

团体标准

《高湿玉米裹包青贮饲料加工规程》

标准编制说明

二〇二三年六月

《高湿玉米裹包青贮饲料加工规程》编制说明

一、工作简况

1.任务来源

根据当前草食畜牧业和相关企业的发展需要，国家现代农业产业技术体系和中华人民共和国农业农村部、科学技术部的相关项目执行情况，中国农业机械流通协会委托中国农业大学编写《高湿玉米裹包青贮饲料加工规程》标准。目前，高湿玉米青贮饲料主要以裹包青贮形式流通，而关于高湿玉米裹包青贮饲料加工规程尚未有明确的标准，亟需相关标准来规范实际生产中的加工流程及要点。

2.主要起草单位

本标准主要起草单位：

3. 协作单位

本标准协作单位：

4. 主要起草人

本标准主要起草人：

二、制定标准的必要性和意义

构建多元化食物供给体系是《中共中央 国务院关于做好 2023 年全面推进乡村振兴重点工作的意见》中提出的重要举措。树立大食物观有利于推动农业结构调整和草食畜牧业的转型升级，通过开发利用饲草料资源，大力发展青贮饲料，可有效减轻饲料粮压力，保障我国的粮食安全。自我国稳步发展草食畜牧业以来，“拓面增量、提质增效”成为新的发展目标，青贮玉米、苜蓿和燕麦等优质牧草发展迅速，已经成为养殖过程中不可或缺的饲料，真正实现了“藏粮于草、化草为粮”。近年来，随着国内养殖规模的迅速扩大以及“增草节粮”行动的开展，探索新型的饲草料资源是实现节本增效和可持续发展节粮型畜牧业的主要任务。

高湿玉米（High-moisture corn, HMC）早在 20 世纪 50 年代已经应用在美国等地的反刍动物生产中，近年来作为一种新型能量饲料在我国奶牛行业中使用，并逐步推广到肉牛等草食家畜中。高湿玉米青贮饲料制作具有早收获、高产量、省加工等特点，可有效应对不良天气带来的风险，减少玉米晒干或烘干环节，节省干燥成本。高湿玉米青贮饲料的能量和蛋白质与干玉米相似，同时具有更高的淀粉和纤维消化率，可有效提高反刍动物生产性能，增加养殖效益。

高湿玉米青贮产业的健康发展离不开标准化和规范化的加工环节，把握重要的关键点能够增强高湿玉米裹包青贮饲料的安全性和通用性，有利于做到技术上先进、经济上合理。高湿玉米裹包青贮饲料的生产，包含原料收获时期、粉碎粒度、裹包密度等诸多环节，制定科学、统一的高湿玉米裹包加工规程，

可以为高湿玉米裹包青贮饲料加工调制提供科学依据,有利于提供优质高湿玉米裹包青贮产品并提高流通价值。加工规程的不标准和不规范会导致高湿玉米的营养损失,甚至出现毒素含量超标、饲料腐败等情况。因此,《高湿玉米裹包青贮饲料加工规程》的制定,可以规范高湿玉米裹包青贮饲料生产过程中的各个环节和关键点,使高湿玉米裹包青贮饲料的品质符合养殖要求,满足市场需要。

三、主要起草过程

在标准的起草过程中,由中国农业大学成立了标准起草小组,同时联合其它单位,负责标准撰写的组织、协调工作,并且承担资料的收集、整理、起草、意见汇总及修改工作。工作过程简述如下:

1.前期工作基础

项目组牵头单位中国农业大学基于前期承担的国家现代农业产业技术体系项目执行内容及中华人民共和国农业农村部、科学技术部相关项目的研究积累,在饲草饲料的种植、收获、加工等方面具有丰富的成果;进而通过2022年承担的畜牧产业发展形势和畜禽产品消费需求调研分析,充分了解当下国内畜牧产业发展和需求情况。标准起草小组在根据已有技术经验模式基础上已制定行业标准《饲草青贮技术规程 玉米》、《饲草青贮技术规程 紫花苜蓿》等。

2.有关国内外标准与相关研究报道等资料的收集

2022年9月,标准起草小组完成了国内外有关文献资料的搜集整理工作。以及结合相关研究结果,重点收集了高湿玉米青贮饲料方面的文献资料,综合分析了起草小组研究结论与国内高湿玉米青贮饲料在养殖企业应用的数据资料。

目前,国内资料主要搜集到了文献中的高湿玉米青贮相关数据、实验室获得的青贮饲料数据以及当前国内养殖企业中的高湿玉米青贮相关数据。国外资料主要搜集到了美国、俄罗斯、欧洲等的高湿玉米制作资料及文献。

