

万凌云,付金娥,潘丽梅,等. 广西天冬种质资源农艺性状的分析与评价[J]. 江苏农业科学,2020,48(24):124-128.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.24.023

广西天冬种质资源农艺性状的分析与评价

万凌云,付金娥,潘丽梅,柯芳,韦树根

(广西壮族自治区药用植物园,广西南宁 530023)

摘要:对广西壮族自治区天冬种质资源进行系统的分析与评价,旨在为广西天冬种质资源的合理利用及天冬品种选育和改良提供科学依据。以 24 份广西天冬种质资源为试验材料,分析 8 个农艺性状的变异系数和多样性指数,并对其进行主成分分析和聚类分析。结果表明:(1)8 个农艺性状的变异系数范围为 10.49%~58.36%,多样性指数范围为 1.37~1.95,两者结果均表明广西天冬种质资源具有比较丰富的多样性。(2)相关性分析显示,各个指标之间存在着较强的相关性,表明它们之间存在信息上的重叠,可进行主成分分析;主成分分析将 8 个农艺性状聚为 2 个主成分,累计贡献率达 79.222%,第 1 主成分反映块根长度,第 2 主成分反映单株块根总鲜质量。(3)在主成分分析的基础上进行聚类分析,24 份种质资源划分为 4 大类群,其中第 II 类群的广西天冬种质资源的农艺性状表现均是最好的,该类群具有培育成良种的潜力,是主要分布在玉林、钦州等桂南地区的种质资源。结果表明,广西天冬种质资源多样性较为丰富,广西玉林、钦州的的天冬种质资源具有培育良种的潜力,该研究结果对广西天冬育种工作将起到一定的指导作用。

关键词:天冬;种质资源;农艺性状;主成分分析;聚类分析;变异系数;多样性指数

中图分类号: S567.23+9.02 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)24-0124-04

天冬(*Asparagus cochinchinensis*)为我国的传统中药材,始载于《神农本草经》,并被历代本草收录。天冬性寒、味甘、微苦,具有养阴润燥、生津止渴、清肺等功效,主治内热消渴、咽干口渴、肺热燥咳等症。天冬以百合科天门冬属天冬的干燥块根入药^[1]。历代以来,天冬以野生资源来源为主,但随着冬天市场需求的不断加大,盲目过度地采挖导致天冬野生资源逐渐枯竭,已成为国家重点保护的野生药材物种之一^[2]。因此,野生变人工栽培是实现天冬资源可持续发展的重要途径之一,虽然天冬人工栽培技术研究在全国各地有所开展,但其种源主要是野生种质且来源杂乱,导致天冬的优质高产难以保障。

天冬品种的选育和改良是保障和提升天冬优

质高产的重要手段,而种质资源又是品种选育和改良最基本的遗传物质基础,野生资源、地方品种及选育品种等均是种质资源的重要来源^[3]。广西壮族自治区是我国天冬药材的重要产地之一,但目前广西市场上天冬药材的来源既有野生采挖,也有人工栽培,导致天冬的质量参差不齐^[4]。而广西天冬种质资源的数量和质量状况是培育适应性强、高产优质广西天冬新品种的决定因素,更直接关系到广西天冬药材产业的可持续发展,但目前尚不清楚广西天冬种质资源的状况。本研究对在广西收集的天冬种质资源进行系统地分析与评价,旨在为广西天冬种质资源的合理开发利用及天冬品种选育和改良提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料为 24 份广西天冬种质资源,收集的种质资源分布地区覆盖了广西 7 个地级市,包括野生资源和人工栽培资源。天冬种质资源的编号、分布地区和来源详见表 1。

1.2 试验方法

试验在广西壮族自治区药用植物园科研基地(108.379 3°E、22.850 6°N)进行。试验采用随机区

收稿日期:2020-03-31

基金项目:中央本级重大增减支项目(编号:2060302);广西科技农业成果转化资金(编号:桂科转 1222017-35);广西药用植物园创新研究团队项目(编号:GYCH2019008)。

