

农业行业标准

《饲料原料 发酵棉籽蛋白》

(公开征求意见稿)

编制说明

目 录

一 工作简况、标准制定背景及任务来源.....	3
1 任务来源.....	3
2 制定背景.....	3
3 标准的起草单位和起草人.....	5
4 主要工作过程.....	5
二、标准编制原则、主要内容及其确定依据.....	8
1 标准编制原则.....	9
2 采用标准情况.....	9
3 主要内容.....	15
4 发酵棉籽蛋白理化指标汇总.....	37
三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果.....	37
四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况.....	37
五、采标情况，以及是否合规引用或采用国际国外标准.....	37
六、与有关法律、法规的关系.....	38
七、重大分歧意见的处理经过和依据.....	38
八、涉及专利的有关说明.....	38
九、贯彻国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议 等措施建议.....	38
十、其他应当说明的事项.....	38

一、工作简况、标准制定背景及任务来源

1 任务来源

本标准制定任务来源于2022年农业国家和行业标准制修订项目（农业农村部产品质量安全监管司，农质标函（2022）66号，2022年4月29日）；项目名称：制定《饲料原料 发酵棉籽蛋白》；项目编号：NYB-22163。

2 制定背景

2.1 发酵棉籽蛋白产品的重要性

中国的粮食安全问题本质是饲料粮安全问题，饲料粮安全的核心是饲料蛋白原料供给不足的问题。我国是最大养殖业国，豆粕是第一大饲料蛋白原料。2022年大豆进口9108万吨，相当于7200万吨豆粕缺口需要进口填补，进口依赖度88%。动物性高档蛋白资源更为匮乏，2022年进口鱼粉达180万吨。在人口粮作物面积红线不能逾越的形势下，我国畜牧业、饲料产业应对豆粕短缺压力的缓冲能力变得更为脆弱。因此，能否解决饲料蛋白原料短缺的问题已经成为限制我国畜牧业可持续发展的瓶颈。

另一方面，我国丰富的非常规饲料资源却未得到有效地利用，由于杂粕具有一定的毒性等原因导致利用率只有30-50%。开发非常规蛋白质资源填补蛋白质资源紧缺具有重要的经济及社会意义，我国植物性非常规蛋白质资源丰富，如棉籽粕、菜籽粕、芝麻饼、玉米胚芽饼、花生粕、亚麻仁饼籽粕等。其中棉籽粕营养价值较高且价格比较低廉，是一种极具开发潜力的植物性非常规蛋白质资源。我国是产棉大国，年油脂加工棉籽达1200万吨。棉籽粕可作为替代豆粕、鱼粉的新型植物蛋白质，其在畜牧业上的开发利用，将是解决我国蛋白质资源短缺的重要途径之一。棉籽粕和棉籽蛋白经发酵处理可以部分代替豆粕做饲料，避免过多依附美国大豆，避免美国农作物对中国经济的决定作用。

棉籽粕是棉籽经脱绒、脱壳、仁壳分离后，经预压浸提或直接溶剂浸提取油后获得的副产品，或由棉籽饼浸提取油获得的副产品。可经瘤胃保护。棉籽蛋白是由棉籽或棉籽粕生产的粗蛋白质含量在50%（以干基计）以上的产品。棉籽粕粗蛋白平均含量为39.28%，粗脂肪平均含量为0.28%，酸性洗涤纤维平均含量为21.60%，中性洗涤纤维平

均含量为 35.43%，粗灰分平均含量为 6.10%。棉籽蛋白粗蛋白平均含量为 51.96%，粗脂肪平均含量为 0.75%，酸性洗涤纤维平均含量为 13.29%，中性洗涤纤维平均含量为 22.48%，粗灰分平均含量为 7.21%。

棉籽粕和棉籽蛋白中含有棉酚、环丙烯脂肪酸、植酸、单宁及非淀粉多糖等抗营养因子；粗蛋白含量高，但蛋白质品质较差，蛋氨酸等必需氨基酸含量低且不平衡，上述因素使棉粕的利用价值和在动物生产中的使用量受到极大限制。棉酚对动物生长、发育和繁殖等产生明显的不良影响。单胃动物对棉酚十分敏感，游离棉酚的排泄比较缓慢，在体内有明显的积累作用，长期采食棉籽饼类饲料会引起慢性中毒。中毒表现为食欲下降、全身水肿、虚弱、体重下降、呼吸困难、出血性肠炎、肺水肿、腹腔体液渗出、血红蛋白尿、肝和心肌坏死等。反刍动物的瘤胃有微生物和酶的作用，使棉酚水解，产生一定耐受力。但在高产奶牛、小奶牛和绵羊幼畜中添加过多，会出现母畜不育及乳脂熔点升高变硬等不良反应。对棉籽粕脱毒的方法及途径，国内外研究学者进行了广泛而深入地研究，目前主要有萃取法、膨化法、化学法以及微生物发酵法（图 1）等。研究发现，使用微生物发酵对棉籽粕和棉籽蛋白进行脱毒，效果好，避免了化学添加剂和物理法对棉籽粕功能性质的影响，不会对其风味、色泽以及适口性造成损害。此外，微生物发酵法还具有其他特点：（1）生产成本低，不需使用价格高昂的设备，不需要加热或者添加化学试剂，无化学残留，应用比较安全；（2）使用其他脱毒方法主要针对棉籽粕和棉籽蛋白中最为重要的毒性成分-游离棉酚，而生物发酵法不仅对游离棉酚有去除作用，同时对其他的抗营养因子(如非淀粉多糖、单宁、植酸、棉籽糖等)也具有一定的去除作用；（3）通过发酵增加微生物活菌数，有利于动物肠道菌群的平衡；（4）对棉籽粕细胞壁破坏更加彻底，促进内容物释放，利于吸收；（5）发酵过程中微生物产生的酶将大分子量蛋白质降解为小分子量蛋白质以及小肽，提高动物体内消化速度和利用率。

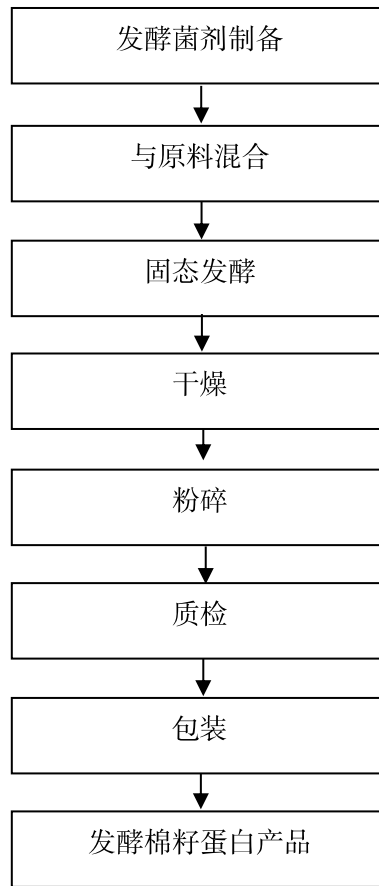


图 1 发酵棉籽蛋白工艺流程图

2.2 国家饲料监管法律法规的配套需要

发酵棉籽蛋白（以脱壳程度高的棉籽粕或棉籽蛋白为主要原料固态发酵的产品）是我国《饲料原料目录（2013）》（中华人民共和国农业部公告第 1773 号）中规定允许使用的饲料原料，但没有相应的国家标准和行业标准与之配套。本标准的制定是为了适应《饲料和饲料添加剂管理条例》和新饲料品种审定申报要求。规范发酵棉籽蛋白产品质量和监管执法，从源头上控制畜禽食品的安全性，缓解我国食品安全问题。有效引领发酵棉籽蛋白产业规范发展，提高棉籽蛋白利用率，实现发酵棉籽蛋白产量和产值翻倍。

3 标准的起草单位和起草人

本标准的起草单位为中国农业科学院饲料研究所、新希望六和股份有限公司和湖北邦之德牧业科技有限公司。

本标准的主要起草人为王建华、滕达、吴晓峰、闫雪、毛若雨、杨娜、郝娅、张遨然。

4 主要工作过程

4.1 标准制定的申报

通过查阅国内外大量相关发酵棉籽蛋白研发、应用和生产的论文，于2021年12月申报“制定《饲料原料 发酵棉籽蛋白》标准”项目。

4.2 成立制标小组

2022年5月接到行标制定任务后，成立制标小组，落实人员分工，见表1。

表 1 标准主要起草人员和任务分工

人员	任务分工
王建华	项目主持人，负责项目的全面工作
滕 达	技术路线制定，标准文本和编制说明编写和修改、征求意见
吴晓峰	样品收集、样品检测、标准文本和编制说明修改
闫 雪	样品收集、样品检测、标准文本和编制说明修改
毛若雨	资料查询、样品检测
杨 娜	标准文本和编制说明编写和修改
郝 娅	样品检测、数据收集分析
张遨然	样品收集、数据收集分析