目前国内无高湿玉米青贮饲料相关国家标准和行业标准,有较少的团体标准和地方标准,对国内收集到的标准进行了整理。

DB23/T 3214-2022 湿贮玉米制作技术规程

T/NAASS 017-2022 宁夏规模奶牛场高水分玉米湿贮技术规程

3.通过查阅大量文献书籍资料并结合实际养殖情况,确定标准涵盖的指标范围

通过标准起草成员的前期工作积累以及为标准撰写开展的资料阅读,在充分了解高湿玉米青贮饲料发酵品质、营养成分和消化率的基础上,通过会议交流,并综合文献书籍数据和养殖场实际情况等,确定出本标准先进适用的技术指标和检测方法。

技术指标的描述首先参考了国内外有关结果,同时对起草人研究结果及国内公开发表的有关研究结论进行了分析,总结大量的研究数据后形成具体参数。

4.起草标准

2022年9月，由中国农业机械流通协会和中化现代农业有限公司联合主办的“牧场日-全国裹包青贮饲料大会”启动高湿玉米裹包加工团体标准制定工作，并委托中国农业大学开展标准撰写。

2022年10月，由中国农业大学标准起草组联合中化现代农业有限公司、沈阳农业大学、河北省农林科学院、北京农学院等单位在科乐收农业机械有限责任公司的协助下，对高湿玉米裹包青贮饲料相关加工规程及加工细节进行商讨，并制定初步标准大纲。

2023年1月，由中国农业大学标准起草组成员完成《高湿玉米裹包青贮饲料加工规程》编写工作。

本标准文本共分为10个部分，分别为第一部分范围、第二部分规范性引用文件、第三部分术语和定义、第四部分贮前准备、第五部分原料、第六部分粉碎、第七部分添加剂使用、第八部分裹包、第九部分贮后管理、第十部分定期检查。

2023年3月，召开标准制定讨论会，邀请专家对标准的题目、适用范围以及主要技术参数进行大范围的讨论，初步拟定了标准的核心关键内容。

题目：确定题目为“高湿玉米裹包青贮饲料加工规程”。

适用范围：确定本标准的适用范围为：“高湿玉米裹包青贮饲料的生产”，根据国内外高湿玉米青贮饲料制作过程中的主要环节，并结合我国高湿玉米青贮饲料加工水平和机械设备现状后，确定清晰、明确、具体、容易履行的程序，具体指导生产过程的“贮前准备、原料、粉碎、添加剂使用、裹包、贮后管理、定期检查”等环节。

本标准规定了高湿玉米贮前准备、原料、粉碎、添加剂使用、裹包、贮后管理、定期检查的要求。

本标准适用于高湿玉米裹包青贮饲料的生产。

2023年4月，标准起草小组会同领域内相关发酵饲料制作、饲草产品应用及反刍动物营养专家对标准内容进行进一步的讨论和修改，形成函审稿。

6.组织函审

2023年5月，起草小组向22家大专院校、科研单位、推广单位和企业发送了《高湿玉米裹包青贮饲料加工规程》（函审稿）。共收到回函22份，并对回函中的意见进行了处理。

7.组织内部预审

2023年6月，组织标准内部预审，进一步修改完善。内部预审专家组在听取了标准起草人汇报的基础上，对征求意见稿内容进行了逐字逐句的讨论和修改。经过讨论，专家们提出了相应的修改意见，标准起草小组根据专家意见进行了细致的修改，形成了本征求意见稿。

四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

本标准制定过程中，始终遵循密切联系生产实践，确保标准具有较强的科学性、可操作性，坚持促

进行行业规范发展的基本原则，结合国内外高湿玉米青贮饲料制作等方面相关文献，制定了高湿玉米裹包青贮饲料加工规程。高湿玉米裹包青贮饲料的加工规程是吸收了国内外先进经验，并结合我国青贮饲料加工企业和养殖场实际情况制定的，遵循了科学性和使用性的原则。标准的编写充分考虑到应用条件的差别，分别针对不同类型的高湿玉米含水量、粉碎程度等制定了参数标准，并规定了检测手段，具有广泛的适用性。文字表述方面力求简洁、通俗易懂，并保持术语的严谨。

该标准与现行法律法规无冲突，并保证了对该标准最新版本的引用。

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、试验验证的论述

1.范围

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中“范围这一要素用来界定文件的标准化对象和所覆盖的各个方面，并指明文件的适用界限”的有关规定，根据我国高湿玉米裹包青贮饲料加工现状，将标准的适用范围确定为“本标准适用于高湿玉米裹包青贮饲料的生产”。

