**湖南省地方标准编制说明**

一、工作简况

（一）任务来源

2019年3月27日，根据湖南省质量技术监督局下达的2019年度第一批地方标准制修订项目计划，批准湖南农业大学申请的《紫花苜蓿机械化栽培技术规程》地方标准制定工作立项。

（二）起草单位、协作单位

起草单位：湖南农业大学

协作单位：德人牧业科技有限公司、中国农业科学院麻类研究所

（三）主要起草人

| **序号** | **姓名** | **性别** | **职务/职称** | **所在单位** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 张志飞 | 女 | 副教授 | 湖南农业大学 |
| 2 | 穆麟 | 男 | 博士研究生 | 湖南农业大学 |
| 3 | 胡龙兴 | 男 | 副教授 | 湖南农业大学 |
| 4 | 刘洋 | 男 | 科研中心主管 | 德人牧业科技有限公司 |
| 5 | 曾宁波 | 男 | 讲师 | 湖南农业大学 |
| 6 | 王延周 | 男 | 副研究员 | 中国农业学院麻类研究所 |
| 7 | 陈桂华 | 女 | 副教授 | 湖南农业大学 |
| 8 | 徐倩 | 女 | 讲师 | 湖南农业大学 |
| 9 | 高帅 | 男 | 高级兽医 | 湖南德人牧业科技有限公司 |
| 10 | 李志才 | 男 | 副研究员 | 湖南德人牧业科技有限公司 |
| 11 | 郑霞 | 女 | 助理研究员 | 中国农业科学院麻类研究所 |
| 12 | 唐守伟 | 男 | 研究员 | 中国农业科学院麻类研究所 |

二、制定（修订）标准的必要性和意义

紫花苜蓿（*Medicago sativa*）属多年生豆科牧草，适应性较强，粗蛋白含量高，品质优良，素有 “牧草之王”的美称。我国近年大力推进草牧业的发展，据行业统计，2015年，全国苜蓿年末保留面积7067万亩，产量3217万吨，其中，商品苜蓿种植面积649万亩，比2010年增加324万亩；优质苜蓿种植面积320万亩，比2010年增加270万亩；优质苜蓿产量180万吨，比2010年增长8.2倍。根据“十三五”草食畜牧业发展规划，2020年全国奶类产量目标为4100万吨，即泌乳牛（荷斯坦为主）应保持在600万头的水平。按照2020年奶牛规模化率达到70%，规模牧场需要饲喂优质苜蓿的泌乳牛将达到420万头。按每头泌乳牛一年饲喂1.5吨苜蓿，优质苜蓿需求量为630万吨。此外，预计肉牛、羊、兔等对优质苜蓿的需求量为60万吨。预计2020年全国优质苜蓿总需求量为690万吨。农业部印发的《全国苜蓿产业发展规划（2016-2020）》发展目标指出：预计2020年我国新增优质苜蓿种植面积300万亩，优质苜蓿产量达到360万吨。其中包括安徽、湖北、湖南、四川、贵州、云南等南方省份，到2020年，新增或改造提升优质苜蓿种植面积20万亩，苜蓿半干青贮单产稳定在2.0吨/亩，二级及以上标准的苜蓿干草比例达到50%以上。南方区发展重点是推广耐湿热的非秋眠级苜蓿品种，推广小型苜蓿种植加工设备，提高苜蓿生产水平，解决南方高温高湿等问题。

湖南洞庭湖区地势平坦，土壤属于优质潮土，土层深厚肥沃，土壤中性至偏弱碱性；6月底至9月初是全年高温期，最高气温一般维持在30℃以上，最低气温20℃以上，平均气温28℃以上。洞庭湖区因其特有的地貌土壤特征成为目前湖南省首个较大面积推广紫花苜蓿的区域，但目前因为种植历史短，紫花苜蓿规范化种植尚得不到普及。为保证紫花苜蓿机械化栽培质量和产量，充分发挥紫花苜蓿生产潜力，推广我省紫花苜蓿种植面积，亟需对洞庭湖区紫花苜蓿的栽培技术试验研究及大田推广成果进行归纳总结，编制我省洞庭湖区紫花苜蓿栽培技术规程。

三、主要起草过程

本项目实施于2015年秋，湖南农业大学、德人牧业科技有限公司与中国农业学院麻类研究所联合在常德西湖洞庭湖平原区进行紫花苜蓿规模栽培试验及示范。

2019年5月拟定了我省洞庭湖区紫花苜蓿栽培技术规程初稿，经德人牧业科技有限公司、中国农业科学院麻类研究所进行验证。

2019年10月将修订稿发至国内青贮加工领域的同行专家和企业代表、政府主管部门等10家单位同行专家进行意见征求，并对标准进行完善。

2020年2月提交标准审查申请。

四、制定（修订）标准的原则和依据，与现行法律、法规标准的关系

本标准的制定严格执行《地方标准管理办法》和《湖南省企业产品和服务标准管理办法（试行）》的要求，参考国家牧草产业技术体系编制的《牧草标准化生产管理技术规范》（科学出版社，2014）制定而成。

