

鼠尾草属品种 DUS 测试指南的研制

成晓丹^{1,*}, 魏宇昆^{2,*}, 黄艳波², 史春羽¹, 慈惠婷¹, 王顺利^{1,**}, 张秀新^{1,**}

(¹ 中国农业科学院蔬菜花卉研究所, 农业部园艺作物生物学与种质创制重点实验室, 北京 100081; ² 上海辰山植物园 (中国科学院上海辰山植物科学研究中心), 上海 201602)

摘要: 以国际植物新品种保护联盟 (UPOV) 指南 (TG/361/1) 为主要参考指导, 遵循植物品种特异性 (可区别性)、一致性和稳定性测试技术规范, 收集并测试了鼠尾草属 22 份材料, 最终确定 47 个测试性状, 在 UPOV 指南基础上增加了 1 个性状, 重新定义了 2 个性状, 调整了 10 个性状的表达状态和 5 个性状的观测方法, 并对部分测量细节进行了调整。本指南适用于观赏型鼠尾草属植物 (已发布测试指南的一串红和丹参除外) 测试。13 个数量性状可将测试鼠尾草属植物聚为 3 支, 参与测试的林地鼠尾草及其栽培品种均聚在第 1 支, 表明该指南测试数据可靠, 可对鼠尾草属新品种判定起重要作用。

关键词: 鼠尾草属; DUS 测试; 指南研制; 聚类分析

中图分类号: S 68

文献标志码: A

文章编号: 0513-353X (2020) S2-3153-10

Study on Test Guideline of Distinctness, Uniformity and Stability for *Salvia*

CHENG Xiaodan^{1,*}, WEI Yukun^{2,*}, HUANG Yanbo², SHI Chunyu¹, CI Huiting¹, WANG Shunli^{1,**}, and ZHANG Xiuxin^{1,**}

(¹ Key Laboratory of Biology and Genetic Improvement of Horticultural Crops, Ministry of Agriculture, China; Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China; ² Shanghai Chenshan Botanical Garden/Shanghai Chenshan Plant Science Research Center, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201602, China)

Abstract: Test guideline of distinctness, uniformity and stability (DUS) for *Salvia* L. was developed referred to the International Union for the Protection of New Varieties (UPOV) of Plants's guideline (TG/361/1), and followed technical specification of the plant variety specific (discriminatory), consistency and stability testing. After collecting and testing 22 *Salvia* plant materials, 47 test characteristics were finally determined. Based on the UPOV guidelines, one characteristic was added, two characteristics were redefined, the expression status of 10 characteristics and the method of observation of 5 characteristics were adjusted, and some measurement details were adjusted. This guideline is suitable for testing ornamental *Salvia* L. (except for *Salvia splendens* Ker-Gawleror and *Salvia miltiorrhiza* which guidelines have been published). All the tested species could be clustered into 3 groups by 13 quantitative characteristics, and all the tested *S. nemorosa* cultivars were clustered in group 1. It was suggested that these 13 quantitative characteristics were useful for judging distinctness for *Salvia* L.

收稿日期: 2020 - 08 - 14; 修回日期: 2020 - 12 - 07

基金项目: 国家现代农业产业技术体系建设专项资金项目 (CARS-21); 农业农村部鼠尾草品种 DUS 测试指南研制项目 (2015-2018); 中国农业科学院科技创新工程项目 (CAAS-ASTIP-IVFCAAS)

* 通信作者 Author for correspondence (E-mail: wangshunli@caas.cn, zhangxiuxin@caas.cn)

Keywords: *Salvia*; DUS test; guide development; cluster analysis

唇形科鼠尾草属 (*Salvia* L.) 植物, 为一年生或多年生草本、半灌木或灌木, 主要分布于北半球温带及亚热带高海拔地区, 全球约有 1 000 余种, 中国有 82 种, 分布遍于全国各地, 且以西南地区居多 (魏宇昆 等, 2015)。按照功能可将鼠尾草属植物划分为观赏、药用、食用三大类, 其中观赏类的鼠尾草属植物生态型多样 (草本、灌木或半灌木), 花色丰富, 花序较长, 花朵密集且花瓣较大, 群体观赏效果较好, 已经广泛应用于盆栽、花坛、花境与花海花田设计、园林造景及新兴的芳香疗法和园艺疗法中 (李保印 等, 2017)。除此之外, 鼠尾草属植物还具有适应性强、繁殖容易、种间遗传相容性高等特点 (魏宇昆 等, 2017), 而且鼠尾草属植物丹参也是第一个全基因组测序的药用植物, 具备完善的遗传转化体系, 已经成为科学研究的热门材料 (宋经元 等, 2013)。

中国自 1999 年加入国际植物新品种保护联盟 (International Union for the Protection of New Varieties of Plants, UPOV) 并实施植物品种保护制度以来, 植物品种特异性 (可区别性)、一致性和稳定性测试 (DUS 测试) 已经发展成中国品种管理的重要技术支撑手段 (唐浩, 2017)。2016 年 UPOV 鼠尾草属 DUS 测试指南 (TG/361/1) 已公开发布, 到目前为止, 中国仅发布了鼠尾草属植物一串红、丹参两个种的 DUS 测试指南。鉴于中国鼠尾草属植物资源丰富及其重要的价值, 缺乏新品种评定标准则会使重要的鼠尾草属植物资源及品种权得不到有效保护。当前相关企业和科研院所迫切需要一部适用范围更广泛的鼠尾草属测试指南, 以此有效保障鼠尾草属植物产业和育种的良性发展。因此制定出符合中国国情和国际惯例、科学、完整、客观、公正的鼠尾草属品种 DUS 测试指南, 就成为客观需求。

