团 体 标 准

《高水分禾草青贮饲料质量分级标准》

编制说明

《高水分禾草青贮饲料质量分级标准》团标制定组

二〇二四年八月

**目 次**

[一、任务来源 1](#_Toc176453572)

[二、编制目的和意义 1](#_Toc176453573)

[三、编制原则和依据 2](#_Toc176453574)

[四、标准编制过程 2](#_Toc176453575)

[1、准备阶段 3](#_Toc176453576)

[2、编制阶段 3](#_Toc176453577)

[3、主要编制人员分工 4](#_Toc176453578)

[五、国内外有关标准现状 4](#_Toc176453579)

[六、标准编写学术依据 4](#_Toc176453580)

[七、采用的国际标准 11](#_Toc176453581)

[八、重大分歧意见的处理经过和依据 11](#_Toc176453582)

[九、标准作为强制性或推荐性标准的意见 12](#_Toc176453583)

[十、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系 12](#_Toc176453584)

[十一、问题与建议 12](#_Toc176453585)

[十二、贯彻标准的要求和措施建议 12](#_Toc176453586)

[十三、废止现行有关标准的建议 12](#_Toc176453587)

[十四、其他应予说明的事项 12](#_Toc176453588)

# 一、任务来源

深入贯彻落实我国中央一号文件强调大力发展青贮饲料举措，加速完善饲草产业标准体系，促进草食畜牧业高质量发展。近年来，项目组承担与本标准相关的多个项目：“高水分多花黑麦草优质青贮关键技术研究”(Z2012033)、“耐高温乳酸菌LP694对杂交狼尾草青贮品质的调控机理”(32001401)、“狼尾草属牧草青贮用优质乳酸菌分离、鉴定及复配效果研究”(20191383)、“多花黑麦草与玉米秸秆混贮关键技术及其机理研究”(2016JY0031)、“耐高温乳酸菌对杂交狼尾草青贮品质的调控机理”(2021YFH0155)、“饲料饲草化学成分迁移与种养循环关键技术”(2023YFD1301400)、“优质青粗饲料资源开发利用示范项目”(16200157)、“玉米大豆混合青贮碳氮代谢的微生物作用机制”(32271766)等项目，已形成了一套较为完善的高水分禾草青贮饲料青贮技术及评价体系。

# 二、编制目的和意义

粗饲料的储备是保障畜牧业生产的重要基础，粗饲料产业发展需要质量标准做指导。《“十四五”全国饲草产业发展规划》指出要推进我国南方狼尾草、黑麦草、燕麦等重要饲草生产集聚发展，完善饲草产业标准体系，加快新品种、新技术示范与推广。狼尾草、黑麦草等高水分牧草产量高，产草时间较为集中，各种畜禽均喜食，在南方多雨潮湿的条件下饲草高质量青贮对草食畜牧业的健康发展具有重要意义。牧草青贮品质受品种、地区、水分、收获期、添加剂及贮藏温度等多因素影响，在湿热条件下青贮品质更加不稳定，易腐烂，贮藏期短，且湿热环境下霉菌等腐败菌易滋生，缺乏高水分牧草青贮饲料分级标准，青贮饲料品质层次不齐。根据高水分牧草青贮品质分级标准，对青贮饲料的高效利用至关重要，有助于高水分牧草青贮料的流通和应用，满足不同的生产需求利用，有利于以质定价，推动湿热地区高水分牧草青贮料商品化和价格透明化。因此，对该区主推饲草狼尾草、黑麦草属等高水分牧草青贮质量分级的规范，可进一步完善饲草产业标准体系，充分提高该区高水分牧草的利用率，促进草食畜牧业高质量发展，这对保障国家粮食安全具有重要意义。

# 三、编制原则和依据

本标准的编制原则是在本团队现有研究基础上，查阅国内外关于高水分饲草青贮饲料加工工艺，同时充分结合我国现阶段实际生产中高水分禾草青贮饲料品质及利用现状，对高水分禾草青贮技术要求、检测方法及质量分级进行明确的限定，确保相关术语、评价指标及技术工艺的科学性、先进性和适用性，做到准确、规范、合理，系统全面地涵盖高水分禾草青贮饲料质量分级的主要环节。