作者简介:万凌云(1984—),男,江西上饶人,博士,助理研究员,主要从事药用植物栽培及分子遗传育种研究。E-mail:wanlingyun1984@163.com。

通信作者:付金娥,硕士,副研究员,主要从事中药材良种繁育及标准化研究。E-mail:duanwei3014@163.com。

表 1 广西地区天冬种质资源材料编号、分布地区与来源

编号	分布地区	来源	编号	分布地区	来源
1	桂林市龙胜各族自治县	野生	13	百色市凌云县	野生
2	桂林市恭城瑶族自治县	野生	14	百色市凌云县	野生
3	桂林市恭城瑶族自治县	野生	15	百色市靖西县	野生
4	柳州市融水苗族自治县	野生	16	百色市靖西县	野生
5	柳州市融水苗族自治县	野生	17	百色市靖西县	野生
6	来宾市金秀瑶族自治县	野生	18	崇左市宁明县	野生
7	百色市田林县	野生	19	钦州市灵山县	野生
8	百色市田林县	野生	20	桂林市阳朔县	栽培
9	百色市田林县	野生	21	桂林市阳朔县	栽培
10	百色市隆林各族自治县	野生	22	玉林市福锦区	栽培
11	百色市乐业县	野生	23	玉林市福锦区	栽培
12	百色市凌云县	野生	24	玉林市福锦区	栽培

组设计,以每种天冬种质资源为处理,共 24 个处理,小区面积为 6 m^2 ,种植密度为 $30\text{ cm} \times 40\text{ cm}$,重复 3 次。本试验于 2018 年 12 月在每种天冬种质资源小区取 5 株,分别调查地上部分的枝蔓长、枝蔓数、枝蔓基部茎粗及地下部分的块根长、块根直径、块根鲜质量、块根数量及单株块根总鲜质量共 8 个农艺性状。

1.3 数据分析

应用 Excel 2016 统计天冬植株 8 个农艺性状的平均值、最大值、最小值、极差、标准差、变异系数和多样性指数,其中变异系数为标准差与平均值的比值,多样性指数则为 Shannon - Weaver 信息指数。为便于数量化和统计分析,将数量性状进行分级,具体分级方法如下:根据各个农艺性状的平均数(\bar{X})和标准差(d),从第 1 级 $[X_i < (\bar{X} - 2d)]$ 到第 10 级 $[X_i > (\bar{X} + 2d)]$, $i \in [1, 10]$,每 $0.5d$ 为 1 级,共分为 10 个等级,而以各个农艺性状在每级的相对频率计算多样性指数(H'), $H' = -\sum P_i \ln P_i$,式中: P_i 为某农艺性状第 i 级别的相对频率; \ln 为自然对数^[5]。利用 SPSS 22.0 数据处理系统对 8 个农艺性状分别进行相关分析、主成分分析及聚类分析,主成分以特征值大于 1 的原则,筛选主成分因子,根据特征向量的绝对值将不同农艺性状划分在不同的主成分之中^[6]。以筛选出的主成分因子值采样组之间链接和平方 Euclidean 距离进行聚类分析。

2 结果与分析

2.1 农艺性状的变异性分析

由表 2 可知,24 份材料 8 个农艺性状的变异系

数范围为 10.49% ~ 58.36%,其中块根数量、块根长和单株块根总鲜质量的变异系数达到 50% 以上,分别为 58.36%、52.27%、50.40%;枝蔓长、枝蔓基部茎粗和块根直径的变异系数相对较小,分别为 17.01%、10.49%、16.32%。8 个农艺性状多样性指数范围为 1.37 ~ 1.95,其中块根直径的多样性指数最高,为 1.95;块根长的多样性指数最低,为 1.37。