本标准中应用了以下文件：

NY/T 1276 农药安全使用规范总则

GB 6141 豆科草种子质量分级

GB15618 土壤环境质量标准

GB/T19567.1 苏云金芽孢杆菌母粉

GB/T19567.2 苏云金芽孢杆菌悬浮剂

GB/T19567. 3 苏云金芽孢杆菌可湿性粉剂

NY/T 3282.1 真菌微生物农药 金龟子绿僵菌 第1部分：金龟子绿僵菌母药

NY/T 3282.2 真菌微生物农药 金龟子绿僵菌 第2部分：金龟子绿僵菌油悬浮剂

NY/T 3282.3 真菌微生物农药 金龟子绿僵菌 第3部分：金龟子绿僵菌可湿性粉剂

HG/T 5446 苦参碱可溶液剂

DB51/T 1961 印楝素防治草原害虫技术规范

五、主要条款的说明

（一）高温期刈割对5个紫花苜蓿品种再生和品质的影响

**1材料和方法**

**1.1试验材料**

5个紫花苜蓿来源于美国牧草资源公司（FGI）:WL712；WL903；WL656；WL440；WL363。

**1.2试验地概况**

试验地位于湖南省常德市汉寿县西湖管理区（29°06′27″ N， 112°06′58″ E）位于洞庭湖西部，有灌溉设施。试验前利用大型翻耕机械翻地整平，施用复合肥（NPK 15-15-15）300 kg·hm-2作为底肥。试验地土壤pH 7.8。2014年11月12日播种，播种量为22.5 kg·hm-2，条播，行距为30 cm。苗期注意杂草防除。视天气情况浇灌。每品种小区面积800 m2（长×宽：100 m×8 m），小区对比法顺序排列。每品种测产面积2 × 2 m2，随机重复3次。

**1.3 试验方法**

于2015年7月6日进行全年第4茬刈割，8月1日进行第5茬刈割；9月21日进行第6茬刈割。刈割标准为50%以上试验品种进入初花期。刈割留茬5 cm。

刈割前进行各品种植株绝对高度（cm），叶片相对含水量（%）和叶片相对叶绿素含量（SPAD-502PLUS叶绿素测定仪，日本Konica Minolta公司产）的测定，各重复10次；刈割后立即称重，测鲜草产量（kg·m-2），重复3次。取新鲜植株500 g，带回实验室105 ℃，15 min杀青后，65 ℃烘干至恒重。风干样品过孔径375 μm筛后，用凯氏定氮法测定粗蛋白（CP）含量（全自动凯氏定氮仪，美国FOSS公司产）；风干样品过孔径1 mm筛后，依据范氏法测定中性洗涤纤维（NDF）和酸性洗涤纤维（ADF）含量（A220型半自动纤维分析仪，美国ANKOM公司产），各重复3次。

试验期间（8月1日~9月21日）以湖南省汉寿地区天气预报为准记录最高温和最低温，并观测苜蓿植株绝对高度（cm），重复10次。

**1.4 数据处理**

SPSS统计软件对株高、叶片相对含水量、叶绿素相对含量、鲜草产量、粗蛋白、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维等指标进行单因素方差分析；用平均值和标准差表示测定结果；采用Excel 2010制图。

**2 结果与分析**

**2.1 试验期间气象资料**

根据试验地所在汉寿县近10年气象资料（图1）显示，6月、7月和8月的日平均气温分别为26.1 ℃、29.5 ℃和28.5 ℃。6月份降水总量达到最高，10年平均值为1 702.7 mm，8月份降水总量最低，10年平均仅为870.5 mm。2015年8月降水总量偏少，仅300 mm。2015年8月平均气温（28.3 ℃）较10年平均气温偏低0.2 ℃。可见，8月是湖南地区伏旱（高温干旱）较为严重的时期。

试验地所在区域2015年8月1日至9月21日平均最高温31.2 ℃，平均最低温为23.3 ℃，白天极端最高气温37 ℃，夜间极端最低气温18 ℃；其中最高气温在20-29 ℃的天数有11 d；30-34 ℃的天数最多，有36 d；35 ℃以上的天数有5 d（图2A）。试验期间（8月1日-9月21日）30 ℃以上高温天较常年偏多。

A B

**图1汉寿县2006-2015年6月-8月平均气温和平均降水量**

A B

**图2 2015年8月-9月试验地气温情况和株高变化**

**2.2 全年第5茬刈割前紫花苜蓿生长状态**

全年第5茬刈割前各生长指标结果（表1）表明，WL903和WL712刈割前的株高显著高于WL656和WL363（*P*＜0.05）；WL363的叶片相对含水量显著低于其它品种（*P*＜0.05）；WL363的相对叶绿素含量也低于其它品种，但品种间无显著差异（*P*＞0.05）；WL903和WL712的鲜草产量显著高于WL404 和WL363。可见7月6日完成第4茬刈割至8月1日共25天时间里，5个苜蓿品种的叶片相对含水量（74.5%~82.7%）和叶绿素相对含量（52.1~55.4）维持在较高水平，高温天气且在灌溉条件下5个苜蓿品种刈割后正常生长，没有出现死苗现象。

**表1 5个紫花苜蓿品种第5茬刈割前的生长指标**

| **品种** | **实际秋眠级\*** | **原秋眠级\*\*** | **株高/cm** | **叶片相对含水量%** | **叶绿素相对含量** | **鲜草产量/kg·m-2** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| WL656 | 9.6 | 9.3 | 46.7±2.48b | 80.6±4.5a | 52.6±5.4a | 2.83±0.19ab |
| WL903 | 9.4 | 9.5 | 52.1±7.32a | 81.6±3.6a | 55.4±5.3a | 3.05±0.19a |
| WL712 | 8.5 | 10.2 | 52.0±3.42a | 82.7±0.2a | 52.5±4.7a | 2.97±0.20a |
| WL363 | 4.9 | 4.9 | 46.8±3.72b | 74.5±1.1b | 52.1±4.2a | 2.77±0.24b |
| WL440 | 4.7 | 6.0 | 48.3±4.79ab | 81.8±3.1a | 53.8±5.5a | 2.60±0.11b |