本标准按照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》的要求和规定编写内容。在编制时基于试验验证基础数据的同时，主要参考了《NY/T 2129 饲草产品抽样技术规程》、《GB/T 6432 饲料中粗蛋白测定方法》、《GB/T 6435 饲料中水分的测定》、《GB/T 6438 饲料中粗灰分的测定》、《GB/T 10468 水果和蔬菜产品 pH 值的测定方法》、《GB/T 20195 动物饲料 试样制备》、《GB/T 20806 饲料中中性洗涤纤维(NDF)的测定》、《NY/T 1459 饲料中酸性洗涤纤维的测定》及高水分禾草青贮饲料相关文献。

# 四、标准编制过程

本项目开展之前，标准的主要起草人闫艳红教授已对高水分禾草青贮饲料加工技术及品质评价相关内容开展了多年研究工作，对青贮高水分牧草的适宜收获期、添加剂进行了深入研究，明确了其适宜收获时间和添加剂使用方法，发表 SCI TOP 期刊论文 1 篇，CSCD论文1篇，授权发明专利2项，其中1项已经完成成果转化；初步建立了高温高湿地区青贮乳酸菌资源库，在中国微生物菌种保藏中心（CGMCC）登记乳酸菌菌株6株，授权发明专利4项，其中2项已经完成成果转化；多年、多点的高水分禾草青贮饲料加工技术示范获得成功，于2016年到 2021年在泸州、江安、宣汉、洪雅对研发的高水分牧草青贮技术进行示范，青贮饲料优良率达 80%以上，企业年利润增加50万元，主持10余项相关项目的研究。项目团队各位专家常年从饲草青贮调制加工与利用相关研究，保证了项目顺利进行。

## 1、准备阶段

（1）2024年6月至2024年7月，成立项目标准编制工作组，认真研究该领域内一切相关的资料。搜集资料的主要类型包括：法律、法规、标准等权威性文献；教科书、科学论文、科技期刊等学术团体普遍公认的文献；小册子、报告等常见的，但未必得到公认的资料；术语数据库；术语词汇集、辞典、百科全书、叙词表；工作组成员和有关专家所提供的口头或书面资料。对高水分禾草青贮生产、贮藏情况及青贮技术要求、检测方法及质量分级开展了详细的调查研究，总结归纳已经开展的试验工作，提出了标准制定具体方案。

（2）2024年7月至2024年8月，开展高水分禾草青贮饲料检测方法及质量分级鉴定技术试验，收集、整理、评价相关资料及数据，编制工作组对前期开展的实地调研结果和试验研究结果进行总结归纳，并针对性地进行了补充试验研究和样品分析测试工作。

## 2、编制阶段

（1）2024年8月至2024年9月，以积累的大量第一手资料为基础，编制工作小组成员多次进行研讨形成编制标准草案，并向行业专家和使用者征求意见。按GB/T 1.1-2020的制定程序和编写要求《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》，形成了本技术标准的初稿。

（2）2024年9月至2024年10月，将《高水分禾草青贮饲料质量分级标准》初稿送往各科研院校、单位及相关企业的专家和技术人员进行初步审定，根据专家意见进一步修改完善，多次组织专家对标准进行终审，并进一步修改完善，形成报批稿。

（3）2024年10月至2024年12月，将编制说明、标准送审稿纸质文本、标准报批稿纸质文本和电子文本及专家意见汇总表等交北京华夏草业产业技术创新战略联盟处，完成标准的报批工作。

## 3、主要编制人员分工

本系列标准主要起草人有闫艳红、李小梅、程明军、文兴金、武齐丰、刘红玉、金鑫萍、杜明明、郑涵、范芯溢。

本系列标准起草过程中，闫艳红教授主要构思了系列标准的整体框架；李小梅、程明军、文兴金、武齐丰主要编制了《高水分禾草青贮饲料质量分级标准》，其他人员参与了实验与数据整理收集工作。

