

灯盏花产量和灯盏乙素含量的基因型与环境效应

杨生超^{1,2},王平理²,杨建文²

¹云南农业大学中药材研究所/云南省中药材规范化种植技术指导中心,昆明 650201;

²红河千山生物工程有限公司/红河州灯盏花研究所,云南泸西 652400

摘要:为了解灯盏花产量和有效成分含量的基因型与环境及其互作效应。利用通过系统选育的灯盏花新品系,进行3品系2年4点的区域试验。灯盏花3个品系产量的变异系数平均为9.68%,大于灯盏乙素含量的变异系数(5.15%);产量的基因型效应占总效应的54.10%,效应显著,地点间和地点×基因型间也具有一定的效应,其余效应不显著;灯盏乙素含量的基因型效应占总效应的78.28%,地点间也具有一定的效应,其余年份间、地点×年份、基因型×年份、地点×基因型×年份间的效应不显著。综上,灯盏花基因型效应显著,可以通过品种选育提高灯盏乙素含量和产量。

关键词:灯盏花;基因型;环境;产量;灯盏乙素含量

中图分类号:R931.2

文献标志码:A

论文编号:2010-2866

Effects of Genotypic and Environmental on Yield and Scutellarin Content of *Erigeron breviscapus*

Yang Shengchao^{1,2}, Wang Pingli², Yang Jianwen²

¹Institute of Chinese Medicinal Materials of Yunnan Agricultural University/

Yunnan Provincial Center of Chinese Medicinal Materials' GAP Technology, Kunming 650201;

²Institute of Herba Erigerontis of Honghe Prefecture/Honghe Qianshan Bioengineering Co., Ltd, Luxi Yunnan 652400

Abstract: To investigate effects of genotypic and environmental on yield and scutellarin content of *Erigeron breviscapus*. Two new strains which through lines breeding were regional experimented of multi-point for many years. The variation coefficient of yield was 9.68%, higher variation coefficient of scutellarin content (5.15%). The genotypic effect of yield was 54.10% of total effects, and effects significantly ($P<0.01$), among point and among point×genotypic had effects significantly ($P<0.05$), but other effects had not significantly effects. The genotypic effect of scutellarin content was 78.28% of total effects, and effects significantly ($P<0.01$), among point had effects significantly ($P<0.05$), but other effects had not significantly effects. Conclusion: *E. breviscapus* had genotypic effects significantly, and could enhance scutellarin content and yield through variety breeding.

Key words: *Erigeron breviscapus*; genotypic; environment; yield; scutellarin content

0 引言

灯盏花(*Erigeron breviscapus*)又名灯盏细辛或短葶飞蓬,为菊科飞蓬属多年生草本植物,分布于中国西部及西南部山区^[1],以其黄酮和咖啡酰类化合物等活性成分,作为治疗心脑血管类疾病的原料药^[2],应用广

泛,药材需求量超过2000 t/年。云南是灯盏花的主产区,由于人们对灯盏花类药物需求的不断增长,野生资源不断减少,不能满足社会需求。经多年的引种驯化研究与实践,云南省泸西县实现了灯盏花的规模化种植^[3-4],并建立了GAP基地^[5]。但由于灯盏花栽培历史

基金项目:云南省“十一五”社会发展攻关项目“云南特有道地药材灯盏花优质高效栽培技术研究与示范”(2006SG016);国家自然科学基金“灯盏花繁育系统及其自交不亲和机理研究”(30760301)。

第一作者简介:杨生超,男,1972年出生,云南腾冲人,教授,硕士生导师,博士,主要从事药用植物资源及规范化种植研究。通信地址:650201 云南农业大学中药材研究所, Tel: 0871-5227160, Email: shengchaoyang@163.com。

通讯作者:杨建文,男,1963年出生,云南泸西人,高级工程师,本科,主要从事灯盏花的研究开发工作。通信地址:652400 云南省泸西县红河千山生物工程有限公司, Tel: 0873-6652208, Email: lxqssw@163.com。