**注:**同列不同小写字母表示不同品种间差异显著（*P*＜0.05），表2同。\*实际秋眠级来源文献[7]研究结果，\*\*原秋眠级为公司提供。

**2.3 全年第5茬刈割后紫花苜蓿再生长势**

2015年8月1日至9月21日期间不同紫花苜蓿品种植株生长速度存在差异（图2）：刈割后5 d，品种间生长速度基本一致，没有显著变化；在刈割后10 d，WL 656的生长速度明显高于WL903和WL712，WL440和WL363长势相对慢，这个趋势一直持续到刈割后20 d。

从整个生长过程来看，WL903和WL656一直保持着较快的生长速度；WL712居于其后；WL363的长势最慢。WL440在刈割后前20 d的绝对生长速度较慢，但20 d后生长速度迅速超过其它品种，在第6茬刈割时株高接近WL656。

**2.4 全年第6茬刈割时紫花苜蓿产量及品质比较**

9月21日第6茬刈割测定结果单因素方差分析表明（表2）：WL903鲜草产量最高，显著高于WL712，WL656和WL440（*P*＜0.05）。WL440的CP含量显著高于WL363，WL903和WL712和WL656，WL656的CP含量最低。WL712和WL404的NDF含量最低，显著低于WL656，WL903和WL363（*P*＜0.05）；WL712的ADF含量最低，与WL440的ADF含量差异不显著，但显著低于其他3个品种（*P*＜0.05）。WL440的鲜草产量最低，CP含量相对最高，且NDF和ADF值偏低，因其刈割时尚处于营养生长时期，营养物质含量较丰富。第6次刈割后5个苜蓿品种在CP、NDF和ADF含量没有明显的规律性。不同品种的CP含量总体维持在较高水平（21.1%~26.1%）；ADF含量（25.9%~32.6%）和NDF含量（36.7%~45.8%）较低。

**表2 5个紫花苜蓿品种第6茬刈割后产量及品质**

| **品种** | **鲜草产量kg·m-2** | **粗蛋白%** | **中性洗涤纤维%** | **酸性洗涤纤维%** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| WL656 | 3.40±0.28bc | 21.1±0.09c | 45.8±3.71a | 31.1±1.66a |
| WL712 | 3.15±0.07c | 22.8±0.18b | 36.7±0.44b | 25.7±0.75c |
| WL903 | 4.05±0.27a | 23.3±0.74b | 45.0±2.24a | 32.6±1.59a |
| WL363 | 3.80±0.14ab | 22.9±0.62b | 43.6±1.77a | 28.2±1.40b |
| WL440 | 3.05±0.07c | 26.1±0.12a | 36.7±1.85b |  25.9±1.07bc |

**3 结论**

秋眠级较高的苜蓿品种WL656、WL903第5茬刈割后再生植株长势和第5茬刈割鲜草产量显著好于秋眠级低的苜蓿品种WL363（*P*＜0.05）。第6茬刈割WL903的鲜草产量显著高于其它品种，粗蛋白、中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量在品种间存在显著差异，但没有明显变化规律。高秋眠级的WL903和WL712综合表现较好，是可进一步研究的耐热型苜蓿品种。

（二）洞庭湖区14个紫花苜蓿品种产量和品质性状比较

**1 材料与方法**

**1.1 试验地概况**

试验于2016年在湖南省常德市西湖管理区紫花苜蓿引种试验基地(112°03′46″ E，29°07′04″ N)进行。该试验区属中亚和北亚热带过渡的湿润季风气候区，具有天气多变、季风影响强烈、热量丰富、雨水充沛、四季分明的特点，年平均日照1702.4 h，无霜期274天，年平均降水1200 mm以上。土壤全氮含量1.11 g/kg，速效钾含量117 mg/kg，有效磷含量11.8 mg/kg，有机质含量16.4 g/kg。

**1.2 供试材料**

本试验选用的紫花苜蓿品种来源及秋眠级见表1。

**表1 供试紫花苜蓿品种**

| **苜蓿品种** | **秋眠级** | **秋眠类型** | **种子原产地** |
| --- | --- | --- | --- |
| WL712 | 10.2 | 极非秋眠型 | 美国 |
| WL903 | 9.5 | 非秋眠型 | 美国 |
| WL656 | 9.3 | 非秋眠型 | 美国 |
| WL525 | 8.2 | 非秋眠型 | 美国 |
| T-8 | 8 | 非秋眠型 | 美国 |
| 甘农5号 | 7.8 | 非秋眠型 | 中国 |
| 蓝月亮 | 7 | 非秋眠型 | 美国 |
| 南苜701 | 7 | 非秋眠型 | 法国 |
| 吉利 | 6 | 半秋眠型 | 加拿大 |
| 56s82 | 6 | 半秋眠型 | 美国 |
| 55v12 | 5 | 半秋眠型 | 美国 |
| 5s43 | 5 | 半秋眠型 | 美国 |
| 55v48 | 5 | 半秋眠型 | 美国 |
| 乐寒 | 4 | 半秋眠型 | 美国 |