4.3 制标技术路线和方案制定

2022年7月6日制标单位邀请中国饲料工业协会饲料标准处领导（栗胜兰副处长）和相关单位专家（中国农业大学陆文清副研究员）以及全国发酵棉籽蛋白行业相关4家代表企业（按照公司名称的汉语拼音排名分别是：迈安德集团有限公司固态发酵设备公司、新疆天康饲料有限公司、新疆希普生物科技股份有限公司和中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所）的同行专家共16人在北京讨论发酵棉籽蛋白标准的制标建议，确定了标准制定的主要内容、技术路线（见图2）、分工、完成时限等。

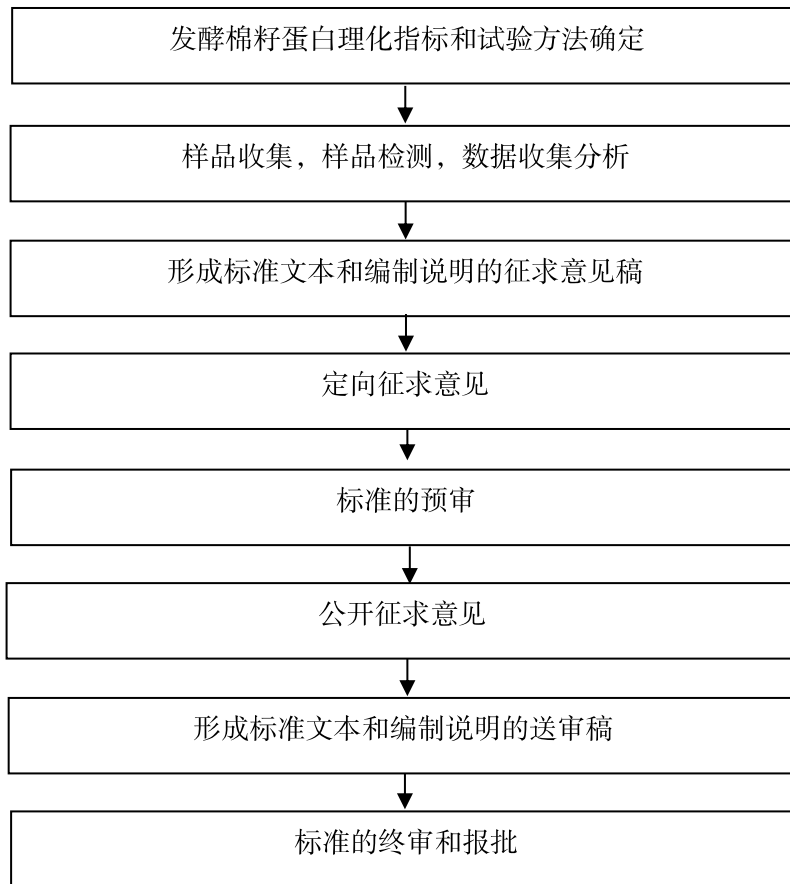


图 2 标准制定技术路线图

4.4 样品收集和样品检测

2022 年 7 月~2023 年 2 月, 开展样品收集和样品检测。

征集来自 4 个发酵棉籽蛋白生产企业的发酵棉籽蛋白样品, 企业包括: 新希望六和股份有限公司、新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司、湖北绿科乐华生物技术有限公司和新疆天康饲料科技有限公司。所采样品规模代表了市场上 90%以上产量的样品和工艺。同时征集了新希望六和股份有限公司棉粕样品和新疆泰昆集团有限责任公司棉籽蛋白样品。

另外, 发酵棉籽蛋白应用大型企业如新希望六和股份有限公司和通威股份有限公司也提供了部分指标的数据参考:

(1) 粗蛋白含量：新希望六和股份有限公司提供80个样品数据，通威股份有限公司提供3个样品数据。

(2) 粗纤维含量：新希望六和股份有限公司提供58个样品数据，通威股份有限公司提供3个样品数据。

(3) 粗灰分含量：通威股份有限公司提供3个样品数据。

(4) 酸溶蛋白含量：新希望六和股份有限公司提供84个样品数据，通威股份有限公司提供3个样品数据。

(5) 游离棉酚含量：新希望六和股份有限公司提供127个样品数据，通威股份有限公司提供3个样品数据。

4.5 编写标准文本和编制说明及征求意见稿

2023年3月~9月，标准编制小组完成标准文本、编制说明及定向征求意见稿的工作。

制标单位从2023年7月16日起将该标准征求意见稿、编制说明和征求意见稿意见回执表一并通过电子邮箱发送给国内59家单位广泛征求意见。截止到2023年9月20日收到的意见回复统计情况如下：收到32家单位的39位同行专家回函37份回函，其中来自科研院所和大专院校的回函21份、第三方检测机构的回函6份、生产使用企业的回函10份。未采纳或者部分采纳，以及疑问都在函审意见处理表备注中作了简要说明。形成预审稿报送全国饲料工业标准化技术委员会。

4.6 召开预审会，形成公开征求意见稿

全国饲料工业标准化技术委员会2023年9月15日复函同意召开预审会。2023年9月27日，中国农业科学院饲料研究所组织专家对中国农业科学院饲料研究所、新希望六和股份有限公司和湖北邦之德牧业科技有限公司等单位起草的农业行业标准《饲料原料发酵棉籽蛋白》（预审稿）进行了认真审查。专家组由佟建明、朱伟云、陆文清、曹云鹤、刘雪连、饶正华、张育润和王丽组成。列席企业代表为源耀生物科技（盐城）股份有限公司孙中超、青岛根源生物技术集团有限公司王文博、新疆希普生物科技股份有限公司王伦学和邯郸市冀牧源饲料有限公司张建永。在听取起草专家汇报的基础上，专家组审查了标

准文本及编制说明，提出 4 条修改意见。与会专家一致同意标准起草单位按照上述意见修改形成公开征求意见稿，报全国饲料工业标准化技术委员会秘书处。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

1 标准编制原则

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》、GB/T 1.2-2020《标准化工作导则 第2部分：以ISO/IEC标准化文件为基础的标准化文件起草规则》、GB/T 20001.4-2015《标准编制规则 第4部分：试验方法标准》的规定和要求编写标准全文。

本标准立足于本行业发展现状，同时充分关注行业发展趋势，查阅了国内外相关文献，以相关科研成果为依据，参考相关标准，并结合现行企业标准实施情况、本实验室和行业其他科研院所及企业的研发现状制定本标准，以保证标准的先进性和科学性。

2 采用标准情况

2.1 饲料用发酵棉籽蛋白感官指标的编制依据

主要通过对全国发酵棉籽蛋白企业的发酵棉籽蛋白产品的比较分析，及参考国家标准GB/T 40154-2021《饲料原料 棉籽蛋白》和已有文献报道，制定了发酵棉籽蛋白的候选感官要求指标。

表 2 饲料用发酵棉籽蛋白的外观与性状指标参考依据

项目	参考要求						本标准要求	备注（依据）
	饲料原料棉籽蛋白 GB/T 40154-2021	脱酚棉籽蛋白 GH/T 1042-2007	发酵棉籽蛋白 Q/TC 024-2017	饲料原料 发酵棉籽蛋白 Q/XJXP1-2021	团体标准 饲料原料 发酵棉籽蛋白（征求意见稿）	征集样品的观察结果		
外观与性状	浅黄色到浅褐色小碎片或粉末，允许含有少量深褐色颗粒（棉壳），无虫蛀、霉	呈淡黄色或黄色片状或粉末状；产品中允许有少量棉壳及棉绒，无霉变、虫蛀及	黄色至深棕色粗粉，色泽一致，无发霉变质、结块，具固有气	呈淡黄色或褐色粉料，具有饼粕发酵物之香味。	呈黄色至棕褐色、色泽均匀，均匀粉末状，无结块，发酵棉籽蛋白正常气	棕色粉状物或颗粒物，色泽均匀，无结块；无异物，无虫蛀；具	黄色至棕色粉状物或颗粒物，色泽均匀，无结块；无异物，无虫蛀；具有发酵的特	根据标准、文献资料 and 所收集企业样品的比较分析而定

	变、结块及 异味、异臭。	异臭异味。	味。		味、无异 味。	有发酵的 特殊味 道，无异 味。	殊味道，无 异味，无霉 变。	
--	-----------------	-------	----	--	------------	---------------------------	----------------------	--

