

野生川续断居群植株表性变异性研究及 优良种源初选

顾国栋 蒋 祺 兰 海 代 沙 唐 平 和 献 锋

(攀枝江市农林科学研究院 四川 攀枝花 617061)

摘 要: 野生川续断居群间存在着丰富的变异性。植株地上部分: 茎高、基生叶柄长、基生叶面积、基生叶长宽比、单株总苞数和总苞体积, 以及地下部分: 肉质根质量、肉质根条数和干燥根药效成分含量等表性特征是构成居群间性状差异的9个主要因素; 地上部分植株表性与根质量之间存在极显著的线性回归关系, 良种复选时宜选择茎干高大、基生叶叶柄长、叶片大而狭长、单株结苞量多且苞球较大的植株作为采种单株; 野生居群间植株表性存在较强的相关性, 9个野生居群可聚为两个大类, 干燥根药效含量最高的格萨拉居群和肉质根质量最重的永兴居群可分别代表一个大类作为优良种源。

关键词: 川续断; 野生居群; 表现性状; 变异性; 良种初选

中图分类号: S722.8 文献标识码: A 文章编号: 1003-5508(2015)05-0021-04

A Study of Variations of Plant Shape Characters of Wild *Dipsacus asperoides* Populations and Preliminary Selection of their Excellent Provenance

GU Guo-dong JIANG Qi LAN Hai DAI Sha TANG Ping HE Xian-feng

(The Academy of Agriculture and Forstry Sciences of Panzhihua City, Panzhihua 617027, Sichuan, China)

Abstract: The variability is rich among wild *Dipsacus asperoides* populations. The morphological characters of aboveground and underground parts form 9 major factors of character differences within wild populations. Aboveground parts, such as stem height, length of basal leafstalk, area and aspect ratio of basal leaf, the number and area of involucre of single plant. Underground parts include root weight, root number, content of active component in the dry, and so on. Regression analysis displays a significant relationship in the characters of aboveground parts and root weight. It is better to choose the one with strong stem, long length of basal leafstalk, a long and narrow leaf, a big number and volume of involucre of single plant as high quality seeds to collect seeds. There is a strong correlation in morphological characters of wild *Dipsacus asperoides* populations. 9 wild populations were classified into 2 groups. One was Ge Sa-La Population, its content of active component in the dry was the highest, the other was Yong Xing Population, its root was the heaviest. Both populations could be used as high quality seeds.

Key words: *dipsacus asperoides* C. Y. Cheng et T. M. Ai, wild population, shape characteristics, variability, excellent provenance selection

川续断(*Dipsacus asperoides* C. Y. Cheng et T. M. Ai)为川续断科川续断属宿根草本植物,其干燥肉质根的中药材名称“续断”,系中医药大宗药材之一,有补肝肾,强筋骨,续折伤,止崩漏等功效。《四

川道地中药材志》将其列为川产道地药材。长期以来,野生川续断遭到过度采挖,过度垦荒和放牧等人类活动的破坏和紫茎泽兰外来生物入侵,野生资源蕴藏量大幅度降低。另外,随着世界范围内的医药

收稿日期: 2015-06-08

基金项目: 攀枝江市重点科技项目(2012CY-S-8): 川续断良种选育及种植技术研究。

作者简介: 顾国栋(1975-)男,工程师,从事药用植物栽培及林下种植研究。E-mail: victorggd@163.com

市场对中药材和中药制品需求量的日益增长,市场对续断的需求量也在逐年增大。对野生川续断居群植株表性变异性进行研究,初选优良种源培育良种,推动川续断种植业健康发展。

1 研究材料的地理分布与调查方法

1.1 研究材料的地理分布

四川省川续断野生资源主要分布于青藏高原和云贵高原之间的攀西大裂谷腹心,分布区山高谷深,地貌类型复杂多样,金沙江、雅砻江和安宁河三江交汇,气候类型受南亚热带干旱季风气候与中亚热带湿润季风气候交替控制,干湿季节分明,冬暖夏凉。