# 五、国内外有关标准现状

黑麦草、狼尾草、燕麦草等高水分牧草青贮饲料不同于常规牧草青贮饲料，本标准明确了高水分牧草青贮技术要求、检测方法及质量分级等技术要点。而现有的标准和规程多侧重于常规饲草青贮质量的评定，且多采用传统感官青贮饲料评价体系，缺乏高水分牧草青贮方面的标准和规程，特别是湿热地区高水分牧草青贮饲料质量分级标准。因此该项目是对现有青贮饲质量分级标准体系的重要补充，对南方湿热地区高水分牧草青贮的高质量生产、流通和应用，满足不同的生产需求利用，推动南方湿热地区高水分牧草青贮料利用效益最大化具有重要现实意义。

# 六、标准编写学术依据

本标准的编写学术数据主要来自四川农业大学科研团队试验结果和参考他人研究结果得出。牧草的生育期对其品质和最终的利用效果具有重要影响。本标准制定过程中参考了诸多研究者在不同地区得到的研究结果表明，不同种类高水分牧草青贮营养与发酵品质具有明显差异，对其青贮质量评价进行规范也是选择优质饲草青贮的重要环节之一。研究表明，多花黑麦草及燕麦等高水分禾草粗蛋白含量高，纤维含量低，但其青贮后氨态氮/总氮高，蛋白损失高；而狼尾草属牧草粗蛋白含量低，纤维含量高，但其青贮后氨态氮/总氮低，营养损失少。此外，不同生育阶段及收获时期高水分牧草具有不同的营养成分，且随着收获时间的延后，其粗蛋白含量逐渐下降，中、酸性纤维含量及逐渐增加，高水分多花黑麦草随收获期的延迟其pH含量逐渐增加，而高水分燕麦与之相反，三种高水分牧草乳酸及氨态氮含量均波动较大，其中高水分多花黑麦草青贮氨态氮趋于8.27~21.90%TN；高水分狼尾草青贮氨态氮趋于10.28~17.83%TN；高水分燕麦青贮氨态氮趋于3.83~8.51%TN。

表1 不同收获时期对高水分多花黑麦草发酵品质和营养成分影响

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 收获期 | 干物质 | pH | 氨态氮  (%TN) | 乳酸  (%DM) | 可溶性糖  (%DM) | 粗蛋白质  (%DM) | 中性洗涤纤维  (%DM) |
| 孕穗期 | 15.69 | 4.41 | 21.90 | 3.14 | 1.41 | 14.68 | 42.95 |
| 抽穗期 | 22.07 | 4.11 | 8.57 | 4.99 | 3.68 | 11.93 | 46.03 |
| 开花期 | 24.59 | 4.23 | 8.27 | 3.42 | 0.82 | 10.32 | 48.67 |

数据来源：张文洁, 董臣飞, 丁成龙, 许能祥, 程云辉. 收获期对多花黑麦草营养成分和青贮品质的影响[J]. 中国草地学报, 2016, 38 (05): 32-37.

表2 不同收获时期对高水分燕麦发酵品质和营养成分影响

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 收获期 | 干物质  (%) |  | pH | 氨态氮  (%TN) | 乳酸  (%DM) | 可溶性碳糖  (%DM) | 粗蛋白质  (%DM) | 中性洗涤纤维  (%DM) |
| 抽穗期 | 16.14 |  | 4.08 | 3.83 | 3.32 | 5.18 | 8.71 | 43.89 |
| 开花期 | 25.55 |  | 4.25 | 5.07 | 3.09 | 7.36 | 6.45 | 53.64 |
| 乳熟期 | 29.35 |  | 4.35 | 8.51 | 2.53 | 6.01 | 6.12 | 53.50 |

数据来源：甘丽, 李海萍, 汪辉, 陈有军, 陈仕勇, 蒋永梅, 张珈敏, 梁骥, 关皓, 周青平. 生育期和混播比例对四川冬闲田燕麦/箭筈豌豆混合青贮品质的影响[J]. 草地学报, 2023, 31 (06): 1867-1877.