2.2 饲用发酵棉籽蛋白技术指标编制依据

主要通过对全国4家发酵棉籽蛋白企业的样品的实测和13家企业标准的比较分析，及参照本实验室实验情况和行业实验室实验情况，对能反映发酵棉籽蛋白的特征特性的基础物质（水分、粗蛋白质、粗纤维、粗灰分、赖氨酸）、功能物质（酸溶蛋白）、有害物质（抗营养因子）（游离棉酚、挥发性盐基氮、棉籽糖）等9个重要的候选技术指标进行认真制定。

2.3 发酵棉籽蛋白卫生指标编制依据

通过参考中华人民共和国国家标准饲料卫生标准GB 13078-2017及相关企业内部标准，制定了发酵棉籽蛋白卫生指标。

表 3 发酵棉籽蛋白的技术指标参考依据

项目	参考依据						本制定标准拟要求	备注(依据)
	饲料原料 棉籽蛋白 GB/T 40154-2021	脱酚棉籽蛋白 GH/T 1042-2007	发酵棉籽蛋白 Q/TC024-2017	饲料原料 发酵棉籽蛋白 Q/XJXP1-2021	团体标准饲料原料 发酵棉籽蛋白 (征求意见稿)	征集样品的测定结果		
粗蛋白质, %	一级≥60.0 二级≥55.0 三级≥50.0	优级≥50.0 一级≥50.0 二级≥48.0	≥50.0	≥50.0	一级≥60.0 二级≥55.0 三级≥50.0	48.38~68.32% 平均 57.17% <50.0%样品占 18.18% (4/22) <55.0%样品占 31.82% (7/22) >55.0%样品占 68.18% (15/22)	≥50.0	进一步补充解释说明具体原因 根据标准和所收集企业样品实测结果而定
粗纤维, %	一级≤7.0 二级≤9.0 三级≤10.0	优级≤7.5 一级≤8.0 二级≤9.0	<10.0		≤10.0	2.48~14.34% 平均 7.21% >9.0%样品占 13.63% (3/22)	≤9.0	根据标准和所收集企业样品实测结果而定
粗灰分, %	≤9.0	优级≤8.0 一级≤8.5 二级≤9.0	<7.0	≤9.0	≤9.0	6.20~11.60% 平均 7.34% >9.0%样品占 4.55% (1/22)	≤9.0	根据标准和所收集企业样品实测结果而定
水分, %	≤11.0	优级≤8.0 一级≤8.0 二级≤12.0	≤12.5	≤12.0	≤12.0	3.59~8.61% 平均 7.45% >12.0%样品 0 个	≤12.0	根据标准和所收集企业样品实测结果而定
酸溶蛋白占粗蛋白质的比例, %			≥9.0	≥10.0	≥10.0	5.16~18.06% 平均 8.55% <5.0%样品 0 个	≥5.0	根据标准和所收集企业样品实测结果而定

赖氨酸， %	一级≥2.6 二级≥2.6 三级≥2.0		≥2.0	≥2.0	1.73~2.49% 平均 2.09% <2.0%样品占 36.36% (8/22)	≥2.0	根据标准 和所收集 企业样 品实测 结果而 定
挥发性盐基 氮， mg/100g					56.14~276.0 mg/100g 平均 166.37 mg/100g>100.0mg /100g 样品占 50% (1/2)	≤100	根据收 集企业 样品实 测结果 而定
游离棉酚， mg/g	≤400	优级≤400 一级≤400 二级≤550	≤350	≤400	10~605.2mg/kg 平均 327.20mg/kg >400 mg/kg 的样 品占 27.27% (6/22)	≤400	根据标 准和所 收集企 业样品 实测结 果而定
棉籽糖， %					0-0.47% 平均 0.26% >2.0%样品 0 个	≤2.0	根据标 准和所 收集企 业样品 实测结 果而定
18 种氨基酸总 量占粗蛋白 质比例， %	一级≥90.0 二级品≥90.0 三级≥87.0					未规定	
活菌数， CFU/g			10 ⁸			未规定	

注：18种氨基酸：胱氨酸、蛋氨酸、色氨酸、赖氨酸、天门冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸、脯氨酸、甘氨酸、丙氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、组氨酸、精氨酸

表 4 发酵棉籽蛋白的卫生指标参考依据

项目	参考依据							本标准初步要求	备注（依据）
	饲料卫生标准 GB 13078-2017	微生物饲料添加剂技术通则 NY/T 1444	发酵棉籽蛋白 Q/TC024-2017	饲料原料 发酵棉籽蛋白 Q/XJXP1-2021	团体标准 饲料原料 发酵棉籽蛋白（征求意见稿）	征集样品的测定结果	本标准初步要求		
无机污染物	砷, mg/kg	≤2.0	≤2.0	---	≤2.0	---	≤2.0	---	本标准按饲料卫生标准要求执行
	铅, mg/kg	≤5.0	≤5.0	---	≤10	---	≤5.0	---	本标准按饲料卫生标准要求执行
	汞, mg/kg	≤0.1	≤0.1	---	---	---	≤0.10	---	本标准按饲料卫生标准要求执行
	镉, mg/kg	≤1	≤0.5	---	---	---	≤1.0	---	本标准按饲料卫生标准要求执行
	铬, mg/kg	≤5.0	---	---	---	---	≤5.0	---	本标准按饲料卫生标准要求执行
	氟, mg/kg	≤150	---	---	---	---	≤150.0	---	本标准按饲料卫生标准要求执行
	亚硝酸盐（以 NaNO ₂ 计）, mg/kg	≤15	---	---	---	---	≤15.0	---	本标准按饲料卫生标准要求执行
真菌毒素	黄曲霉素 B ₁ /(mg/kg)	≤30	≤10	≤50	≤50	---	≤30.0	---	本标准按饲料卫生标准要求执行
	玉米赤霉烯酮/(mg/kg)	≤1	---	---	---	---	≤1.0	---	本标准按饲料卫生标准要求执行
	脱氧雪腐镰刀菌烯醇（呕吐毒素）/(mg/kg)	≤5	---	---	---	---	≤5.0	---	本标准按饲料卫生标准要求执行

	T-2 毒素/(mg/kg)	≤0.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	≤0.50	本标准按饲料卫生标准要求执行
天然植物毒素	氰化物 (以HCN计) / (mg/kg)	≤50	---	---	---	---	---	---	---	---	---	≤50.0	本标准按饲料卫生标准要求执行
	游离棉酚, mg/kg	≤400	---	≤400	≤350	≤400	≤400	---	---	10-1115	---	≤400.0	本标准按饲料卫生标准要求执行
	异硫氰酸酯 (以丙烯基异硫氰酸酯计) / (mg/kg)	≤100	---	---	---	---	---	---	---	---	---	≤100.0	本标准按饲料卫生标准要求执行
有机氯污染	多氯联苯 (PCB, 一 PCB28、PCB52、PCB101、PCB138、PCB153、PCB180之和) / (μg/kg)	≤10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	≤10.0	本标准按饲料卫生标准要求执行
	六六六 (HCH, 以 α-HCH, β-HCH, γ-HCH 之和计) / (mg/kg)	≤0.2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	≤0.20	本标准按饲料卫生标准要求执行
	滴滴涕 (以 p,p'-DDE, o,p'-DDT, p,p'-DDD, p,p'-DDT 之和计) / (mg/kg)	≤0.05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	≤0.050	本标准按饲料卫生标准要求执行
微生物污染物	六氯苯/(mg/kg)	≤0.01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	≤0.010	本标准按饲料卫生标准要求执行
	沙门氏菌	不得检出	不得检出	不得检出	---	不得检出	---	不得检出	---	---	---	不得检出	本标准按饲料卫生标准要求执行

其他		---	符合 GB13078	其它卫指标 按 GB 10378 执行	应符合 GB13078-2 017要求,其 它卫生指标 按GB 10378执行。	---	应符合 GB13078- 2017 要求	
----	--	-----	------------	---------------------------	---	-----	----------------------------	--

3 主要内容

3.1 发酵棉籽蛋白原料要求

参考 13 项行业标准制定发酵棉籽蛋白原料要求为“应符合《饲料原料目录》的规定。”