表1 野生川续断居群地理位置与生境概况

编号	居群分布小地名	经度	纬度	海拔(m)	年均温(℃)	年降水(mm)	生长环境
1	格萨拉	101°16'53	27°08'14	2 590	16.6	1 200~2 000	山脊,草坡地
2	永 兴	101°22'33	26°52'59	2 245	17.3	1 200~1 400	草坡 稀阔叶林
3	渔 门	101°33'38	26°50'14	2 010	18.4	1 100~1 300	草坡 稀阔叶林
4	啊 喇	101°40'16	26°7'00	1 878	16.7	700~1 000	草坡,针叶林
5	中 坝	101°38'19	26°22'10	2 158	18.3	800~1 100	草坡,针叶林
6	平 地	101°46'19	26°10'14	2 332	17.5	700~1 100	山脊,针叶林
7	撒 莲	102°00'00	26°58'55	2 226	18.2	950~1 400	草坡,针叶林
8	普 威	101°56'53	27°04'06	1 738	14.6	1 100~1 400	山脊,针叶林
9	攀 莲	102°09'55	26°52'57	1 537	18.7	1 000~1 200	陡坡,河沟两侧

表2 野生川续断性状测定项目及测量标准

植株性状	测量标准
茎 高	由地面到植株顶点的绝对高度,每居群测量30株
基生叶柄长	叶柄基部至叶片基部长,每株测量3片最大叶,每居群测量30株
基生叶宽长比	叶宽:叶片最宽处直径,叶长:叶基部至叶尖长度,每株测量3片最大的叶,分别求出叶的宽长比值,并利用椭圆形面积公式求出叶面积,每居群测量30株
总苞数	每单株全部总苞数量,每居群测量30株
总苞纵横径比	纵径:总苞柄至总苞顶的距离,横径:总苞膨大处最大直径,求出总苞纵径与直径比值,利用球缺公式求出总苞体积,每居群测量30株共50果
种子千粒重	随机数1 000粒种子称重,重复10次
肉质根数	单株肉质根数量,每居群测30株
肉质根体积	单株所有肉质根的长度及最粗直径,利用椎体公式求出每条根的体积,并计算单株根体积之和,每居群测量30株
肉质根质量	去除泥土、茎干、叶片和须根的肉质根质量,每居群测量30株
成分质量含量	按照高效液相色谱法《中华人民共和国药典》附录VI D)

1.3 调查数据处理

试验数据采用 SPSS13.0 统计软件进行统计分析。通过对川续断植株性状的变异系数分析法(CV)分析植株形状变异度,采用主成分分析法(PCA)确定川续断植株性状差异的主要因素,多元线性回归分析法预测植株表性间的相关性,使用聚类分析法(UPGMA)分析居群间植株性状的相似度。

2 结果与分析

2.1 植株性状变异系数分析

从表3可以看出,植株性状变异系数统计结果

野生川续断居群地理分布及生长环境调查(见表1)。野生川续断主要分布在海拔1 500 m~2 400 m的云南松针叶林、栎类、桉木等稀树阔叶林下和海拔2 200 m~2 650 m的稀树草坡中。

1.2 测定项目及测量标准

于2012年10月下旬至11月上旬,野生川续断种子成熟期对各居群野生川续断植株进行调查采样。使用钢卷尺测量植茎高度、叶柄长、叶宽、叶长和肉质根长等;使用游标卡尺测量总苞纵径和直径,肉质根直径等;使用精确值0.01 g的电子称量肉质根质量和种子千粒重;干燥根药效成分检测采用高效液相色谱法,测定项目及测量标准见表2。

表明:川续断存在丰富的遗传多样性,野生居群间植株的表性差异程度普遍存在,且差异程度各不相同。居群间植株表现性状以根体积的变异性最大,变异系数超过60%;肉质根质量的变异系数超过40%,总苞数的变异系数超过38%,叶面积的变异系数超过30%;总苞纵横径比和种子千粒重的变异性较小,变异系数分别在12%和10%以下。居群内植株表性同样存在丰富的变异性,居群内植株性状变异以永兴居群的基生叶面积(74.39%)、基生叶宽长比(58.71%)、单株总苞数(72.92%)、肉质根体积(80.82%)和肉质质量(65.15%)等变异系数较大;渔门居群的茎高(54.98%)、肉质根体积(96.41%)

和肉质根质量(77.77%)等变异系数较大;格萨拉居群的叶柄长(57.07%)、肉质根质量(64.32%)等变异系数较大;啊喇居群的总苞体积(42.01%)、撒莲居群的总苞纵横径比(11.49%)等性状变异系数最大;攀莲居群肉质根条数(68.43%)、肉质根体积(97.72%)和肉质质量(83.08%)等变异系数最大;

9个野生川续断居群的干燥根药效成分含量以格萨拉居群最高(11.27%);其次是攀莲居群(9.32%),撒莲居群(8.55%)和渔门居群(8.30%)和永兴居群(8.28%);干燥根药效成分含量较低的是普威居群(6.41%)、啊喇居群(6.22%)和平地居群(6.20%)。

