团 体 标 准

《紫花苜蓿维生素E测定技术规程》

编制说明

《紫花苜蓿维生素E测定技术规程》团标制定组

二〇二五年五月

**目次**

[一、任务来源及标准制定背景 3](#_Toc197541545)

[1、任务来源 3](#_Toc197541546)

[2、标准制定背景 3](#_Toc197541547)

[二、主要工作过程 4](#_Toc197541548)

[三、标准编制原则和主要技术内容确定的依据 5](#_Toc197541549)

[1、标准编制原则 5](#_Toc197541550)

[2、主要技术内容确定的论据 5](#_Toc197541551)

[四、采用的国际标准 6](#_Toc197541552)

[五、与现行法律法规和强制性标准的关系 6](#_Toc197541553)

[六、重大分歧意见的处理经过和依据 7](#_Toc197541554)

[七、标准作为强制性或推荐性标准的意见 7](#_Toc197541555)

[八、贯彻标准的要求和措施建议 7](#_Toc197541556)

[九、废止现行有关标准的建议 7](#_Toc197541557)

[十、其他应予说明的事项 7](#_Toc197541558)

# 一、任务来源及标准制定背景

## 1、任务来源

本技术规程由中国农业大学，北京市营养源研究所有限公司，北京畜牧兽医研究所共同申报。

## 2、标准制定背景

**（1）政策支持推动苜蓿高值化应用**

国家《“十四五”全国饲草产业发展规划》提出到2025年，全国牛羊饲草保障达到80%以上，苜蓿作为重要饲草被重点扶持。制定本技术规程符合农业农村部《促进农产品加工业发展三年行动方案(2024-2026年)》中“促进农产品加工技术标准化”要求。

紫花苜蓿是全世界种植面积最大，应用最广的豆科牧草，素有“牧草之王”的美誉。紫花苜蓿粗蛋白含量高、产量高，且富含维生素和矿物质及其他活性物质，是牛羊等反刍家畜的优质饲草，在我国畜牧业结构调整以及健康可持续发展中具有不可或缺的作用。此外，紫花苜蓿还具有固氮能力，能够培肥地力，减少化肥施用，显著提高后茬作物产量。

**（2）维生素E对饲料开发具有重要意义**

维生素E（Vitamin E，VE），又名生育酚，1922年由美国加州大学Herbert Evans 发现，后经多年研究，分离出其生物分子结晶，并确定了其化学结构式为C29H50O2。1924年，阿肯色大学的Sure首次将其命名为Vitamin E（VE）。维生素E是人和动物必需却不能自主合成的维生素。缺乏维生素E会造成畜禽免疫力和卵巢机能下降甚至不孕不育等一系列问题。合理补充维生素E能够提高畜禽的免疫力和繁育性能，改善肉、蛋、奶等畜产品的品质。肉牛饲养中，添加VE可以明显提高肌肉的红色度，延长肉品的货架期；奶牛日粮中添加VE可以显著提高牛奶的品质，抑制牛奶的氧化过程，大幅度延长牛奶的贮藏时间并使其保持鲜奶的特殊香味。维生素E在植物叶绿体中合成，天然合成的维生素E包括生育酚（Tocopherol）和生育三烯酚（Tocotrienol）两大类，根据芳香环上甲基位置和数目的不同生育酚和生育三烯酚又进一步分为a、β、γ及δ四种类型。维生素E的积累能够清除光合作用过程中产生的活性氧，抑制其对光合膜系统中不饱和脂肪酸长链的损伤，从而保证叶绿体结构和功能的完整。此外，维生素E还具有促进种子萌发、传递叶绿体信号、调节叶片茉莉酸含量和增强植物对多种逆境的抗性作用。紫花苜蓿中维生素E的含量约为15-30 mg/kg，是黑麦草的2-3倍，青贮玉米的1.5倍，是畜禽维生素E的重要来源。饲喂维生素E含量高的紫花苜蓿可减少饲料中合成维生素E的添加量，降低养殖成本，但不同紫花苜蓿品种中维生素E含量不同，因此，精准地检测紫花苜蓿维生素E含量对于选育高维生素E含量紫花苜蓿具有重要意义。

**（3）检测技术研究现状**

目前，生育酚测定方法主要有：比色法、荧光法、高效液相色谱法、气相色谱法、气相色谱-质谱法和电化学分析法等。比色法只能测定生育酚的总含量，不能区分各种单体的含量；光谱法前处理繁琐，共存物对检测结果干扰较大；气相色谱法因生育酚分子量大、沸点高，导致其汽化度低，无法直接进样检测；气相色谱-质谱法仪器昂贵，普适性低；电化学分析法虽然灵敏度高、具有一定的选择性，但样品中共存物的干扰会导致生育酚结果偏高；正相高效液相色谱法虽然前处理简单，但生育酚易吸附在固定相表面，样品残留率高，准确性差，不适合大批量样品的检测；反相高效液相色谱法具有快速、灵敏、准确度和精密度高等优点，适合于样品中生育酚含量的测定。但目前对紫花苜蓿维生素E测定的研究较少，本规程采用高效液相色谱法测定紫花苜蓿中维生素E的含量，建立紫花苜蓿中维生素E测定技术规程，以期为紫花苜蓿维生素E的测定提供技术支持，提高紫花苜蓿维生素E的提取效率和质量，助力于推动紫花苜蓿高附加值产品的利用。