**1.3 试验设计**

试验采取完全随机设计，小区面积(3×3) m²。于2016年3月2日播种，条播，行距20 cm，小区间隔40 cm，播种量为30 kg/hm²，4次重复。播前整地耙平，底肥施腐熟牛粪45000 kg/hm2。各小区保持同样的管理养护水平。于2016年5月21日、6月30日、8月12日、10月6日、12月9日进行刈割。前4茬于50%以上品种苜蓿进入初花期时进行刈割，最后1茬50%以上品种株高达40 cm以上进行刈割。

**1.4 测定项目及方法**

1.4.1 株高 测产前，每品种随机选取10株，测量从地面量至叶尖或花序顶部的植株高度。

1.4.2 产量 随机取样1.0 m2刈割，留茬高度约3~5 cm，测定鲜草重量，3次重复；取200 g鲜草于实验室，105℃杀青15 min后，65℃烘干至恒重，测定干草重量。干草粉碎后用于品质测定。

1.4.3 营养成分分析 凯氏定氮法测定粗蛋白(CP)含量（全自动凯氏定氮仪，美国FOSS公司产）；范氏法测定中性洗涤纤维(NDF)和酸性洗涤纤维(ADF)含量（A220型半自动纤维分析仪，美国ANKOM公司产），3次重复。

**1.5 数据处理**

采用DPS和Excel 2003软件对数据进行分析处理。

**1.6 不同苜蓿品种的综合评价**

对14个品种紫花苜蓿株高、干草产量、粗蛋白、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维5个指标进行隶属函数分析，采用均值化对原始数据进行标准化处理，并运用变异系数法对各指标赋予权重，进行综合评价[5-6]。

**2 结果与分析**

**2.1 不同紫花苜蓿品种生产性能比较**

2.1.1 不同品种紫花苜蓿株高比较 试验结果表明14个紫花苜蓿品种株高存在显著性差异（表2）。第一茬收割时‘WL525’株高显著高于其他各品种(*P*<0.05)，‘56s82’株高表现最差，株高低于其他各品种。第二、三、四、五茬收割时‘乐寒’和‘5s43’两品种株高表现均为最差，其中‘乐寒’和‘5s43’在第三、四两茬株高显著低于其他各品种(*P*<0.05)。WL525在前四茬收割时株高值均为最高，株高表现优异。

综合年平均株高来看，秋眠级4级的‘乐寒’和秋眠级5级的‘5s43’两品种株高显著低于秋眠级分别为10.2级、9.5级、9.3级、8.2级的‘WL712’、‘WL903’、‘WL656’、‘WL525’等4个高秋眠级品种。全年平均株高与秋眠级存在极显著正相关关系(*R*²=0.798，*P*=0.001＜0.01)。

**表2 不同品种紫花苜蓿株高 cm**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **品种** | **第一茬** | **第二茬** | **第三茬** | **第四茬** | **第五茬** | **平均株高** |
| WL712 | 49.9±2.08bcd | 42.0±2.93abcd | 41.5±2.55b | 39.5±1.72cd | 56.5±8.81a | 45.9±7.14a |
| WL903 | 49.4±3.13bcde | 42.6±3.96abc | 41.7±2.58b | 41.7±1.89ab | 51.6±6.50ab | 45.4±4.73a |
| WL656 | 50.5±2.46b | 44.8±4.26a | 43.8±2.74a | 40.2±1.81bcd | 46.3±4.40cd | 45.1±3.75a |
| WL525 | 53.3±3.16a | 44.8±4.02a | 43.7±1.64a | 43.6±1.90a | 50.4±7.32bc | 47.2±4.42a |
| T-8 | 47.6±3.86cdef | 38.1±4.74ef | 36.7±1.16e | 36.4±3.03e | 47.3±4.95bcd | 41.2±5.73abc |
| 甘农5号 | 47.1±2.92ef | 40.5±2.81bcde | 39.7±1.34c | 39.0±1.94d | 49.8±3.19bc | 43.2±4.90ab |
| 蓝月亮 | 48.5±3.44bcde | 39.3±2.20cdef | 39.0±2.11cd | 39.0±2.71d | 46.6±6.67cd | 42.5±4.68abc |
| 南苜701 | 50.2±2.97bc | 38.9±3.94def | 37.8±1.48de | 39.4±3.60cd | 45.6±6.77cd | 42.4±5.32abc |
| 吉利 | 49.2±3.08bcde | 36.5±6.07fg | 34.7±1.83f | 41.4±1.58bc | 46.6±5.21cd | 41.7±6.26abc |
| 56s82 | 45.5±4.28f | 39.1±1.70def | 39.2±1.75cd | 40.2±2.44bcd | 44.1±4.82de | 41.6±2.98abc |
| 55v12 | 49.9±3.35bcd | 43.3±2.65ab | 42.6±1.51ab | 39.3±2.41cd | 40.2±5.12ef | 43.1±4.16ab |
| 5s43 | 48.9±1.73bcde | 32.7±5.73h | 31.2±2.82g | 32.3±1.89f | 34.9±4.84g | 36.0±7.33c |
| 55v48 | 47.5±1.84def | 40.1±2.81bcde | 39.6±2.41c | 35.9±3.63e | 39.7±2.83efg | 40.6±4.24abc |
| 乐寒 | 50.6±2.80b | 34.1±5.47gh | 32.5±1.51g | 32.4±2.22f | 37.5±3.54fg | 37.4±7.65bc |

