

DOI: 10.16861/j.cnki.zggc.2024.0120

茴香植物新品种 DUS 测试指南研制

刘昆言¹, 晏云华¹, 禹双双¹, 傅岳峰¹, 李浪¹,
陈优¹, 袁沛², 邓克凡¹, 郑绍儒¹

(1. 岳阳市农业科学研究院·农业农村部植物新品种测试岳阳分中心 湖南岳阳 414000;

2. 湖南省岳阳县农业农村局 湖南岳阳 414000)

摘要: 我国植物新品种保护的属种应纳入在国家发布的植物新品种保护名录范围。我国植物属种要纳入植物新品种保护名录需制定出该植物属种 DUS 测试指南。茴香在我国各地区均有种植, 国际植物新品种保护联盟目前已制定茴香 DUS 测试指南, 但我国暂未研究发布茴香 DUS 测试指南。通过对 46 个茴香品种进行 3 个生长周期种植, 共筛选出调查性状 27 个, 以科学制定适合我国茴香植物新品种保护的 DUS 测试指南, 有效保护我国茴香种质资源。

关键词: 茴香; DUS 测试; 测试指南; 研制

中图分类号: S636.9

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2025)06-233-06

Necessity and preliminary study on the development of DUS test guidelines for fennel

LIU Kunyan¹, YAN Yunhua¹, YU Shuangshuang¹, FU Yuefeng¹, LI Lang¹, CHEN You¹, YUAN Pei², DENG Kefan¹, ZHENG Shaoru¹

(1. Yueyang Institute of Agricultural Sciences/Yueyang Sub-center for New Plant Variety Tests, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Yueyang 414000, Hunan, China; 2. Agriculture and Rural Bureau of Yueyang County, Yueyang 414000, Hunan, China)

Abstract: The protected genera and species of new plant varieties in our country must be within the scope of the national list of new plant variety protection. To be included in the list of new plant species protection in China, it is necessary to develop DUS testing guidelines for this plant genus and species. Fennel is planted in various regions of China, and the International Union for the Protection of New Plant Varieties has currently developed guidelines for fennel DUS testing. However, China has not yet studied and released guidelines for fennel DUS testing. This study developed this guideline by planting 46 fennel varieties for 3 growth cycles, screening a total of 27 investigated traits. This guideline aims to scientifically develop DUS testing guidelines suitable for the protection of new variety of fennel plants in China, effectively protecting the germplasm resources of fennel in China.

Key words: Fennel ; DUS Test; Test guideline; Development

茴香是西风芹亚族茴香属多年生草本, 具强烈香味。学名: *Foeniculum vulgare* Mill., 又名小怀香、香丝菜、小茴香、茴香子^[1]。原产地中海地区, 目前我国各地均有种植。嫩茎、嫩叶可作为蔬菜, 果实可作为香料入药。喜湿润凉爽气候, 耐盐, 适应性强, 对土壤要求不严。

茴香含有丰富的维生素 B₁、B₂、C、PP 和胡萝卜

素以及纤维素, 其内含物质茴香油具有特殊的香辛气味, 可以刺激肠胃的神经血管, 具有健胃理气的功效, 所以它是搭配肉食和油脂的绝佳蔬菜; 同时茴香还具有温肾散寒, 治寒疝、少腹冷痛、肾虚腰痛、胃痛、呕吐和干、湿脚气的功效^[2-4]。

近年来, 茴香因具有高营养价值及富含保健成分, 且具有较佳的口感, 在我国各地区均有种植, 特

收稿日期: 2024-02-26; 修回日期: 2025-03-15

基金项目: 农业农村部品种资源保护项目(2130135DUS201904); 农业行业标准制定和修订项目(181821301092372017)