2.2 农艺性状间的相关分析

对 8 个农艺性状进行相关分析,由表 3 可知,15 对性状相关性达到显著或极显著水平。12 对性状呈显著或极显著正相关,其中 9 对性状达到极显著水平;3 对性状达到显著或极显著负相关,其中 2 对性状达到极显著水平。单株块根总鲜质量与枝蔓数、块根直径、块根数量达到极显著正相关;块根鲜质量与枝蔓数呈显著负相关关系,而与枝蔓长、块根长、块根直径达到极显著正相关,与枝蔓基部茎粗呈显著正相关关系。

2.3 农艺性状主成分分析

根据以特征值大于 1 筛选主成分的原则,从表 4 可以看出,在所有主成分构成中,前 2 个主成分特征值大于 1,分别为 3.747、2.591,贡献率分别为 46.836%、32.386%,二者的累计贡献率已达 79.222%,因此以二者可代表天冬 8 个农艺性状的绝大部分信息。

由表 5 可知,在第 1 主成分中块根长的特征向量值最大,说明块根长对第 1 主成分的影响最大,其次是块根鲜质量和枝蔓长,因此将第 1 主成分称为块根长因子;第 2 主成分中单株块根总鲜质量特征向量值最大,说明单株块根总鲜质量对第 2 主成分

表 2 广西天冬种质资源农艺性状变异和多样性分析

性状	平均值	最小值	最大值	极差	标准差	变异系数 (%)	多样性指数
单株块根总鲜质量(g)	513.95	156.80	1 055.80	899.00	259.07	50.40	1.83
枝蔓数(个)	8	4	14	10	2.84	35.63	1.85
枝蔓长(cm)	202	109	255	146	34.34	17.01	1.69
枝蔓基部茎粗(mm)	3.42	2.34	4.02	1.68	0.36	10.49	1.82
块根长(cm)	10.25	4.10	18.96	14.86	5.36	52.27	1.37
块根直径(mm)	13.69	8.69	17.23	8.54	2.23	16.32	1.95
块根鲜质量(g)	13.06	2.88	21.63	18.75	5.62	43.05	1.74
块根数量(个)	84	38	198	160	48.88	58.36	1.48

表 3 广西天冬种质资源 8 个农艺性状间的相关系数

性状	单株块根总鲜质量	枝蔓数	枝蔓长	枝蔓基部茎粗	块根长	块根直径	块根鲜质量	块根数量
单株块根总鲜质量	1.000							
枝蔓数	0.550 **	1.000						
枝蔓长	-0.042	-0.315	1.000					
枝蔓基部茎粗	0.199	0.033	0.510 *	1.000				
块根长	-0.155	-0.730 **	0.700 **	0.378	1.000			
块根直径	0.559 **	-0.043	0.531 **	0.229	0.407 *	1.000		
块根鲜质量	0.178	-0.513 *	0.733 **	0.494 *	0.898 **	0.650 **	1.000	
块根数量	0.858 **	0.767 **	-0.361	0.097	-0.533 **	0.210	-0.258	1.000

注: *、** 分别表示相关性显著($P<0.05$)、极显著($P<0.01$)。

表 4 广西天冬种质资源农艺性状主成分分析

成分	特征值	贡献率 (%)	累计贡献率 (%)
1	3.747	46.836	46.836
2	2.591	32.386	79.222
3	0.860	10.751	89.973
4	0.462	5.778	95.751
5	0.172	2.155	97.906
6	0.094	1.179	99.086
7	0.046	0.579	99.665
8	0.027	0.335	100

的影响最大,其次是块根数量和块根直径,所以将第 2 主成分称为单株块根总鲜质量因子。

2.4 聚类分析

聚类结果见图 1,第Ⅰ类包含 7 个材料,占参试材料的 29.17%,特征表现为枝蔓长势旺盛,长且粗,单个块根大且重,但枝蔓数量、块根数量和单株块根产量不佳。第Ⅱ类群包含 6 个材料,占参试材料的 25.00%,特征表现为枝蔓短,单个块根长势适中,但枝蔓数量、块根数量和单株产量都是最佳的。

