国家标准《饲料原料 压片玉米》

编制说明

一、标准制定背景及任务来源

1、制定背景

目前，我国正处于由传统畜牧业向现代畜牧业转型的关键时期，“十一五”以来国家始终提倡要加快畜牧业增长方式转变，大力发展节粮型畜牧业和健康养殖，进一步构建现代畜牧产业体系，“十三五”规划纲要更是指出要推动粮经饲统筹、农林牧渔结合、种养加一体发展。在畜牧养殖业中，饲料成本约占总生产成本的60%～70%，提高现有饲料的利用效率、降低饲料成本既是实现传统畜牧业向资源高效利用和节粮型畜牧业转变的需要，也是提高畜牧业综合生产能力的要求。目前畜牧业生产中，谷物籽实类尤其是玉米作为能量饲料在动物饲养中所占的比重最高。据农业农村部全国饲料工作办公室的统计报告，2018全国饲料总产量2.28亿吨，而玉米在商品饲料中的比例通常约在50%以上；2018年全国玉米总产量为2.25亿吨，而能量饲料原料进口量达2913.4万吨，除少部分用于工业精深加工外，玉米主要作为饲料原料使用，因此尚约有近半数的玉米由养殖场自行加工或农户直接饲喂。在谷物饲料原料来源不充足的情况下，最大限度的提高谷物饲料的利用效率就成了提高畜牧业综合生产能力的必然要求。

蒸汽压片技术作为一种能显著提高谷物利用效率的加工方式，目前在我国畜牧业中得到广泛应用，其产品之一的蒸汽压片玉米也已大规模应用于奶牛、肉牛等反刍动物饲养中。蒸汽压片加工厂家也如同雨后春笋般出现，根据中国农业大学肉牛研究中心2016年的调研结果，目前我国蒸汽压片谷物（主要为玉米）生产厂家约在100家以上，年产蒸汽压片玉米约在150万吨以上。但是，由于缺乏统一规范的市场标准，生产厂家对于产品质量优劣的认识非常模糊，产品质量参差不齐，加工程度不足容易引起压片玉米使用效果不佳，加工过度又会造成资源浪费和环境污染。及时制定饲料用蒸汽压片玉米的质量标准，将有助于蒸汽压片玉米加工行业健康有序发展，并能在一定程度上指导畜牧生产中的应用。

2、任务来源

本标准制定项目计划编号为20100299-T-469，由中国农业大学承担编制起草任务。

二、主要工作过程

1、成立起草小组

起草单位于2010年9月向全国饲料工业标准化技术委员会提交制定项目申报书，2010年11月获得批复并签订任务书。随后，两家起草单位专门召开了会议，成立了起草小组，明确了各成员的任务分工，确保项目的顺利实施。

2、起草

2016年6月份之前，编制单位起草小组广泛查阅国内外相关资料，查询国内蒸汽压片玉米生产厂家的详细情况和联系方式。

2016年9月～12月，编制单位组建调研小组，分赴全国不同地区的21个蒸汽压片玉米生产厂家就生产情况进行实地调研，现场测定容重等产品质量指标，并采集蒸汽压片玉米样品，以备后续测定。

2017年1月～12月, 形成标准讨论稿和编制说明。在掌握国内外相关标准状况和生产企业实际生产的基础上，结合企业的调研结果，编制小组就蒸汽压片玉米的常规指标，包括感官指标、水分、粗蛋白、粗脂肪、粗灰分、钙、磷、淀粉、淀粉糊化度、压片厚度等进行了测定，并归纳测定数据，形成标准草稿。之后，起草小组内部多次进行分析、讨论和总结，对草稿内容中存在争议的技术指标和要求，继续查阅文献资料进行确认，进一步完善草稿。按照标准编制的规范和要求，继续进行修改，形成标准讨论稿。

2018年1月～2月，由本标准主持人召开标准制定讨论会。对本标准的主要技术要求和指标进行讨论，根据与会成员提出的意见或建议，考虑标准内容和我国现行法律法规的协调性及标准的结构和编写规则，起草小组对标准讨论稿继续进一步完善，在此基础上形成了征求意见稿。