作者简介: 刘昆言, 男, 高级农艺师, 研究方向为植物新品种保护。E-mail: 1025602058@qq.com

通信作者: 郑绍儒, 男, 正高级农艺师, 研究方向为西瓜、甜瓜品种选育、栽培技术研究和推广工作。E-mail: 565732622@qq.com

别是在西北地区广泛种植,但茴香品种套牌侵权等违法问题较为突出,造成种子市场混乱,严重地影响我国种业健康持续发展。这些行为的发生,归根结底还是品种真实性鉴定问题。目前,我国植物新品种保护的属种应纳入在国家发布的植物新品种保护名录范围内,我国植物属种要纳入植物新品种保护名录中需制定出该植物属种 DUS 测试指南,植物品种 DUS 测试指南是判定某一品种是否属于植物新品种的重要依据^[5]。UPOV(国际植物新品种保护联盟)已制定茴香 DUS 测试指南,由于该指南不能充分反映我国茴香种质资源的特点和育种目标,不能直接被使用,因此,急需研制出我国茴香测试技术标准,以便为审批机关和测试机构提供茴香新品种测试和授权技术依据。农业农村部植物新品种测试(岳阳)分中心承担了茴香品种 DUS 测试指南研制任务。本指南研究旨在科学制定适合我国茴香植物新品种保护的 DUS 测试指南,有效保护我国茴香种质资源,充分调动茴香育种工作者的积极性,提升育种水平,促进茴香产业做大做强,实现农业增效、农民增收。

1 材料与方 法

1.1 研制目标

2019 年 10 月 UPOV 发布了茴香测试指南的第四次修订版本(TG/183/4),用于统一和规范 UPOV 各成员国茴香测试的研制标准。但是我国独特的生态地理环境和茴香种质资源状况,使得 TG/183/4 测试指南无法满足我国茴香 DUS 测试的需要,因此,制定出符合我国茴香育种与生产现状的茴香 DUS 测试指南非常必要。

1.2 研制依据、适用对象及范围

该指南以《植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 总则》(GB/T 19557.1—2004)为研制准则,研制工作遵循有关国家标准规定和 TGP 系列文件(TGP/7、TGP/9、TGP/10、TGP/11)相关原理^[6-9],给出了茴香(*Foeniculum vulgare* Mill.)品种特异性、一致性和稳定性测试方法和结果判定一般原则的指导。

1.3 研制流程

1.3.1 起草阶段 农业行业标准制定项目任务下达后,岳阳市农业科学研究院[农业农村部植物新品种测试(岳阳)分中心]与协作单位制定了茴香指南研制方案,依据相关资料设计试验方案^[10-11],收集国内外茴香相关研究报道、DUS 测试有关文献,结合

我国资源和育种现状,收集整理了 46 个候选标准品种,共制定调查性状 27 个,其中生育期性状 3 个,外观形态性状 16 个,测量性状 8 个。

1.3.2 田间试验阶段 农业农村部植物新品种测试(岳阳)分中心 2019—2021 年连续 3 a(年)在该分中心岳阳县麻塘基地对收集的茴香种质资源进行栽培种植并观测记载分析。

确定田间试验调查性状—设计田间试验—开展第一年田间种植试验—进行田间数据调查、采集以及拍摄相关图像资料—分析采集的数据—精选出候选标准品种—开展第二年田间种植试验—进行田间数据调查、采集以及拍摄相关图像资料—分析采集的数据—筛选 DUS 测试用标准品种—确定测试指南性状—开展第三年田间种植试验验证指南—编制测试指南。

1.3.3 征求意见阶段 2022 年 5 月,为使该指南更具有可操作性,所涉及性状更具有全面性、代表性和实用性,按照指南研制要求,将茴香品种 DUS 测试指南(征求意见稿)向全国 7 位从事芳香类植物育种、种质资源相关研究和植物新品种测试的专家征求意见,共收到专家意见 145 条,随后在征询专家意见稿的基础上,综合各领域专家意见形成了审定意见稿(送审稿)。

1.3.4 审查阶段 2022 年 10 月,全国植物新品种标准化技术委员会会同农业农村部科技发展中心在线上组织有关科研、教学、生产和测试等领域的 7 位专家,对岳阳市农业科学研究院等单位研制的《植物品种特异性、一致性和稳定性测试指南 茴香》(送审稿)进行了审定。专家组听取了起草单位的汇报,并对指南内容逐条进行了审查,于 2025 年 5 月作为农业行业标准《植物品种特异性、一致性和稳定性测试指南 茴香》(NY/T 4528—2025)颁布实施。

