

不同种源鱼腥草形态变异规律

吴令上¹, 斯金平¹, 蓝云龙², 诸燕¹, 吕达¹

(1. 浙江林学院天然药物研究开发中心, 浙江 临安 311300; 2. 浙江省丽水市林业科学研究所, 浙江 丽水 323000)

摘要: 揭示全国鱼腥草 *Houttuynia cordata* 主产区种质资源形态变异规律, 为选育鱼腥草优良品种提供依据。对 23 个种源鱼腥草叶片、花、果实和地上茎等性状进行系统调查, 分析各性状间及它们与地理位置之间的相互关系。结果表明, 不同种源鱼腥草叶片形态、植株花果数、果序长度、果序直径、果柄长度、蒴果数、种子数、株高和地径等性状均存在显著差异, 其中以叶片形态和植株花果数变异最大, 植株高度和种子数次之; 形态特征间存在明显相关性, 根据形态特征可将不同种源鱼腥草划分为 2 个类型; 2 个类型在主要挥发油成分、随机扩增多态性 DNA (RAPD) 分子标记及生理等性状间存在显著的相关性。鱼腥草种质资源在形态、化学和生理等方面存在的差异性及其相关性为鱼腥草种质的遗传改良提供了物质基础和巨大潜力。图 1 表 4 参 6

关键词: 中草药; 鱼腥草; 种源; 形态特征; 变异规律

中图分类号: S567.2 文献标志码: A 文章编号: 1000-5692(2009)06-0797-05

Morphological differences in *Houttuynia cordata* from 23 different provenances in China

WU Ling-shang¹, SI Jin-ping¹, LAN Yun-long², ZHU Yan¹, LÜ Da¹

(1. Centre for Research and Development of Natural Medicines, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 2. Institute of Forestry Sciences of Lishui City, Lishui 323000, Zhejiang, China)

Abstract: To reveal the morphological variation in the main producing areas in China, eight characteristics of the leaves, flowers, fruits, and stems of *Houttuynia cordata*, namely fructescence length, diameter, and stalk length; flower or fruit number per plant; capsule number; seed number; plant height; and ground diameter; from 23 different provenances were investigated. Then the relationship between them or geographic origin was studied by analysis of correlation. The division of types based on cluster analysis. Results showed major differences ($P < 0.01$) for the eight characteristics within provenances with flower or fruit number per plant varying most ($R_{SD} = 82\%$) followed by plant height and seed number. Meanwhile, morphological characteristics were correlated with each other significantly ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). Furthermore, according to the main morphological characteristics of leaves and stems, the 23 provenances could be divided into two types. Therefore, morphological characteristics of *H. cordata* have a certain genetic basis allowing for a feasible division by type. Nevertheless, when breeding for excellent cultivars of *H. cordata* more comprehensive factors should be considered. [Ch, 1 fig. 4 tab. 6 ref.]

Key words: Chinese herbal medicine; *Houttuynia cordata*; provenance; morphological characteristics; law of variation

鱼腥草 *Houttuynia cordata* 具有清热解毒、消痈排脓、利尿通淋等药用功能, 用于肺痈吐脓、痰

收稿日期: 2008-12-21; 修回日期: 2009-03-20

基金项目: 浙江省科技计划项目(2005C32052)

作者简介: 吴令上, 从事药用植物遗传改良研究。E-mail: shang2002012@163.com。通信作者: 斯金平, 教授, 从事中药资源与良种选育等研究。E-mail: lssjp@163.com