注：数据表示为“平均值±标准差”；同列不同小写字母表示在*P*<0.5水平上差异显著。下同。

2.1.2 不同品种紫花苜蓿干草产量比较 14个紫花苜蓿品种干草产量除第一茬各品种间无显著性差异(*P*>0.05)，其余四茬各品种干草产量均存在明显差异(*P*<0.05)（见表3）。第二茬中‘55v12’、‘吉利’干草产量最高，显著高于‘5s43’、‘55v48’、‘甘农5号’、‘蓝月亮’(*P*<0.05)。第三茬中‘55v12’、‘乐寒’、‘吉利’、‘南苜701’干草产量显著高于‘蓝月亮’(*P*<0.05)。第四茬中‘南苜701’干草产量最高显著高于‘甘农5号’、‘蓝月亮’。第五茬‘WL525’干草产量显著高于其他各品种。

从各品种全年干草累计总产量来看，‘55v12’、‘吉利’、‘南苜701’、‘WL525~~4~~’年干草产量累计均超过13000 kg/hm2，‘5s43’、‘55v48’、‘甘农5号’、‘蓝月亮’4个品种年干草累计产量较低，在11000 kg/hm2以下。

从14个品种紫花苜蓿每茬次平均干草产量来看：随着茬数的增加干草产量呈现递减的趋势：第一茬>第二茬>第三茬>第四茬>第五茬，前两茬占总产量的48.7%，其中第一茬产量均值比第五茬高出1255.64 kg/hm2。

**表3 不同品种紫花苜蓿干草产量 kg/hm2**

| **品种** | **第一茬** | **第二茬** | **第三茬** | **第四茬** | **第五茬** | **全年干草总产** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| WL712 | 2893.00±475.58a | 2562.67±525.21bc | 2232.33±368.89cde | 1960.00±183.30abc | 1570.00±98.00c | 11218.00 |
| WL903 | 2821.00±83.00a | 2564.67±504.44bc | 2308.33±657.37cde | 1913.33±427.71abc | 2066.67±251.66b | 11674.00 |
| WL656 | 3155.33±323.22a | 2529.00±733.65bc | 1902.67±253.50de | 2164.33±202.18abc | 1728.67±323.29bc | 11480.00 |
| WL525 | 3306.67±646.63a | 2715.17±805.70abc | 2123.67±393.89cde | 2097.33±620.97abc | 2903.33±111.50a | 13146.17 |
| T-8 | 3041.33±633.97a | 2597.17±711.79bc | 2153.00±522.34cde | 2126.67±729.82abc | 1516.67±233.50c | 11434.83 |
| 甘农5号 | 2792.67±621.16a | 2475.17±532.48c | 2157.67±143.50cde | 1343.33±270.62c | 1531.33±189.37c | 10300.17 |
| 蓝月亮 | 2892.00±360.07a | 2360.83±730.65c | 1829.67±598.79e | 1677.67±848.81bc | 1462.67±297.84c | 10222.83 |
| 南苜701 | 3181.00±257.73a | 2926.83±528.11abc | 2672.67±661.07abc | 2700.00±714.35a | 2114.33±592.31b | 13594.83 |
| 吉利 | 3329.33±562.41a | 3211.33±401.37ab | 3093.33±211.34ab | 2167.67±220.55abc | 1515.67±260.20c | 13317.33 |
| 56s82 | 2677.67±208.88a | 2571.33±329.60bc | 2465.00±440.50bcde | 2388.67±298.24ab | 1763.33±239.39bc | 11866.00 |
| 55v12 | 3273.00±696.80a | 3278.17±570.39a | 3283.33±572.51a | 1928.33±296.50abc | 1528.00±278.86c | 13290.83 |
| 5s43 | 2672.00±456.00a | 2440.00±394.18c | 2208.00±138.00cde | 2083.00±904.43abc | 1468.00±72.75c | 10871.00 |
| 55v48 | 2547.00±596.73a | 2514.67±551.46c | 2482.33±633.29bcde | 1942.67±636.57abc | 1377.67±325.17c | 10864.33 |
| 乐寒 | 2843.33±364.66a | 2724.67±334.26abc | 2606.00±322.66abcd | 2383.67±397.22ab | 1300.00±343.95c | 11857.67 |

**2.2 不同品种紫花苜蓿营养品质比较**

14个品种紫花苜蓿粗蛋白存在显著性差异(*P*<0.05)（见表4）。第一茬‘南苜701’粗蛋白含量显著高于其他各品种(*P*<0.05)，‘5s43’、‘蓝月亮’两品种粗蛋白含量显著低于其他各品种(*P*<0.05)。第二茬‘乐寒’粗蛋白含量最高显著高于‘5s43’(*P*<0.05)。第三茬‘乐寒’、‘WL656’粗蛋白表现优异，而‘甘农5号’表现不佳。第四茬品种‘甘农5号’、‘5s43’粗蛋白含量显著高于其他各品种(*P*<0.05)，‘WL712’、‘蓝月亮’两品种粗蛋白含量显著低于其他各品种(*P*<0.05)。第五茬‘南苜701’和‘吉利’粗蛋白含量显著高于其他各品种(*P*<0.05)，‘56s82’粗蛋白含量最低。