2 结果与分析

2.1 测试指南性状的选择

2.1.1 分组性状 分组性状用于排除特异性测试中不需要进行大量种植已知品种而采用的某个性状。分组性状的确定有利于田间试验品种分类,便于性状观测。茴香测试性状根据品种特性结合多年性状观测结果,确定了 4 个分组性状,植株:叶颜色;植株:球茎;仅适用于有球茎品种:植株抽薹,植株雄性不育。

2.1.2 基本性状和选测性状 茴香测试指南性状

表包含 27 个测试性状,其中有 24 个基本性状和 3 个选测性状。基本性状中包含 3 个质量性状(QL),2 个假质量性状(PQ),19 个数量性状(QN);选测性状中 3 个都为数量性状(表 1、表 2)。相关测试性状的选择满足了茴香全生育期观测的需要。

2.2 数量性状分级与相关性分析

茴香指南中共有 22 个数量性状,其中 14 个数量性状如球茎横切面形状受环境因素影响较

大,在田间观测中不易量化,在本指南中采用目测方法观测,再以标准品种为参照进行等级划分。本指南采用群体和个体测量的观测方法中的数量性状 8 个,指南研制中数量性状分级通常采用最小显著值(LSD)法与中值平均标准差法进行分级,但部分品种 DUS 测试时,LSD 法易出现极差过大情况,代码分级不恰当,测试员需凭丰富经验对测试品种数量性状分级进行适当调整^[12-13]。由表 3 可知,叶长度的变异系数为 8.76%,球茎品种

表 1 茴香 DUS 测试指南必测性状

Table 1 The characteristics of mandatory fennel DUS test

序号 Number	性状名称 Character name	性状类型 Character type	观测方法 Observation method
1	幼苗:第一叶叶柄长度 Young plant: Length of petiole of first leaf	QN	个体测量 MS
2	叶丛:姿态 Foliage: Attitude	QN	群体目测 VG
3	植株:叶密度 Plant: Leaf density	QN	群体目测 VG
4	植株:叶颜色 Plant: Leaf color	QL	群体目测 VG
5	仅适用于绿色品种:叶绿色程度 Only varieties with green: Leaf intensity of green color	QN	群体目测 VG
6	叶:长度 Leaf: Length	QN	个体测量 MS
7	叶:先端弯曲 Leaf: Curvature of tip	QN	群体目测 VG
8	植株:球茎 Plant: Grumolo	QL	群体目测 VG
9	仅适用于有球茎品种:球茎成熟期 Only varieties with grumolo: Time of grumolo maturity	QN	群体目测 VG
10	仅适用于有球茎品种:植株高度 Only varieties with grumolo: Plant height	QN	个体测量 MS
11	仅适用于有球茎品种:球茎纵径 Only varieties with grumolo: Grumolo longitudinal diameter	QN	个体测量 MS
12	仅适用于有球茎品种:球茎横径 Only varieties with grumolo: Grumolo transverse diameter	QN	个体测量 MS
13	仅适用于有球茎品种:球茎纵横比 Only varieties with grumolo: Grumolo aspect ratio	QN	群体目测 VG
14	仅适用于有球茎品种:球茎厚度 Only varieties with grumolo: Grumolo thickness	QN	个体测量 MS
15	仅适用于有球茎品种:球茎横切面形状 Only varieties with grumolo: Grumolo shape in cross section	PQ	群体目测 VG
16	仅适用于有球茎品种:球茎表面颜色 Only varieties with grumolo: Grumolo external color	PQ	群体目测 VG
17	仅适用于有球茎品种:叶鞘棱纹 Only varieties with grumolo: Sheath ribbing	QN	群体目测 VG
18	仅适用于有球茎品种:植株抽薹 Only varieties with grumolo: Plant bolting tendency	QN	群体目测 VG
19	仅适用于无球茎品种:复伞形花序形成时间 Only varieties without grumolo: Appearance time of main umbel	QN	群体测量 MG
20	开花期 Time of beginning of flowering	QN	群体测量 MG
21	仅适用于无球茎品种:主茎高度 Only varieties without grumolo: Main stem height	QN	个体测量 MS
22	仅适用于无球茎品种:复伞形花序直径 Only varieties without grumolo: Compound umbel inflorescence diameter	QN	个体测量 MS
23	植株:雄性不育 Plant: Male sterility	QL	群体目测 VG
24	种子:千粒重 Seed: Thousand seed mass	QN	群体测量 MG