本研究中结合 UPOV 鼠尾草属指南和中国鼠尾草属育种发展现状和生产实际, 通过对收集的 22 份鼠尾草属的种或品种的性状进行研究观测, 确定适用于中国鼠尾草测试指南的测试性状、分组性状及标准品种等, 研制观赏型鼠尾草属植物 (已发布测试指南的一串红和丹参除外) 新品种 DUS 测试指南。

1 材料与方法

1.1 供试材料

采用上海辰山植物园 (中国科学院上海辰山植物科学研究中心) 收集保存的鼠尾草属资源以及中国农业科学院蔬菜花卉研究所通过购买、交换等途径收集的鼠尾草属的材料共 22 份 (表 1)。

表 1 供试材料
Table 1 Material of *Salvia* for test

编号 No.	材料名 Name of the tested materials	编号 No.	材料名 Name of the tested materials
1	草地鼠尾草 <i>Salvia pratensis</i>	12	樱桃鼠尾草 ‘白花’ <i>Salvia greggii</i> ‘White Flower’
2	新疆鼠尾草 <i>Salvia deserta</i>	13	朱唇 <i>Salvia coccinea</i>
3	佛光草 <i>Salvia substatolnifera</i>	14	鼠尾草 ‘蓝霸’ <i>Salvia</i> ‘Big Blue’
4	林地鼠尾草 (野生型) <i>Salvia nemorosa</i> (Wild type)	15	蓝花鼠尾草 <i>Salvia farinacea</i> ‘Victoria Blue’
5	林地鼠尾草 ‘四月夜’ <i>Salvia nemorosa</i> ‘April Night’	16	糙叶鼠尾草 <i>Salvia scabra</i>
6	林地鼠尾草 ‘雪山’ <i>Salvia nemorosa</i> ‘Schneehügel’	17	深蓝鼠尾草 <i>Salvia guaranitica</i>
7	林地鼠尾草 ‘蓝山’ <i>Salvia nemorosa</i> ‘Blue Hill’	18	南欧丹参 <i>Salvia sclarea</i>
8	林地鼠尾草 ‘卡拉多纳’ <i>Salvia nemorosa</i> ‘Caradonna’	19	墨西哥鼠尾草 <i>Salvia leucantha</i>
9	林地鼠尾草 ‘新篇章’ <i>Salvia nemorosa</i> ‘New Dimension’	20	露珠鼠尾草 <i>Salvia fallax</i>
10	天蓝鼠尾草 <i>Salvia uliginosa</i>	21	蓝水壶鼠尾草 <i>Salvia azurea</i>
11	樱桃鼠尾草 (野生型) <i>Salvia greggii</i> (Wild type)	22	黛丝丽鼠尾草 <i>Salvia</i> ‘Desley’

2016—2019 年每年 4—6 月, 在盛花期 (群体 50% 的植株花开放) 时集中对收集的鼠尾草属植物开展性状测试和拍照留档, 最后对集中所测数据进行统计分析。

1.2 测试性状和分组性状

按照《植物新品种特异性、一致性、稳定性测试总论》中测试性状选择的依据和特点 (唐浩, 2017), 参照国际植物新品种保护联盟鼠尾草属 DUS 测试指南 (International Union for the Protection of New Varieties of Plants, 2016) 中的测试性状、分组性状和植物分类学知识确定本指南的测试性状和分组性状。

1.3 测试方法

植株高度、株幅、叶柄长、叶长、叶宽、花序长度、花序节间长度、苞片长度、花萼长度、花冠长度、花冠高度、冠筒长度、下唇宽度这 13 个性状用卷尺、直尺及游标卡尺测量, 测量部位见图 1。颜色性状用英国皇家园艺学会定制的比色卡 (RHS Color Chart Fifth Edition) 测量。每次测量重复 5 次。

性状测量细节说明: ①植株高度: 从生长介质表面开始测量, 选取群体最高处 (包括花序), 与视线平行测量。②叶片的观测: 选取植株中部的成熟叶片, 基生叶品种选取基生叶中间部分的成熟叶片。③基部萌蘖枝: 以植株分蘖数疏密程度作为该指标表达状态等级的判断依据。④花序长度: 花序的着花部位长度。⑤花序的节间长度: 在花序长度中间的 1/3 处观测。⑥每轮小花数: 在花序长度中间的 1/3 处观测。⑦花序的侧分枝数: 指花序的一级分枝数量。⑧颜色性状: 于盛花期 (群体 50% 的植株花开放), 在晴天, 人处在室内中午非阳光直射处进行, 将待测花瓣放在直观判断出的相近色卡下面, 通过色卡中间的小孔来判断花瓣颜色, 以色卡对应的数字和字母组成的代码来表示花色 (TG/361/1)。⑨拍照: 选取盛花期的花朵拍照。