2018年3月～12月，发函征求意见。中国农业大学作为标准起草主持单位，向相关行业主管部门、科研机构、检测部门和企业等30个单位和专家发出了标准征求意见稿，公开征求标准修改意见。共收集到农业农村部农垦中心、中国农科院北京畜牧兽医研究所、河北农业大学、华中农业大学、陕西秦宝牧业有限公司、肉牛产业技术体系岗位专家和实验站等15 家单位提出的反馈意见42 条。起草工作组对专家提出的意见经过反复研究、讨论和处理后，修改形成了《饲料用蒸汽压片玉米》国家标准送审稿及编制说明。具体修改意见《饲料用蒸汽压片玉米》国家标准征求意见汇总处理表。

2019年1月《饲料用蒸汽压片玉米》广泛征集国家肉牛产业体系和肉牛行业权威专家的建议，同时邀请北京市农林科学院、河北农业大学、中国农业大学等专家，共同研讨《饲料用蒸汽压片玉米》的细则和条款。在听取专家和企业家的意见后，对规范的内容进行了反复的斟酌和修改。起草工作组对专家提出的意见经过反复研究、讨论和处理后，修改形成了《饲料用蒸汽压片玉米》国家标准送审稿及编制说明。具体修改意见《饲料用蒸汽压片玉米》国家标准征求意见汇总处理表。

3、预审会议征求意见

2019年11月19日，中国农业大学组织专家对该单位负责修订的国家标准《饲料用蒸汽压片玉米》（预审稿）进行了认真的审查。专家组由常碧影、李重九、柏凡、杨秀玉、齐德生、黄士新、刘小敏、郭吉原、李宏、王威利等10位专家组成。专家组提出进一步修改意见如下：（1）标准名称修改为“饲料原料 压片玉米”。 （2）删除表1等级分类中“等外”。 （3）优化蒸汽压片玉米淀粉糊化度的检测方法，并说明依据。（4）补充样品数据，并以此为基础重新确定分级指标。补充卫生指标测定数据。（5）.按GB/T 1.1-2009、GB/T 20001.10-2014规范标准文本，进一步修改、完善编制说明。与会专家一致同意标准起草单位按照上述意见对征求意见稿进行修改后，形成送审稿报全国饲料工业标准化技术委员会秘书处。

经过调查、研究、应用和校正规范内容等等诸多环节过程，《饲料用蒸汽压片玉米》不断地充实完善。在保证标准的规范性、前瞻性和先进性的同时，严格把握标准的实用性、广泛性和可操作性。