热喘咳、热淋、热痢和痈肿疮毒等症^[1]。长期以来,人们主要利用鱼腥草野生资源,导致以它为主要原料的鱼腥草注射剂造成不良反应的报道时有发生,并于2006年6月1日被暂停使用,同年9月5日国家食品药品监督管理局“通知”有条件地恢复使用,其中明确要求鱼腥草注射液生产企业用新鲜鱼腥草药材。作者进行23个种源鱼腥草田间试验,结果表明,不同种源鱼腥草形态上存在显著差异,根据生长期叶片和地上茎等主要形态特征,可将它们分为2个类型:类型1主要表现为生长初期叶绿色,茎节间较长,生长盛期叶翠绿色,叶缘波状,茎浅红色;类型2主要形态特征主要表现为生长初期叶带紫红色,茎节间较短,生长盛期叶墨绿色,叶近全缘,茎紫红色、浅红色或绿色^[2]。研究结果还表明,形态特征与鱼腥草中甲基正壬酮质量分数存在相关性^[3]。因此,进一步开展鱼腥草形态变异的研究,对于鱼腥草良种选育,中药材生产质量管理规范(good agricultural practice, GAP)基地建设,原料供应及成药实现“安全,有效,稳定,可控”具有现实意义。

1 材料与方法

1.1 鱼腥草种质资源

鱼腥草种源田间试验地位于浙江林学院药材试验基地。供试用的鱼腥草包括江西、贵州、福建、云南、浙江、河南、湖南、广西、重庆、四川、安徽等省(市)23个种源,详见文献^[2]。

1.2 试验方法

2007年3月31至7月10日,每隔10d观察记录不同种源鱼腥草的叶色、叶形、地上茎颜色与茎节间长短等性状,随机选取25个植株统计花果数量,并在果实成熟后采集所有果实(包括果柄),从中随机抽查25个,用游标卡尺测量果序长度、直径以及果柄长度,并统计每个果实上的蒴果数量;随后在各个果序的不同部位分别选取15个蒴果统计其中的种子数量。采用Excel和SPSS 13.0统计分析软件进行数据处理与分析。

2 结果与分析

2.1 不同种源鱼腥草花与果实的变异

23个种源鱼腥草的植株花果数、果序长度、果序直径、果柄长度、蒴果数和种子数等性状调查统计结果列于表1。

从表1可见,不同种源鱼腥草花果各性状存在丰富的变异,种源间的差异都达极显著水平(表2),变异系数从大到小依次为植株花果数(82%)>果柄长度(16%)和种子数(16%)>果序直径(12%)>蒴果数(9%)>果序长度(8%),其中类型1植株花果数通常大于2个,类型2植株花果数通常小于2个。

2.2 不同种源鱼腥草植株高度与地径的变异

23个种源鱼腥草植株高度、地径调查统计结果见表1,植株高度、地径种源间存在丰富的变异,植株高度最高的浙江莲都种源为最低的四川西昌种源的3.56倍;植株地径最大的广西柳州种源为最小的四川西昌种源的1.80倍,植株高度、地径种源间差异达极显著水平,研究结果为选育株型良好的鱼腥草种源提供了物质基础。

2.3 不同种源鱼腥草各性状之间及其与地理位置的关系

各性状之间相关性研究结果表明:植株花果数量与植株高度、果柄长度呈极显著正相关,与每个果实上的蒴果数量、果序长度呈显著负相关;蒴果数量与果序长度呈极显著正相关,与果柄长度呈显著负相关;果柄长度与植株高度呈极显著正相关,植株高度与地径呈显著正相关;每个蒴果中的种子数量又与地径呈显著正相关。综合上述,植株花果数量和种子数多的鱼腥草表现为植株高,果柄长,果序短,蒴果数少,地径粗;植株花果数少的鱼腥草则相反。每个蒴果中的种子数量与纬度呈显著负相关,表明每个蒴果中的种子数量随纬度从南到北呈减少的趋势,其中纬度最低的广西柳州种源种子数量最多。