表 3不同收获时期对高水分杂交狼尾草青贮营养成分含量的影响

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 刈割时期 | DM(%) | CP  (%DM) | ADF  (%DM) | NDF  (%DM) | pH | 乳酸  (%DM) | 乙酸  (%DM) | 氨态氮  (%TN) |
| 40d | 18.21c | 13.24a | 43.18c | 63.22d | 4.26 | 7.21e | 2.62a | 13.84b |
| 50d | 20.21a | 11.92c | 45.33b | 66.38c | 4.13 | 9.29a | 5.44e | 17.83ba |
| 60d | 19.34b | 10.03d | 45.13b | 73.51b | 3.95 | 8.75b | 1.12d | 13.83b |
| 70d | 19.73b | 12.53b | 48.63ab | 72.46b | 3.95 | 8.76b | 1.11d | 10.28c |
| 80d | 19.43b | 8.40e | 53.37a | 76.44a | 4.03 | 8.47c | 1.22c | 13.37b |
| 90d | 19.17c | 10.35d | 49.71ab | 76.71a | 4.11 | 8.02d | 1..6b | 13.26b |

数据来源：王欣,王玉培,曾宪竞,等.刈割时间对杂交狼尾草青贮质量与营养成分含量的影响[J].中国奶牛,2009,(07):8-11

青贮压实是青贮生产中的关键一环。通过影响青贮饲料中固液气三相比例，直接影响青贮饲料的最终质量。充分压实不仅有利于乳酸菌发酵的快速启动，减少原料储存空间，也为后续青贮饲喂面管理奠定基础。不同压实密度高水分青贮发酵及营养品质也显著不同。研究发现，随着压实密度的增加，狼尾草属牧草青贮pH值逐渐增加，而燕麦青贮pH值逐渐降低，但当压实密度在500 kg.m-3-900 kg.m-3时，所有青贮pH均低于4.5。此外，两种高水分禾草青贮氨态氮含量均随着压实密度增加而增加。在不同压实密度下，两种高水分禾草青贮粗蛋白含量均趋于9~11%DM之间，而酸性洗涤纤维却显著不同。

表4不同压实密度高水分狼尾草青贮发酵品质和营养成分的影响

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 压实密度 | | pH | 氨态氮  (%总氮) | 粗蛋白(%DM) | 中性洗涤纤维  (%DM) | 酸性洗涤纤维  (%DM) |
| 狼尾草属牧草 | 700 kg.m-3 | 4.14c | 9.29c | 10.40a | 58.28b | 41.85a |
| 800 kg.m-3 | 4.33b | 15.37b | 10.09b | 58.83b | 41.48a |
| 900 kg.m-3 | 4.47a | 19.45a | 9.68c | 60.02a | 42.35a |

数据来源：路桂聪, 许辉, 玉永雄, 蒋曹德. 不同添加物和密度对杂交狼尾草青贮效果的影响[J]. 草业科学, 2021, 38 (11): 2191-2199.

表5不同压实密度对高水分燕麦青贮发酵品质和营养成分的影响

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 压实密度 | | pH | 氨态氮  (%总氮) | 乳酸  (%DM) | 干物质  (%) | 粗蛋白  (%DM) | 中性洗涤纤维  (%DM) | 酸性洗涤纤维  (%DM) |
| 燕麦 | 500 kg.m-3 | 4.30a | 11.00b | 4.89b | 28.70 | 9.23 | 50.79 | 29.80 |
| 600 kg.m-3 | 4.20b | 8.25b | 5.29b | 30.15 | 9.32 | 49.62 | 28.03 |
| 700 kg.m-3 | 4.06c | 11.12a | 6.42a | 28.91 | 9.26 | 50.01 | 29.52 |

数据来源： 张红玉. 压实密度和添加剂对饲用燕麦青贮品质及有氧稳定性的影响[D]. 沈阳农业大学, 2023.