表 5 发酵棉籽蛋白原料要求参考企业标准

编号	企业标准	企业名称	原料要求
1	饲料原料 发酵棉籽蛋白 Q/XJXP 1-2021	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	原料符合国家有关标准和《饲料原料目录》规定。 饲料添加剂符合农业部公告《饲料添加剂品种目录》规定。
2	发酵棉籽蛋白	孝义新希望六和食品有限公司饲料分公司	棉籽蛋白应符合 GH/T 1042 的要求。 小麦麸应符合 NY/T 119 的要求。
3	发酵棉籽蛋白 Q/TC 024-2017	新疆天康饲料科技有限公司	一般原料符合国家有关标准规定和《饲料原料目录》。 饲料添加剂符合农业部公告《饲料添加剂品种目录》、《饲料添加剂安全使用规范》、《禁止在反刍动物饲料中添加和使用动物源性饲料的通知》。
4	发酵棉籽蛋白 Q/320981YYK 008-2022	源耀生物科技(盐城)股份有限公司	大宗原料选用农业部公告《饲料原料目录》中的原料，符合各类原料标准的规定及 GB 13078 要求。 饲料添加剂选用农业部公告《饲料添加剂品种目录》公布的品种，其使用量应符合农业部公告《饲料添加剂安全使用规范》的规定。
5	发酵棉籽蛋白 Q/12 TJQN 004-2021	全能生物科技(天津)有限公司	未规定
6	发酵棉籽蛋白 Q/CTN 05-2022	秦皇岛特能生物科技有限公司	未规定
7	发酵棉籽蛋白 Q/AKM 01-2020	安徽科创牧业生物技术有限公司	未规定
8	发酵棉籽蛋白 Q/HPS 011-2020	河南普爱饲料股份有限公司	未规定
9	发酵棉籽蛋白 Q/HHS 003-2019	河南宏翔生物科技有限公司	未规定
10	发酵棉籽蛋白 Q/JYS003-2018	湖北京源山生物科技股份有限公司	棉籽粕的卫生指标符合 GB/T21246 的要求。 加工用水符合 GB5749 的要求。
11	发酵棉籽蛋白 Q/SX 003-2019	焦作市山鑫生物科技有限公司	应符合《饲料原料目录》的要求。
12	发酵棉籽蛋白	荣华联合生物科技(深	不得使用霉变及不合格的原料。不得掺入

	Q/RHSW003-2018	圳)有限公司	杂质性原料使用。
13	发酵棉籽蛋白 Q/370921 BLS604-2018	山东碧蓝生物科技有 限公司	棉籽粕应符合 GB/T 21264 的规定。 棉籽蛋白色泽均匀一致、鲜亮,无异臭、 无虫蛀现象。 麸皮应符合 GB 10368 的规定。

注: 13 项企业标准来源为部分企业提供和查询全国标准信息公共服务平台 (<https://std.samr.gov.cn/>) 近 5 年发酵棉籽蛋白企业标准。

3.2 标准的理化指标的验证

数据解释说明: 1-22号样品为新疆希普生物科技股份有限公司测定数据(企业实测结果), 23-24号样品以及未发酵棉籽蛋白样品1-3为中国农业科学院饲料研究所中心实验室测定数据(复核、验证); 企业提供数据为新希望六和股份有限公司和通威股份有限公司数据库中的数据(原始实验记录)。

根据预审会专家建议, 对湖北绿科乐华生物科技有限公司的样品进行了调研。湖北绿科乐华生物科技有限公司采用原料是95%棉籽粕和5%的秸秆经液态发酵法制备发酵棉籽粕。工艺与其他样品不同, 其液态发酵导致酸溶蛋白含量和游离棉酚含量高。固态发酵的菌种是在拌料时拌匀的, 在水分40%左右, 有氧气的介入能让游离棉酚的醛基、羟基等发生交联或断开, 使得游离棉酚的多酚萘结构破坏, 从而失活。而液态发酵的液相下既能菌种让游离棉酚失活, 同时也能让棉壳、棉籽纤维中的结合棉酚在水相下与纤维素、半纤维素、半乳糖苷等结合部位吸水析出转变成游离棉酚。另因其秸秆加入, 导致粗纤维含量高。所以, 湖北绿科乐华生物科技有限公司的样品的数据列在样品及其测定指标的表中, 但不适合纳入数据统计分析。

以下各指标测定数据来源就不再一一说明。

3.2.1 发酵棉籽蛋白粗蛋白质的测定

按照GB/T 6432《饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法》标准, 由中国农业科学院饲料研究所中心实验室和新疆希普生物科技股份有限公司对征集的发酵棉籽蛋白样品进行了粗蛋白含量的测定(表6)。22个发酵棉籽蛋白样品粗蛋白质含量为48.38~68.32%, 平均含量为57.17%; 含量低于50.0%的样品占18.18%(4/22)。

企业提供发酵棉籽蛋白粗蛋白含量测定结果显示: 新希望六和股份有限公司检测发酵棉籽蛋白样品80个, 粗蛋白质含量为41.60~52.64%, 平均含量为47.85%;

通威股份有限公司检测发酵棉籽蛋白样品3个，粗蛋白质含量为53.61~54.90%，平均含量为54.17%。

中国饲料成分及营养价值表(2022年33版)中国饲料库数据显示棉籽粕(浸提 GB 21264-2007 1级)粗蛋白 50.0%，棉籽粕(浸提 GB 21264-2007 2级)粗蛋白 47.0%，棉籽蛋白(脱酚，低温一次浸出，分步萃取)粗蛋白 51.1%。

并结合企业样品实测结果和企业标准，本标准拟规定：发酵棉籽蛋白产品粗蛋白质含量 \geq 50.0%。

表 6 发酵棉籽蛋白样品粗蛋白含量的测定

样品编号	粗蛋白，%	样品来源	备注
1	65.65	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
2	66.37	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
3	68.32	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
4	66.90	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
5	63.39	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
6	63.44	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
7	56.18	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
8	56.20	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
9	56.25	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
10	55.66	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
11	58.92	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
12	59.80	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
13	56.10	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
14	56.21	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
15	49.75	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据

16	49.90	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
17	53.71	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
18	50.47	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
19	54.01	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
20	56.11	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
21	53.38	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
22	55.31	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
23	49.70	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司（普乐健）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
24	48.38	新希望六和股份有限公司（发酵棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽粕1	45.25	新希望六和股份有限公司（棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白1	60.22	新疆泰昆集团有限责任公司（60%脱酚棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白2	63.52	新疆泰昆集团有限责任公司（65%浓缩棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定

表7 发酵棉籽蛋白粗蛋白含量参考企业标准

编号	企业标准	企业名称	粗蛋白质，%
1	饲料原料 发酵棉籽蛋白 Q/XJXP 1-2021	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	≥50
2	发酵棉籽蛋白 Q/141181XYXXW004-2020	孝义新希望六和食品有限公司饲料分公司	≥50
3	发酵棉籽蛋白 Q/TC 024-2017	新疆天康饲料科技有限公司	≥50
4	发酵棉籽蛋白 Q/320981YYK 008-2022	源耀生物科技(盐城) 股份有限公司	≥60
5	发酵棉籽蛋白 Q/12 TJQN 004-2021	全能生物科技（天津）有限公司	≥50
6	发酵棉籽蛋白 Q/CTN 05-2022	秦皇岛特能生物科技有限公司	≥50
7	发酵棉籽蛋白 Q/AKM 01-2020	安徽科创牧业生物技术有限公司	≥10
8	发酵棉籽蛋白 Q/HPS 011-2020	河南普爱饲料股份有限公司	≥50

9	发酵棉籽蛋白 Q/HHS 003-2019	河南宏翔生物科技有限公司	一级≥55 二级≥50
10	发酵棉籽蛋白 Q/JYS003-2018	湖北京源山生物科技股份有限公司	≥50
11	发酵棉籽蛋白 Q/SX 003-2019	焦作市山鑫生物科技有限公司	≥30
12	发酵棉籽蛋白 Q/RHSW003-2018	荣华联合生物科技（深圳）有限公司	≥50
13	发酵棉籽蛋白 Q/370921 BLS604-2018	山东碧蓝生物科技有限公司	≥50

3.2.2 发酵棉籽蛋白粗纤维的测定

按照GB/T 6434《饲料中粗纤维的含量测定》标准，由中国农业科学院饲料研究所中心实验室和新疆希普生物科技股份有限公司对征集的发酵棉籽蛋白样品进行了粗纤维含量的测定（表8）。22个发酵棉籽蛋白样品粗纤维含量为2.48~14.34%；平均含量为7.21%；含量高于9.0%的样品占13.63%（3/22）。

企业提供发酵棉籽蛋白粗纤维含量测定结果显示：新希望六和股份有限公司检测发酵棉籽蛋白样品58个，粗纤维含量为7.96~11.76，平均含量为10.53%；通威股份有限公司检测发酵棉籽蛋白样品3个，粗纤维含量为4.10~6.0%，平均含量为5.0%。

中国饲料成分及营养价值表（2022年33版）中国饲料库数据显示棉籽粕（浸提GB 21246-2007 1级）粗纤维10.2%，棉籽粕（浸提GB 21246-2007 2级）粗纤维11.4%，棉籽蛋白（脱酚，低温一次浸出，分步萃取）粗纤维6.9%。