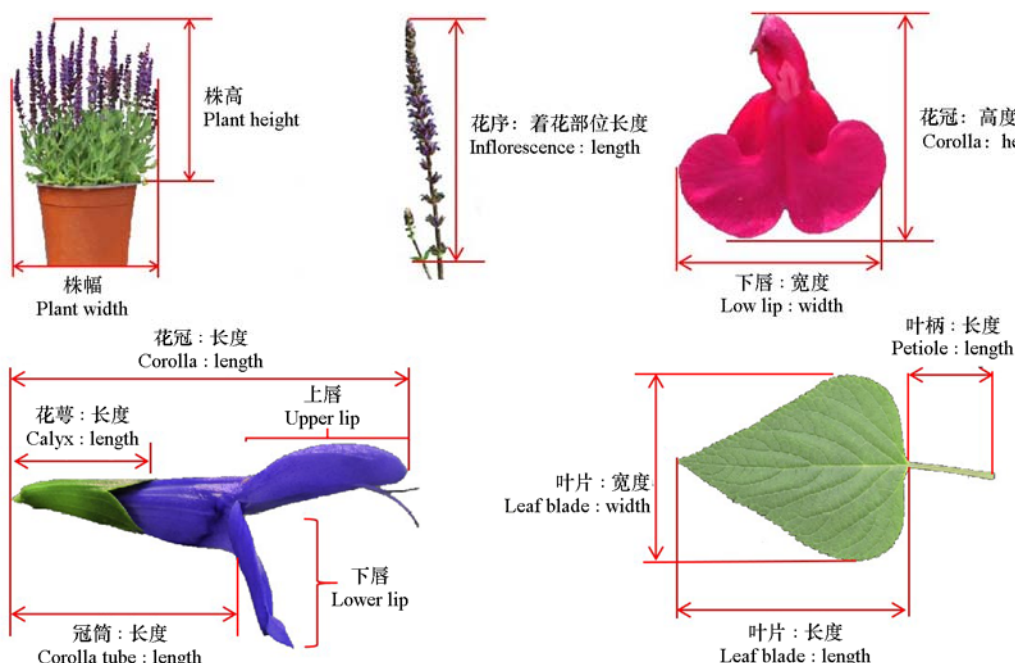


图 1 性状测量部位图示

Fig. 1 Illustrations for individual characteristics

1.4 数据分析

利用Excel 2016对数量性状数据进行处理,计算出群体或个体测量的数量性状的最小值、最大值、平均值、标准差和变异系数,不同数量性状的差异用变异系数来表示(邓姗等,2015;刘欢等,2016;王永行等,2019;虞秀明,2019)。

使用R语言3.6.2版本,利用最长距离法的系统聚类方法对22份鼠尾草属植物材料的13个数量性状测试数据进行了聚类分析,聚类时对原始数据按列进行标准化处理(王颖等,2019;曾少敏等,2019),聚类结果以热图的形式输出。

2 结果与分析

2.1 性状和标准品种的确定

2.1.1 测试性状

2016年UPOV发布的鼠尾草属测试指南(TG/316/1)共测试性状46个,其中22个星号性状(表2)为统一品种描述所需要的重要性状,除非受环境条件限制无法测试,所有UPOV成员都应使用这些星号性状,包括植株生长习性、茎、叶、花。

本测试指南根据《植物新品种特异性、一致性、稳定性测试总论》中测试性状选择的依据和特点、UPOV发布的鼠尾草属测试指南和植物分类学知识等,确定测试性状47个,包括植株性状4个、茎性状2个、叶片性状16个和花部性状25个,其中星号性状22个,数量性状31个,质量性状2个,假质量性状14个(表2)。比UPOV测试性状增加了1个必测性状——“叶片:下表面被毛”;同时解释了2个性状——“植株:基部萌孽枝”,以植株分蘖数疏密作为判断依据,“花序:侧分枝数”,将观测花序的侧分枝数量定义为花序的一级分枝;调整了10个性状的表达状态——“植株:生长类型”的表达状态由4级调整到5级,增加“直立到半直立”这一表达状态,“叶片:主色”和“叶片:次色”性状表达状态调整为使用“RHS比色卡色号”表示,“花序:节间长度”由9级调整成3级,“花序:每轮小花数”由3级调整成5级,“苞片:长度”由5级调整成3级,“花萼:长度”由5级调整成3级,“花冠:长度”由9级调整成5级,“花冠:高度”由9级调整成5级,“下唇:宽度”由5级调整成3级;调整了5个性状的观测方法——“植株:高度”、“植株:幅度”、“叶片:长度”、“叶片:宽度”、“叶柄:长度”由个体测量或群体测量或群体目测调整为个体测量,“植株:基部萌孽枝”由群体目测调整为个体测量,“叶片:主色”和“叶片:次色”由群体目测调整为个体目测。

2.1.2 分组性状

分组性状参照UPOV鼠尾草属DUS测试指南(TG/316/1)确定了7个分组性状,包括“植株:生长类型”、“植株:高度”、“叶片:彩斑”、“花序:每轮小花数”、“冠筒:外表面主色”、“下唇:内表面主色”和“下唇:内表面次色”。

2.1.3 标准品种

标准品种(表3)依据性状稳定、栽培广泛、多种性状于一身来筛选,要求公知公用、容易得到,代表尽可能多的性状(陈和明等,2014;唐浩,2017),同时由于考虑到中国鼠尾草资源的保护,没有将野生种列入其中。