表 2 茴香 DUS 测试指南选测性状

Table 2 The characteristics of selected fennel DUS test

序号 Number	性状名称 Character name	性状类型 Character type	观测方法 Observation method
1	种子:长度 Seed: Length	QN	群体目测 VG
2	种子:宽度 Seed: Width	QN	群体目测 VG
3	仅适用于有球茎品种:叶鞘叠合程度 Only varieties with grumolo: Degree of overlapping of leaf sheaths	QN	群体目测 VG

表3 数量性状数据分析

Table 3 The data analysis of quantitative characteristics

性状 Character	最小值 Min	最大值 Max	平均值 Mean	标准差 SD	中值 Median	极差 Range	级数1 Series 1	级数2 Series 2	级差 Grade difference	分级数 Number of grades	变异 系数 CV/%
叶: 长度 Leaf: length/cm	30.00	65.0	48.5	4.25	47.0	35.0	4.12	3	11.70	9	8.76
球茎: 植株高度 Grumolo: Plant height/cm	23.00	72.0	49.2	6.50	48.5	49.0	3.77	3	16.30	9	13.20
球茎: 纵径 Grumolo: Longitudinal diameter/cm	5.90	15.0	10.3	1.44	10.1	9.1	3.16	3	3.03	5	14.00
球茎: 横径 Grumolo: Transverse diameter/cm	7.00	17.0	12.9	1.45	13.1	10.0	3.44	3	3.30	5	11.30
球茎: 厚度 Grumolo: Thickness/cm	4.10	8.2	6.4	1.31	6.6	4.1	1.56	1	4.10	5	20.50
无球茎: 复伞状花序直径 Without grumolo: Compound umbel inflorescence diameter/cm	9.00	27.0	17.8	2.58	18.0	18.0	3.50	3	6.00	9	14.50
无球茎: 主茎高度 Without grumolo: Main stem height/cm	113.00	243.0	171.0	30.90	173.0	130.0	2.10	1	130.00	9	18.10
种子: 千粒重 Seed: Thousand seed mass/g	4.19	9.39	6.6	1.34	6.7	5.2	1.87	1	5.20	9	20.30

植株高度的变异系数为 13.2%，球茎纵径的变异系数为 14.0%，球茎横径的变异系数为 11.3%，球茎厚度的变异系数为 20.5%，无球茎复伞状花序直径的变异系数为 14.5%，无球茎主茎高度的变异系数为 18.1%，种子千粒重的变异系数为 20.3%；变异系数最小的是叶长度，变异系数最大

的是球茎厚度。结果表明，茴香品种种质资源的叶片、植株、球茎等表型性状存在较大差异，形态指标、遗传多样性丰富。

通过 SPSS 分析 8 个数量性状间的相关性，结果(表 4)表明，有球茎的茴香叶长度与植株高度呈极显著负相关，与球茎纵径呈显著负相关；植株高

表4 数量性状间的相关系数

Table 4 The correlation coefficient of quantitative characteristics

性状 Character	叶: 长度 Leaf: Length	球茎: 植 株高度 Grumolo: Plant height	球茎: 纵径 Grumolo: Longitudinal diameter	球茎: 横径 Grumolo: Transverse diameter	球茎: 厚度 Grumolo: Thickness	无球茎: 复伞状 花序直径 Without grumolo: Compound umbel inflorescence diameter	无球茎: 主茎高度 Without grumolo: Main stem height	种子: 千粒重 Seed: Thousand seed mass
叶: 长度 Leaf: length	1							
球茎: 植株高度 Grumolo: Plant height	-0.224**	1						
球茎: 纵径 Grumolo: Longitudinal diameter	-0.155*	0.145	1					
球茎: 横径 Grumolo: Transverse diameter	-0.132	0.033	0.436**	1				
球茎: 厚度 Grumolo: Thickness	0.076	1.000**	0.133	0.009	1			
无球茎: 复伞状花序直径 Without grumolo: Compound umbel inflorescence diameter	0.049	0.005	0.002	0.027	-0.002	1		
无球茎: 主茎高度 Without grumolo: Main stem height	0.393**	-0.159*	-0.014	0.017	-0.044	0.019	1	
种子: 千粒重 Seed: Thousand seed mass	-0.037	0.076	0.045	-0.104	0.087	0.046	-0.093	1