表3 野生川续断植株性状变异系数和药效成分含量(%)

植株性状	格萨拉	永兴	渔门	啊喇	中坝	平地	撒莲	普威	攀莲
茎高	21.74	43.42	54.98	38.06	29.14	19.90	25.61	35.89	26.87
基生叶柄长	57.07	41.66	44.51	46.96	39.76	42.41	43.53	32.64	33.00
基生叶宽长比	25.58	58.71	22.08	17.76	20.00	25.61	20.66	15.15	13.09
基生叶面积	52.22	74.39	65.80	67.51	54.13	60.22	47.44	54.15	34.04
单株总苞数	38.93	72.92	45.64	54.61	61.63	45.37	58.06	61.73	43.89
总苞纵横径比	8.83	9.17	9.23	8.20	5.75	7.83	11.49	7.72	6.82
总苞体积	25.74	30.26	39.25	42.01	24.37	32.22	37.57	32.75	26.50
种子千粒重	2.48	2.74	2.75	4.17	3.25	3.99	2.14	4.50	3.30
肉质根条数	46.21	44.67	44.54	49.85	37.10	41.15	45.90	49.84	68.43
肉质根体积	74.30	80.82	96.41	63.37	77.39	63.75	61.26	76.07	97.72
肉质根质量	64.32	65.15	77.77	55.47	40.13	47.70	49.78	58.55	83.08
药效成分含量	12.27	9.28	9.30	7.22	7.33	7.20	9.55	7.41	10.32

2.2 植株表性主成分分析

表4 植株表性主成分分析结果表明:12个特征因子中前4个主成分的累计贡献率为90.541%,足以代表9个野生川续断居群植株性状的大部分信息。第一主成分占45.44%,主要反映了肉质根质量(0.907)、肉质根条数(0.807)和基生叶面积(0.827)、单株总苞数(0.819)的特点,第二主成分占20.719%,主要反映的是干燥根药效成分含量(0.821)和总苞体积(0.77)、基生叶宽长比(0.717)

的特点,第三主成分占12.882%,主要反映的是种子千粒重的特点(0.659),第四主成分占11.499%,主要反映的是苞纵横径比(-0.575)、总苞体积(0.56)的特点。其中,地下部分以肉质根质量、肉质根条数和干燥根药效成分含量3个植株性状相关系数高于0.80;地上部分以基生叶面积、茎高、单株总苞数、总苞体积、基生叶柄长和基生叶长宽比等6个植株性状相关系数均高于0.71。这9个植株表性是构成野生川续断居群间植株性状差异的主要因素。

表4 野生川续断植株表现性状主成分分析表

特征因子	特征值及主成分贡献率				植株性状	性状指标前4个主成份载荷量及共同度			
	特征值	贡献率(%)	累积贡献率(%)	主成份		主成份			
						1	2	3	4
1	5.453	45.440	45.440	茎高	0.784	-0.120	0.189	0.288	
2	2.486	20.719	66.159	基生叶柄长	0.721	0.459	0.233	-0.264	
3	1.546	12.882	79.041	基生叶宽长比	-0.658	0.717	-0.086	-0.142	
4	1.380	11.499	90.541	基生叶面积	0.827	0.049	0.468	0.124	
5	0.463	3.859	94.399	单株总苞数	0.819	0.359	0.223	-0.304	
6	0.410	3.416	97.816	总苞纵横径比	0.512	-0.139	0.440	-0.575	
7	0.188	1.569	99.384	总苞体积	0.124	0.770	0.156	0.560	
8	0.074	0.616	100.000	种子千粒重	-0.283	-0.563	0.659	0.386	
9	2.717E-16	2.264E-15	100.000	肉质根条数	0.807	0.103	-0.546	-0.121	
10	2.360E-16	1.967E-15	100.000	肉质根体积	0.701	0.007	-0.274	0.512	
11	4.701E-17	3.918E-16	100.000	肉质根质量	0.907	0.004	-0.254	0.145	
12	-1.723E-16	-1.436E-15	100.000	药效成分含量	-0.458	0.821	0.300	0.090	