表 2 测试性状表
Table 2 Table of tested characteristics

序号 No.	性状 Characteristics	性状类型 Types of characteristics	观测方法 Method of observation	分级或备注 Grade or remark
1	*植株: 生长类型 Plant: growth habit	PQ	VG	5
2	*植株: 高度 Plant: height	QN	MS	9
3	植株: 幅度 Plant: width	QN	MS	9
4	植株: 基部萌蘖枝 Plant: density of shoots	QN	MS	5
5	茎: 花青苷显色 Stem: anthocyanin coloration	QN	VG	5
6	茎: 被毛 Stem: pubescence	QN	VG	5
7	叶: 类型 Leaf: type	QL	VG	2
8	*叶片: 长度 Leaf blade: length	QN	MS	9
9	*叶片: 宽度 Leaf blade: width	QN	MS	9
10	*叶片: 长宽比 Leaf blade: ratio length/width	QN	MS	9
11	叶柄: 长度 Petiole: length	QN	MS	7
12	叶片: 最宽处位置 Leaf blade: position of broadest part	QN	VG	4
13	叶片: 叶基形状 Leaf blade: shape of base	PQ	VG	5
14	叶片: 叶尖形状 Leaf blade: shape of apex	PQ	VG	4
15	*叶片: 彩斑 Leaf blade: variegation	QL	VG	2
16	叶片: 主色 Leaf blade: main color	PQ	VG	RHS Color Chart
17	叶片: 次色 Leaf blade: secondary color	PQ	VG	RHS Color Chart
18	叶片: 次色分布 Leaf blade: distribution of secondary color	PQ	VG	3
19	叶片: 上表面被毛 Leaf blade: pubescence on upper side	QN	VG	5
20	叶片: 下表面被毛 Leaf blade: pubescence on underside	QN	VG	5
21	叶片: 皱褶 Leaf blade: rugosity	QN	VG	5
22	*叶片: 叶缘锯齿 Leaf blade: incisions of margin	QN	VG	5
23	叶片: 叶缘波状程度 Leaf blade: undulation of margin	QN	VG	3
24	*花序: 着花部位长度 Inflorescence: length	QN	VG/MS	9
25	*花序: 节间长度 Inflorescence: length of internode	QN	VG/MS	3
26	*花序: 每轮小花数 Inflorescence: number of florets per node	QN	VG	5
27	花序: 侧分枝数 Inflorescence: number of lateral branches	QN	VG	5
28	花序: 顶端形态 Inflorescence: attitude of tip	QN	VG	5
29	苞片: 宿存期 Bract: persistence	QN	VG	5
30	苞片: 长度 Bract: length	QN	VG/MS	3
31	*苞片: 外表面主色 Bract: main color of outer side	PQ	VG	RHS Color Chart
32	*花萼: 长度 Calyx: length	QN	VG	3
33	*花萼: 外表面主色 Calyx: main color of outer side	PQ	VG	RHS Color Chart
34	花萼: 外表面被毛密度 Calyx: pubescence on outer side	QN	VG	5
35	*花冠: 长度 Corolla: length	QN	VG/MS	5
36	*花冠: 高度 Corolla: height	QN	VG/MS	5
37	*冠筒: 长度 Corolla tube: length	QN	VG/MS	5
38	*冠筒: 外表面主色 Corolla tube: main color of outer side	PQ	VG	RHS Color Chart
39	*上唇: 外表面主色 Upper lip: main color of outer side	PQ	VG	RHS Color Chart
40	上唇: 外表面次色 Upper lip: secondary color of outer side	PQ	VG	RHS Color Chart
41	上唇: 外表面被毛密度 Upper lip: pubescence on outer side	QN	VG	5
42	*下唇: 宽度 Lower lip: width	QN	VG/MS	3
43	下唇: 相对于冠筒的形态 Lower lip: attitude relative to corolla tube	QN	VG	5
44	*下唇: 内表面主色 Lower lip: main color of inner side	PQ	VG	RHS Color Chart
45	*下唇: 内表面次色 Lower lip: secondary color of inner side	PQ	VG	RHS Color Chart
46	*下唇: 内表面次色分布 Lower lip: distribution of secondary color of inner side	PQ	VG	5
47	下唇: 边缘波状程度 Lower lip: undulation of margin	QN	VG	3

注: (1) 性状类型 QL 表示质量性状, QN 表示数量性状, PQ 表示假质量性状。(2) 观测方法 MS 表示个体测量, VG 表示群体目测。
(3) “*”表示星号性状, 所有品种必测的性状。

Note: (1) QL: Qualitative characteristic; QN: Quantitative characteristic; PQ: Pseudo-qualitative characteristic; (2) MS: Measurement of a number of individual plants or parts of plants; VG: Visual assessment by a single observation of a group of plants or parts of plants. (3) “*” Asterisked characteristics. Asterisked characteristics for all the tested variety should be always be examined for DUS.