三、标准编制原则和主要技术内容确定的依据

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 表 1 制定标准过程中收集的压片玉米样品信息 | | | | | |
| 编号 | 生产厂家 | 厂家地址 | 联系人 | 联系电话 |
| 1 | 现代牧业蚌埠牧场 | 安徽省蚌埠市五河县朱顶镇 | 赵志鹏 | 15655218037 |
| 2 | 泗洪吉安饲料有限公司 | 江苏省泗洪县青阳镇重岗社区 | 寿章义 | 13951062276 |
| 3 | 上海延华饲料有限公司 | 上海市嘉定区南翔镇杨子路６７８号 | 盛志龙 | 13311843227 |
| 4 | 万全县康能农贸有限公司 | 河北省张家口市万全县郭磊庄镇水庄屯村 | 杨忠军 | 15028509988 |
| 5 | 宣化欣业物资有限责任公司 | 河北省张家口市宣化区泥河子村西 | 王建利 | 13831383318 |
| 6 | 张家口恒泰农业开发有限公司（张北县） | 河北省张家口市张北县 | 袁向明 | 13833325556 |
| 7 | 张家口恒泰农业开发有限公司（弘义农牧） | 河北省张家口市察北区 | 袁向明 | 13833325556 |
| 8 | 河北凯威饲料加工有限公司 | 河北省保定市唐县长古城工业区 | 张涛 | 15227228888 |
| 9 | 河北凯特饲料有限公司 | 河北省邢台沙河市金百家工业园区329省道39号 | 赵小虎 | 13731592888 |
| 10 | 滦县鑫盛源农产品加工有限公司 | 河北省唐山市滦县茨榆坨镇茨榆坨中街村 | 李秋川 | 15102501825 |
| 11 | 唐山汇东粮油加工有限公司 | 河北省唐山市玉田县潮窝乡政府西侧 | 杨广健 | 13931575990 |
| 12 | 唐山鑫浩永顺农产品有限公司 | 河北省唐山市滦县茨榆坨镇茨榆坨中街村 | 贾宝君 | 13102659566 |
| 13 | 唐山市丰南区大齐各庄乡小王庄村委会饲料厂 | 河北省唐山市丰南区齐各庄镇小王庄村 | 李福旺 | 13483540832 |
| 14 | 滦南县众成饲料厂 | 河北省滦南县西城工业区 | 闫彩霞 | 15530351082 |
| 15 | 黑龙江省隆信锐意农业技术开发有限公司 | 黑龙江省绥化市肇东市肇东镇肇昌路十二公里处 | 何彦辉 | 13804610855 |
| 16 | 黑龙江天正鼎泰饲料有限公司 | 黑龙江省哈尔滨市双城市机场路45号 | 曹利 | 13303643007 |
| 17 | 单县金凯饲料有限公司 | 山东省菏泽市单县创新路南段路西 | 岳航 | 13256648688 |
| 18 | 现代牧业商河牧场 | 山东省济南市商河县沙河乡政府驻地 | 董光跃 | 15725415777 |
| 19 | 嘉祥县锐意生物科技有限公司 | 山东省济宁市嘉祥县刘庄村 | 马睿 | 18854763222 |
| 20 | 山东梁山裕鑫生物科技有限公司 | 山东省济宁市梁山县丁庄村 | 丁明响 | 13791738678 |
| 21 | 山东宇邦生物科技有限公司 | 山东省聊城市临清市魏湾镇李圈村 | 李长水 | 13869552068 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 表 2 不同生产厂家压片玉米理化及营养指标实测值 | | | | | | | | | |
| 编号 | 生产厂家 | 水分/% | 粗蛋白/% | 粗脂肪/% | 粗灰分/% | 淀粉/% | 淀粉糊化度/% | 厚度/mm | 容重/(g/L) |
| 1 | 现代牧业蚌埠牧场 | 10.41 | 7.65 | 2.73 | 0.69 | 72.24 | 68.22 | 1.034 | 271.8 |
| 2 | 泗洪吉安饲料有限公司 | 10.88 | 7.64 | 3.20 | 0.76 | 72.94 | 57.24 | 1.144 | 281.1 |
| 3 | 上海延华饲料有限公司 | 10.88 | 8.10 | 3.93 | 0.96 | 67.77 | 46.42 | 1.512 | 368.1 |
| 4 | 万全县康能农贸有限公司 | 10.34 | 8.32 | 3.04 | 0.73 | 70.47 | 69.04 | 1.118 | 309.0 |
| 5 | 宣化欣业物资有限责任公司 | 11.17 | 7.91 | 2.60 | 0.58 | 70.20 | 71.60 | 1.292 | 347.0 |
| 6 | 张家口恒泰农业开发有限公司（张北县） | 10.42 | 8.03 | 2.66 | 0.49 | 69.82 | 71.68 | 1.082 | 290.0 |
| 7 | 张家口恒泰农业开发有限公司（弘义农牧） | 9.97 | 8.42 | 2.26 | 0.49 | 68.50 | 88.40 | 0.938 | 403.7 |
| 8 | 河北凯威饲料加工有限公司 | 10.75 | 8.25 | 2.49 | 1.19 | 68.27 | 68.20 | 1.188 | 360.3 |
| 9 | 河北凯特饲料有限公司 | 11.09 | 8.49 | 2.72 | 0.69 | 66.03 | 52.90 | 1.372 | 465.7 |
| 10 | 滦县鑫盛源农产品加工有限公司 | 10.84 | 8.15 | 3.00 | 0.60 | 73.19 | 65.87 | 1.388 | 305.7 |
| 11 | 唐山汇东粮油加工有限公司 | 10.72 | 8.43 | 3.41 | 0.89 | 74.64 | 55.48 | 1.882 | 478.0 |
| 12 | 唐山鑫浩永顺农产品有限公司 | 10.69 | 8.34 | 2.84 | 0.62 | 75.63 | 73.60 | 1.042 | 257.0 |
| 13 | 唐山市丰南区大齐各庄乡小王庄村委会饲料厂 | 11.07 | 7.65 | 2.21 | 0.68 | 71.33 | 60.35 | 1.326 | 344.3 |
| 14 | 滦南县众成饲料厂 | 9.95 | 8.20 | 2.47 | 0.58 | 79.41 | 70.02 | 1.188 | 314.0 |
| 15 | 黑龙江省隆信锐意农业技术开发有限公司 | 11.44 | 8.25 | 2.87 | 0.58 | 75.17 | 70.93 | 1.308 | 348.7 |
| 16 | 黑龙江天正鼎泰饲料有限公司 | 11.55 | 8.48 | 2.88 | 0.63 | 73.85 | 67.98 | 1.412 | 360.0 |
| 17 | 单县金凯饲料有限公司 | 11.52 | 8.53 | 2.41 | 0.58 | 76.32 | 66.81 | 1.352 | 359.5 |
| 18 | 现代牧业商河牧场 | 9.79 | 8.11 | 3.01 | 0.76 | 73.75 | 76.02 | 1.220 | 319.5 |
| 19 | 嘉祥县锐意生物科技有限公司 | 11.06 | 8.27 | 2.86 | 0.82 | 72.72 | 67.28 | 0.892 | 199.3 |
| 20 | 山东梁山裕鑫生物科技有限公司 | 9.71 | 8.22 | 3.12 | 0.60 | 77.76 | 80.34 | 1.264 | 327.8 |
| 21 | 山东宇邦生物科技有限公司 | 10.78 | 8.08 | 4.84 | 0.62 | 73.31 | 64.42 | 1.482 | 347.0 |
| 样品检测结果范围（均值±标准差） | | 10.72±0.53 | 8.17±0.27 | 2.93±0.59 | 0.69±0.17 | 72.54±3.41 | 67.28±9.32 | 1.26±0.22 | 336.07±63.81 |
| 本标准拟定数值 | | ≤12 | — | — | — | — | ≥70 一等品  ≥58 二等品  ≥50 三等品 | — | ≤300一等品  ≤410二等品  ≤470三等品 |
| 符合拟定标准的样品比例 | | 100% | — | — | — | — | 38.1 %一等品  42.9 %二等品  14.3% 三等品 | — | 23.8 %一等品  66.7% 二等品  4.8 %三等品 |

