团 体 标 准

《狼尾草属牧草窖贮技术规程》

编制说明

北京华夏草业产业技术创新战略联盟

二〇二四年八月

**目 录**

[一、任务来源 3](#_Toc176466145)

[二、编制目的和意义 3](#_Toc176466146)

[三、编制原则和依据 4](#_Toc176466147)

[四、标准编制过程 4](#_Toc176466148)

[1、准备阶段 4](#_Toc176466149)

[2、编制阶段 5](#_Toc176466150)

[3、主要编制人员分工 5](#_Toc176466151)

[五、国内外有关标准现状 6](#_Toc176466152)

[六、标准编写学术依据 6](#_Toc176466153)

[七、采用的国际标准 10](#_Toc176466154)

[八、重大分歧意见的处理经过和依据 11](#_Toc176466155)

[九、标准作为强制性或推荐性标准的意见 11](#_Toc176466156)

[十、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系 11](#_Toc176466157)

[十一、问题与建议 11](#_Toc176466158)

[十二、贯彻标准的要求和措施建议 11](#_Toc176466159)

[十三、废止现行有关标准的建议 11](#_Toc176466160)

[十四、其他应予说明的事项 11](#_Toc176466161)

# 一、任务来源

深入贯彻落实2023年中央一号文件中强调大力发展青贮饲料举措，加速推进南方主推牧草狼尾草属牧草资源高效利用，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：“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)、“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)等项目，已形成了一套较为完善的狼尾草属牧草青贮技术。

# 二、编制目的和意义

《“十四五”全国饲草产业发展规划》指出充分发展南方草山草坡畜牧业，开发狼尾草等饲草饲料资源。在国家政策大力支持下，我国南方狼尾草属牧草种植面积不断提高，草产量逐年提升，并入选我国农业农村部南方主推牧草。狼尾草属牧草再生能力强、产量高，亩产鲜草高达15~20吨/年，夏季生长旺盛，产量占全年60%以上。由于南方阴雨潮湿，空气湿度高达70%~80%，难以制成干草，青贮成为狼尾草属牧草唯一可行的保存途径。然而，在湿热环境条件下，狼尾草属牧草青贮饲料品质不稳定，究其原因，一是由于收获时水分含量高（≥ 80%），极易引起梭状芽孢杆菌繁殖，产生大量丁酸，引起青贮腐败；二是狼尾草属牧草可溶性碳水化合物含量较低，而结构性碳水化合物含量较高，乳酸菌发酵底物不足；三是收获狼尾草属牧草的季节常常温度高、湿度大，原料上附着不利于青贮的好氧微生物较多，自然发酵时乳酸菌难以成为优势菌种，导致青贮失败。因此，狼尾草属牧草青贮技术的优化和规范，可稳定提高狼尾草属牧草青贮发酵品质，研究制订符合我国国情的狼尾草属牧草青贮技术相关的标准，是狼尾草属牧草规范化加工调制利用迫切需要的基础规范，对促进草食畜牧业高质量发展，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，查阅国内外关于青贮饲料加工工艺，同时充分结合我国现阶段实际生产中狼尾草属牧草青贮饲料品质及利用现状，对狼尾草属牧草青贮加工技术规程进行明确的限定，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，系统全面地涵盖狼尾草属牧草窖贮技术的主要环节。

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《GB 13078 饲料卫生标准》、《NY/T 1444 微生物饲料添加剂技术通则》、《GB/T 22142 饲料添加剂有机酸通用要求》、《GB/T 22143 饲料添加剂无机酸通用要求》、《NY5032无公害食品畜禽饲料和饲料添加剂使用准则》、《NY/T 2698 青贮设施建设技术规范青贮窖》、《DB 52/T 1131皇草青贮、微贮技术规程》及狼尾草属牧草青贮相关文献。