表 3 标准品种
Table 3 Standard cultivars of *Salvia*

编号 No.	鼠尾草 Latin name	编号 No.	鼠尾草 Latin name
1	鼠尾草 <i>Salvia officinalis</i>	8	林地鼠尾草 ‘新篇章’ <i>Salvia nemorosa</i> ‘New Dimension’
2	朱唇 <i>Salvia coccinea</i>	9	南欧丹参 <i>Salvia sclarea</i>
3	草地鼠尾草 <i>Salvia pratensis</i>	10	樱桃鼠尾草 <i>Salvia greggii</i>
4	蓝花鼠尾草 <i>Salvia farinacea</i>	11	鼠尾草 ‘蓝霸’ <i>Salvia</i> ‘Big Blue’
5	深蓝鼠尾草 <i>Salvia guaranitica</i>	12	林地鼠尾草 ‘卡拉多纳’ <i>Salvia nemorosa</i> ‘Caradonna’
6	林地鼠尾草 ‘四月夜’ <i>Salvia nemorosa</i> ‘April Night’	13	佛光草 <i>Salvia substolonifera</i>
7	墨西哥鼠尾草 <i>Salvia leucantha</i>	14	糙叶鼠尾草 <i>Salvia scabra</i>

2.2 数量性状分级和分析

本指南一共有 31 个数量性状。部分数量性状，如被毛密度由于田间测试不好量化而采取群体目测的方法，再以标准品种为参照划分等级。邓姗等（2020）发现，在对花卉进行 DUS 测试时，如果品种数量少（测试样本数量仅为 10），利用 *LSD* 法容易导致级差过大，数量性状分级不合理，其花卉品种的数量性状分级应该根据物种及测试员的经验进行适当调整。本指南采用群体或个体测量观测方法测试的数量性状有 14 个，根据测量的数量性状所获得的数据参数（表 4）。结合鼠尾草数量性状数据及测试者经验，设定标准品种为划分依据，对需群体或个体测量数量性状进行分级。例如定义“植株：高度”的“矮”、“中”、“高”等级表达状态对应的标准品种分别为朱唇、草地鼠尾草、深蓝鼠尾草。

22 份测试材料的 14 个数量性状的平均变异系数均高于 35%且小于 100%，结果表明这些数量性状差异很大，形态存在多样性，变异系数最小的性状是苞片长度，变异系数最大的是叶柄长度，说明这 22 份材料之间差异非常大（表 4）。

表 4 数量性状的数据参数
Table 4 The data of quantitative characteristics

性状 Characteristics	最大值/cm Max	最小值/cm Min	极差/cm Range	中值/cm Middle number	平均值/cm Mean	平均标准差 SD	变异系数/% CV
植株：高 Plant: height	189.00	19.40	169.60	56.17	75.77	45.27	59.75
植株：幅度 Plant: width	116.00	19.70	96.30	66.00	62.13	30.45	49.01
叶柄：长度 Petiole: length	14.29	0.41	13.88	2.66	4.29	4.26	99.33
叶片：长度 Leaf blade: length	24.72	2.41	22.31	6.17	8.22	5.24	63.78
叶片：宽度 Leaf blade: width	18.78	1.09	17.69	3.03	5.19	4.53	87.29
叶片：长宽比 Leaf blade: ratio length/width	5.07	0.76	4.31	1.77	2.01	0.96	47.85
花序：着花部位长度 Inflorescence: length	30.45	3.20	27.25	15.26	15.73	7.14	45.38
花序：节间长度 Inflorescence: length of internode	3.01	0.41	2.60	1.69	1.69	0.80	47.10
苞片：长度 Bract: length	1.91	0.50	1.41	0.84	0.92	0.32	35.06
花萼：长度 Calyx: length	1.7	0.47	1.23	0.78	0.86	0.34	38.89
花冠：长度 Corolla: length	4.69	0.71	3.98	2.02	2.15	1.13	52.78
花冠：高度 Corolla: height	2.45	0.27	2.18	1.14	1.12	0.62	55.06
冠筒：长度 Corolla tube: length	3.45	0.48	2.97	1.03	1.34	0.87	64.84
下唇：宽度 Lower lip: width	1.49	0.29	1.20	0.69	0.73	0.37	50.00

2.3 聚类分析

对 22 个鼠尾草属植物材料和 13 个数量性状的聚类输出结果如图 2 所示, 可以将 22 份鼠尾草属植物材料分为 3 支, 墨西哥鼠尾草、朱唇、露珠鼠尾草、糙叶鼠尾草、樱桃鼠尾草 (野生型)、樱桃鼠尾草 ‘白花’、佛光草、林地鼠尾草 ‘卡拉多纳’、林地鼠尾草 ‘四月夜’、林地鼠尾草 ‘蓝山’、林地鼠尾草 ‘新篇章’、林地鼠尾草 ‘雪山’、林地鼠尾草 (野生型)、蓝花鼠尾草、天蓝鼠尾草、鼠尾草 ‘蓝霸’ 和新疆鼠尾草聚为一支, 深蓝鼠尾草和黛丝莉鼠尾草聚为一支, 蓝水壶鼠尾草、草地鼠尾草和南欧丹参聚为一支。其中林地鼠尾草各品种均能够聚在第 1 支, 表明这 13 个数量性状对新品种判定起重要作用, 同时此类数量性状也可用于辅助品种亲缘关系判定。