综合五茬平均粗蛋白含量来看，‘南苜701’平均粗蛋白含量最高达23.01%，显著高于蓝月亮(21.30%)，其他各品种之间平均粗蛋白含量无明显差异。

**表4 不同品种紫花苜蓿粗蛋白 DM %**

| **品种** | **第一茬** | **第二茬** | **第三茬** | **第四茬** | **第五茬** | **平均粗蛋白** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| WL712 | 21.14±0.02f | 21.53±0.47bcde | 21.93±0.20cd | 20.83±0.02i | 22.76±0.02fg | 21.64±0.75ab |
| WL903 | 21.01±0.03f | 22.04±1.19abcd | 23.08±0.14ab | 22.05±0.01cd | 22.06±0.03i | 22.05±0.73ab |
| WL656 | 21.86±0.16bcd | 22.65±0.93ab | 23.44±0.20a | 21.98±0.11cd | 23.26±0.06d | 22.64±0.72ab |
| WL525 | 20.79±0.08f | 21.01±0.27de | 21.24±0.01ef | 21.47±0.05fg | 24.84±0.15c | 21.87±1.68ab |
| T-8 | 21.78±0.43cde | 21.81±0.25abcd | 21.84±0.05cd | 21.31±0.17gh | 23.18±0.03de | 21.98±0.70ab |
| 甘农5号 | 21.95±0.25bc | 21.31±0.77cde | 20.67±0.30g | 23.21±0.04a | 22.88±0.04ef | 22.00±1.06ab |
| 蓝月亮 | 19.95±0.05g | 21.34±1.60cde | 22.72±0.13b | 20.00±0.22j | 22.50±0.49gh | 21.30±1.32b |
| 南苜701 | 23.20±0.07a | 22.36±0.97abc | 21.52±0.07de | 21.64±0.10ef | 26.39±0.04a | 23.02±2.00a |
| 吉利 | 22.24±0.57bc | 22.15±0.35abcd | 22.06±0.09c | 21.15±0.05h | 25.33±0.08b | 22.59±1.60ab |
| 56s82 | 21.35±0.17def | 22.19±0.99abc | 23.04±0.27ab | 21.80±0.04de | 21.61±0.03j | 22.00±0.66ab |
| 55v12 | 20.79±0.02f | 21.36±0.68cde | 21.94±0.26c | 21.66±0.13ef | 22.39±0.23hi | 21.63±0.60ab |
| 5s43 | 20.19±0.08g | 20.64±0.56e | 21.08±0.38fg | 23.03±0.11a | 24.52±0.02c | 21.89±1.83ab |
| 55v48 | 21.23±0.48ef | 21.56±0.47bcde | 21.89±0.09cd | 22.71±0.03b | 22.69±0.13fgh | 22.02±0.67ab |
| 乐寒 | 22.39±0.17b | 22.80±0.49a | 23.21±0.09a | 22.12±0.33c | 23.38±0.02d | 22.78±0.53ab |

14个品种紫花苜蓿中性洗涤纤维除第一茬各品种间无显著性差异外(*P*>0.05)，其余四茬各品种间均存在显著性差异(*P*<0.05)（见表5）。第二茬‘南苜701’、‘WL712’中性洗涤纤维含量最高显著高于‘5s43’、‘55v48’、‘吉利’、‘WL656’四个品种(*P*<0.05)。第三茬中‘56s82’、‘5s43’、‘蓝月亮’、‘吉利’四个品种中性洗涤纤维显著低于‘55v12’(*P*<0.05)。第四茬中‘WL712’、‘WL903’两品种中性洗涤纤维含量显著高于‘55v48’(*P*<0.05)。第五茬各品种中性洗涤纤维含量较前四茬有明显的降低，其中‘55v12’、‘乐寒’两品种中性洗涤纤维值分别为23.46%和22.94%显著低于其他各品种(*P*<0.05)，‘南苜701’中性洗涤纤维含量最高为36.91%。综合各品种五茬平均中性洗涤纤维含量来看各品种间无显著性差异(*P*>0.05)。

第一茬中‘55v48’酸性洗涤纤维含量最低，显著低于‘5s43’、‘T-8’、‘蓝月亮’、‘南苜701’(*P*<0.05)。第二茬中‘55v48’酸性洗涤纤维含量显著低于‘WL712’(*P*<0.05)。第三茬中‘WL712’、‘55v12’酸性洗涤纤维含量显著高于‘吉利’(*P*<0.05)。第四茬中‘WL712’、‘WL903’酸性洗涤纤维含量显著高于其他各品种(*P*<0.05)，‘55v12’酸性洗涤纤维含量最低。第五茬中‘乐寒’酸性洗涤纤维仅为15.5%，‘南苜701’、‘WL903’酸性洗涤纤维含量最高分别为21.91%、21.86%（表6）。