青贮添加剂对提高青贮品质具有重要作用，可以调节发酵过程中的微生物群落，还能够改善青贮的化学组成和物理特性。本标准制定过程中参考了诸多研究者得到的研究结果，多花黑麦草、狼尾草属牧草及燕麦在青贮过程中添加乳酸菌和纤维素酶组合混合添加，能够降低中性洗涤木质素和酸性洗涤木质素含量，促进乳酸发酵，改善青贮饲料营养价值及发酵品质。

在不同添加剂添加高水分杂交象草青贮影响中发现，所有青贮pH均低于4.2，AN/TN值和BA含量分别低于10%和10 mg/g。乳酸菌添加剂对除LA含量外的各指标均有显著影响（P < 0.05）。与CK相比，耐高温乳酸菌LR753处理的AN/TN值、PA和BA含量以及LA/AA的值分别显著下降19.86%、12.46%、29.73%和9.45%，AA含量显著升高11.31%（P < 0.05）。与LP处理相比，耐高温乳酸菌LR753处理的AA含量、LAB数目显著升高，PA、BA含量和Yeasts数目显著下降（P < 0.05）。从整个发酵过程来看，HT处理中CK和耐高温乳酸菌LR753处理的LA、AA和PA含量都呈现出不断上升的趋势，其他处理则无明显的变化趋势。

在不同添加剂添加高水分黑麦草青贮影响中，糖蜜（2~4%）添加显著降低狼尾草属饲草青贮pH值和氨态氮含量低，显著增加其乳酸含量，且糖蜜添加组的干物质含量显著高于其他各组。纤维素酶添加剂组可溶性碳水化合物及粗蛋白含量含量显著高于其他各组，中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量均显著低于其他各组，效果较优。

基于不同采集地域高水分燕麦青贮发酵品质发现，高水分燕麦饲草青贮pH、乳酸、乙酸、丙酸、丁酸及氨态氮含量受环境影响显著，且受遗传因素影响较大。高水分燕麦青贮pH含量范围在3.86~5.66，乳酸含量范围在1.43~12.11%DM，乙酸含量范围为0.41~5.39%DM，丙酸含量在0.01~1.26%DM，丁酸含量在0.00~5.55%DM，氨态氮含量在2.19~64.96%TN，整体受添加剂和地区影响较大。

表6 不同添加剂对高水分杂交象草发酵品质的影响

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 添加剂 | 青贮天数 | pH | 乳酸 | 乙酸 | 丙酸 | 丁酸 | 氨态氮  g.kg-1 TN |
| g.kg-1 DM | | | |
| Con | 1 | 4.43a | 17.9jk | 8.56hi | 0.29jk | 0.00i | 11.5kl |
|  | 3 | 4.39ab | 25.1ghi | 12.8ef | 0.42ij | 0.52efgh | 23.6i |
|  | 7 | 4.36abc | 27.5efg | 13.6cde | 0.97defg | 0.73defg | 45.3ef |
|  | 14 | 4.28def | 29.0def | 15.9b | 1.63b | 0.87cd | 67.6c |
|  | 60 | 4.31bcd | 26.4fgh | 18.7a | 3.28a | 0.95cd | 78.4a |
| AC | 1 | 4.26defg | 16.4k | 9.13hi | 0.00k | 0.00i | 10.2l |
|  | 3 | 4.24defg | 23.6hi | 11.4fg | 0.38j | 0.00i | 19.1ij |
|  | 7 | 4.23efg | 24.8ghi | 13.1def | 0.49ij | 0.39h | 40.4fg |
|  | 14 | 4.20fgh | 30.4de | 13.3def | 0.84efgh | 1.02bcd | 55.4d |
|  | 60 | 4.18gh | 31.2de | 14.3bcde | 1.56bv | 2.04a | 73.9ab |
| LPC | 1 | 4.38ab | 31.7d | 6.09j | 0.38j | 0.32h | 9.53l |
|  | 3 | 4.32bcd | 35.9bc | 7.39ij | 0.56hij | 0.43gh | 16.7jk |
|  | 7 | 4.22efg | 36.2abc | 8.22hi | 0.74ghi | 0.75cdef | 33.7h |
|  | 14 | 4.14h | 39.5ab | 8.34hi | 1.09def | 0.89cd | 48.6e |
|  | 60 | 4.21fgh | 39.8a | 8.75hi | 1.17de | 1.06bc | 69.8bc |
| LP149 | 1 | 4.30cde | 21.4ij | 5.97j | 0.00k | 0.00i | 9.05l |
|  | 3 | 4.27def | 25.7fgh | 9.41gh | 0.32jk | 0.47fgh | 20.2ij |
|  | 7 | 4.25def | 27.7efg | 12.8ef | 0.48ij | 0.81cde | 37.8gh |
|  | 14 | 4.20fgh | 32.5cd | 15.0bcd | 0.76fghi | 0.94cd | 51.4de |
|  | 60 | 4.20fgh | 36.6ab | 15.4bc | 1.24cd | 1.31b | 72.6abc |
| 标准误SEM | | 0.010 | 0.85 | 0.455 | 0.094 | 0.065 | 3.05 |
| 添加剂Additives | | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.083 | <0.001 |
| 青贮天数Ensiling days | | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 交互作用Interaction | | <0.05 | <0.05 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