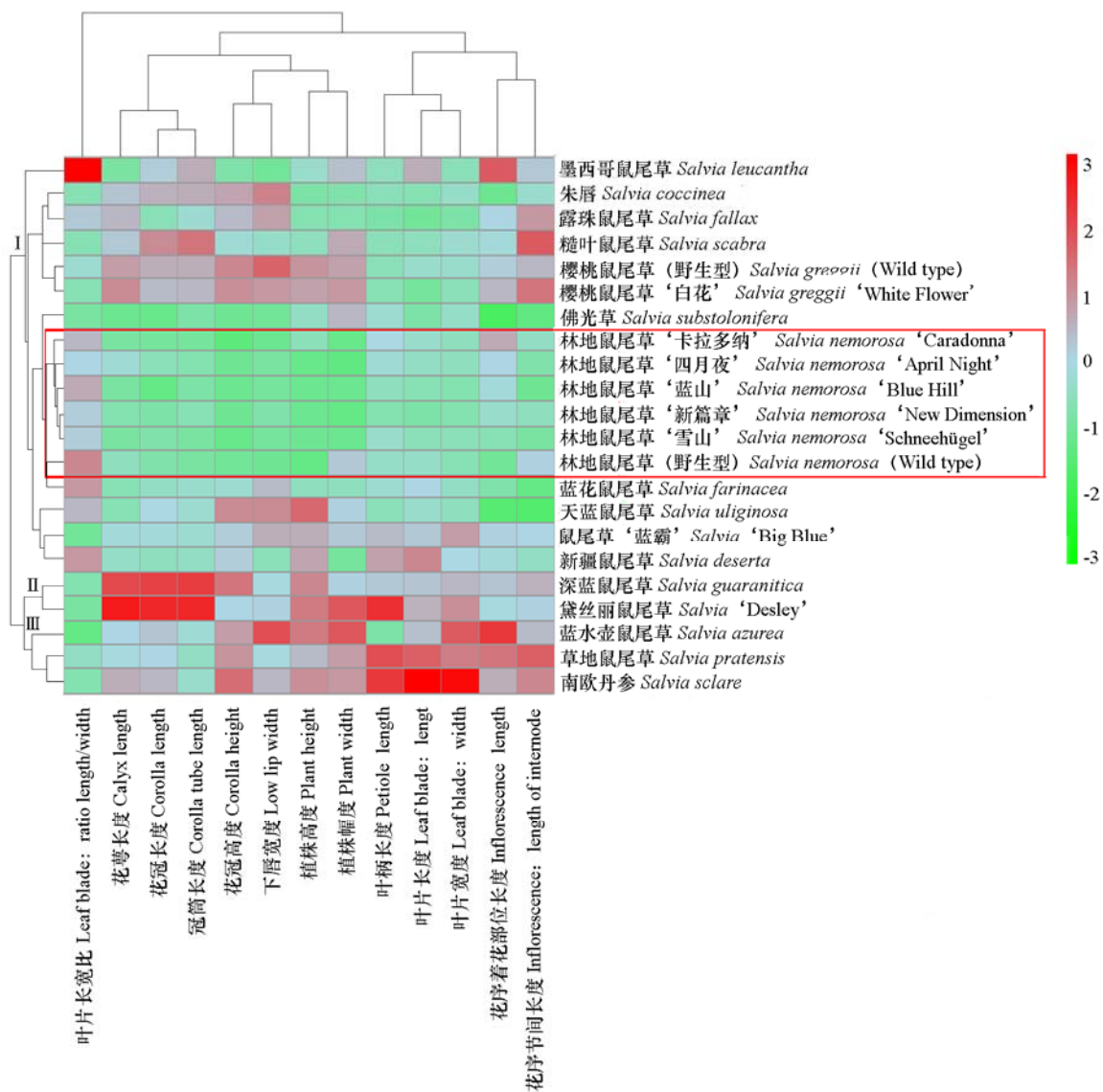


图 2 鼠尾草属 22 份材料聚类图
不同颜色代表数值大小, 从红色至绿色数值逐渐降低; 红色方框显示林地鼠尾草。
Fig. 2 Clustering analysis of 22 *Salvia* plant materials
The different colors represent numerical values, values decreased from red to green color; red box represents cluster of *S. nemorosa*.

2.4 鼠尾草属 DUS 测试的判定标准和应用

2.4.1 特异性（可区别性）判定

至少在 1 个测试周期内,申请品种与近似品种的相同性状存在一致的差异方可用来判定特异性。“一致的差异”是指该植物在多个种植周期中,品种间在某个性状上存在的差异均表现一致(唐浩, 2017)。在鼠尾草属植物 DUS 测试中,需遵循营养繁殖的材料测试周期至少为 1 个生长周期和种子繁殖的材料测试周期至少为 2 个独立的生长周期的种植试验,从而判别该鼠尾草属品种是否满足一致性差异。

特异性是指申请品种与近似品种具有明显的差异。“明显的差异”是指鼠尾草属品种间性状表达的差异能够明显观测或者通过统计分析的方法判定差异显著(排除环境变异的影响)。对于质量性状,若性状表达处于不同级别,则认为品种间在该性状上具有明显差异,若性状表达为同一级别,则认为差异不明显,例如申请测试的林地鼠尾草的质量性状“叶片:类型”为复叶时,和原品种单叶性状表达状态具有明显差异,则可判定该测试品种为具有特异性。对于数量性状,若性状表达具有 2 个以上代码的差异,通常则认为两品种在该性状上具有明显差异;若性状表达为 2 个或 2 个以下代码的差异,个体测量或个体目测性状应用生物统计方法,并采用 1% 的显著水平进行判定。对于假质量性状,可以采取类似于数量性状的方法进行特异性判定,其性状表达为 1 个代码的差异并不足以判定特异性,同一代码内的差异也可能是明显的(唐浩, 2017)。