**表5 不同品种紫花苜蓿中性洗涤纤维 DM %**

| **品种** | **第一茬** | **第二茬** | **第三茬** | **第四茬** | **第五茬** | **平均NDF** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| WL712 | 43.58±0.75a | 44.64±1.46a | 45.69±1.20ab | 44.63±1.81a | 29.80±0.93bc | 41.67±6.68a |
| WL903 | 41.22±1.80a | 42.60±2.38abc | 43.98±2.28bcd | 44.83±2.42a | 30.90±0.68b | 40.71±5.65a |
| WL656 | 41.36±2.11a | 41.47±1.38c | 41.57±0.57ef | 37.98±1.91bc | 27.89±1.92cde | 38.05±5.88a |
| WL525 | 43.66±1.12a | 43.58±0.81abc | 43.50±0.62cde | 38.39±1.24bc | 28.76±0.40bcde | 39.58±6.45a |
| T-8 | 44.48±5.78a | 43.26±3.90abc | 42.03±0.32def | 38.53±0.49bc | 26.75±3.24def | 39.01±7.20a |
| 甘农5号 | 41.85±3.12a | 43.05±2.42abc | 44.25±0.79abc | 39.41±1.76bc | 29.76±1.46bc | 39.66±5.82a |
| 蓝月亮 | 43.78±1.35a | 42.47±1.69abc | 41.15±0.43f | 38.91±1.29bc | 29.17±1.46bcd | 39.10±5.83a |
| 南苜701 | 44.13±1.30a | 44.14±0.89a | 44.15±0.52abc | 37.81±1.62bc | 36.91±0.28a | 41.43±3.73a |
| 吉利 | 42.09±1.87a | 41.49±1.58c | 40.89±1.28f | 40.48±1.02b | 31.47±0.85b | 39.28±4.41a |
| 56s82 | 42.33±0.40a | 41.77±1.09bc | 41.21±1.37f | 37.11±0.66cd | 26.45±2.21def | 37.77±6.66a |
| 55v12 | 41.52±1.20a | 43.81±2.69ab | 46.09±0.95a | 37.67±3.74bcd | 23.46±1.13g | 38.51±8.97a |
| 5s43 | 42.20±1.14a | 41.56±1.76c | 40.91±2.29f | 39.75±1.86bc | 26.25±2.77ef | 38.13±6.70a |
| 55v48 | 40.97±1.35a | 41.51±1.36c | 42.04±1.38def | 34.73±1.18d | 24.10±1.21fg | 36.67±7.62a |
| 乐寒 | 42.32±1.35a | 43.29±1.43abc | 44.25±0.69abc | 39.25±1.34bc | 22.94±1.14g | 38.41±8.85a |

**表6 不同品种紫花苜蓿酸性洗涤纤维 DM %**

| **品种** | **第一茬** | **第二茬** | **第三茬** | **第四茬** | **第五茬** | **平均ADF** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| WL712 | 30.34±0.49ab | 31.94±1.96a | 33.55±0.77 a | 32.44±0.86a | 21.03±0.73ab | 29.86±5.07a |
| WL903 | 29.23±1.28abcd | 29.27±0.82bc | 29.32±0.20 cd | 32.18±1.74a | 21.86±0.63a | 28.37±3.85a |
| WL656 | 28.74±0.26bcd | 29.27±0.75bc | 29.79±0.25 c | 26.71±0.43def | 19.57±0.86c | 26.82±4.22a |
| WL525 | 28.53±2.04bcd | 28.78±1.33cd | 29.04±0.66 cd | 25.89±0.41ef | 20.64±0.74b | 26.58±3.55a |
| T-8 | 31.36±2.87a | 30.52±2.04abc | 29.69±0.77 c | 27.51±0.15cd | 16.84±0.26fg | 27.18±5.96a |
| 甘农5号 | 29.69±1.04abc | 30.44±1.06abc | 31.19±0.41b | 28.19±0.46c | 17.94±0.50de | 27.49±5.45a |
| 蓝月亮 | 30.94±0.85a | 29.95±1.30abc | 28.97±1.27cd | 27.69±1.16cd | 17.67±0.30ef | 27.04±5.38a |
| 南苜701 | 31.08±1.44a | 31.23±1.02ab | 31.37±0.78 b | 27.25±1.13cde | 21.91±0.75a | 28.57±4.10a |
| 吉利 | 29.94±0.75abc | 28.54±1.63cd | 27.14±0.29 f | 29.95±1.16b | 19.19±1.14c | 26.95±4.49a |
| 56s82 | 29.57±1.63abc | 28.96±1.32cd | 28.35±0.25de | 25.90±0.47ef | 18.81±0.57cd | 26.32±4.42a |
| 55v12 | 27.21±0.60d | 30.18±3.31abc | 33.15±0.15a | 23.98±0.46 h | 16.49±0.20gh | 26.20±6.41a |
| 5s43 | 31.21±0.51a | 29.22±2.22bc | 27.23±0.71ef | 25.94±0.92ef | 18.70±0.06cd | 26.46±4.78a |
| 55v48 | 24.85±1.12e | 27.00±2.57d | 29.14±0.43cd | 24.31±0.70gh | 16.50±0.43gh | 24.36±4.79a |
| 乐寒 | 28.03±0.86cd | 29.59±1.80bc | 31.15±1.20b | 25.65±0.63fg | 15.50±0.09h | 25.98±6.20a |

**2.3 不同品种紫花苜蓿综合评价**

根据变异系数法对株高(cm)、粗蛋白(DM %)、中性洗涤纤维(DM %)、酸性洗涤纤维(DM %)、干草产量(kg/hm2)5个性状赋予权重系数：干草产量、株高、酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维、粗蛋白权重系数分别为：0.348、0.265、0.177、0.130、0.080。系数越大，说明该性状的贡献越大。

对5个性状平均值进行数据均值化处理，运用隶属函数公式得出函数值[5-6]（表7）：‘WL525’、‘55v12’、‘吉利’、‘南苜701’、‘WL656’等5个品种综合评价值较高，排名前五；而‘5s43’、‘蓝月亮’、‘甘农5号’、‘WL712’等4个品种综合评价较差。