并结合企业样品实测结果和企业标准，本标准拟规定：发酵棉籽蛋白产品粗纤维含量≤9.0%。

表 8 发酵棉籽蛋白样品粗纤维含量的测定

样品编号	粗纤维，%	样品来源	备注
1	2.48	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
2	2.55	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
3	2.70	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
4	2.78	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
5	4.98	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据

6	5.05	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
7	7.41	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
8	7.51	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
9	7.43	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
10	7.57	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
11	6.05	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
12	6.00	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
13	16.19	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
14	15.65	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
15	8.93	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
16	8.84	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
17	8.99	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
18	8.83	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
19	8.01	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
20	7.84	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
21	8.95	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
22	9.03	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
23	14.34	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司（普乐健）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
24	12.42	新希望六和股份有限公司（发酵棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽粕1	20.66	新希望六和股份有限公司（棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白1	4.72	新疆泰昆集团有限责任公司（60%脱酚棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白2	2.77	新疆泰昆集团有限责任公司（65%浓缩棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定

表 9 发酵棉籽蛋白粗纤维含量参考企业标准

编号	企业标准	企业名称	粗纤维, %
1	饲料原料 发酵棉籽蛋白 Q/XJXP 1-2021	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	未规定
2	发酵棉籽蛋白 Q/141181XYXXW004-2020	孝义新希望六和食品有限公司饲料分公司	≤14
3	发酵棉籽蛋白 Q/TC 024-2017	新疆天康饲料科技有限公司	≤10
4	发酵棉籽蛋白 Q/320981YYK 008-2022	源耀生物科技(盐城) 股份有限公司	≤8
5	发酵棉籽蛋白 Q/12 TJQN 004-2021	全能生物科技(天津)有限公司	未规定
6	发酵棉籽蛋白 Q/CTN 05-2022	秦皇岛特能生物科技有限公司	未规定
7	发酵棉籽蛋白 Q/AKM 01-2020	安徽科创牧业生物技术有限公司	≤15
8	发酵棉籽蛋白 Q/HPS 011-2020	河南普爱饲料股份有限公司	未规定
9	发酵棉籽蛋白 Q/HHS 003-2019	河南宏翔生物科技有限公司	未规定
10	发酵棉籽蛋白 Q/JYS003-2018	湖北京源山生物科技股份有限公司	≤12
11	发酵棉籽蛋白 Q/SX 003-2019	焦作市山鑫生物科技有限公司	未规定
12	发酵棉籽蛋白 Q/RHSW003-2018	荣华联合生物科技(深圳)有限公司	≤14
13	发酵棉籽蛋白 Q/370921 BLS604-2018	山东碧蓝生物科技有限公司	≤7

3.2.3 发酵棉籽蛋白粗灰分的测定

按照GB/T 6438《饲料中粗灰分的测定》标准,由中国农业科学院饲料研究所中心实验室和新疆希普生物科技股份有限公司对征集的发酵棉籽蛋白样品进行了粗灰分含量的测定(表10)。22个发酵棉籽蛋白样品粗灰分含量为6.20~11.60%;平均含量为7.34%;含量高于9.0%的样品占4.55%(1/22)。

企业提供发酵棉籽蛋白粗灰分含量测定结果显示:通威股份有限公司检测发酵棉籽蛋白样品3个,粗灰分含量为5.90~7.30%,平均含量为6.57%。

中国饲料成分及营养价值表(2022年33版)中国饲料库数据显示棉籽粕(浸提GB 21246-2007 1级)粗灰分6.0%,棉籽粕(浸提GB 21246-2007 2级)粗灰分7.2%,棉籽蛋白(脱酚,低温一次浸出,分步萃取)粗灰分5.7%。

并结合企业样品实测结果和企业标准，本标准拟规定：发酵棉籽蛋白产品粗灰分含量 $\leq 9.0\%$ 。

表 10 发酵棉籽蛋白样品粗灰分含量的测定

样品编号	粗灰分，%	样品来源	备注
1	7.56	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
2	7.57	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
3	7.78	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
4	7.83	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
5	7.38	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
6	7.42	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
7	6.60	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
8	6.64	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
9	6.65	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
10	6.68	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
11	7.16	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
12	7.21	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
13	11.44	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
14	11.41	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
15	6.20	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
16	6.24	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
17	6.86	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
18	6.89	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
19	7.85	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据

20	7.81	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
21	6.86	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
22	6.83	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
23	7.80	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司（普乐健）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
24	11.60	新希望六和股份有限公司（发酵棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽粕1	6.35	新希望六和股份有限公司（棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白1	7.72	新疆泰昆集团有限责任公司（60%脱酚棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白2	7.90	新疆泰昆集团有限责任公司（65%浓缩棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定

表 11 发酵棉籽蛋白粗灰分含量参考企业标准

编号	企业标准	企业名称	粗灰分，%
1	饲料原料 发酵棉籽蛋白 Q/XJXP 1-2021	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	≤9
2	发酵棉籽蛋白 Q/141181XYXXW004-2020	孝义新希望六和食品有限公司饲料分公司	≤10
3	发酵棉籽蛋白 Q/TC 024-2017	新疆天康饲料科技有限公司	≤7
4	发酵棉籽蛋白 Q/320981YYK 008-2022	源耀生物科技(盐城) 股份有限公司	≤11
5	发酵棉籽蛋白 Q/12 TJQN 004-2021	全能生物科技（天津）有限公司	未规定
6	发酵棉籽蛋白 Q/CTN 05-2022	秦皇岛特能生物科技有限公司	≤7
7	发酵棉籽蛋白 Q/AKM 01-2020	安徽科创牧业生物技术有限公司	≤9
8	发酵棉籽蛋白 Q/HPS 011-2020	河南普爱饲料股份有限公司	未规定
9	发酵棉籽蛋白 Q/HHS 003-2019	河南宏翔生物科技有限公司	≤12
10	发酵棉籽蛋白 Q/JYS003-2018	湖北京源山生物科技股份有限公司	≤8
11	发酵棉籽蛋白 Q/SX 003-2019	焦作市山鑫生物科技有限公司	未规定
12	发酵棉籽蛋白 Q/RHSW003-2018	荣华联合生物科技（深圳）有限公司	≤7.5

13	发酵棉籽蛋白 Q/370921 BLS604-2018	山东碧蓝生物科技有限公司	≤7
----	--------------------------------	--------------	----

3.2.4 发酵棉籽蛋白水分的测定

按照GB/T6435《饲料中水分的测定》标准，由中国农业科学院饲料研究所中心实验室和新疆希普生物科技股份有限公司对征集的发酵棉籽蛋白样品进行了水分含量的测定（表12）。22个发酵棉籽蛋白样品水分含量为3.59~8.61%；平均含量为7.45%；含量高于12.0%的样品0个。

结合企业标准，本标准拟规定：发酵棉籽蛋白产品水分含量≤12.0%。

表 12 发酵棉籽蛋白样品水分含量的测定

样品编号	水分，%	样品来源	备注
1	7.65	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
2	7.68	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
3	8.57	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
4	8.61	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
5	7.81	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
6	7.80	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
7	7.68	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
8	7.72	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
9	8.28	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
10	8.33	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
11	7.10	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
12	7.07	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
13	11.44	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
14	11.44	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据

15	7.96	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
16	7.99	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
17	8.16	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
18	8.20	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
19	3.59	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
20	3.63	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
21	7.73	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
22	7.70	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
23	6.88	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司（普乐健）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
24	7.93	新希望六和股份有限公司（发酵棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽粕1	10.35	新希望六和股份有限公司（棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白1	6.16	新疆泰昆集团有限责任公司（60%脱酚棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白2	5.68	新疆泰昆集团有限责任公司（65%浓缩棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定

表 13 发酵棉籽蛋白水分含量参考企业标准

编号	企业标准	企业名称	水分, %
1	饲料原料 发酵棉籽蛋白 Q/XJXP 1-2021	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	≤12
2	发酵棉籽蛋白 Q/141181XYXXW004-2020	孝义新希望六和食品有限公司饲料分公司	≤12
3	发酵棉籽蛋白 Q/TC 024-2017	新疆天康饲料科技有限公司	≤12.5
4	发酵棉籽蛋白 Q/320981YYK 008-2022	源耀生物科技(盐城) 股份有限公司	≤12
5	发酵棉籽蛋白 Q/12 TJQN 004-2021	全能生物科技(天津)有限公司	≤13
6	发酵棉籽蛋白 Q/CTN 05-2022	秦皇岛特能生物科技有限公司	≤35
7	发酵棉籽蛋白 Q/AKM 01-2020	安徽科创牧业生物技术有限公司	≤38