2.4 不同种源鱼腥草各性状之间关系

对不同种源鱼腥草的8个性状进行聚类分析,结果可将23个种源鱼腥草分为3大类(图1),第1

表 1 不同种源鱼腥草主要性状

Table 1 Main characters of *Houttuynia cordata* plants from 23 provenances

编号	种源	类型	果序/ cm	果柄长/ cm	果序直 径/cm	植株花果 数 / 个	种子数/ 粒	蒴果数/ 个	植株高 度/cm	植株地 径/cm
1	江西永丰	1	1.87	2.94	0.41	2.24	11	60	23.80	0.29
2	贵州贵阳	1	2.18	3.36	0.58	4.00	12	64	25.00	0.29
3	福建沙县	2	2.15	2.86	0.61	0.12	13	60	23.20	0.31
4	云南会泽	2	2.24	2.63	0.78	0.08	14	65	15.30	0.28
6	贵州安顺	2	2.28	2.17	0.56	0.16	13	64	20.10	0.29
7	浙江莲都	1	2.06	3.65	0.54	2.36	10	59	28.80	0.29
8	河南正阳	2	2.16	2.44	0.50	1.56	11	71	17.30	0.23
9	浙江庆元	1	2.32	3.02	0.58	2.04	9	61	23.10	0.32
10	湖南长沙	1	2.05	3.14	0.56	6.40	11	61	28.60	0.28
11	广西柳州	2	2.74	2.73	0.60	0.72	16	80	23.00	0.36
12	重庆开县	2	2.17	2.28	0.55	0.16	13	63	16.20	0.25
13	浙江嘉善	1	1.96	3.04	0.64	2.68	12	55	18.10	0.29
14	四川西昌	2	2.31	2.42	0.61	0.16	8	66	8.10	0.20
15	浙江开化	2	2.37	2.57	0.64	0.24	9	68	9.20	0.27
16	安徽绩溪	2	2.44	2.89	0.53	0.12	9	65	11.30	0.24
17	浙江永康	1	2.04	3.10	0.58	3.60	11	56	21.30	0.31
18	浙江泰顺	1	2.03	3.21	0.58	4.20	11	58	23.10	0.26
19	浙江嵊州	1	2.16	3.48	0.59	2.12	12	59	19.60	0.25
20	浙江长兴	1	2.17	3.57	0.57	2.20	11	59	20.70	0.20
21	浙江松阳	1	2.13	4.04	0.56	1.60	11	58	25.00	0.32
22	浙江缙云	1	2.20	3.71	0.54	3.84	12	62	22.40	0.30
23	浙江云和	1	2.10	3.00	0.58	2.24	10	58	21.50	0.23
24	浙江青田	1	1.97	2.96	0.47	4.00	12	57	23.20	0.34
	种源均值		2.18	3.01	0.57	2.04	11.35	62.13	20.27	0.28
	变异系数/ %		8	16	12	82	16	9	26	16

表 2 不同种源鱼腥草花果性状方差分析表

Table 2 Variance analysis for characters of *Houttuynia cordata* from 23 provenances

性状	差异源	离差平方和	自由度	均方	F 值	显著水平
植株花果数	种源间	1 638.23	22	74.465 1	20.129 7	0.000 0
果序长	种源间	18.59	22	0.844 9	18.106 5	0.000 0
果序直径	种源间	2.50	22	0.113 9	2.109 2	0.002 4
果柄长	种源间	126.07	22	5.730 4	12.754 0	0.000 0
蒴果数	种源间	16 695.81	22	758.899 9	17.109 5	0.000 0
种子数	种源间	1 692.52	22	76.932 5	20.320 6	0.000 0

类 15 个种源, 包括 1 号, 2 号, 3 号, 7 号, 9 号, 10 号, 13 号, 17 号, 18 号, 19 号, 20 号, 21 号, 22 号, 23 号, 24 号鱼腥草, 它们共同性状为植株较高, 蒴果数较少, 果序较长, 果柄较短, 植株花果数大于或等于 1.6, 主要形态特征除 3 号(福建沙县)表现为生长初期叶带紫红色, 茎节间较短,

表3 各性状及种源经纬度相关分析

Table 3 Correlation analysis for characters or geographic origin

	植株花果数	种子数	蒴果数	果序长	果序直径	果柄长	植株高度	植株地径	经度	纬度
植株花果数	1									
种子数	-0.131	1								
蒴果数	-0.446*	0.289	1							
果序长	-0.554*	0.212	0.820**	1						
果序直径	-0.304	0.243	0.138	0.341	1					
果柄长	0.532**	-0.111	-0.486*	-0.306	-0.136	1				
植株高度	0.646**	0.290	-0.329	-0.390	-0.341	0.580**	1			
植株地径	0.185	0.502*	0.051	0.075	-0.053	-0.170	0.522*	1		
经度	0.334	-0.280	-0.214	-0.175	-0.428*	0.343	0.148	-0.217	1	
纬度	0.145	-0.531*	-0.145	0.092	-0.026	0.296	-0.091	-0.012	0.480*	1

