.9	5	10.9
≤ 0.03	41	89.1	46	100
合计	46	100	46	---

表 13 青稞米赭曲霉毒素 A 检测统计结果

赭曲霉毒素 A 检测值 组段 (μg/kg)	件数	构成百分比 (%)	累计件数	累计百分比 (%)
> 5.0	0	0	0	0
≤ 5.0	1	2.2	1	2.2
≤ 1.0	3	6.5	4	8.7
≤ 0.3	42	91.3	46	100
合计	46	100	46	---

表 14 青稞米脱氧雪腐镰刀菌烯醇检测统计结果

脱氧雪腐镰刀菌烯醇 检测值组段 (μg/kg)	件数	构成百分比 (%)	累计件数	累计百分比 (%)
> 1000	0	0	0	0
≤ 1000	0	0	0	0
≤ 200	2	4.3	2	4.3
≤ 100	44	95.7	46	100
合计	46	100	46	---

表 15 青稞米玉米赤霉烯酮检测统计结果

玉米赤霉烯酮检测值 组段 (μg/kg)	件数	构成百分比 (%)	累计件数	累计百分比 (%)
> 60	0	0	0	0
≤ 60	1	2.2	1	2.2
≤ 17	7	15.2	8	17.4
≤ 5	36	82.6	46	100
合计	46	100	46	---

根据参考国内外标准限量和汇总实验数据，制订我省青稞米中真菌毒素限量指标。由于黄曲霉毒素 B₁ 和赭曲霉毒素 A 在 GB 2761 中明确规定了其他去壳谷物和谷物碾磨加工品的限量，青稞米地方标准按 GB 2761 执行，不再另行规定。参照谷物的限量，青稞米地标规定了玉米赤霉烯酮和

脱氧雪腐镰刀菌烯醇的限量，如表 16。本次检测合格率为 100%。

表 16 真菌毒素限量指标

项 目	指 标	检验方法
玉米赤霉烯酮 (μg/kg) ≤	60	GB/T 5009.209
脱氧雪腐镰刀菌烯醇 (μg/kg) ≤	1000	GB/T 5009.111

4、铅和镉指标的确定

从国家食品安全监督抽检计划来看，谷物加工品中重金属项目的安全风险呈现递减趋势，如表 17。

表 17 2017-2020 年谷物加工品的国家食品安全监督抽检项目

粮食加工 品	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
谷物加工 品	总汞（以 Hg 计）、总 砷（以 As 计）、无机 砷（以 As 计）、铅（以 Pb 计）、镉（以 Cd 计）、赭曲霉毒素 A、 黄曲霉毒素 B ₁ 、甲基 毒死蜱、溴氰菊酯	总汞（以 Hg 计）、 总砷（以 As 计）、 无机砷（以 As 计）、 铅（以 Pb 计）、镉（以 Cd 计）、赭曲霉毒素 A、黄曲霉毒素 B ₁ 、 苯醚甲环唑	铅（以 Pb 计）、 镉（以 Cd 计）、 黄曲霉毒素 B ₁	镉（以 Cd 计）、黄曲霉 毒素 B ₁

本项目依据 GB 5009.268-2016《食品安全国家标准 食品中多元素的测定》，采用电感耦合等离子体质谱（ICP-MS）方法对青海省内抽检的 46 批次青稞米中铅（以 Pb 计）、镉（以 Cd 计）、总汞（以 Hg 计）、总砷（以 As 计）、总铬（以 Cr 计）的含量进行了测定，如表 18 所示。

表 18 青稞米中重金属项目的测定

	检测值组段 (mg/kg)	件数	构成百分比 (%)	累计件数	累计百分比 (%)
Pb	> 0.2	0	0	0	0
	≤ 0.2	2	4.3	2	4.3
	≤ 0.05	20	43.5	22	47.8
	≤ 0.02	24	52.2	46	100
	合计	46	100	46	---
As	> 0.5	0	0	0	0
	≤ 0.5	44	95.7	44	95.7
	≤ 0.005	0	0	44	95.7
	≤ 0.002	2	4.3	46	100
	合计	46	100	46	---
Cd	> 0.1	0	0	0	0

	≤ 0.1	8	17.4	8	17.4
	≤ 0.005	8	17.4	16	34.8
	≤ 0.002	30	65.2	46	100
	合计	46	100	46	---
Cr	> 1.0	0	0	0	0
	≤ 1.0	3	6.5	3	6.5
	≤ 0.2	31	67.4	34	73.9
	≤ 0.05	12	26.1	46	100
	合计	46	100	46	---
Hg	> 0.02	0	0	0	0
	≤ 0.02	0	0	0	0
	≤ 0.003	2	4.3	2	4.3
	≤ 0.001	44	95.7	46	100
	合计	46	100	46	---

采用 GB 2762 进行判定，抽检的青稞米样品中，所检污染物值均低于现行国家标准的值。参考 GB 2762 谷物及其制品中铅的限量指标，谷物碾磨加工品中镉的限量指标制订了本标准中铅和镉的限量，如表 19。

表 19 铅和镉限量指标

铅（以 Pb 计）（mg/kg）≤	0.2	GB 5009.268
镉（以 Cd 计）（mg/kg）≤	0.1	GB 5009.268

5、农药残留指标

符合 GB 2763《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》要求。

六、征求意见的采纳情况

青海省《食品安全地方标准 青稞米》（征求意见稿）在广泛征求意见阶段共发送给相关领域的专家、学者、技术推广和行政管理部门人员、相关企业人员，收回意见表 20 份，共收集了意见 25 条，我们对意见进行了汇总、归纳和处理，其中，采纳意见 19 条，部分采纳 4 条，不采纳 2 条，无意见 12 份。项目初审后收集意见 16 条，采纳意见 14 条，部分采纳 1 条，不采纳 1 条。

七、标准实施建议

1、本项目制订了青稞米的术语和定义、技术要求、检验方法、运输和贮存，为青海省青稞米食品安全性提供了保障。

2、把本标准作为青海省统一的青稞米食品安全标准推行，按开放、透明、公平原则，利于科学合理利用资源，资源优势向经济优势的转化。

八、其他需要说明的事项

等同采用和修改采用国际和国外标准的，应当提供全文译文，其他有对应的国际和国外标准的，提供中文摘要及重要指标的译文。

食品安全国家标准送审稿中有需要与其他法规和食品安全国家标准协调处理的内容的，应当在编制说明中明确说明，并提供相关材料，同时提出需要协调处理的技术意见。

无。