8	发酵棉籽蛋白 Q/HPS 011-2020	河南普爱饲料股份有限公司	≤13
9	发酵棉籽蛋白 Q/HHS 003-2019	河南宏翔生物科技有限公司	≤12.5
10	发酵棉籽蛋白 Q/JYS003-2018	湖北京源山生物科技股份有限公司	≤12
11	发酵棉籽蛋白 Q/SX 003-2019	焦作市山鑫生物科技有限公司	≤40
12	发酵棉籽蛋白 Q/RHSW003-2018	荣华联合生物科技（深圳）有限公司	≤12
13	发酵棉籽蛋白 Q/370921 BLS604-2018	山东碧蓝生物科技有限公司	≤12

3.2.5 发酵棉籽蛋白赖氨酸含量的测定

参照GB/T18246《饲料中氨基酸的测定》标准，中国农业科学院饲料研究所中心实验室和新疆希普生物科技股份有限公司对征集的发酵棉籽蛋白样品进行了赖氨酸含量的测定（表14）。22个发酵棉籽蛋白样品赖氨酸含量为1.73~2.49%；平均含量为2.09%；含量低于2.0%的样品占36.36%（8/22）。

参考的13个企业标准中只有新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司《饲料原料 发酵棉籽蛋白》Q/XJXP 1-2021规定了赖氨酸含量，为≥2.0%。

结合企业标准，本标准拟规定：发酵棉籽蛋白产品赖氨酸含量≥2.0%。

表 14 发酵棉籽蛋白样品赖氨酸含量的测定

样品编号	赖氨酸，%	样品来源	备注
1	2.42	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
2	2.41	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
3	2.49	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
4	2.45	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
5	2.31	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
6	2.24	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
7	2.04	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
8	2.03	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据

9	2.09	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
10	2.12	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
11	2.18	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
12	2.12	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
13	0.46	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
14	0.48	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
15	1.85	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
16	1.87	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
17	2.04	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
18	2.09	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
19	1.87	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
20	1.88	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
21	1.77	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
22	1.73	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
23	1.91	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司（普乐健）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室征集样品测定
24	1.97	新希望六和股份有限公司（发酵棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽粕1	1.96	新希望六和股份有限公司（棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白1	2.59	新疆泰昆集团有限责任公司（60%脱酚棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白2	2.69	新疆泰昆集团有限责任公司（65%浓缩棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定

3.2.6 发酵棉籽蛋白酸溶蛋白占粗蛋白的比例的测定

按照GB/T 22492-2008《大豆肽粉》附录B中酸溶蛋白质含量的测定方法，中国农业科学院饲料研究所中心实验室和新疆希普生物科技股份有限公司对征集

的发酵棉籽蛋白样品进行了酸溶蛋白占粗蛋白比例的测定（表15）。22个发酵棉籽蛋白样品酸溶蛋白占粗蛋白比例为5.16~18.06%；平均比例为8.55%；比例低于5.0%的样品0个。

企业提供发酵棉籽蛋白酸溶蛋白占粗蛋白比例测定结果显示：新希望六和股份有限公司检测发酵棉籽蛋白样品84个，酸溶蛋白占粗蛋白比例为2.17~12.25%，平均比例为5.02%；通威股份有限公司检测发酵棉籽蛋白样品3个，酸溶蛋白占粗蛋白比例为19.70~29.18%，平均比例为24.86%。

结合企业样品实测结果和企业标准，本标准拟规定：发酵棉籽蛋白产品酸溶蛋白占总蛋白的比例 $\geq 5.0\%$ 。

表 15 发酵棉籽蛋白样品的酸溶蛋白占粗蛋白比例的测定

样品编号	酸溶蛋白占粗蛋白比例，%	样品来源	备注
1	6.19	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
2	6.19	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
3	5.16	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
4	5.29	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
5	7.56	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
6	7.53	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
7	5.45	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
8	5.56	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
9	5.79	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
10	5.74	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
11	10.97	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
12	11.20	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
13	61.11	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
14	65.09	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司

			司实测数据
15	6.97	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
16	6.97	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
17	5.79	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
18	5.98	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
19	15.10	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
20	15.04	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
21	11.29	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
22	11.72	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
23	18.06	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司（普乐健）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
24	8.46	新希望六和股份有限公司（发酵棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽粕1	3.25	新希望六和股份有限公司（棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白1	3.99	新疆泰昆集团有限责任公司（60%脱酚棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白2	4.20	新疆泰昆集团有限责任公司（65%浓缩棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定

表 16 发酵棉籽蛋白酸溶蛋白占粗蛋白比例参考企业标准

编号	企业标准	企业名称	酸溶蛋白占总蛋白, %
1	饲料原料 发酵棉籽蛋白 Q/XJXP 1-2021	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	≥10
2	发酵棉籽蛋白 Q/141181XYXXW004-2020	孝义新希望六和食品有限公司饲料分公司	≥4
3	发酵棉籽蛋白 Q/TC 024-2017	新疆天康饲料科技有限公司	≥4
4	发酵棉籽蛋白 Q/320981YYK 008-2022	源耀生物科技(盐城) 股份有限公司	≥10
5	发酵棉籽蛋白 Q/12 TJQN 004-2021	全能生物科技(天津)有限公司	≥10
6	发酵棉籽蛋白 Q/CTN 05-2022	秦皇岛特能生物科技有限公司	≥10
7	发酵棉籽蛋白 Q/AKM	安徽科创牧业生物技术有限公司	≥10

	01-2020		
8	发酵棉籽蛋白 Q/HPS 011-2020	河南普爱饲料股份有限公司	≥10
9	发酵棉籽蛋白 Q/HHS 003-2019	河南宏翔生物科技有限公司	一级≥4 二级≥3
10	发酵棉籽蛋白 Q/JYS003-2018	湖北京源山生物科技股份有限公司	≥5
11	发酵棉籽蛋白 Q/SX 003-2019	焦作市山鑫生物科技有限公司	≥7
12	发酵棉籽蛋白 Q/RHSW003-2018	荣华联合生物科技（深圳）有限公司	≥6
13	发酵棉籽蛋白 Q/370921 BLS604-2018	山东碧蓝生物科技有限公司	≥10

3.2.7 发酵棉籽蛋白棉酚含量的测定

根据我国国家强制性标准《饲料卫生标准》中发酵棉籽蛋白游离棉酚的允许量定为≤400 mg/kg。猪(仔猪除外)、兔配合饲料游离棉酚含量≤60 mg/kg, 家禽(产蛋禽除外) 配合饲料游离棉酚含量≤100 mg/kg, 植食性、杂食性水产动物配合饲料游离棉酚含量≤300 mg/kg, 其他水产配合饲料游离棉酚≤150 mg/kg, 其他畜禽配合饲料游离棉酚≤20 mg/kg。

联合国粮农组织蛋白质机构规定脱毒棉籽粕中的棉酚含量≤650 mg/kg, 世界卫生组织规定棉籽粕作为饲料原料时为棉酚含量≤400 mg/k。欧盟对反刍动物日粮中游离棉酚的使用限量为成年牛、山羊、绵羊日粮中的游离棉酚含量≤500 mg/kg, 犊牛应≤100 mg/kg。美国和日本规定棉籽饼粕中游离棉酚的含量不得超过 400 mg/kg。美国规定反刍动物日粮中游离棉酚最大含量 0~3 周龄时为 100 mg/kg, 3~24 周龄时为 200 mg/kg, 大于 24 周龄时母畜为 600 mg/kg, 育种公畜为 200 mg/kg。

因棉花品种和种植地不同, 棉籽中游离棉酚含量变化范围很大, 约为 0.57%~2.41%, 直接影响了棉籽蛋白制品中棉酚含量。另外, 棉籽饼粕三种加工工艺中, 螺旋压榨法得到产品游离棉酚含量最低, 预压浸提法次之, 直接浸提法最高。由此可见, 棉籽中游离棉酚含量波动范围大以及棉籽饼粕生产工艺不同均会导致棉籽饼粕中棉酚含量出现差异。另外, 棉粕的游离棉酚含量高于棉籽蛋白, 结合棉酚含量低于棉籽蛋白, 这是因为棉籽蛋白的脱酚工艺将大量游离棉酚转化为结合棉酚。

微生物固态发酵是一个复杂的过程, 高温高压灭菌、微生物发酵、烘干等过

程均可能造成棉籽粕中棉酚含量的变化。棉籽粕微生物固态发酵脱毒主要是高温高压灭菌的作用，微生物本身所起的作用只占少部分。张文举等（2006）研究报告，热带假丝酵母 ZD-3、黑曲霉 ZIY8 及复合菌固态发酵的游离棉酚脱毒率分别为 94.57%、85.16%和 91.64。贾晓锋等（2009）研究发现假丝酵母对棉酚的脱毒率仅为 5.96%~19.64%，而黑曲霉不但没有脱毒作用，反而增加了游离棉酚的含量。可能由于在湿热灭菌时的高温高压作用下，棉籽粕底物中的游离棉酚与蛋白质和氨基酸等结合形成了结合棉酚，而在黑曲霉发酵过程中，由于黑曲霉具有较强的蛋白质降解能力，将结合棉酚中的蛋白降解而使棉酚解离，从而增加了游离棉酚的含量。