收稿日期:2010-10-09, **修回日期:**2010-12-02。

短,育种研究基础薄弱。尽管笔者此前通过种源筛选,筛选出产量达200 kg左右、灯盏乙素含量达2.50%的灯盏花优质种源3份^[4],但由于未经品种选育,系天然混合群体,种源丰产性和稳产性不佳,难于支撑GAP基地的可持续发展。灯盏花为异花授粉植物^[6-8],天然异交群体内变异丰富^[9-12],主要有效成分灯盏乙素含量变异系数达50.00%^[13],因此可以通过选择育种的方法,充分利用居群水平和居群水平以下的个体间的遗传变异,筛选选育优质种源或选育优质品种^[12]。笔者选育了2个灯盏花新品种^[4],但其基因型与环境对产量和有效成分的效应不清。笔者以通过系统育种的方法选育的2个灯盏花新品系为基础,进行多年区域试验,以期评价灯盏花新品种的丰产性和稳产性,探讨其有效成分含量灯盏乙素和产量的基因型与环境效应。

1 材料与方法

1.1 试验时间、地点

研究田间试验于2007—2009年在云南省泸西县进行,试验地点根据灯盏花1700 m左右的适宜种植海拔,在灯盏花主要种植区的云南省泸西县的逸圃镇小逸圃村(海拔1735 m)、中枢镇总村(海拔1815 m)、旧城镇的弯腰树村(海拔1710 m)和永宁乡的舍者村(海拔1575 m)等4个不同海拔地进行。室内试验在红河州灯盏花研究所进行。

1.2 试验材料

试验以2003—2007年从灯盏花天然异交群体

QS-1中选育的新品系2003-15和2003-06,经过株系筛选和2年的品系比较,并以当前主要栽培的灯盏花种源QS-1作为对照品系。

1.3 试验方法

试验采用随机区组设计,3次重复,小区规格为5 m×4 m,面积为20 m²。2007—2008年和2008—2009年试验分别于2007年11月10日和2008年11月15日播种。田间管理随当地大田。分别于2008年4月10日和2009年4月15日,生育期150天时灯盏花处于初花期按每个株系30株取样观测株高、单株分枝数、单株基生叶数、叶长、叶宽、叶厚、单株花序数、花序直径、发病率等指标。采割小区地上部分,以实测产量作为小区产量,并进一步计算公顷产量。按照《中华人民共和国药典》的方法^[2]测定地上部分灯盏乙素含量。对照品野黄芩苷(灯盏乙素)标准品来自中国药品生物制品检定所,批号分别为110842-200504,日本岛津HPLC-10A高效液相色谱仪测定灯盏乙素含量。

1.4 统计分析

原始数据经过标准化方法转换以后,用DPS软件进行方差分析和稳定性分析。

2 结果与分析

2.1 灯盏花产量和灯盏乙素含量的基因型差异

从表1可知,灯盏花3个品系产量的变异系数平均为9.68%,大于灯盏乙素含量的变异系数(5.15%)。不同试点、年度和基因型灯盏花品系的产量和灯盏乙

表1 不同灯盏花品系产量和灯盏乙素含量的平均值与变异系数

品系	2003-15		2003-06		QS-1(CK)	
	产量/(kg/hm ²)	灯盏乙素含量/%	产量/(kg/hm ²)	灯盏乙素含量/%	产量/(kg/hm ²)	灯盏乙素含量/%
最小值	4145	2.88	3935	2.71	3375	2.31
最大值	6045	3.31	5900	3.32	4655	2.76
平均值	4795	3.17	4660	3.02	3760	2.51
变异系数/%	9.65	3.49	10.31	6.46	9.08	5.50

表2 不同试点、年度和基因型灯盏花品系的产量和灯盏乙素含量

因素	因子	产量/(kg/hm ²)	灯盏乙素含量/%
试点	小逸圃	4530	2.97
	弯腰树	4460	2.86
	总村	4440	2.98
	舍者	4190	2.79
年份	第1年	4475	2.93
	第2年	4335	2.87
基因型	2003-15	4795 aA	3.17 aA
	2003-06	4660 aA	3.02 aA
	QS-1(CK)	3760 bB	2.51 bB

素含量如表2所示。从表2可知,不同试点间和年份间的产量和灯盏乙素含量间均未达到显著水平差异,表明灯盏花品系在年份和试点上的相对稳定性。2个不同基因型新品系较对照品系QS-1间差异达到极显著水平差异,2个新品系间差异不显著。