注: *表示在 0.05 水平显著相关,** 表示在 0.01 水平极显著相关。

Note: * means at the 0.05 level, the correlation is significant.** means at the 0.01 level, the correlation is extremely significant.

度与球茎厚度呈极显著正相关;球茎纵径与球茎横径呈极显著正相关。无球茎的茴香叶长度与主茎高度呈极显著正相关;植株高度与主茎高度呈显著负相关,其他数量性状之间没有显著相关性。

2.3 判定标准

2.3.1 特异性的判定 茴香品种特异性判定需明显区别于所有已知品种。在测试中,当申请待测品种至少在一个性状上与最为近似的品种具有明显且可重现的差异时,即可判定待测品种具备特异性。对于质量性状,性状表达为不同代码,即可判定该品种具备特异性;对于数量性状,应满足同一性状存在2个及以上代码差异的条件,可判定该品种具备特异性;对于假质量性状,如位于连续区段表达状态的判定参照数量性状,如位于非连续区段表达状态的判定参照质量性状^[14-15]。

2.3.2 一致性的判定 对茴香常规种、不育系,一致性判定时,采用2%的群体标准和至少95%的接受概率。当样本大小为19~41株时,最多允许2株异型株;当样本大小为42~69株时,最多允许3株异型株。

对茴香杂交种一致性判定时,品种的变异程度不能显著超过同类型品种。

2.3.3 稳定性的判定 如果茴香品种已判定具备一致性,则认为该品种同样具备稳定性。一般不对稳定性进行测试。必要时,对于常规种、不育系宜种植该品种的下一代种子,对于杂交种宜种植另一批种子,与以前提供的种子相比,若性状表达无明显变化,则判定该品种具备稳定性。

2.4 标准品种

标准品种是指测试指南中列入的用于示例或矫正描述不同生态区或年份性状表达状态的标准样品。根据性状稳定、种植范围广泛、将多个性状结合起来进行选择,遵循品种公知公用、容易获取、代表尽可能多性状的原则。茴香测试指南根据以上原则和充分的观测研究,最终筛选确定了13个标准品种,其中,使用2次及以上标准品种8个,使用5次及以上标准品种3个。

2.5 技术问卷

茴香DUS测试指南技术问卷要求育种者提供有关该茴香品种的育种过程和遗传背景等信息,对品种保护审查员和DUS测试员田间测试前掌握品种基本信息、品种分组、筛选近似品种等方面具有较大帮助。茴香技术问卷将茴香品种来源分为系统选育、杂交、突变、发现并改良和其他5

类。将茴香品种类型分为常规种、杂交种、不育系和其他4类。选择叶:绿色程度(仅适用于绿色品种)、植株:球茎、植株:高度(仅适用于有球茎品种)、球茎:纵横比(仅适用于有球茎品种)、球茎:横切面形状(仅适用于有球茎品种)、球茎:表面颜色(仅适用于有球茎品种)、植株:抽薹(仅适用于有球茎品种)、复伞形花序形成时间(仅适用于无球茎品种)、植株:雄性不育等9个性状列为技术问卷性状。