表 5 8 个农艺性状主成分分析的特征向量及贡献率

性状	特征向量	
	主成分 1	主成分 2
单株块根总鲜质量	-0.110	0.577
枝蔓数	-0.376	0.326
枝蔓长	0.425	0.146
枝蔓基部茎粗	0.228	0.284
块根长	0.494	-0.001
块根直径	0.244	0.433
块根鲜质量	0.465	0.214
块根数量	-0.307	0.475
特征值	3.747	2.591
贡献率 (%)	46.836	32.386
累计贡献率 (%)	46.836	79.222

第Ⅲ类群包含 10 个材料,占参试材料的 41.67%,特征表现为枝蔓长势良好,枝蔓数量也适中,但地单个块根大小、质量及数量都是最差的,导致单株块根产量也是最差的。第Ⅳ类群仅有 1 个材料,占参试材料的 4.17%,该材料所有农艺性状表现都是最差。

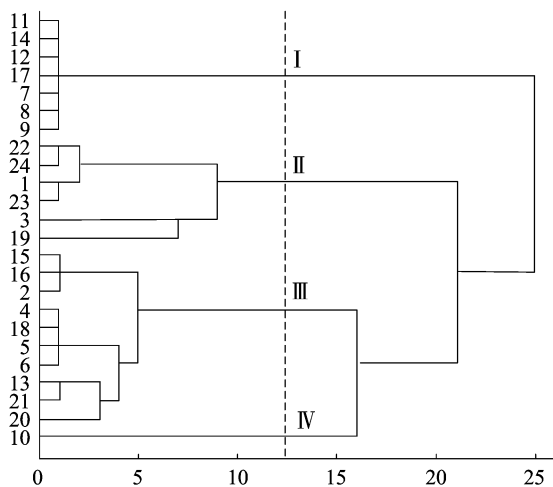


图1 广西天冬种质资源的聚类分析

3 结论与讨论

农艺性状是植物遗传变异的重要表型体现,表型变异程度和多样性可作为新品种选育的重要参考指标^[7]。本研究首先对搜集的24份广西天冬种质资源的8个农艺性状的变异系数和多样性指数进行分析与评价。8个农艺性状的变异系数范围为10.49%~58.36%,表明广西天冬种质资源各个农艺性状均存在较大的表型遗传变异,其块根数量、块根长和单株块根总鲜质量3个产量性状的变异系数达到50%以上,表明参试材料在产量性状上有较高的变异潜力,有较大的选择范围,可为选育高产品种提供种质资源。8个农艺性状多样性指数范围为1.37~1.95,也表明广西天冬种质资源具有比较丰富的多样性。但本研究发现多样性指数与变异系数表现有所不同,例如块根直径的多样性指数最高,为1.95,但其变异系数仅为16.32%,该结果与董孔军等的研究结果^[8]一致。这是因为变异系数反映的是某一性状变异的范围,而多样性指数反映的是性状的丰度和均匀度,二者虽然都能反映农艺性状的变异情况,但评价角度并不同^[9]。为此,农艺性状的变异评价需综合考虑变异系数和多样性指数。综合8个农艺性状的变异系数和多样性指数,24份材料的枝蔓数、单株块根总鲜质量和块根鲜质量变异程度较大;枝蔓长和枝蔓基部茎粗变异程度则相对较小。

从8个农艺性状的相关性分析可知,各个指标之间存在较强的相关性,表明它们之间存在信息上的重叠。因此,可应用主成分分析进行降维处理,利用几个综合因子反映原来变量的绝大部分信息,

数值直观且容易分析^[6]。本研究主成分分析结果显示,广西天冬种质资源8个农艺性状可简化为2个主成分,即块根长和单株块根总鲜质量,累计贡献率达到了79.222%。因此,在广西天冬育种工作中,可依据主成分排序,根据育种目的具体分析与全面评价每个亲本材料综合指标的优劣。