2.标准制定依据

本标准制定时引用了以下标准：

GB 10648 饲料标签（含第 1 号修改单）

GB 13078 饲料卫生标准

GB/T 6003.1 试验筛 技术要求和检验 第 1 部分：金属丝编织网试验筛

GB/T 17480 饲料中黄曲霉毒素 B1 测定 酶联免疫吸附法

GB/T 19540 饲料中玉米赤霉烯酮的测定

GB/T 22141 混合型饲料添加剂酸化剂通用要求

GB/T 28718 饲料中 T-2 毒素的测定 免疫亲和柱净化-高效液相色谱法

GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范

GB/T 37924 圆草捆缠膜机

GB/T 40935 青贮牧草膜

GB/T 40944 饲料粒度测定 几何平均粒度法

NY/T 991 牧草收获机械 作业质量

NY/T 1444 微生物饲料添加剂技术通则

NY/T 2129 饲草产品抽样技术规程

NY/T 2461 牧草机械化收获作业技术规范

BB/T 0024 运输包装用拉伸缠绕膜

3.术语与定义

《高湿玉米裹包青贮饲料加工规程》中的术语是依据国内外高湿玉米青贮饲料制作文献书籍报道，结合我国高湿玉米裹包青贮饲料的研究现状，参考相关国家标准、行业标准、地方标准、团体标准等，经编写人员研究讨论凝炼而成。

3.1 高湿玉米 high moisture corn

籽粒含水量在 26%~32%时收获的玉米（玉米籽粒、玉米果穗、玉米全果穗）

理由和参考依据：参考了威斯康星大学 Corn Agronomy 的《High moisture corn, ear corn and snaplage》中 High-moisture corn refers to corn harvested at 24 percent or greater moisture, stored and allowed to ferment in a silo or other storage structure, and used as feed for livestock, usually harvested at 28-32% kernel moisture、北达科他州立大学 NDSU extension service 的《harvesting, storing and feeding high-moisture corn》中 High-moisture corn should be harvested at 24 to 33 percent moisture for optimum storage (maximum moisture of 40 percent)、《T/NAASS 017-022 宁夏规模奶牛场高水分玉米湿贮技术规程》的 4.1 规定“籽粒水分 27%~32%”以及《DB23/T 3214-2022 湿贮玉米制作技术规程》的 4.3 规定“玉米籽粒含水量宜为 25%~35%”，综合确定高湿玉米含水量定义为籽粒含水量在 26%~32%时收获的玉米，通过籽粒含水量来确定高湿玉米的玉米籽粒、玉米果穗（无苞叶带轴）和玉米全果穗（有苞叶带轴）三种原料类型。

3.2 高湿玉米青贮饲料 high moisture corn silage

指籽实水分 26%~32%时的玉米经收获、粉碎加工、厌氧发酵后制成的精饲料。包括高湿玉米籽实、高湿玉米果穗（无苞叶带轴）、高湿玉米全果穗（有苞叶带轴）三种类型。

理由和参考依据：参考威斯康星大学 Corn Agronomy 的《High moisture corn, ear corn and snaplage》、北达科他州立大学 NDSU extension service 的《harvesting, storing and feeding high-moisture corn》中 high moisture corn silage 的内容，同时参考其他文献书籍和相关数据，综合分析后对高湿玉米青贮进行定义。

