

药用植物栽培

草果 5 个居群果序数量多态性比较研究

杨耀文^{1,2}, 刘小莉¹, 普春霞^{1,2}, 游春¹, 钱子刚^{*}

(11 云南中医学院中药材优良种苗繁育中心实验室, 云南 昆明 650500, 21 中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204)

摘要 目的: 探讨草果不同居群花序小花数量和果序结实率的差异, 及其与海拔、经纬度等环境因素的关系。方法: 观测和分析草果 5 个居群果序的数量性状。结果: 保山、贡山、金平、马关、西畴 5 个居群的花序小花数量有极显著的差异, 海拔越高, 花序小花数量越少; 经度越高, 花序小花数量越多。环境温度和湿度影响花序小花数量的形成, 环境温度越低、气温日较差越大、相对湿度日变化越大, 花序小花数量越少。花序小花数量与果序结实率成显著的负相关性。5 个居群的果序结实率没有显著差异, 多重比较结果显示马关居群与保山居群、贡山居群、西畴居群有显著差异; 结实率与海拔、经纬度没有显著的相关性。结论: 花序小花数量受环境因素的影响, 海拔高度变化引起的气候变化对花序小花数量产生极显著影响。从提高结实率的角度考虑, 草果优良种源的筛选, 并不是花序小花数量越多越好。草果植株遗传素质的不同可能是造成果序结实率差异的主要原因, 采用分子生物学技术对其遗传多样性的研究是优良种源筛选的重要工作。

关键词 草果; 居群; 小花数量; 结实率; 海拔; 经纬度

中图分类号: R 2821.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-2445(2010)07-1034-05

Study on Comparison of Quantitative Multistate Character of Inflorescence of *Amomum tsaoko* from Five Populations

YANG Yaowen^{1,2}, LIU Xiaoli¹, PU Chunxia^{1,2}, YOU Chun¹, QIAN Zigang¹

(11 The Center for Reproducing Fine Varieties of Chinese Medicinal Plants, Yunnan College of TCM, Kunming 650500, China, 21 Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China)

Abstract Objective To study the difference of the quantitative multistate character of inflorescence of *Amomum tsaoko* from five populations and the correlations between the quantitative multistate character and altitude, longitude and latitude. Methods By observing and analysing the quantitative multistate character of inflorescence of *Amomum tsaoko* from five populations. Results There is highly significant difference among the number of flowerlets each inflorescence from five populations. The higher the altitude, the less the number of flowerlets each inflorescence and the higher the longitude is, the more the number of flowerlets each inflorescence. The temperature and the humidity of the circumstance affects the number of flowerlets each inflorescence. Lower temperature, higher diurnal variation of temperature and higher diurnal variation of relative humidity causes less number of flowerlets each inflorescence. There is significantly negative correlation between the number of flowerlets each inflorescence and the maturing rate of inflorescence. The difference of the maturing rate of inflorescence from five populations don't approach significant level. The difference of the maturing rate of inflorescence approaches significant level by multiple comparisons between Maguan population and Baoshan population, Gongshan population and Xichou population. There is not significant correlation between the maturing rate of inflorescence and the altitude, the longitude and the latitude. Conclusion The factors of the circumstance affects the number of flowerlets each inflorescence. The climate by the change of the altitude affects the number of flowerlets each inflorescence highly significantly. Selecting the fine genetic resources of *Amomum tsaoko* for high yielding, the number of flowerlets of inflorescence is not better character. Maybe the difference of the maturing rate of inflorescence is mainly caused by different genetic resources. Analysing the difference of genetic resources is important for selecting the fine genetic resources of *Amomum tsaoko*.

Key words *Amomum tsaoko*; Crevostet Lemaire; Population; Number of flowerlets; Maturing rate; Altitude; Longitude & Latitude

草果 *Amomum tsaoko* Crevostet Lemaire 为姜科 有芳香化湿的功效^{1,2}, 是一味常用中药材, 云南是豆蔻属多年生宿根草本植物^{1,22}。以果实入药, 具 草果的主产区, 产量约占全国的百分之九十五^{1,42}。

收稿日期: 2009211224

基金项目: 云南省自然科学基金项目 (2009CD078); 云南中医学院科学研究基金重点项目

作者简介: 杨耀文 (19672), 男 (白族), 副教授, 在职博士, 主要从事药用植物资源保护与开发教学和研究工作; E-mail: yaowen120@21cnl.com