聚类分析在分析种质资源的差异和分类方面已被证实是可行的,而在主成分分析的基础上进行聚类分析可以减少统计的复杂性,过程简便可靠^[10],更能精准地揭示种质资源的差异^[11]。因此本研究在主成分分析的基础上利用2个主成分进行聚类分析,结果将24份广西天冬种质资源聚为4类。多数资源集中在第Ⅲ类群,该类群植物地上部分表现适中,但作为药用部分的地下部分块根数量、质量均表现最差,所以导致产量也是最差的,该类群主要为分布在桂林、柳州、来宾等桂北地区的种质资源;第Ⅰ类群与第Ⅲ类群较为类似,该类群主要是地上部分长势旺盛,地下部分的仅单个块根长得好,该类群全部来源于百色地区。第Ⅱ类群包含6份,地上部分和地下部分均是表现相对最好的,该类群具有培育成良种的潜力,该类群主要为分布在玉林、钦州等桂南地区的种质资源。因此,从广西天冬种质资源聚类类群的地区分布来看,广西天冬种质资源以桂南地区为优,这可能是因为野生天冬不耐严寒,适合在平均气温为18~20℃的地区生长,而广西天冬的主要栽培地区也集中在桂南的玉林、贵港、南宁等地,通过人工驯化过程可能导致了天冬种质资源的定向选择^[4]。因此,本研究对广西天冬种质资源的分析、评价与对天冬环境的适应性和人工驯化历史是相符的,这一研究结果将对广西天冬育种工作起到一定的指导作用。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京:中国医药科技出版社,2010:55-56.
- [2] 周跃华. 关于《国家重点保护野生药材物种名录》修订之探讨[J]. 中国现代中药,2012,14(9):1-12.
- [3] 梅 猛,徐成勇,陈学才,等. 凉山州马铃薯种质资源调研报告[J]. 中国马铃薯,2019,33(5):314-318.
- [4] 黄宝优,韦树根,柯 芳,等. 广西天门冬种质资源调查报告[J]. 北方园艺,2011(10):161-163.
- [5] 张晓娟,程炳文,王 勇,等. 旱地糜子种质资源多样性评价[J]. 江苏农业科学,2019,47(11):133-136.
- [6] 郭丽芬,张 跃,胡尊红,等. 云南红花地方种质资源品质特性与农艺性状的聚类分析及评价[J]. 华北农学报,2018,33(增刊1):

杨 贞,郑 勇,吴 瑾,等. 仿野生栽培不同品种铁皮石斛多品质指标比较[J]. 江苏农业科学,2020,48(24):128-131.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.24.024

仿野生栽培不同品种铁皮石斛多品质指标比较

杨 贞¹,郑 勇²,吴 瑾³,朱彬彬²,李 心¹,王 桢¹,杨柳燕¹,张永春¹

(1. 上海市农业科学院林木果树研究所/上海市设施园艺技术重点实验室,上海 201403;

2. 上海市林业总站,上海 200072; 3. 上海市公园管理事务中心,上海 200003)

摘要:研究相同仿野生栽培条件下不同品种铁皮石斛的生长指标、多糖含量和石斛碱含量的差异,比较不同铁皮石斛品种在上海林下的适生性,筛选出上海林下仿野生栽培的适生性品种。测定了上海林下仿野生栽培的 7 个铁皮石斛品种的存活率、发芽率、含水量、茎长和茎粗等生长指标,多糖含量、石斛碱含量等营养物质含量指标,并对数据进行了对比分析。试验结果表明,奉化青杆茎粗最大,其次是圣兰 8 号和雁荡红 3 号;该仿野生栽培条件下茎多糖含量较高的是晶品 1 号和奉化青杆,与其他品种间差异显著;石斛碱含量最高的品种为大别山 2 号,与其他品种差异显著。不同铁皮石斛品种之间品质差异较大。结合多糖含量和生长指标分析可知,奉化青杆、晶品 1 号和圣兰 8 号这 3 个铁皮石斛品种表现较优。该研究结果可为上海地区筛选引进适生性优质铁皮石斛种源提供科学依据。