# 二、主要工作过程

2025.03月-2025.04月收集实验数据，整理资料，形成工作组讨论稿。

2025.05月-2025.06月编写征求意见稿标准文本和《编制说明》。

由北京华夏草业产业技术创新战略联盟组织国内相关专家对《紫花苜蓿维生素E测定技术规程》征求意见稿及编制说明进行会议评审。

# 三、标准编制原则和主要技术内容确定的依据

## 1、标准编制原则

按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》的要求和规定编写本标准内容。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；坚持促进行业规范发展的基本原则，以科学性、实用性、先进性作为编制标准的指导思想；在文字结构上力求严谨、简洁、科学；在技术内容上力求覆盖紫花苜蓿维生素E测定技术规程的关键环节。

制定过程中除了认真总结紫花苜蓿维生素E测定技术遇到的问题，不断完善，市场应用中深入研究，还参考了国内外相关文献资料，符合紫花苜蓿维生素E测定技术生产实际，达到了内容全面、技术含量高、操作性强的要求。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。

## 2、主要技术内容确定的论据

1. **适用范围**

本标准主要基于紫花苜蓿维生素E测定技术的多年应用，在实践和不断完善的基础上初步制定形成了“紫花苜蓿维生素E测定技术规程”。

本标准规定了紫花苜蓿维生素E测定技术的术语和定义、原理、试剂和材料、仪器设备、分析步骤、分析结果的表述、精密度等内容。

本标准适用于紫花苜蓿维生素E的测定。

1. **规范性引用文件**

本标准制定时，参照了GB/T1.1-2020标准化工作导则，GB/T20000标准化工作指南，GB/T 6682分析实验室用水规格和试验方法。

**（3）术语与定义**

本标准中出现的术语和定义依据包括著作、专著、已发表的论文、各级标准等国内外相关文献资料并结合标准起草单位研究应用实践经验，最后经参编人员讨论确定了本标准的术语为“紫花苜蓿、维生素E”，并给出相应定义。

**（4）主要技术指标确定的依据**

本技术规程起草单位为中国农业大学、北京市营养源研究所有限公司。

**①试样制备。**称取50 mg新鲜叶片在液氮中研磨至均匀一致，储存于离心管中，样品现用现制备。

**②提取。**向储存样品的离心管中加入1 mL甲醇：三氯甲烷溶液（2：1，V：V），室温避光放置20 min。然后加入300 μL三氯甲烷和600 μL水，涡旋混合均匀后，14000 g离心10 min。弃去上层水相，将下层有机相转入三角瓶中。

**③浓缩。**将三角瓶接在旋转蒸发仪上，于40°C水浴中减压浓缩至近干，用400 μL甲醇溶解三角瓶中的残留物，溶液过0.45 μm有机系滤膜后供高效液相色谱测定。

**④测定技术。**文件规定了紫花苜蓿中维生素E测定的高效液相色谱测定方法。试样中的维生素E经甲醇：三氯甲烷溶液提取、浓缩后，采用C30反相液相色谱柱分离，荧光检测器检测，外标法定量。优化后确定采用C30色谱柱，柱长250 mm，内径4.6 mm，粒径5 μm，或具同等性能的色谱柱；柱温30℃；流动相采用甲醇：水溶液（95：5，V：V）等度洗脱；流速1 mL/min；激发波长：294 nm，发射波长：328 nm。在30 min内实现了α-生育酚、β-生育酚、γ-生育酚、δ-生育酚的基线分离，方法分离度好，响应灵敏度高，定量限低，可以满足紫花苜蓿中维生素E的检测要求。

试验将维生素E标准溶液分别注入高效液相色谱仪中，测定相应的峰面积，以峰面积为纵坐标，以标准测定液浓度为横坐标绘制标准曲线，计算直线回归方程，结果显示，α-生育酚、β-生育酚、γ-生育酚、δ-生育酚含量在0.20 μg/mL-10.00 μg/mL范围内线性关系良好，可以满足检测要求。以紫花苜蓿叶片为研究对象，平行测定8次，8次平行实验测定结果的相对标准偏差＜10%，表明该方法的精密度良好，适合定量分析。按照紫花苜蓿中维生素E含量的0.5倍、1倍和2倍水平进行3水平6平行加标回收实验，维生素E回收率的范围在80~110%，表明本方法回收率高，符合检测要求。

# 四、采用的国际标准

无。

# 五、与现行法律法规和强制性标准的关系

本标准与现行法律法规和强制性标准的相关条例没有冲突。

# 六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

# 七、标准作为强制性或推荐性标准的意见

建议将本标准作为推荐性标准发布实施，并加强标准的宣贯。

# 八、贯彻标准的要求和措施建议

1、本标准属于中国农业大学牵头制定的团体标准，为成功实施紫花苜蓿中维生素E的测定技术，应认真执行本标准的相关技术要求。

2、应加强对标准的宣传、讲解和技术指导，促进实施者熟练掌握标准中的技术规范，保证本标准的广泛推广应用。

3、随着科技发展，本标准中的技术规范势必会出现过时的情况，也会出现新的技术要求，因此本标准执行过程中要不断对内容进行补充和修订。

4、希望应用本标准的单位在使用过程中对其中出现的问题和不足给予反馈，以便再进行修订和补充。

5、组织学习团体标准，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，推进行业进一步发展。

# 九、废止现行有关标准的建议

无。

# 十、其他应予说明的事项

无。