2.3 植株表性相关分析

从9个野生川续断居群中选择90株单株进行多元线性回归分析(每个居群中选择10株肉质根

质量较重的单株),预测野生植株表性之间的相关性。地上部分植株表性以茎高(χ_1)、基生叶柄长(χ_2)、基生叶面积(χ_3)、基生叶长宽比(χ_4)、单株总

苞数(χ_5)和总苞体积(χ_6)等构成野生居群间地上部分植株性状差异的6个主要因素为自变量,地下部分以肉质根质量(经济性状)为依变量。

表5 植株表性相关线性回归方差分析结果: 植株地上部分6个表性与肉质根质量之间存在极显著的线性关系,最优回归方程为: $\hat{y} = 9.605 + 0.135\chi_1 + 0.317\chi_2 + 0.018\chi_3 - 0.266\chi_4 + 0.205\chi_5 + 0.639\chi_6$ 。植株地上部分表性对肉质根质量影响由大到小依次为: 总苞体积 > 基生叶柄长 > 单株总苞数 > 株高 > 基生叶面积 > 基生叶宽长比,基生叶宽长比对肉质根质量起到负向作用,表明狭长型叶片对川续断肉质根的质量影响更大。

表5 野生川续断植株表性相关线性回归方差分析

变异来源	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
回归	5443.83	6	907.30	6.35**	2.21	3.04
残差	11852.79	83	142.81			
总计	17296.62	89				

2.4 植株表性聚类分析

对9个野生川续断居群的12个植株表性进行聚类分析,研究野生川续断居群间植株表性的相似度,结果见图1。欧氏距离在10阈值时,9个居群可聚为两大类,其中,撒莲居群、攀莲居群、啊喇居群、格萨拉居群、平地居群和普威居群归为一大类,在这一大类中以格萨拉居群的干燥根药效成分含量高;永兴居群、渔门居群和中坝居群归为一大类,在这一大类中以永兴居群的肉质根的质量最重。格萨拉居群和永兴居群可分别代表一个大类。

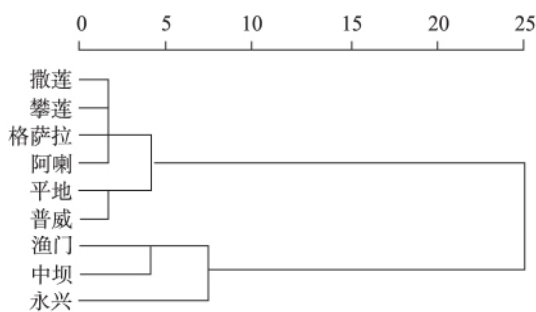


图1 野生川续断植株表现性状聚类图

3 讨论

3.1 野生川续断存在着丰富的遗传多样性。植株茎高、基生叶柄长、基生叶面积、基生叶长宽比、单株总苞数、总苞体积、肉质根质量、肉质根条数和干燥根药效成分含量等性状特征是构成居群间性状差异的9个主要因素。

3.2 川续断的地上部分表性与肉质根质量之间存在极显著的线性回归关系。在良种复选时应选择茎干高大,基生叶叶柄长、叶片大而狭长,单株结苞量多且苞球较大的植株作为采种单株;以简化良种复选工作和保护野生资源。

3.3 野生川续断居群间的12个植株表性存在较强的相关性。9个居群可聚为两大类。单株肉质根质量和干燥根药效成分含量两个性状是川续断作为中药材种植的产量和品质的重要经济指标。以此作为优良种源筛选的重要依据,干燥根药效含量最高的格萨拉居群和肉质根质量最重的永兴居群可分别代表一个大类作为优良种源。

参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志(第73卷) [M]. 北京: 科学出版社; 1996.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(2010) [S]. 一部. 北京: 中国医药科技出版社; 2010: 309~310.
- [3] 万德光, 彭成, 赵军宁, 等. 四川道地中药材志 [M]. 成都: 四川出版集团. 四川科学出版社; 2005: 544~551.
- [4] 李春喜, 王志和, 王文林, 等. 生物统计学(第二版) [M]. 北京: 科学出版社; 2006.
- [5] 艾强, 周涛, 江维克, 等. 川续断种质资源遗传多样性的SRAP分析 [J]. 中草药, 2013, 43(15): 2155~2159.
- [6] 刘永, 魏莹芳, 闫婕, 等. 不同产地川续断中总皂苷含量测定 [J]. 时珍国医国药, 2009, 20(11): 2767~2768.
- [7] 师文贵, 李永志, 李鸿雁, 等. 扁蓊豆不同分布区野生居群形态多样性研究 [J]. 西北植物学报, 2009, 29(5): 1001~1005.
- [8] 曾斌, 罗淑萍, 李疆, 等. 新疆野扁桃天然居群形态变异的研究 [J]. 生物多样性, 2008, 16(5): 484~491.
- [9] 韩秉进, 潘相文, 金剑, 等. 大豆植株性状相关性与产量回归关系分析 [J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(6): 1429~1433.