说明：*，** 分别表示在 0.05 和 0.01 水平上的差异。

生长盛期叶墨绿色，叶近全缘，茎紫红色、浅红色或绿色外，其他种源都表现为生长初期叶绿色，茎节间较长，生长盛期叶翠绿色，叶缘波状，茎浅红色；第2类7个种源，包括4号，6号，8号，12号，14号，15号，16号鱼腥草，它们共同性状为植株较低，蒴果数较多，果序较短，果柄较长，单株花果数小于1.6，主要形态特征表现为生长初期叶带紫红色，茎节间较短，生长盛期叶墨绿色，叶近全缘，茎紫红色、浅红色或绿色；第3类只有1个种源（广西柳州），其种子数和蒴果数与其他种源相比数值最大。根据8个性状聚类的结果与根据叶片、地上茎的主要形态特征划分的2个类型基本一致^[1]。

2.5 2种类型鱼腥草的性状比较

进一步考察2种类型鱼腥草的外观性状，结果表明：果序长度、果柄长度、果实中蒴果数量和植株高度等在类型间均存在极显著差异，植株花果数存在显著差异(表4)。类型1鱼腥草植株花果数、果柄长度均值都大于类型2，类型1的变幅分别为1.6~6.4个和2.94~4.04 cm，类型2分别为0~1.56个和2.04~2.89 cm，两者间存在明显的界限，由此，可考虑将植株花果数、果柄长度作为区分2种类型鱼腥草的重要外观性状指标。

3 结论与讨论

不同种源鱼腥草叶片、花、果实和地上茎存在显著变异，根据主要形态特征，可将23个种源划分为2个类型，第1类型生长初期叶绿色，茎节间较长，生长盛期叶翠绿色，叶缘波状，茎浅红色，

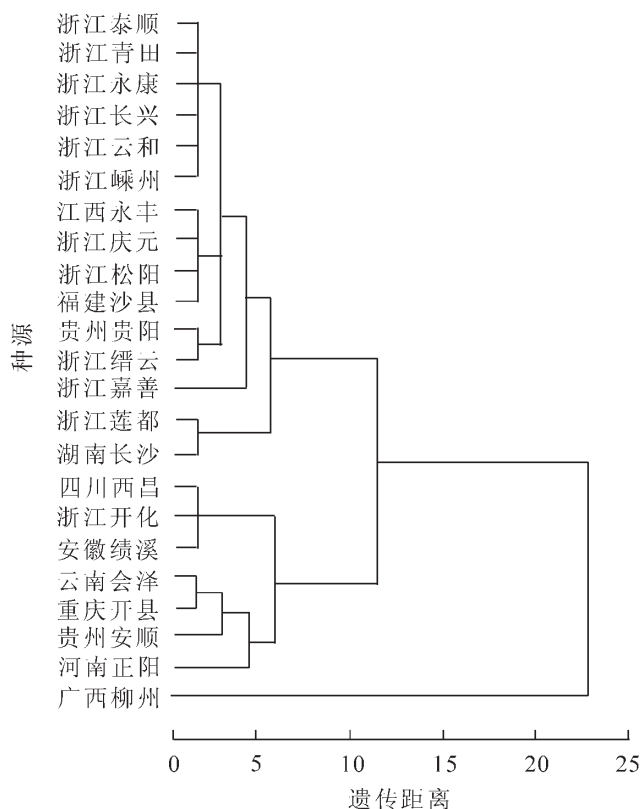


图1 23个种源鱼腥草各性状聚类图

Figure 1 Cluster graph for characters of *Houttuynia cordata* from 23 provenances