3 讨论与结论

UPOV官网截至2024年2月最新数据,已制定发布339个植物属种DUS测试指南,呈逐年上升趋势,其中UPOV茴香DUS测试指南于2019年10月发布第4次修订版;我国目前已发布11批植物新品种保护名录,涉及191个植物属种DUS测试指南。本指南与TG/183/4相比存在技术性差异,增加了有利于茴香品种区分的性状,同时删除了在茴香品种中不适合在我国多态性表达的性状,此外调整了部分茴香品种性状代码等级范围,提高了我国指南的适用性和可操作性。增加了“种子:长度”“种子:宽度”“幼苗:子叶长度”2个性状;删除了“仅适用于有球茎品种-叶柄:宽度”1个性状;调整了“幼苗:第一叶叶柄长度”“仅适用于有球茎品种-植株:高度”“叶:长度”等16个测试性状的名称、表达状态或代码。茴香指南中很多数量性状易受环境气候和栽培管理等多因素影响,测试时需严格规范栽培管理,同时对测试员素质要求较高,应具备一定的理论和实践水平,熟悉操作流程并能作出准确的判断。本指南选择的标准品种非唯一和固定的,在实际测试操作中,可根据茴香品种在不同的生态区适当调整或补充,特别是涉及相关数量性状。审定农业行业标准《植物品种特异性、一致性和稳定性测试指南茴香》的专家组认为,该指南的研制填补了国内空白,基本采纳国际植物新品种保护联盟(UPOV)茴香测试指南性状,充分考虑了我国茴香资源、遗传育种和生产实际,遵循了“科学性、先进性、实用性、经济性”的原则,指南的构成要素严谨合理,可操作性强。

茴香DUS测试指南的研制完成,对推动茴香尽快纳入我国农业植物品种保护名录提供了技术支撑和依据,为开展茴香新品种测试申请品种权保护奠定了基础。但目前茴香园艺品种资源较

少,且多方收集仍未能对我国茴香种质资源进行全覆盖,该指南对茴香设置的测试性状可能存在不全面或不准确现象,面对茴香育种新品种数量不断增加的现状,该指南在未来具体实施过程中还需不断完善修订。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2005.
- [2] 刘昆言, 禹双双, 刘琪龙, 等. 小茴香研究进展[J]. 农产品加工, 2020(17): 67-73.
- [3] 邢世瑞. 宁夏中药志[M]. 银川: 宁夏人民出版社, 2006.
- [4] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [5] 唐浩. 植物品种特异性、一致性、稳定性测试总论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2017.
- [6] International Union for the Protection of New Varieties of Plants. Examining uniformity: TGP/7[S/OL]. (2020-10-25) [2024-02-24]. https://www.upov.int/edocs/tgpdocs/en/tgp_7.pdf, 2020.
- [7] International Union for the Protection of New Varieties of Plants. Examining distinctness: TGP/9 [S/OL]. (2015-10-29) [2024-02-24]. https://www.upov.int/edocs/tgpdocs/en/tgp_9.pdf, 2015.
- [8] International Union for the Protection of New Varieties of Plants. Examining uniformity: TGP/10 [S/OL]. (2019-11-01) [2024-02-24]. https://www.upov.int/edocs/tgpdocs/en/tgp_10.pdf, 2019.
- [9] International Union for the Protection of New Varieties of Plants. Examining stability: TGP/11 [S/OL]. (2018-10-03) [2024-02-24]. https://www.upov.int/edocs/tgpdocs/en/tgp_11.pdf, 2018.
- [10] 高方胜, 王明友. 茴香无公害栽培技术规程[J]. 山东农业科学, 2011(10): 104-106.
- [11] 党永栋, 殷宏元. 小茴香高效栽培技术[J]. 农业科技与信息, 2018(5): 21.
- [12] 邓姗, 陈海荣, 任丽, 等. 玉簪属品种 DUS 测试中数量性状的测定方法探索[J]. 植物遗传资源学报, 2020, 21(2): 347-358.
- [13] 邓姗, 褚云霞, 杨旭红, 等. 非洲凤仙新品种(DUS)测试指南的研制[J]. 热带作物学报, 2015, 36(8): 1410-1414.
- [14] 褚云霞, 邓姗, 黄志城, 等. 朱顶红新品种 DUS 测试数量性状筛选与分级[J]. 植物遗传资源学报, 2016, 17(3): 466-474.
- [15] 成晓丹, 魏宇昆, 黄艳波, 等. 鼠尾草属品种 DUS 测试指南的研制[J]. 园艺学报, 2020, 47(2): 3153-3162.