# 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狼尾草属牧草青贮加工技术相关内容开展了多年研究工作，针对狼尾草属牧草青贮易失败等问题，对狼尾草属牧草的使用方式、收获时期、添加剂种类进行了深入分析，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；主持了《耐高温乳酸菌LP694对杂交狼尾草青贮品质的调控机理》等狼尾草属牧草青贮调制等有关项目的研究。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。对狼尾草属牧草窖贮青贮饲料研发、生产、贮藏情况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，开展狼尾草属牧草青贮鉴定技术试验，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《狼尾草属牧草窖贮技术规程》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、李洪泉、程明军、武齐丰、季杨、麻天丽、陈远航、翟世锋。

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、李洪泉、程明军、武齐丰主要编制了《狼尾草属牧草窖贮技术规程》，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

狼尾草属牧草系高水分高大型高产禾草，不同于常规牧草，本标准明确了狼尾草属牧草青贮适宜的收获期，不同含水量下的添加剂使用方法，压实、密封等技术要点，较为系统地阐述了狼尾草属牧草青贮的各个管理环节要求。而现有的标准和规程多侧重于常规饲草青贮加工，缺乏高水分牧草青贮方面的标准和规程；且主要适用范围为北方地区，缺乏针对高温高湿区域高水分牧草的青贮加工技术。因此，该项目是对现有青贮饲料技术标准体系的重要补充，为加快攻克高湿热地区青贮品质不稳定的难题提供重要的理论依据，对促进湿热地区草食畜牧业的可持续发展具有重要意义。

# 六、标准编写学术依据

本标准根据四川农业大学饲草加工课题组前期开展的相关试验以及阅读其他文献为依据进行确定。研究表明不同刈割时间制作的杂交狼尾草青贮营养成分含量差异显著。随着刈割时间的推迟，不同刈割时间杂交狼尾草青贮干物质含量变化范围为18.21~20.71%，其中40天刈割的干物质（DM）含量最低，为18.21%；粗蛋白（CP）含量呈现由高到低的变化趋势；酸性洗涤纤维（ADF）含量呈现稳步上升的趋势；中性洗涤纤维（NDF）含量大体上呈现由低到高的变化趋势，总能先升高后又逐渐降低。在发酵品质上，随着杂交狼尾草收获时间的延长，株高逐渐增加，青贮乳酸含量表现为由低到高后再降低的变化过程，其中50天刈割青贮样品乳酸含量最高。40天刈割青贮样品乙酸含量最高。丙酸含量呈现先升后降再升的变化趋势，丁酸含量呈现先降后升再降的变化趋势，其中二者均在60天和70天刈割时最低。氨态氮呈现先升后降再升的变化趋势，其中70天刈割青贮样品最低。综上，本标准综合前人研究生育期对狼尾草窖贮品质的影响结果发现，在狼尾草生长6周~10周即可进行青贮加工利用（2~3 m）

表 1刈割时间对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) | GE  (%DM) |
| 40d | 18.21c | 13.24a | 43.18c | 63.22d | 15.72b |
| 50d | 20.21a | 11.92c | 45.33b | 66.38c | 16.07a |
| 60d | 19.34b | 10.03d | 45.13b | 73.51b | 15.95a |
| 70d | 19.73b | 12.53b | 48.63ab | 72.46b | 15.72b |
| 80d | 19.43b | 8.40e | 53.37a | 76.44a | 15.49c |
| 90d | 19.17c | 10.35d | 49.71ab | 76.71a | 15.18d |

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

表 2刈割时间对杂交狼尾草青贮有机酸含量及氨态氮的影响

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 刈割时期 | pH值 | 乳酸/总酸(%) | 乙酸/总酸(%) | 丙酸/总酸(%) | 丁酸/总酸(%) | 氨态氮/总氮(%) |
| 40d | 4.26 | 72.18e | 26.22a | 0.78c | 0.83c | 13.84b |
| 50d | 4.13 | 92.91a | 5.44e | 0.82b | 0.83c | 17.83ba |
| 60d | 3.95 | 87.58b | 11.21d | 0.60d | 0.60d | 13.83b |
| 70d | 3.95 | 87.63b | 11.17d | 0.60d | 0.60d | 10.28c |
| 80d | 4.03 | 84.76c | 12.21c | 1.03a | 1.99a | 13.37b |
| 90d | 4.11 | 80.24d | 17.63b | 1.07a | 1.07b | 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.