表 4 2 种类型鱼腥草性状方差分析

Table 4 Variance analysis for characters of two types of *Houttuynia cordata*

性状	差异源	离差平方和	自由度	均方	F 值	显著水平
植株高度	类型间	279.914 3	1	279.914 3	16.353 8	0.000 5
植株地径	类型间	0.000 1	1	0.000 1	0.036 0	0.851 3
果序长度	类型间	0.260 8	1	0.260 8	11.922 5	0.002 3
果序直径	类型间	0.009 0	1	0.009 0	2.098 3	0.161 6
果柄长度	类型间	3.718 7	1	3.718 7	36.568 8	0.000 0
植株花果数	类型间	13.717 2	1	13.717 2	5.630 3	0.027 3
蒴果数	类型间	310.177 4	1	310.177 4	18.973 9	0.000 3
种子数	类型间	3.268 8	1	3.268 8	1.114 9	0.302 5

植株较高, 植株花果数较多(通常大于 2 个), 蒴果较少, 果序较长, 果柄较短; 第 2 类型生长初期叶带紫红色, 茎节间较短, 生长盛期叶墨绿色, 叶近全缘, 茎紫红色、浅红色或绿色, 植株较矮, 植株花果数较少(通常少于 2 个), 逆果数较多, 果序较短, 果柄较长。2 个类型的划分与鱼腥草随机扩增多态性 DNA(random amplified polymorphic DNA, RAPD)分子标记研究结果, 主要挥发油成分的研究结果^[3-4], 鱼腥草生理^[5-6]等方面存在显著的相关性。鱼腥草种质资源在形态、化学和生理等方面存在的差异性及其相关性为鱼腥草种质的遗传改良提供了物质基础和巨大潜力。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2005 年版一部[S]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 155.
- [2] 蓝云龙, 吴令上, 裘波音, 等. 鱼腥草 RAPD 分子标记多态性[J]. 浙江林学院学报, 2008, **25** (3): 309 - 313.
LAN Yunlong, WU Lingshang, QIU Boyin, *et al.* Study on *Houttuynia cordata* by RAPD markers[J]. *J Zhejiang For Coll*, 2008, **25** (3): 309 - 313.
- [3] 吴令上, 斯金平, 周惠, 等. 不同种源鱼腥草中甲基正壬酮变异规律研究[J]. 中草药, 2008, **39** (6): 22 - 26.
WU Lingshang, SI Jinping, ZHOU Hui, *et al.* Study on the content variation of methyl-n-nonyl ketone in *Houttuynia cordata* from different provenances [J]. *Chin Tradit Herbal Drug*, 2008, **39** (6): 22 - 26.
- [4] 吴令上, 斯金平, 周惠, 等. 鱼腥草种源挥发油类物质多样性及遗传基础的研究[J]. 中国中药杂志, 2009, **34** (1): 17 - 20.
WU Lingshang, SI Jinping, ZHOU Hui, *et al.* Study on the chemical diversity of volatile oils in *Houttuynia cordata* and their genetic basis [J]. *China J Chin Mater Med*, 2009, **34** (1): 17 - 20.
- [5] 黄春燕. 2 种化学型鱼腥草挥发油化学成分动态及光合速率的分析[D]. 雅安: 四川农业大学, 2006.
HUANG Chunyan. *Analysis on the Dynamic Changing of the Volatile Chemical Compositions and P_n of Different Houttuynia Chemotypes* [D]. Yaan: Sichuan Agricultural University, 2006.
- [6] 黄春燕, 吴卫, 郑有良, 等. 2 种化学型鱼腥草不同生育期净光合速率和蒸腾速率及挥发油化学成分的比较研究[J]. 中国农业科学, 2007, **40** (6): 1150 - 1158.
HUANG Chunyan, WU Wei, ZHENG Youliang, *et al.* Analysis on photosynthetic rate, transpiration rates and volatile chemical constituents from leaves of various *Houttuynia* chemotypes at varied growth stages [J]. *Sci Agric Sin*, 2007, **40** (6): 1150 - 1158.