注：除水分一栏为风干样基础表示外，其它各指标均以干物质为基础表示

（三）标准内容

1、范围

说明了本标准的适用对象是加工、储存、运输、销售的饲料用蒸汽压片玉米，并规定了饲料用蒸汽压片玉米的定义、感官质量、营养质量和卫生要求、检验方法、检验规则、标签标识及包装、运输和储存的要求。

玉米是我国主要的粮食作物，2018年全国玉米总产量为2.28亿吨，居各类粮食作物之首，因此玉米标准属重大基础性标准。我国现行的玉米国家标准主要有玉米（GB 1353-2018）、饲料用玉米（GB/T 17890-2008）和淀粉发酵工业用玉米（GB/T 8613-1999）三种。随着畜牧业的发展，对提升饲料效率和动物生产性能具有显著作用的蒸汽压片玉米也已大规模应用于奶牛、肉牛等反刍动物饲养中，且生产厂家的数量和产品产量不断增加，但由于各厂家的压片加工工艺参数不同，造成压片玉米产品质量不一，最初的饲料用玉米标准已远不能适用于新的产品。在此背景下，本标准也就应运而生，内容涵盖了商业饲料用压片玉米产品的各项质量和卫生要求及检验方法、检验规则、标签标识及包装、运输和储存要求，以保证压片玉米加工产业健康有序发展。

2、规范性引用文件

该项中列出了本标准中涉及的国家标准。

3、术语和定义

列出了本标准中使用的专业术语及其定义。

4、技术要求

本标准的技术要求主要包括感官形状、物理和营养指标及卫生指标等三个方面。

4.1 感官性状

饲料用压片玉米属于饲料用玉米的精加工产品，其感官性状会直接影响购买者的感官评价和动物的采食欲望，并可间接反映产品的质量。本标准从色泽、气味、杂质和外观四个方面对其进行了规范。

4.2 质量要求

本标准中所涉及的质量要求指标主要包括：水分、淀粉糊化度和容重。

4.2.1 水分

水分是饲料加工过程中最为重要的质量控制指标之一， 同时还影响着饲料的购销和储管， 因此有效地控制饲料中的水分是保证饲料产品质量的关键。饲料用蒸汽压片玉米虽然是经过加工的玉米产品，但其仍然归于饲料原料范畴，我国对饲料原料的要求是水分应小于14%，饲料产品水分小于14%。但是根据我们检测的结果所有的压片玉米水分都小于12%。因此本标准规定水分含量应小于12%。