3.3 裹包青贮 wrapping package silage

将原料收获、粉碎、压实后，使用具有拉伸和黏着性能的薄膜将其缠绕裹包后形成密封厌氧条件进行青贮。

理由和参考依据：参考《NY/T 2697-2015 饲草青贮技术规程 紫花苜蓿》条例 4 中裹包青贮的规定。

3.4 裹包青贮拉伸膜 stretch wrap plastic film

具有较高的伸缩性、粘附性、抗刺穿、抗撕裂、抗老化、良好的气密性和遮光性的裹包专用薄膜。

理由和参考依据：参考《DB1506/T 16-2020 苜蓿拉伸膜裹包青贮技术规程》中条例 3.1 裹包青贮拉伸膜的规定。

3.5 青贮添加剂 silage additives

对青贮饲料发酵品质和保存有益的添加剂。

理由和参考依据：参考《DB1506/T 16-2020 苜蓿拉伸膜裹包青贮技术规程》中条例 3.3 青贮添加剂的规定。

3.6 菌落形成单位 colony-forming units

菌落形成单位 (cfu)，微生物活菌数计数单位，表示活菌个数。

理由和参考依据：参考《DB1506/T 16-2020 苜蓿拉伸膜裹包青贮技术规程》中条例 3.5 菌落形成单位的规定。

3.7 完熟期 maturity stage

植株籽粒干硬，籽粒基部出现黑色层，乳线消失，并呈现固有的颜色和色泽。

理由和参考依据：根据相关文献书籍，经编写组研究讨论凝练，对玉米完熟期的特征进行规定。

3.8 细粉 fine powder

原料粉碎后，在符合 GB/T 40944 规定的十四层标准试验筛中进行筛分，通过筛孔孔径 0.30 mm 的部分。

理由和参考依据：参考《GB/T 40944 饲料粒度测定 几何平均粒度法》的 5.1 指出“橡胶球或硅胶球，直径 15 mm~20 mm，用于弹击清理筛网、破碎在小孔径筛面上的细粉结块料。通常在筛孔孔径小于 0.300 mm 的筛面上使用”，综合上述内容及饲料制作情况，对细粉进行规定。

4. 贮前准备

高湿玉米裹包青贮饲料制作前需要完备的生产计划，并且对已配置的生产人员进行组织培训，同时对场地、设备、耗材等进行安全和标准检查，保证高湿玉米裹包青贮饲料的安全生产。

本章节依据《NY/T 2696-2015 饲草青贮技术规程 玉米》、《NY/T 2697-2015 饲草青贮技术规程 紫花苜蓿》、《DB14/T 1149-2015 玉米裹包青贮技术规程》中的贮前准备规定，加之编写组掌握的裹包青贮生产经验，对高湿玉米裹包贮前准备进行制定。

5. 原料

青贮饲料品质的优劣取决于原料情况和青贮发酵品质、营养成分等因素，高品质的青贮饲料需要优质的原料。首先要保证原料安全，在高湿玉米裹包青贮饲料生产前对农田进行取样检测，无霉菌毒素且卫生指标符合《GB 13078 饲料卫生标准》的玉米原料可避免制作毒素超标的裹包饲料；其次，适宜的含水量有助于高品质高湿玉米裹包青贮饲料的生产，原料含水量高容易导致高湿玉米中酵母含量增多，进而产生大量乙醇，影响乳酸发酵；含水量过低会出现发酵速度缓慢、发酵程度差等情况，影响高湿玉米裹包青贮饲料的淀粉消化率，故收获时期和含水量显得尤为重要，应在确保原料安全后取样检测农田中玉米含水量。玉米原料要在完熟期且黑层出现进行收获，此时籽粒含水量应在 26%~32%，玉米果穗（无苞叶带轴）含水量应在 32%~36%，玉米全果穗（有苞叶带轴）含水量应在 35%~38%，结合养殖场

实际经验，在该含水量下可产生优质的高湿玉米裹包青贮饲料。南北方收获玉米的时间不同，可能由于气候适度、玉米品种导致玉米含水量出现差异，南北方玉米含水量参考《NY/T 3462-2019》的 5.1 时期收获中“全株玉米干物质含量北方地区宜达到 30%以上，南方地区宜达到 28%以上，即可收获”。

6.粉碎

在裹包青贮制作流程中，需要经过原料收获、粉碎和裹包等阶段，从原料收获到裹包需要严格把控时间，长时间的堆放会产生大量毒素，影响高湿玉米裹包青贮饲料的安全，根据《DB14/T 1149-2015 玉米裹包青贮技术规程》并结合裹包企业生产经验，规定高湿玉米从原料收获、粉碎到裹包不应超过 4 h，并遵循原料先进先出的原则。粉碎是高湿玉米裹包青贮饲料制作的重要环节，籽粒的粉碎程度会影响裹包密度和淀粉消化率。粉碎过粗会导致高湿玉米裹包青贮品质差、淀粉消化率低，影响动物的生产性能；粉碎过细导致过度发酵，饲喂动物后会出现酸中毒等现象。研究表明，整粒饲喂奶牛后，粪便中残留的高湿玉米占粪便干物质的 15-30%，而饲喂粉碎或滚轧高湿玉米后奶牛全肠道消化率达 90%~95%。合理的粉碎程度有利于裹包青贮饲料的制作和动物饲喂，根据试验数据、相关书籍文献、养殖场经验表明，高湿玉米粉碎后籽实破碎率应大于 95%，细粉率应小于 5%，玉米轴和苞叶粉碎长度应小于 1.27 cm。根据 Effects of processing, moisture, and storage length on the fermentation profile, particle size, and ruminal disappearance of reconstituted corn grain 和 A query for effective mean particle size in dry and high-moisture corns 以及牧场等对高湿玉米粉碎粒度的相关经验，饲喂反刍动物的高湿玉米籽实粉碎粒度应符合 70% 小于 4.75 mm，50%大于 1.18 mm。对于粉碎机械，锤片式或辊压粉碎机均可，可以根据生产企业的机械情况进行选择。粉碎粒度作为高湿玉米裹包青贮饲料生产过程中重要的指标，应每班次应根据《GB/T 40944 饲料粒度测定 几何平均粒度法》进行粒度检测并记录数据。