按照 GB/T 13086《饲料中游离棉酚的测定方法》，中国农业科学院饲料研究所中心实验室和新疆希普生物科技股份有限公司对征集的发酵棉籽蛋白样品进行了游离棉酚含量的测定（表 17）。22 个发酵棉籽蛋白样品游离棉酚含量为 10~605.2mg/kg，平均含量为 327.20mg/kg，游离棉酚含量大于 400 mg/kg 的样品占 27.27%（6/22）。

企业提供发酵棉籽蛋白游离棉酚含量测定结果显示：新希望六和股份有限公司检测发酵棉籽蛋白样品 127 个，国标方法测定样品 39 个，游离棉酚含量为 360~1176 mg/kg，平均含量为 607.8 mg/kg；液相色谱方法测定样品 88 个，游离棉酚含量为 3.2~419.4 mg/kg，平均含量为 114.6 mg/kg；通威股份有限公司检测发酵棉籽蛋白样品 3 个，游离棉酚含量为 0~240 mg/kg，平均含量为 118.33 mg/kg。

结合企业样品实测结果和企业标准，本标准拟规定：发酵棉籽蛋白产品游离棉酚含量≤400 mg/kg，与 GB 13078-2017 饲料卫生标准规定一致。

根据预审会专家的意见，将游离棉酚从理化指标中删除。游离棉酚的含量按照 GB 13078-2017 饲料卫生标准执行。

表 17 发酵棉籽蛋白样品游离棉酚含量的测定

样品编号	棉酚, mg/kg	样品来源	备注
1	374.1	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
2	381.8	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司

			司实测数据
3	316.8	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
4	312.8	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
5	442.4	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
6	453.0	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
7	325.9	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
8	326.8	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
9	284.9	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
10	283.1	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
11	272.4	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
12	272.6	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
13	1110	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
14	1115	湖北绿科乐华生物科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
15	445.8	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
16	445.7	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
17	236.6	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
18	240.3	新疆天康饲料科技有限公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
19	602.1	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
20	605.2	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
21	264.7	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
22	277.1	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	新疆希普生物科技股份有限公司实测数据
23	24.28	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司（普乐健）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定

24	10	新希望六和股份有限公司（发酵棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽粕1	146.92	新希望六和股份有限公司（棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白1	24.02	新疆泰昆集团有限责任公司（60%脱酚棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白2	14.32	新疆泰昆集团有限责任公司（65%浓缩棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定

表 18 发酵棉籽蛋白游离棉酚含量参考企业标准

编号	企业标准	企业名称	游离棉酚, mg/kg
1	饲料原料 发酵棉籽蛋白 Q/XJXP 1-2021	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司	≤400
2	发酵棉籽蛋白 Q/141181XYXXW004-2020	孝义新希望六和食品有限公司饲料分公司	≤500
3	发酵棉籽蛋白 Q/TC 024-2017	新疆天康饲料科技有限公司	≤350
4	发酵棉籽蛋白 Q/320981YYK 008-2022	源耀生物科技(盐城)股份有限公司	≤200
5	发酵棉籽蛋白 Q/12 TJQN 004-2021	全能生物科技(天津)有限公司	≤400
6	发酵棉籽蛋白 Q/CTN 05-2022	秦皇岛特能生物科技有限公司	≤400
7	发酵棉籽蛋白 Q/AKM 01-2020	安徽科创牧业生物技术有限公司	≤350
8	发酵棉籽蛋白 Q/HPS 011-2020	河南普爱饲料股份有限公司	≤240
9	发酵棉籽蛋白 Q/HHS 003-2019	河南宏翔生物科技有限公司	≤700
10	发酵棉籽蛋白 Q/JYS003-2018	湖北京源山生物科技股份有限公司	≤600
11	发酵棉籽蛋白 Q/SX 003-2019	焦作市山鑫生物科技有限公司	≤400
12	发酵棉籽蛋白 Q/RHSW003-2018	荣华联合生物科技(深圳)有限公司	300 < FG ≤ 750
13	发酵棉籽蛋白 Q/370921 BLS604-2018	山东碧蓝生物科技有限公司	≤400

3.2.8 发酵棉籽蛋白挥发性盐基氮含量的测定

按照 GB 5009.228-2016《食品安全国家标准 食品中挥发性盐基氮的测定》中第二法自动凯氏定氮仪法测定。中国农业科学院饲料研究所中心实验室和新疆

希普生物科技股份有限公司对征集的发酵棉籽蛋白样品进行了挥发性盐基氮含量的测定（表 19）。2 个发酵棉籽蛋白样品挥发性盐基氮含量为 56.14~276.0 mg/100g，平均含量为 166.37 mg/100g，挥发性盐基氮含量大于 100 mg/100g 的样品占 50%（1/2）。

本标准拟规定发酵棉籽蛋白产品挥发性盐基氮含量 \leq 100 mg/100g。

表 19 发酵棉籽蛋白样品挥发性盐基氮的测定

样品编号	挥发性盐基氮， mg/100g	样品来源	备注
23	56.14	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司（普乐健）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
24	276.60	新希望六和股份有限公司（发酵棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽粕 1	6.79	新希望六和股份有限公司（棉粕）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白 1	2.18	新疆泰昆集团有限责任公司（60%脱酚棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白 2	1.49	新疆泰昆集团有限责任公司（65%浓缩棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所中心实验室对征集样品测定

3.2.9 发酵棉籽蛋白棉籽糖含量的测定

适量的寡糖可以促进动物消化道的健康，选择性地促进乳酸菌、双歧杆菌等的增殖，抑制有害菌如大肠杆菌和沙门氏菌的增生。但棉籽蛋白和棉粕中过量的寡糖，则不利于单胃动物肠道健康。单胃动物体内无降解棉籽糖家族的 α -半乳糖苷酶，未降解寡糖导致肠胃胀气及腹泻，影响肠道渗透压平衡，并降低日粮净能及影响其他养分吸收。微生物发酵可以有效降低棉籽蛋白和棉粕中的棉籽糖含量。因此将这个指标纳入发酵棉籽蛋白的理化指标中。

按照 NY/T 2218-2012《饲料原料 发酵豆粕》附录 A 测定。中国农业科学院饲料研究所饲料加工室对征集的发酵棉籽蛋白样品进行了棉籽糖含量的测定（表 20）。3 个发酵棉籽蛋白样品棉籽糖含量为 0~0.47%，平均含量为 0.26%，棉籽糖含量大于 2.0%的样品 0 个。

本标准拟规定发酵棉籽蛋白产品棉籽糖含量 \leq 2.0%。

表 20 发酵棉籽蛋白样品棉籽糖的测定

样品编号	棉籽糖，%	样品来源	备注
23	0.47	新疆希普生物科技股份有限公司新	中国农业科学院饲料研究所饲

		湖饲料分公司（普乐健）	料加工室对征集样品测定
24	ND	新希望六和股份有限公司（发酵棉粕）	中国农业科学院饲料研究所饲料加工室对征集样品测定
未发酵棉籽粕 1	4.2	新希望六和股份有限公司（棉粕）	中国农业科学院饲料研究所饲料加工室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白 1	5.9	新疆泰昆集团有限责任公司（60%脱酚棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所饲料加工室对征集样品测定
未发酵棉籽蛋白 2	6.6	新疆泰昆集团有限责任公司（65%浓缩棉籽蛋白）	中国农业科学院饲料研究所饲料加工室对征集样品测定
发酵棉籽蛋白	0.13	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司（普乐健）（预审会后征集样品）	中国农业科学院饲料研究所饲料加工室对征集样品测定
棉籽蛋白	5.3	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司（棉籽蛋白）（预审会后征集样品）	中国农业科学院饲料研究所饲料加工室对征集样品测定
棉粕	4.7	新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司（棉粕）（预审会后征集样品）	中国农业科学院饲料研究所饲料加工室对征集样品测定

3.3 卫生指标

发酵棉籽蛋白卫生指标按照 GB 13078-2017 饲料卫生标准执行，饲料卫生标准是行业内不多的强制性国家标准之一，相当于行业最高法律法规，所有企业都有底线共识，发酵棉籽蛋白产品按照 GB13078-2017 作为兜底标准是最可靠的卫生标准。