4.2.2 淀粉糊化度和容重

淀粉是玉米籽实中主要的碳水化合物组分，也是主要的供能物质，约占谷物籽实的70%左右，玉米中淀粉含量的多寡直接决定了其能值的高低，进一步会影响动物的生产性能。玉米籽粒中的淀粉分子都由基于D-吡喃葡萄糖聚合物结构组成，在淀粉聚合物中，各葡萄糖单元通过α-1,4或α-1,6糖苷键连接在一起。虽然淀粉对动物的能量贡献极为重要，但考虑到玉米中淀粉含量相对稳定，本标准未将淀粉纳入评价指标。

玉米籽粒中生淀粉分子排列紧密，会形成囊状的结晶区，彼此间的间隙较小，很难被消化道内的消化酶消化，因此动物对生淀粉的消化能力相对较弱；而玉米在湿热加工过程中，部分淀粉晶体结构会被瓦解，形成空隙，水分子进一步渗入其中，在达到糊化温度的情况下，淀粉晶体结构会全部崩溃，分子间氢键断裂，形成更容易被消化酶降解的糊化淀粉。糊化淀粉与总淀粉的比例即淀粉糊化度，淀粉的糊化度越高，就越容易被消化酶降解（Qiao et al., 2015；彭君健等，2019）。Blazek和Copeland（2010）研究发现，在体外使用高水平的α-淀粉酶对生淀粉进行水解，60分钟降解率仅有10%-15%，但是经过部分糊化后，淀粉的酶解率提高了3倍。Cummings和Englyst（1995）也有类似的报道，土豆淀粉经过糊化后酶解率提高了20倍。由此可见，淀粉糊化度是衡量淀粉可消化性的重要指标。为此，本标准以淀粉糊化度作为评定蒸汽压片玉米等级的指标。

对本标准制定过程中采集的蒸汽压片玉米样品进行淀粉糊化度检测后发现，样本群体的淀粉糊化度范围为67.28±9.32%。Holm等（1988）早期的研究发现，生淀粉在200单位/g的α-淀粉酶条件下水解60分钟，淀粉水解率仅为18%，而如果将生淀粉的糊化度提高14%、37%、71%和85%，相同条件下淀粉的水解率分别增加到37%、56%、66%和73%，由此可见，淀粉糊化度达到70%以上可以最大程度的提高其水解率。因此结合本标准中对样品糊化度的检测结果，拟根据淀粉糊化度将蒸汽压片玉米分为三个等级，其中淀粉糊化度≥70%的饲料用蒸汽压片玉米为一等品，淀粉糊化度≥58%的饲料用蒸汽压片玉米为二等品，淀粉糊化度≥50%的产品为三等品。根据对21个采集样本的淀粉糊化度测试结果，一等品占比38.1%；二等品占比42.9%，三等品占比14.3%。

然而，在实际生产中，由于淀粉糊化度的测定需要专门的仪器设备和专业的技术人员，且很难做到在线实时检测。因此，国外研究人员做了大量相关工作，来寻找淀粉糊化度的替代指标，例如容重和压片厚度等。Schwandt等（2017）对美国17家育肥场的49台蒸汽压片玉米机器生产的产品进行检测，其容重的范围为24-32磅/蒲式耳（约合302-402g/L）。Zinn等（1990）的研究表明，淀粉的酶降解度与压片玉米的容重和压片厚度之间均有显著的相关性，且决定系数R2值分别为0.79和0.66，压片玉米容重与淀粉酶降解度的相关性要稍高于压片厚度。Meilahn和Brown（2001）的研究表明，压片玉米淀粉糊化度与压片密度呈显著的负相关，决定系数R2为0.97。并且，我们在2013-2018年期间多次到美国和加拿大的实地考察发现，美国和加拿大生产实践中评价蒸汽压片玉米的简易指标就是容重，指标标准为260-410g/L。因此，容重通常作为现场评价蒸汽压片玉米加工品质的指标。