数据来源：陈晨，自选乳酸菌 LP149 和纤维素酶对杂交象草青贮品质的调控机理，四川农业大学，2023

表 7 不同添加剂对不同地区高水分燕麦饲草青贮发酵品质的影响

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组分 | 添加剂 | 取样地点 | | | | | | |
| 河北 | 甘肃 | 内蒙 | 四川 | 江苏 | 贵州 | 山东 |
| pH | CK | 4.27a | 4.05a | 3.91a | 4.38a | 4.47a | 5.37a | 5.18b |
|  | LP | 3.92b | 3.86b | 3.90a | 3.98b | 4.29a | 4.18b | 6.23a |
|  | M | 3.92b | 4.03a | 3.94a | 4.13ab | 4.35a | 5.32a | 5.40b |
|  | LP+M | 3.86b | 3.87b | 3.84b | 3.85b | 3.91b | 3.96c | 5.66ab |
| LA | CK | 4.90b | 5.59 | 7.14 | 6.39c | 12.21a | 1.42b | 2.58 |
| (%DM) | LP | 4.49b | 6.92 | 6.89 | 11.44b | 9.84b | 6.18b | 1.08 |
|  | M | 6.62b | 4.78 | 7.06 | 9.87b | 9.50b | 14.65a | 2.54 |
|  | LP+M | 9.28a | 7.29 | 6.42 | 17.40a | 11.52ab | 1.43b | 1.77 |
| AA | CK | 0.81 | 1.51a | 0.48a | 1.21a | 3.82a | 2.52a | 3.40b |
| (%DM) | LP | 0.75 | 0.35c | 0.40ab | 1.13ab | 3.14ab | 1.55ab | 5.39a |
|  | M | 0.41 | 0.82b | 0.40ab | 0.51b | 2.53b | 1.57ab | 4.33ab |
|  | LP+M | 0.40 | 0.37c | 0.32b | 1.04ab | 1.47c | 1.43b | 3.90b |
| PA | CK | 0.91b | 0.28b | 0.06ab | 0.41 | 0.73a | 2.55 | 0.54 |
| (%DM) | LP | 0.66b | 0.82a | 0.07ab | 0.01 | 0.21ab | 0.73 | 1.43 |
|  | M | 0.87b | 0.30b | 0.04b | 0.01 | 0.11b | 0.22 | 0.58 |
|  | LP+M | 1.57a | 0.76a | 0.13a | 0.00 | 0.00b | 1.66 | 1.26 |
| BA | CK | 0.47a | 0.19 | 0.09 | 0.40ab | 0.00 | 5.50a | 0.81b |
| (%DM) | LP | 0.00b | 0.31 | 0.05 | 0.00b | 0.03 | 2.01bc | 4.05a |
|  | M | 0.00b | 0.00 | 0.11 | 1.41a | 0.36 | 0.01c | 2.36ab |
|  | LP+M | 0.00b | 0.00 | 0.07 | 0.00b | 0.00 | 3.43ab | 3.87a |
| NH3-N | CK | 6.48a | 7.01 | 5.61a | 8.51c | 15.78a | 24.98a | 25.90b |
| (TN%) | LP | 2.36c | 6.67 | 2.19b | 7.55c | 15.15a | 6.64c | 64.96a |
|  | M | 4.25b | 8.60 | 5.42a | 14.44a | 18.09a | 15.82b | 27.27b |
|  | LP+M | 1.75c | 6.66 | 2.17b | 10.42b | 8.73b | 6.57c | 50.42a |