2.4.2 一致性判定

对于营养繁殖的测试品种,一致性判定时采用 5% 的群体标准和至少 95% 的接受概率,当样本大小为 15 株时,最多可以允许有 1 个异型植株。对于种子繁殖测试品种,一致性判定时采用 5% 的群体标准和至少 95% 的接受概率。当样本大小为 40 株时,最多可以允许有 2 个异型植株。

2.4.3 稳定性判定

如果 1 个鼠尾草属品种已具备上述一致性的判定,可认为该品种具备稳定性。通常不对稳定性开展测试。特殊情况时可种植该品种的下一代种子或下一批无性繁殖材料,与此前提提供的繁殖材料相比,如性状表达无明显变化,则可判定该品种具备稳定性。

3 讨论

本指南相较于 UPOV 版鼠尾草指南,增加了 1 个性状:“叶片:下表面被毛”,主要是因为该性状是植物分类学上的重要分类性状。结合 22 份材料测试结果,本指南还充分考虑到测试员的可操作性,调整了 10 个性状的表达状态和 5 个性状的观测方法,如叶片的观测应选取植株中部的成熟叶片,基生叶品种选取基生叶中间部分的成熟叶片;并解释了 2 个测试性状。

鼠尾草属植物可以分为弧隔鼠尾草亚属(Subg. *Salvia* Benth.)、荔枝草亚属(Subg. *Sclarea* Benth.)和鼠尾草亚属(Subg. *Allagospadonopsis* Briq.)等 3 个亚属,1 000 余种,整个属研制指南存在困难。中国 82 种鼠尾草属资源中,药用鼠尾草属资源就占据 43 种(李旻辉等, 2011),除去一串红品种和未广泛栽培的观赏型鼠尾草资源,绝大部分资源本指南研制时已涵盖。丹参、一串红等品种 DUS 测试指南于 2013 年已发布,其中丹参指南(李汝玉等, 2013)包含 25 个测试性状(19 个基本性状,6 个选测性状),一串红指南(李华勇等, 2013)涵盖 25 个测试性状(23 个基本性状、2 个选测性状)。本研究结合观赏鼠尾草市场需求和育种需要研制的指南适用于观赏型鼠尾草属(一串红和丹参除外)测试,测试性状远多于丹参和一串红测试指南,增加额外特征和性状表达状态,比如根

部的性状测试,也可以用来测试药用型鼠尾草属品种。综合来讲,本指南参照国际 UPOV 鼠尾草属测试指南研制,较丹参和一串红品种 DUS 测试指南适用测试鼠尾草属植物品种的范围更广。

References

- Chen Heming, Zhu Genfa, Lü Fubing, Xiao Wenfang, You Yi, Li Zuo, Li Dongmei. 2014. Study on test guideline of distinctness, uniformity and stability for phalaenopsis. Chinese Agricultural Science Bulletins, 30 (10): 182 - 185. (in Chinese)
- 陈和明, 朱根发, 吕复兵, 肖文芳, 尤毅, 李佐, 李冬梅. 2014. 蝴蝶兰新品种 DUS 测试指南的研制. 中国农学通报, 30 (10): 182 - 185.
- Deng Shan, Chu Yunxia, Yang Xuhong, Huang Zhicheng, Zhang Xinming, Gu Kefei, Chen Hairong. 2015. Testing guideline for distinctness, uniformity and stability of impatiens wallerana. Chinese Journal of Tropical Crops, 36 (8): 1410 - 1414. (in Chinese)
- 邓珊, 褚云霞, 杨旭红, 黄志城, 张新明, 顾可飞, 陈海荣. 2015. 非洲凤仙新品种 (DUS) 测试指南的研制. 热带作物学报, 36 (8): 1410 - 1414.
- Deng Shan, Chen Hairong, Ren Li, Zhang Yiyang, Chu Yunxia. 2020. Method for quantifying the quantitative traits used for DUS test in *Hosta* (*Hosta* Tratt.). Journal of Plant Genetic Resources, 21 (2): 347 - 358. (in Chinese)
- 邓珊, 陈海荣, 任丽, 章毅颖, 褚云霞. 2020. 玉簪属品种 DUS 测试中数量性状的测定方法探索. 植物遗传资源学报, 21 (2): 347 - 358.
- Li Baoyin, Zhou Xiumei, Wang Pu. 2017. Beautiful vanilla family (*Salvia*). Garden, 8: 18 - 21. (in Chinese)
- 李保印, 周秀梅, 王璞. 2017. 美丽的香草家族——鼠尾草属植物. 园林, 8: 18 - 21.
- Li Minhui, Song Xiaoling, Wang Zhenwang, Zhang Na, Xiao Peigen. 2011. The ethnopharmacological investigation of Chinese *Salvia* plants. Li Shizhen Medicine and Material Research, 22 (2): 476 - 479. (in Chinese)
- 李旻辉, 宋晓玲, 王振旺, 张娜, 肖培根. 2011. 中国鼠尾草属植物传统药物学的调查. 时珍国医国药, 22 (2): 476 - 479.
- Li Huayong, Liu Xiaoqing, Li Jun, Shen Qi, Zhang Xinming, Su Jiale, Yang Kun, Li Chang, He Lisi, Wang Yanping, Wang Xiansheng, Zhang Jihong, Wang Ping, Wu Yan. 2013. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability-Scarlet sage. NY/T 2513-2013. Beijing: Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. (in Chinese)
- 李华勇, 刘晓青, 李俊, 沈奇, 张新明, 苏家乐, 杨坤, 李畅, 何丽斯, 王艳平, 王显生, 张继红, 王平, 吴燕. 2013. 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 (一串红). NY/T 2513-2013. 北京: 中华人民共和国农业部.
- Li Ruyu, Wang Dongjian, Zhang Han, Shan Chenggang, Sun Jiamei, Ni Dapeng, Yao Fengxia, Xu Jinfang, Zhu Yanwei, Zheng Yongsheng. 2013. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability-*Salvia miltiorrhiza*. NY/T 2526-2013. Beijing: Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. (in Chinese)
- 李汝玉, 王东健, 张晗, 单成钢, 孙加梅, 倪大鹏, 姚凤霞, 许金芳, 朱彦威, 郑永胜. 2013. 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 (丹参). NY/T 2526-2013. 北京: 中华人民共和国农业部.
- Liu Huan, Ma Xiao, Zhang Xinquan, Zhang Ruizhen, Chen Cheng, Tang Lu, Yang Zhongfu. 2016. Classification analysis for Italian Ryegrass DUS testing quantitative traits. Journal of Plant Genetic Resources, 17 (5): 846 - 853. (in Chinese)
- 刘欢, 马啸, 张新全, 张瑞珍, 陈诚, 唐露, 杨忠富. 2016. 多花黑麦草品种 DUS 测试数量性状分级分析. 植物遗传资源学报, 17 (5): 846 - 853.
- International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). 2016. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability: *salvia*, TG/361/1. Geneva: International Union for the Protection of New Varieties of Plants.
- Song Jing-yuan, Luo Hong-mei, Li Chun-fang, Sun Chao, Xu Jiang, Chen Shi-lin. 2013. *Salvia miltiorrhiza* as medicinal model plant. Acta Pharmaceutica Sinica, 48 (7): 1099 - 1106. (in Chinese)
- 宋经元, 罗红梅, 李春芳, 孙超, 徐江, 陈士林. 2013. 丹参药用模式植物研究探讨. 药学学报, 48 (7): 1099 - 1106.
- Tang Hao. 2017. General introduction to the distinctness, uniformity and stability of new varieties of plants. Beijing: China Agricultural Press: 2 - 24. (in Chinese)