杂交狼尾草夏季生长旺季水分含量较高，一般可达到80-85%，高水分青贮容易引起梭状芽孢杆菌的活动，造成丁酸型发酵，使青贮难以获得成功，且狼尾草表面附着的乳酸菌数量很少，茎秆中空，通过压实很难形成理想的厌氧条件。添加剂青贮技术解决了狼尾草乳酸菌数量少、可溶性碳水化合物少及难压实导致氧气残留等不利于青贮的难题。在青贮饲料调制过程中，糖蜜能够为青贮原料乳酸菌的增殖提供发酵底物，作为青贮饲料发酵促进剂，促进同型乳酸发酵，提高青贮饲料的发酵品质。纤维素酶可降解青贮原料的结构性多糖为单糖，不仅能为乳酸菌的繁殖发酵提供底物，促进乳酸发酵，提高青贮品质，并且能降低植物细胞壁的含量，提高动物对青贮饲料的消化率。如表3所示，青贮60 d后，纤维素酶处理的pH值最低（4.18），其次为LP149处理（4.20）。耐高温乳酸菌添加处理组的乳酸含量高于对照组和纤维素酶处理，且NH3-N含量显著低于对照组和纤维素酶处理（P < 0.05）。

表3 不同添加剂对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

大量研究发现糖蜜（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（表4, 5）。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。

表 4不同添加剂对杂交狼尾草青贮发酵品质的影响

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 添加剂 | pH | LA  (%DM) | AA  (%DM) | PA  (%DM) | BA  (%DM) | VBN  (%DM) |
| CK | 5.32a | 1.69b | 0.68 | 0.14b | / | 0.15ab |
| 绿汁发酵液 | 5.53a | 1.77b | 0.69 | 0.41b | / | 0.16ab |
| 糖蜜 | 4.40b | 2.97a | 0.75 | 1.05a | / | 0.14b |
| 纤维素酶 | 5.42a | 1.66b | 0.47 | 0.11b | 0.04 | 0.18a |

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.

表 5不同添加剂对杂交狼尾草青贮营养成分含量的影响

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 添加剂 | DM  (%) | CP  (%DM) | ADF  (%DM) | NDF  (%DM) | WSC  (%DM) |
| CK | 21.29b | 5.68b | 43.67a | 68.13a | 5.74b |
| 绿汁发酵液 | 21.17b | 5.69b | 45.19a | 70.41a | 5.38b |
| 糖蜜 | 22.72a | 5.90b | 42.75a | 66.98a | 5.88b |
| 纤维素酶 | 21.35b | 7.17a | 35.85b | 57.42b | 12.38a |

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.

综上，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，选取种植或返青40~70天的狼尾草为原料，株高长至2.0～3.0 m。选择地势较高相对平坦（2～5°坡度）且干燥的场地。通过人工或机械将原料边装填边压实，从收割到压实密封应控制在24小时内，密度700~800 kg/m3。田间收获的杂交狼尾草水分含量较高(>80%)，碳水化合物含量相对较低，发酵进程缓慢，且发酵过程中容易发热、渗液和霉变，导致青贮失败，为了提升青贮料的品质，应添加2%的糖蜜或喷洒4%丙酸盐、山梨酸钾、苯甲酸钠或5%的食盐，抑制丁酸菌发酵，提高青贮饲料质量；当含水量在70%~80%时，应添加109 cfu/kg鲜样的耐高温乳酸菌，以促进发酵；亦可添加纤维素酶来促进木质素降解，增加乳酸菌发酵底物，提升青贮饲料质量，改善适口性，提高消化率。

# 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。