数据来源：陈菲，燕麦饲草青贮品质近红外光谱定量分析模型构建，中国农业大学，2022

表 8不同添加剂对杂交狼尾草青贮发酵品质的影响

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 添加剂 | pH值 | LA  (%DM) | AA  (%DM) | PA  (%DM) | BA  (%DM) | DM  (%) | CP  (%DM) | ADF  (%DM) | NDF  (%DM) |
| CK | 5.32a | 1.69b | 0.68 | 0.14b | / | 21.29b | 5.68b | 43.67a | 68.13a |
| 绿汁发酵液 | 5.53a | 1.77b | 0.69 | 0.41b | / | 21.17b | 5.69b | 45.19a | 70.41a |
| 糖蜜 | 4.40b | 2.97a | 0.75 | 1.05a | / | 22.72a | 5.90b | 42.75a | 66.98a |
| 纤维素酶 | 5.42a | 1.66b | 0.47 | 0.11b | 0.04 | 21.35b | 7.17a | 35.85b | 57.42b |

数据来源：李文杨，陈鑫珠，张晓佩，高承芳，刘 远，吴贤锋，董晓宁.不同添加剂对杂交狼尾草青贮品质的影响[J].营养与饲料,2016,36(01):37-42.

基于高水分禾草的种类/品种、收获期、添加剂等，青贮后各个指标表现出了非常大的差异，青贮后pH最低可达到3.5，但发酵不好的高水分禾草青贮pH可达到5.66，造成大量营养物质的损失。在高水分禾草青贮过程中pH下降非常的困难，所以本标准决定一级的高水分禾草青贮pH＜4.3；二级的高水分禾草青贮pH＞4.3，≤4.5；三级的高水分禾草青贮pH＞4.5，≤5.0和四级的高水分禾草青贮＞5.0。整合大量研究数据以及本单位研究表明，乳酸是影响青贮pH的主要因子，青贮高含量的乳酸形成有利于青贮的长期保存，高水分禾草青贮乳酸最低值为0.95%，最高可达到14.65%。乙酸、丁酸、氨态氮/总氮作为青贮发酵后的不良产物，其含量越低说明青贮发酵品质越好，并且有利于高水分禾草青贮营养物质的保存。基于高水分禾草青贮后有机酸因材料种类、品种、含水量等因素影响各有机酸浮动范围非常大，我们以乙酸、丁酸作为青贮发酵后总酸百分比作为评价指标，确定一级的高水分禾草青贮乙酸＜20；二级的高水分禾草青贮乙酸＞20，≤25；三级的高水分禾草青贮乙酸＞25，≤30和四级的高水分禾草青贮乙酸＞30；一级的高水分禾草青贮丁酸＜0；二级的高水分禾草青贮丁酸＞0，≤5；三级的高水分禾草青贮丁酸＞5，≤10和四级的高水分禾草青贮丁酸＞10。一级的高水分禾草青贮氨态氮＜5；二级的高水分禾草青贮氨态氮＞5，≤10；三级的高水分禾草青贮氨态氮＞10，≤15和四级的高水分禾草青贮氨态氮＞15。对比下面的粗蛋白数据可以看出，粗蛋白的上下浮动值很大，说明青贮中粗蛋白含量受品种、收获期、地域及青贮后的多重影响，但青贮后的粗蛋白含量呈现下降的趋势，综合考量，本标准划分了一级的高水分禾草青贮粗蛋白＞9；二级的高水分禾草青贮丁酸≤9，＞8；三级的高水分禾草青贮丁酸≤8，＞7；和四级的高水分禾草青贮丁酸＜7。纤维含量是表征动物饲喂消化重要参数，整合数据本标准决定高水分禾草青贮纤维分为参考表10所示。粗灰分和硝酸盐是保证高水分禾草青贮的重要指标，根据文献参考以及实验数据，本标准规定四个等级的分级标准粗灰分都应＜10，硝酸盐＜0.25。