关键词:铁皮石斛;林下仿野生;多糖;石斛碱;品质评价

中图分类号: S567.23⁺9.037 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)24-0128-04

石斛属(*Dendrobium*)是兰科的第二大属,多年生草本植物,约有 1 100 种^[1]。铁皮石斛(*D. officinale*)属于兰科石斛属,别称“黑节草”,其干燥茎是《中国药典》2015 版收录的名贵中草药之一。铁皮石斛作为九大仙草之首^[2],具有抗氧化衰老^[3]、降血糖^[4]、降血压^[5]、降血脂^[6]、保护肝脏^[7]、防治糖尿病并发症^[8]、抗肿瘤^[9]、提高免疫力^[10]、改善心血管系统、护肠胃肝脏、滋阴清热、益胃生津^[11]等功效。从产量分布来看,铁皮石斛主要分布在我国浙江省、云南省、广东省、广西壮族自治区等

地,其中浙江省的产量最多,占 42%^[12]。铁皮石斛生长缓慢、自然繁殖率较低,再加上人为地过度采挖,纯野生的铁皮石斛已经濒临灭绝。近年来,通过人工方式种植铁皮石斛已经日渐普遍,常见的种植方式有组织培养、大棚种植、岩石仿野生种植、林下仿野生种植等^[13-22],如何通过人工种植方式栽培种植出高品质的铁皮石斛是目前研究的热点。近年来,虽然有对石斛仿野生栽培模式^[23]、铁皮石斛仿野生栽培技术^[24]、不同栽培模式下铁皮石斛多品质指标比较^[25]的报道,但未见仿野生栽培模式下不同种源铁皮石斛多品质指标的对比研究。本研究通过对仿野生栽培条件下,不同品种的铁皮石斛的生长指标、多糖含量和石斛碱含量的测定,以大棚栽种、浙江和云南本地栽培的品种为对照,比较不同种源及品种间药用成分含量的差异及其在上海林下的适生性,筛选出上海林下仿野生栽培的适生性品种,为上海地区铁皮石斛优质种源的引种及栽培提供科学依据。

收稿日期:2020-03-30

基金项目:上海市绿化和市容管理局科技攻关项目(编号:G171207);上海市现代农业产业技术体系项目[编号:沪农科产字(2019)第 8 号]。

作者简介:杨 贞(1990—),女,江苏徐州人,硕士,研究实习员,主要从事花卉育种与分子生物学研究。E-mail:17349711050@163.com。

通信作者:张永春,博士,研究员,主要从事花卉栽培与种质创新研究。E-mail:saasflower@163.com。

22-28.

[7]赵朝森,王瑞珍,李英慧,等. 江西大豆种质资源表型及品质性状综合分析与评价[J]. 大豆科学,2019,38(5):686-693.

[8]董孔军,杨天育,何继红. 甘肃省糜子地方资源农艺性状遗传多样性分析[J]. 河北农业科学,2012,16(2):1-3,14.

[9]Ojeniyi S O. Effect of zero-tillage and disc ploughing on soil water,

soil temperature and growth and yield of maize (*Zea mays* L.)[J].

Soil and Tillage Research,1986,7(1/2):173-182.

[10]董章辉,赵丽芬,赵彦坤,等. 83 份早熟抗虫棉种质资源的 SSR 标记聚类分析[J]. 华北农学报,2015,30(增刊):46-50.

[11]谷静丛,王 冲,王国琴,等. 110 份普通玉米自交系的 SSR 聚类分析[J]. 华北农学报,2014,29(6):101-105.