**表7 不同品种紫花苜蓿隶属函数值**

| **品种** | **株高** | **干草产量** | **粗蛋白CP** | **酸性洗涤纤维ADF** | **中性洗涤纤维NDF** | **综合评价值** | **排名** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| WL525 | 1.000 | 0.867 | 0.330 | 0.418 | 0.597 | 0.753 | 1 |
| 55v12 | 0.632 | 0.910 | 0.190 | 0.632 | 0.665 | 0.699 | 2 |
| 吉利 | 0.508 | 0.918 | 0.747 | 0.477 | 0.529 | 0.669 | 3 |
| 南苜701 | 0.571 | 1.000 | 1.000 | 0.048 | 0.235 | 0.627 | 4 |
| WL656 | 0.817 | 0.373 | 0.777 | 0.723 | 0.553 | 0.600 | 5 |
| 56s82 | 0.503 | 0.487 | 0.405 | 0.779 | 0.644 | 0.551 | 6 |
| 55v48 | 0.408 | 0.190 | 0.415 | 1.000 | 1.000 | 0.514 | 7 |
| WL903 | 0.843 | 0.430 | 0.434 | 0.192 | 0.271 | 0.481 | 8 |
| 乐寒 | 0.127 | 0.485 | 0.859 | 0.652 | 0.705 | 0.480 | 9 |
| T-8 | 0.467 | 0.359 | 0.397 | 0.532 | 0.487 | 0.436 | 10 |
| WL712 | 0.885 | 0.295 | 0.195 | 0.000 | 0.000 | 0.353 | 11 |
| 甘农5号 | 0.646 | 0.023 | 0.408 | 0.401 | 0.431 | 0.340 | 12 |
| 蓝月亮 | 0.580 | 0.000 | 0.000 | 0.515 | 0.512 | 0.311 | 13 |
| 5s43 | 0.000 | 0.192 | 0.343 | 0.707 | 0.618 | 0.296 | 14 |

**3 结论**

全年平均株高与秋眠级存在极显著正相关关系，秋眠级高的品种株高显著高于秋眠级低的品种。随着茬数的增加干草产量呈现递减的趋势，第一茬产量为全年最高。所有供试品种干草品质均达到一级标准及以上。整体看来，供试的14个品种紫花苜蓿中‘WL525’、‘55v12’、‘吉利’、‘南苜701’、‘WL656’等5个品种各项指标表现较好，综合排名靠前，适合于在湖南洞庭湖区生长。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准共征求了10家单位的意见，单位详情如下：

| **序号** | **姓名** | **职称** | **单位** | **单位性质** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 沈益新 | 教授 | 南京农业大学 | 高等院校 |
| 2 | 刘大林 | 教授 | 扬州大学 | 高等院校 |
| 3 | 张鹤山 | 副研究员 | 湖北省农科院 | 科研机构 |
| 4 | 安渊 | 教授 | 上海交通大学 | 高等院校 |
| 5 | 詹秋文 | 教授 | 安徽科技大学 | 高等院校 |
| 6 | 孙启忠 | 教授 | 中国农科院草原所 | 科研机构 |
| 7 | 孙洪仁 | 教授 | 中国农业大学 | 高等院校 |
| 8 | 徐智明 | 技术总监 | 秋实草业公司 | 使用公司 |
| 9 | 朱雷 | 总经理 | 正道种业公司 | 使用公司 |
| 10 | 张新全 | 教授 | 四川农大 | 高等院校 |

**重要建议及意见和处理结果如下：**

1、关于本标准的题目

多位专家建议修改标准题目。鉴于南方地方紫花苜蓿栽培面积较少，且紫花苜蓿属于北方常见牧草种类，在南方地区存在较强的地域适应性，因此，本标准采纳专家意见将标准题目由《紫花苜蓿机械化栽培技术规程》更改为《洞庭湖平原区紫花苜蓿栽培技术规程》。

2、关于根瘤菌接种

多位专家建议增加根瘤菌接种内容。鉴于紫花苜蓿是豆科牧草，根瘤菌接种可加速根瘤形成和提高固氮能力。已增加该部分内容。

3、关于紫花苜蓿品种的界定

多位专家意见给出紫花苜蓿具体品种。鉴于目前南方地区紫花苜蓿品种主要来源于国外，品种经过国内审定的较少，很多新品种出现后在南方地区没有可借鉴的品种比较实验结果，因此增加秋眠级界定品种的内容。

4、部分文字细节的处理

已根据修改意见对部分文字的表述进行了修改。

七、作为推荐性或强制性标准的建议及其理由

建议作为推荐性标准发布实施。

八、贯彻标准的措施建议

本技术标准主要为洞庭湖平原区紫花苜蓿栽培提供技术操作规程。紫花苜蓿经济价值高，是草牧业发展不可获取的优良牧草资源。前期研究和示范推广表明，紫花苜蓿在南方适宜地区可以实现稳产和高产。本标准的实施为洞庭湖区粮改饲提供了新的思路。建议在我省适宜种养结合的地区开展以企业为单位的技术培训、技术交流和咨询服务，增强苜蓿科学栽培技术、技能。本标准起草单位：德人牧业科技有限公司已经建立了紫花苜蓿规模种植基地3000亩，包括配套收割机械设备和加工机械设备以及培训场地，可用于紫花苜蓿栽培技术培训基地等。

 标准起草小组

2020年2月10日