2.2 灯盏花产量和灯盏乙素含量的基因型与环境效应

基于灯盏花不同品系,计算产量和灯盏乙素含量的基因型与环境效应(表3)。基因型间产量和灯盏乙素含量均达到极显著差异水平,说明灯盏花基因型效应明显,其中产量的基因型效应(SS,平方和)占总效应(总SS)的54.10%;灯盏乙素含量的基因型效应占总

效应的78.28%。地点间产量和灯盏乙素含量也均达到显著水平,说明存在一定环境效应。地点和基因型互作效应在产量水平上达到显著水平差异,其余的年份间、地点与年份、基因型与年份、地点与基因型与年份间的产量和含量差异均不显著,效应不明显。

表3 灯盏花品系产量和灯盏乙素含量的基因型与环境效应

变异来源	产量		灯盏乙素含量	
	SS	F值	SS	F值
点内年内区组间	13.708		0.129	
年份间	1.437	1.557	0.062	3.626
地点间	4.807	9.691*	0.467	10.487*
基因型间	60.893	234.379**	5.756	268.881**
地点×年份	0.496	0.179	0.045	0.870
基因型×年份	0.210	0.141	0.021	0.628
地点×基因型	1.249	6.624*	0.238	2.642
地点×基因型×年份	0.189	0.034	0.090	0.879
误差	29.518		0.546	
总变异	112.554		7.353	

注:SS为平方和;*和**分别表示差异显著和极显著。

2.3 灯盏花产量和灯盏乙素含量的稳定性分析

通过灯盏花品系产量和灯盏乙素含量稳定性参数(表4)可以看出,2个选育新品系产量的丰产性效应和稳定性变异度均优于对照种源QS-1,说明通过人工选育对产量的生产性能和稳产性能突出。2个选育品种的灯盏乙素含量具有较大的丰产性进度,其中2003-15进度较2003-6大,稳定性变异度2003-15较低,但2003-06仍然较高。综合产量和灯盏乙素含量的丰产性和稳定性参数,2003-15最佳,2003-06较好。

表4 灯盏花品系产量和灯盏乙素含量的稳定性参数

品系	产量			灯盏乙素含量		
	丰产性效应	稳定性方差	稳定性变异度	丰产性效应	稳定性方差	稳定性变异度
2003-15	0.783	0.015	1.288	0.267	0.001	0.914
2003-06	0.508	0.009	1.025	0.124	0.007	2.771
QS-1	-1.291	0.045	2.821	-0.391	0.005	2.912

有一定的效应,其余效应不显著;灯盏乙素含量的基因型效应占总效应的78.28%,地点间也具有一定的效应,其余年份间、地点×年份、基因型×年份、地点×基因型×年份间的效应不显著。灯盏花灯盏乙素含量和产量的基因型效应高,其余效应或互作效应相对较小,但灯盏乙素含量基因型效应较产量的基因型效应大。这

3 结论与讨论

基因型和环境因素对植物品种品质性状的影响是育种家们关注的问题,大部分品质性状受环境和基因共同作用^[14-15]。研究表明红花黄酮的含量主要受基因型的影响,而环境的影响居次要地位^[16]。灯盏花富含灯盏乙素等黄酮类和咖啡酰奎宁酸类化合物,是治疗闭塞性心脑血管类良好的天然药物,疗效显著,用药广泛。作为主要有效成分灯盏乙素的基因型和环境因素一直受到人们的关注。不同产区灯盏花灯盏乙素含量不同,云南地区最高(0.713%),四川地区(0.610%)和贵州地区(0.539%)次之,广西地区(0.443%)最低^[17];产自道地产区云南的昆明、楚雄、大理、玉溪、红河、文山、曲靖和昭通等州(市)的30份灯盏花药材灯盏乙素含量为0.83%~2.95%,丘北、石屏、个旧等地较高,大理则较低^[18];采自云南、四川、贵州3个省21个县(市),并保育在云南昆明的33份灯盏花种质资源的主要有效成分灯盏乙素含量变化在0.21%~1.73%之间,变异系数为50.00%,说明灯盏花存在灯盏乙素含量的基因型差异^[13];灯盏花不同部位灯盏乙素含量也不同,地上部分含量高于地下部分,其中叶片的含量(4.12%)最高,花和茎的含量(1.00%和0.66%),根的含量(0.07%)最低。采收时期以现蕾至初花最高,以后则快速下降^[4,20]。这些研究均因缺乏合适的群体而难于进行基因型和环境效应分析,笔者以从灯盏花栽培种源QS-1中通过系统育种的方法,选育的灯盏花新品系2003-15和2003-06^[21]为基础,对两个新品系和QS-1进行连续2年4点3个品系的多年多年区域试验。通过对多年多点区域试验的基因型与环境效应分析,其产量的基因型效应占总效应的54.10%,效应显著,地点间和地点×基因型间也具