我们对调研过程中采集的21个蒸汽压片玉米样品进行了淀粉糊化度、容重及压片厚度测定，并对其相关性进行了分析（表3）。结果表明，压片玉米厚度和淀粉糊化度、容重之间具有显著的相关性。考虑到容重容易现场测定，而淀粉糊化度可以实验室测定，因此，本标准在引入淀粉糊化度的同时，还引入容重作为蒸汽压片玉米的质量评价分级的指标。利用容重进行分级的标准分别为：≤300为一等品，≤410为二等品，≤470为三等品。根据对21个采集样本的容重测试结果，一等品占比23.8%；二等品占比66.7%，三等品占比4.8%。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 表3 蒸汽压片玉米样品的淀粉糊化度、压片厚度和容重的分布范围及相关度 | | | | | |
| 项目 | 均值 | 相关系数 | | | |
| 压片厚度 | *P*值 | 容重 | *P*值 |
| 淀粉糊化度/% | 67.28±9.32 | -0.58 | <0.01 | -0.28 | 0.23 |
| 压片厚度/mm | 1.26±0.22 | 1.00 | — | 0.69 | 0.0005 |
| 容重/(g/L) | 336.07±63.81 | 0.69 | <0.01 | 1.00 | — |

各个国家利用蒸汽压片作为饲料的方式不同。美国和加拿大等国的蒸汽压片玉米加工厂大多数为畜牧养殖场根据自身的生产能力自行配备，不涉及烘干、储存和销售环节，而我国的蒸汽压片玉米多由专门化的饲料厂生产加工，需要经烘干后再销售给畜牧养殖企业，只有极少数的大型畜牧养殖企业配有专门的蒸汽压片玉米生产车间。压片玉米在不同的烘干工艺条件下会产生不同程度的破碎情况，但是，压片厚度并不随时间、地点、运输过程的变化而改变，Zinn等（2002）的研究结果表明，压片玉米的容重与压片的厚度也有显著的正相关，决定系数R2达到0.74。并且，Montano等（2014）研究发现，蒸汽压片玉米的破碎程度（碎料比例）并不影响其饲喂价值。因此，在这种情况下，为符合我国蒸汽压片玉米的生产现状下，压片厚度将来也许可以考虑作为蒸汽压片玉米的质量评价指标。

4.3 卫生指标

玉米中含有丰富的碳水化合物和不饱和性脂肪酸，是霉菌生长的良好基质，如果水分过高或保存不当，极易滋生曲霉属、镰刀菌属等霉菌，最终导致霉菌次级代谢产物霉菌毒素的产生。玉米中常见的且对动物危害较大的霉菌毒素包括黄曲霉毒素和玉米赤霉烯酮，。因此，本标准参考GB13078标准的要求，规定了这两种毒素以及霉菌的限量和试验方法。

4.4 其他指标的考虑

其他物理和营养指标包括：粗蛋白质、粗脂肪和灰分等。

无论是何种常规加工方式，理论上均未改变谷物的存在形式，因此理论上也并不会对谷物的化学成分造成特异性的影响。蒸汽压片加工过程涉及到了一系列的物理化学变化，会对玉米蛋白质的内部空间结构造成一定的影响，最终可能会影响玉米蛋白质的消化特性。此外，本课题组前期研究（魏曼琳，2006）表明，玉米在蒸汽压片加工前后的粗蛋白质含量分别为8.90%和8.36%，虽然蒸汽压片加工后玉米的蛋白质含量在统计学上显著降低，其原因可能是蒸汽压片的高温湿热处理过程可能会导致热敏感性物质的降解和逸失，但其在数值上仍高于饲料用玉米标准要求中的8.0%。因此，本标准沿用饲料用玉米（GBT 17890-2008）中对蛋白质含量的要求，即粗蛋白质含量≥8.0%（干物质基础）。在本标准中未做粗蛋白质规定。粗脂肪水平也是一个重要的指标，玉米脂质水平的高低在一定程度上决定着其能量水平的高低。玉米脂质通常包含于玉米胚中，含油量通常在3%-5%之间，且不饱和性脂肪酸（油酸、亚油酸）含量在80%以上。魏曼琳（2006）的研究表明，蒸汽压片玉米的脂质含量为3.14%（DM基础），另外，对本标准制定过程中采集的21个蒸汽压片玉米样品的化学成分分析表明，粗脂肪含量范围为2.93±0.59%。 基于饲料用玉米品质受灰分含量的影响较小等原因，国标GBT 17890-2008(饲料用玉米)中未规定灰分含量的标准值。综合各种因素，本标准未规定蒸汽压片玉米产品的灰分含量。

5. 检验方法

本标准涉及的各项指标的检验均根据相关的行业规定执行。

6、检验和判定规则

本标准涉及的出厂检验和型式检验及判定规则均按照相关行业规定执行。

7、标签标识、包装、运输和储存

本标准涉及的标签标识、包装、运输和储存均按照相关行业规定执行。

附录A

列出了本标准中粗淀粉和淀粉糊化度的规范性测定方法。

四、与现行法律、法规、强制性标准的关系

本标准的编制依据为现行的法律、法规和强制性国家卫生标准，并与这些文件的规定保持一致。

**参考文献**

[1] 魏曼琳. 蒸汽压片玉米对瘤胃发酵和肉牛生长及胴体品质的影响[D]. 中国农业大学, 2006.