表9 高水分禾草青贮各指标范围汇总

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| pH | 乳酸  (%DM) | 乙酸  (%DM) | 丙酸  (%DM) | 丁酸  (%DM) | 氨态氮  (%TN) | 粗蛋白  (%DM) | NDF  (%DM) | ADF  (%DM) |
| <3.80 | 0.95-8.84 | 1.19-3.19 | 1.62-5.12 | 0.47-2.27 | 2.20-2.77 | 6.53-17.79 | 42.79-57.16 | - |
| 3.80-4.00 | 4.49-9.20 | 0.40-3.36 | 0.66-1.64 | 0.00-3.18 | 1.75-13.83 | 4.21-26.62 | 41.72-56.12 | 21.58-32.76 |
| 4.00-4.20 | 3.32-6.42 | 1.43-2.21 | 0.12-0.15 | 0.20-0.31 | 3.83-13.06 | 4.72-14.61 | 43.89-58.28 | 27.66-41.85 |
| 4.20-4.40 | 2.53-12.21 | 0.81-3.82 | 0.12-2.55 | 0.00-5.50 | 5.07-25.90 | 9.23-10.73 | 43.44-58.83 | 21.10-41.48 |
| 4.40-4.60 | 1.84-6.47 | 0.44-2.11 | 0.51-0.79 | 0.03-0.36 | 6.11-19.45 | 6.20-13.08 | 41.28-60.02 | 20.39-42.35 |
| 4.60-4.80 | 1.85-4.99 | 0.31-2.31 | - | 0.01-0.25 | 6.58-11.71 | 13.70-23.94 | 48.66-60.73 | 25.70-34.65 |
| 4.80-5.00 | 2.04-4.35 | 0.62-1.75 |  | 0.25-0.33 | 6.58-7.81 | 12.56-13.86 | 59.63-63.85 | 32.23-35.07 |
| >5.00 | 2.35-5.68 | 0.77-1.57 | - | 0.01-0.35 | 6.21-8.64 | 12.99-14.42 | 50.14-62.79 | 29.61-35.24 |

表10 高水分禾本科牧草青贮饲料的营养和发酵分成分级汇总

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 等级 | | | |
| 一级 | 二级 | 三级 | 四级 |
| pH | ≤4.2 | >4.2 ，≤4.5 | >4.5 ，≤5.0 | >5.0 |
| 氨态氮/总氮 | ≤5 | >5 ，≤10 | >10 ，≤15 | >15 |
| 乙酸（%） | ≤20 | >20 ，≤25 | >25 ，≤30 | >30 |
| 丁酸（%） | 0 | ≤5 | >5 ，≤10 | >10 |
| 粗蛋白（%） | ≥9 | ＜9 ，≥8 | ＜8 ，≥7 | ＜7 |
| 中性洗涤纤维（%） | ≤55 | >55 ，≤58 | >58 ，≤61 | >61 |
| 酸性洗涤纤维（%） | ≤35 | >35 ，≤38 | >38 ，≤41 | >41 |
| 粗灰分（%） | ＜10 | | | |
| 硝酸盐（%） | ＜0.25 | | | |
| 注：乙酸、丁酸以占总酸的质量比表示；蛋白质、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、粗灰分以占干物质的量表示。 | | | | |

# 七、采用的国际标准

无。

# 八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

# 九、标准作为强制性或推荐性标准的意见

推荐性标准。

# 十、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准的编制参照现行国家强制性标准、检测方法标准，以及国内外相关资料，与这些文件中的规定不存在矛盾，协调一致。

# 十一、问题与建议

无。

# 十二、贯彻标准的要求和措施建议

组织学习国家标准，加大对标准的宣传及贯彻力度，标准委员会作为企业之间的桥梁，做好沟通，推进行业的进一步发展。

# 十三、废止现行有关标准的建议

无。

# 十四、其他应予说明的事项

无。