表 21 发酵棉籽蛋白卫生指标规定

项目		GB 13078 饲料卫生标准中具体指标规定
无机污染物	总砷, mg/kg	≤2
	铅, mg/kg	≤10
	汞, mg/kg	≤0.1
	镉, mg/kg	≤1.0
	铬, mg/kg	≤5.0
	氟, mg/kg	≤150
	亚硝酸盐（以 NaNO ₂ 计）, mg/kg	≤15
真菌毒素	黄曲霉素 B ₁ , μg/kg	≤30
	玉米赤霉烯酮, mg/kg	≤1
	脱氧雪腐镰刀菌烯醇（呕吐毒素）, mg/kg	≤5
	T-2 毒素, mg/kg	≤0.5
天然植物毒素	氰化物（以 HCN 计）, mg/kg	≤50
	游离棉酚, mg/kg	≤400

	异硫氰酸酯（以丙烯基异硫氰酸酯计），mg/kg	≤100
有机氯污染	多氯联苯（PCB，以 PCB28、PCB52、PCB101、PCB138、PCB153、PCB180 之和计），μg/kg	≤10
	六六六（HCH，以α-HCH，β-HCH，γ-HCH 之和计），mg/kg	≤0.2
	滴滴涕（以 p,p'-DDE，o,p'-DDT，p,p'-DDD，p,p'-DDT 之和计），mg/kg	≤0.05
	六氯苯，mg/kg	≤0.01
微生物污染物	沙门氏菌	不得检出

3.4 检验规则

3.4.1 组批

以同一批原料、相同生产工艺、连续生产或同一班次生产的同一规格的产品为一批，但每批产品不应超过 100 t。

3.4.2 出厂检验

外观与性状、粗蛋白质、水分、酸溶蛋白占粗蛋白比例、棉酚出厂检验项目。

3.4.3 型式检验

型式检验项目为第 4 章规定的所有项目。在正常生产情况下，每半年至少进行 1 次型式检验。有下列情况之一时，亦应进行型式检验：

- （1）新产品投产时；
- （2）生产工艺、配方或主要原料来源有较大改变，可能影响产品质量时；
- （3）产品停产 3 个月以上，恢复生产时；
- （4）出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- （5）饲料行政管理部门提出检验要求时。

3.4.4 判定规则

- （1）所检验项目全部合格，判定为该批次产品合格。
- （2）检验结果中有任何指标不符合本文件规定时，可自同批产品中重新加倍取样进行复检。若复检结果仍不符合本文件规定，则判定该批产品不合格。微生物指标不应复检。

（3）检验结果判定的允许误差按 GB/T 18823 规定执行。

（4）各项目指标的极限数值判定按 GB/T 8170 中修约值比较法执行。

3.5 标签、包装、运输、储存和保质期

3.5.1 标签

按GB 10648的规定执行。

3.5.2 包装

包装材料应无毒、无害、防潮。

3.5.3 运输

运输中防止包装破损、日晒、雨淋，不应与有毒有害物质共运。

3.5.4 储存

储存时防止日晒、雨淋，不应与有毒有害物质混储。

3.5.5 保质期

未开启包装的产品，在规定的运输、储存条件下，产品保质期应与标签中标明的保质期一致。

4 发酵棉籽蛋白理化指标汇总

综上所述，发酵棉籽蛋白的 8 个候选技术指标检测结果汇总见表 22。

表 22 发酵棉籽蛋白产品的标准候选理化指标汇总

项目	等级指标	
	一级	二级
粗蛋白质，%	≥55.0	≥50.0
粗纤维，%	≤9.0	
粗灰分，%	≤9.0	
水分，%	≤12.0	
赖氨酸，%	≥2.0	
酸溶蛋白占粗蛋白比例，%	≥5.0	
挥发性盐基氮，mg/100g	≤100	
棉籽糖，%	≤2.0	

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经

济效果

本标准未涉及试验方法的验证。

本标准的制定将会推动行业发展，并合理利用棉籽蛋白和棉籽粕资源，通过产品标准规范市场，引导企业良性竞争，提质增效，预期节约豆粕用量10~20%，正面支持豆粕减量技术，有效缓解我国优质饲料蛋白短缺的压力，保障行业稳健发展。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

本标准为国内外首次制定发酵棉籽蛋白行业标准。

五、采标情况，以及是否合规引用或采用国际国外标准

未引用或采用国际国外标准。

六、与有关法律、法规的关系

本标准与有关的现行法律法规和强制性标准没有冲突和重复，支撑《饲料原料目录》（农业部公告 1773 号）中规定的强制性标识要求的执行。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准的制定广泛征求意见，包括大学、科研院所、企业及国家/部级饲料质量检测中心，根据反馈意见对标准进行了修改，无重大分歧意见。

（1）基于2022年7月6日制标启动会16位专家建议、13家企业标准、文献参考及8个指标的测定形成《饲料原料 发酵棉籽蛋白》制定标准文本和编制说明征求意见稿。

（2）从2023年7月16日至2023年9月20日进行征求意见，共收到32家单位的39位同行专家回函37份回函，其中来自科研院所和大专院校的回函21份、第三方检测机构的回函6份、生产使用企业的回函10份，未见重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

本标准未明确涉及某一具体专利，但某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

九、贯彻国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

为贯彻实施本标准，建议相关职能部门指导和指定相关科研机构对相关技术人员进行培训。本标准作为饲料质量安全基础性标准，建议将本标准列为推荐性标准颁布、实施。

十、其他应当说明的事项

无。

注明（特别致谢）：

1. 本标准在制定过程中通过发函征集方式先后有 4 家发酵棉籽蛋白生产单位慷慨提供的发酵棉籽蛋白产品样品或其产品企业标准，专此一一致谢。这些公司是（按照公司名称的汉语拼音排名）：湖北绿科乐华生物科技有限公司、新疆天康饲料科技有限公司、新疆希普生物科技股份有限公司新湖饲料分公司和新希望六和股份有限公司。
2. 感谢新希望六和股份有限公司和通威股份有限公司提供发酵棉籽蛋白理化指标检测数据。

主要参考文献

1. GB 13078-2017 饲料卫生标准
2. GB/T 18246-2000 饲料中氨基酸的测定
3. GB/T 19541-2017 饲料原料 豆粕
4. GB/T 22492-2008 大豆肽粉
5. GB/T 32141-2015 饲料中挥发性盐基氮的测定
6. GB 5009.228-2016 食品安全国家标准 食品中挥发性盐基氮的测定
7. GB/T 6432-2018 饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法
8. GB/T 6434-2022 饲料中粗纤维的含量测定
9. GB/T 6435-2014 饲料中水分的测定
10. GB/T 6438-2007 饲料中粗灰分的测定
11. NY/T 1444-2007 微生物饲料添加剂技术通则

12. GB/T 40154-2021 饲料原料 棉籽蛋白
13. GH/T 1042-2007 脱酚棉籽蛋白
14. NY/T 2218-2012 饲料原料 发酵豆粕
15. Q/TC 024-2017 发酵棉籽蛋白
16. Q/XJXP1-2021 饲料原料 发酵棉籽蛋白
17. 饲料原料目录[Z]. 中华人民共和国农业农村部.2023.
18. 饲料添加剂品种目录[Z]. 中华人民共和国农业农村部.2023.
19. 魏莲清,许芸,张凯丽,葛文霞,宋显明. 发酵棉籽蛋白的研究进展及在动物生产中的应用. 现代畜牧兽医. 2022, 5:78-81.
20. 张力莉,徐晓锋. 微生物发酵对棉粕棉酚脱毒及营养价值影响的研究动态. 新饲料. 2015,23-26.
21. 乔晓艳,蔡国林,陆健. 微生物发酵改善棉粕饲用品质的研究. 中国油脂. 2013,38(5):30-34.
22. 梁永,倪玉姣,王志祥. 微生物发酵棉粕研究进展. 2010,11:22-23.
23. 张文举,许梓荣,孙建义,杨霞,赵顺红. 假丝酵母ZD-3与黑曲霉ZD-8复合固体发酵对棉籽饼脱毒及营养价值的影响研究. 中国粮油学报. 2006,21(6):129-135.
24. 贾晓锋,李爱科,姚军虎,张晓琳,周乃继,郝淑红,潘雷. 固态发酵对棉籽粕棉酚脱毒及蛋白降解的影响. 西北农林科技大学学报(自然科学版). 2009. 37(3):49-54.
25. 王安平,吕云峰,张军民,赵青余,王加启,田科雄. 我国棉粕和棉籽蛋白营养成分和棉酚含量调研. 华北农学报. 2010,25(增刊):301-304.
26. 张云琦,张洋. 棉籽糖对动物的生物学效应. 饲料研究. 2020,12:136-139.