[2] 王茂飞. 不同含水量玉米储存期间理化性质变化及对肉鸡营养价值的影响[D]. 中国农业大学, 2015.

[3] Zinn R A. Influence of flake density on the comparative feeding value of steam-flaked corn for feedlot cattle.[J]. Journal of animal science. 1990, 68(3): 767-775.

[4] Montano M F, Gonzalez V, Manriquez O, et al. Influence of flake fragmentation on the feeding value of steam-flaked corn in finishing diets for feedlot cattle[J]. ANIMAL FEED SCIENCE AND TECHNOLOGY. 2014, 189: 82-87.

[5] Holm J., Lundquist I., Bjrck I., et al. Degree of starch gelatinization, digestion rate of starch in vitro, and metabolic response in rats [J]. Am. J. Clin. Nutr., 1988, 47, 1010-1016.

[6] Blazek J. and Copeland L. Amylolysis of wheat starches. Part . Digestion kinetics of starch with varying functional properties [J]. J. Cereal Sci., 2010, 51, 265-270.

[7] Cummings J. H. and Englyst H. N. Gastrointestinal effects of food carbohydrate [J]. Am. J. Clin. Nutr., 1995, 61, 938S-945S.

[8] Qiao F., Wang F., et al. Effect of steam-flaking on chemical compositions, starch gelatinization, in vitro fermentability, and energrtic values of maize, wheat and rice [J]. Journal of Integrative Agriculture, 2014, Doi: 10.1016/S2095-3119(14)60913-8.

[9] 彭君建，张贵阳，周春景，等. 不同淀粉糊化度水平的教槽料对乳猪体外消化率的影响[J]. 饲料工业. 2019（13）：06-11.

[10] 张亚伟，李桂冠，吴浩，等. 利用体外产气法评价不同加工方式玉米对鸡盲肠发酵参数的影响[J]. 中国家禽. 2016(15): 26-30.

[11] 袁廷杰，刘巧香，邓露芳，等. 蒸汽压片玉米加工工艺及质量评价方法的研究进展[J]. 中国畜牧兽医. 2014(07): 112-117.

[12] 中华人民共和国国家标准 GB 13078 饲料卫生标准.

[13] 中华人民共和国国家标准 GB 10648 饲料标签.

[14] 中华人民共和国国家标准 GB/T 14699.1 饲料 采样（GB/T 14699.1—2005，ISO 6497：2002，IDT）.

[15] 中华人民共和国国家标准 GB/T 20195 动物饲料 试样的制备（GB/T 20195—2006，ISO 6498：1998，IDT）.

[16] 中华人民共和国国家标准 GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法（GB/T 6682—2008，ISO 3696:1987,MOD）.

[17] 中华人民共和国国家标准 GB/T 6435 饲料中水分的测定.

[18] 中华人民共和国国家标准 GB/T 24318 杜马斯燃烧法测定饲料原料中总氮含量及粗蛋白质的计算.

[19] 中华人民共和国国家标准 GB/T 6433 饲料中粗脂肪的测定.

[20] 中华人民共和国国家标准 GB/T 6438 饲料中粗灰分的测定.

[21] 中华人民共和国国家标准 GB/T 13092 饲料中霉菌总数测定方法.

[22] 中华人民共和国国家标准 GB/T 17480—2008 饲料中黄曲霉毒素B1的测定 酶联免疫吸附法.

[23] 中华人民共和国国家标准 GB/T 19539—2004 饲料中赭曲霉毒素A的测定.

[24] 中华人民共和国国家标准 GB/T 19540—2004 饲料中玉米赤霉烯酮的测定.

[25] 中华人民共和国国家标准 GB/T 5490 粮油检验 一般规则.

[26] 中华人民共和国国家标准 GB/T 18823 饲料检测结果判定的允许误差.