与此前关于不同红花品种间总黄酮及芦丁、山柰酚-3-O-芸香糖苷的含量主要由遗传因素决定,而环境因素的影响居次要地位^[16]和不同遗传体系大豆异黄酮的基因主效应明显大于环境互作效应,异黄酮含量的机误方差较大,异黄酮含量更易受到环境条件变化影响^[18]的研究结果相近。由此表明,通过选育品种的方

法,能有效提高灯盏花的生产水平,提高灯盏乙素含量和药材产量,品种选择也是药材质量控制的首要因素,但优质药材的生产仍然要注重产地种植适宜性,尤其是对主要有效成分含量评价基础上的品质生态适宜性选择。

参考文献

- [1] 林镛,陈艺林,石铸.中国植物志(第74卷,菊科(一))[M].北京:科学出版社,1985:297.
- [2] 国家药典委员会.中华人民共和国药典[M].北京:化学工业出版社,2005:100.
- [3] 俞宏渊,陈宗莲.灯盏细辛的家化栽培[J].云南植物研究,2002,24(1):115-120.
- [4] 杨生超,杨忠孝,张乔芹,等.灯盏花种植技术初探[J].中草药,2004,35(3):318-321.
- [5] 杨生超,吴道聪,王平理,等.红河灯盏花GAP基地环境质量评价[J].现代中药研究与实践,2006,20(1):9-11.
- [6] 刘娟,宗希明,崔书文.中国菊科药用植物化学成分及开发利用[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,1998:1.
- [7] 李鹍,党承林.短葶飞蓬(*Erigeron breviscapus*)的花部综合特征与繁育系统[J].生态学报,2007,27(2):571-578.
- [8] 赵峥.灯盏花(*Erigeron breviscapus*)有性生殖及其自交不亲和性研究[D].昆明:云南农业大学,2009.
- [9] 周利杰,李南高,虞泓,等.云南灯盏花遗传变异的RAPD分析[J].云南植物研究,2005,27(1):59-65.
- [10] 刘洁.云南灯盏花居群遗传学研究[D].昆明:云南大学,2006.
- [11] 王平理,杨生超,杨建文,等.云南灯盏花种质资源的考察与采集[J].现代中药研究与实践,2007,21(2):25-28.
- [12] 杨生超,徐绍忠,文国松,等.灯盏花种质资源群体表型多样性研究[J].西北植物学报,2008,28(8):1573-1579.
- [13] 杨生超,张雪峰,李黎,等.灯盏花种质资源灯盏乙素和咖啡酸酯含量[J].中国中药杂志,2009,34(2):239-240.
- [14] Mick K M, Panozzo J F, Eagles H A, et al. A swelling power test for selecting potential noodle quality wheat [J]. Aust J Agric Res, 1994(42):317-323.
- [15] Miura H, Tanni S. Endosperm starch properties in several wheat cultivars preferred for Japanese noodles [J]. Euphytica, 1994(72):171-175.
- [16] 张戈,郭美丽,李颖,等.不同品种红花黄酮类成分的HPLC含量测定及其遗传稳定性研究[J].中草药,2004,35(12):1411-1414.
- [17] 林燕芝,陈晓辉,唐星,等.RP-HPLC测定灯盏细辛中野黄芩苷的含量[J].药物分析杂志,2005,25(5):594-596.
- [18] 谭钦刚,允辉,丽萍.云南不同产地灯盏细辛药材中灯盏乙素的HPLC测定[J].云南中医学院学报,2005,28(4):18-20.
- [19] 杨文字,张艺,段俊国.高效液相色谱法测定灯盏细辛中灯盏乙素的含量[J].成都中医药大学学报,2000,24(3):37-38,11.
- [20] 杨生超,张雪峰,张丽梅,等.灯盏花最佳采收期研究[J].中国中药杂志,2008,33(23):7-9.
- [21] 杨生超,杨建文,潘应花,等.灯盏花品系选育及农艺与品质性状比较[J].中国中药杂志,2010,25(5):554-557.