7.添加剂使用

高湿玉米相比全株玉米、燕麦等其它青贮饲料原料具有更低的可溶性碳水化合物含量以及更高的干物质（尤其是淀粉含量），导致高湿玉米的发酵过程慢且有氧稳定性差，在添加剂的选择以及使用量方面会有一定差异。高湿玉米裹包青贮饲料制作过程中选用有机酸（盐）或者乳酸菌添加剂，应符合《饲料添加剂品种名录》、《GB/T 22141 混合型饲料添加剂酸化剂通用要求》、及《NY/T 1444 微生物饲料添加剂技术通则》的要求。通常高湿玉米裹包青贮需要流通及长时间存放，乳酸菌添加应以异型发酵乳酸菌为主，来提高发酵过程中的乙酸或丙酸等有机酸含量，提高抗霉变能力，若短存放时间或即开即用，可以使用同型发酵乳酸菌促进高湿玉米发酵，达到较高的淀粉消化率。根据试验数据、相关文献书籍及养殖场生产经验，乳酸菌添加过程中确保每克原料（鲜重）的有效活菌数不少于 10^6 cfu。有机酸（盐）的选用主要是提高抑菌能力，减少或防止霉菌毒素的产生，通常以丙酸、山梨酸钾等有机酸（盐）类物质为主。同时，根据中国、欧洲、美国等地裹包生产情况，规定机器每 10 个工作小时乳酸菌添加

剂的液体温度最大升高不超过为 5℃（外部温度为 40℃），以确保乳酸菌的有效活菌数。

8.裹包

裹包是保证厌氧环境的主要影响因素，裹包紧实、裹包密度大可以使高湿玉米接触更充分，有利于保证裹包形状同时排出空气，确保发酵效果。裹包青贮饲料一般需要长时间的存放、同时要具备隔氧、保温、遮光、抗穿刺、粘附性等的作用。通过国内高湿玉米裹包青贮饲料的生产情况和相关文献数据表明，裹包青贮拉伸膜的内膜层数应至少 6 层，外膜层数应至少 8 层，作业质量达到《NY/T 991 牧草收获机械 作业质量》的要求。由于高湿玉米的含水量不同，所以高湿玉米裹包密度一般在 800-1000 kg/m³ 不等，根据威斯康星大学 Corn Agronomy 的《High moisture corn, ear corn and snaplage》、北达科他州立大学 NDSU extension service 的《harvesting, storing and feeding high-moisture corn》、《T/NAASS 017-2022 宁夏规模奶牛场高水分玉米湿贮技术规程》以及相关生产情况，规定玉米全果穗裹包青贮密度不低于 850 kg/m³，玉米果穗和玉米籽实裹包青贮密度不低于 900 kg/m³。在高湿玉米裹包青贮饲料制作完成后，应做好标签内容标记。

9.贮后管理

高湿玉米裹包青贮饲料应存放于地面平整、地势较高和不易积水的地点，以底面着地的方式放置，一般不超过 2 层。通常高湿玉米裹包青贮饲料制作时间较晚，应及时做好保温措施，在取饲前应做好毒素检测工作，按照《GB/T 17480 饲料中黄曲霉毒素 B1 测定 酶联免疫吸附法》的规定测定黄曲霉毒素 B₁；按照《GB/T 19540 饲料中玉米赤霉烯酮的测定》的规定测定玉米赤霉烯酮；按照《GB/T 28718 饲料中 T-2 毒素的测定 免疫亲和柱净化-高效液相色谱法》的规定测定 T-2 毒素。

10.定期检查

要定期检查裹包青贮饲料的贮藏情况，同时做好防火等措施，防止鼠、鸟等对裹包青贮拉伸膜造成的破坏。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

无。

七、采用国际标准或国外先进标准的说明

目前没有本标准相关的国际标准。

八、其他应说明的事项

无。