- 唐 浩. 2017. 植物新品种特异性、一致性、稳定性测试总论. 北京: 中国农业出版社: 2 – 24.
- Wang Yongxing, Shan Feibiao, Yan Wenzhi, Du Ruixia, Yang Qinfang, Liu Chunhui, Bai Lihua. 2019. Genetic diversity analysis and code classification based on DUS testing in sunflower. *Crops*, (5): 22 – 27. (in Chinese)
- 王永行, 单飞彪, 闫文芝, 杜瑞霞, 杨钦方, 刘春晖, 白立华. 2019. 基于向日葵 DUS 测试的遗传多样性分析及代码分级. 作物杂志, (5): 22 – 27.
- Wang Ying, Tian Yingjin, Jiang Wei, Bao Lixian, Yin Ziyu, Li Xianping. 2019. Evaluation of potato mineral element content based on heatmap and cluster analysis. *Molecular Plant Breeding*, 17 (19): 6483 – 6488. (in Chinese)
- 王 颖, 田应金, 蒋 伟, 包丽仙, 尹自友, 李先平. 2019. 基于热图和聚类分析的马铃薯矿质元素含量评价. 分子植物育种, 17 (19): 6483 – 6488.
- Wei Yukun, Wang Qi, Huang Yanbo. 2015. Species diversity and distribution of *Salvia* (Lamiaceae). *Biodiversity Science*, 23 (1): 3 – 10. (in Chinese)
- 魏宇昆, 王 琦, 黄艳波. 2015. 唇形科鼠尾草属的物种多样性与分布. 生物多样性, 23 (1): 3 – 10.
- Wei Yukun, Huang Yanbo, Li Guibin. 2017. Reproductive isolation in sympatric *Salvia* species sharing a sole pollinator. *Biodiversity Science*, 25 (6): 608 – 614. (in Chinese)
- 魏宇昆, 黄艳波, 李桂彬. 2017. 同域分布共享传粉者的鼠尾草属植物的生殖隔离. 生物多样性, 25 (6): 608 – 614.
- Yu Xiuming. 2019. Classification for poinsettia DUS testing quantitative characteristics and cluster analysis of varieties. *Journal of Yangzhou University (Agricultural and Life Science Edition)*, 40 (4): 18 – 24. (in Chinese)
- 虞秀明. 2019. 一品红 DUS 测试数量性状分级及品种资源聚类分析. 扬州大学学报 (农业与生命科学版), 40 (4): 18 – 24.
- Zeng Shaomin, Chen Xiaoming, Huang Xinzong. 2019. Fruit character diversity analysis and numerical classification of local pear germplasm resources in Fujian. *Acta Horticulturae Sinica*, 46 (2): 237 – 251. (in Chinese)
- 曾少敏, 陈小明, 黄新忠. 2019. 福建地方梨资源果实性状多样性分析及其数量分类研究. 园艺学报, 46 (2): 237 – 251.