* 通讯作者: 钱子刚, Tel: 087125919769, E-mail: qianzi@1631.net

本文对保山、贡山、金平、马关、西畴 5 个草果居群的果序数量多态性状进行了比较研究, 为草果的遗传多样性研究、优良种源筛选、提高结实率研究奠定基础。

1 研究材料

本次观测的草果 *Amomum tsao-ko* Crevost et Le2 maire 居群位于保山、贡山、金平、马关、西畴五个不同的地区, 见表 1。

2 研究方法

在 5 个草果居群中随机选取成熟果序, 进行小花数量、果实数量的统计, 并根据公式 (果序结实率 = 果实数量 / 小花数量 @100) 计算出每个花序的结实率。所得到的数据经过 SPSS 13.10 统计软件进

表 2

5 个居群果序数量性状比较

序号	居群	花序小花数量 平均值 / 朵	花序小花数量 最大值 / 朵	花序小花数量 最小值 / 朵	果序结实率 平均值 %	果序结实率 最大值 %	果序结实率 最小值 %
1	保山	811.47	129	46	141.92	441.58	01.78
2	贡山	931.76	140	48	151.47	481.75	31.45
3	金平	991.05	128	45	111.42	241.44	21.73
4	马关	871.33	110	56	81.10	151.05	31.13
5	西畴	911.50	143	21	161.17	281.57	51.68

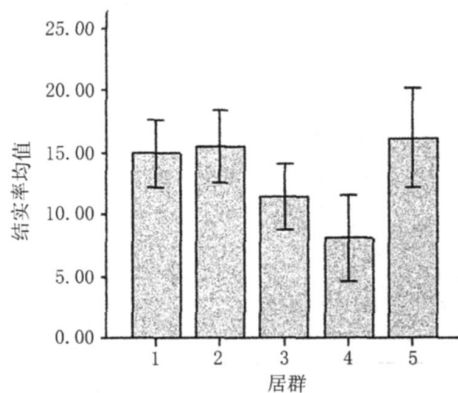
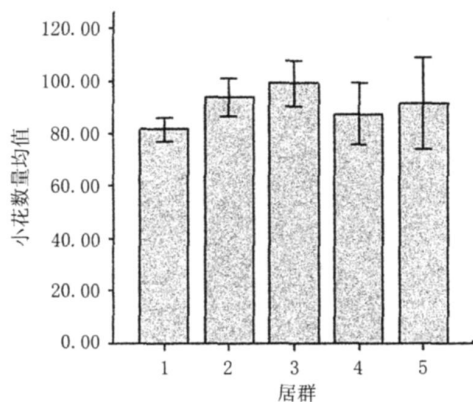


图 1 5 个居群花序小花数量和果序结实率比较

11 保山居群 21 贡山居群 31 金平居群 41 马关居群 51 西畴居群

312 5 个居群花序小花数量比较 5 个居群的花序小花数量平均值为 881.63 朵 / 花序, 花序小花数量为 60~110 朵的花序占观察花序的 77.17%; 花序小花数量呈正态分布, 见图 2。但是在不同居群中还是存在一定的差异, 见表 3。保山居群花序小花数量为 80~89 朵、90~99 朵的花序占观察花序的百分比最大, 均为 22.12%; 贡山居群花序小花数量为 100~109 朵的花序占观察花序的百分比最大, 为 23.18%, 其次是花序小花数量为 90~99 朵的花序占观察花序的百分比, 为 19.10%; 金平居群花序小花数量为 90~99 朵的花序占观察花序的百分比最大, 为 27.12%, 其次是花序小花数量为

行方差分析和相关性分析。

表 1 5 个草果居群的基本信息

居群	海拔 /m	经度 (E)	纬度 (N)	观察植株数量	观察果序数量
保山	2 070	98°46'15.01c	24°50'12.89c	28	66
贡山	1 425	98°49'17.35c	27°32'19.52c	12	42
金平	1 662	103°35'19.463c	22°51'17.83c	6	22
马关	1 838	103°35'19.467c	22°51'17.88c	3	9
西畴	1 670	104°49'13.33c	23°22'13.26c	7	14

3 结果

311 5 个居群花序的数量性状比较 保山、贡山、金平、马关、西畴五个居群的果序在花序小花数量、果序结实率方面存在差异见表 2 图 1。

110~119 朵的花序占观察花序的百分比值, 为 22.17%; 马关居群花序小花数量为 80~89 朵、90~99 朵的花序占观察花序的百分比值最大, 分别为 33.13%; 西畴居群花序小花数量为 70~79 朵的花序占观察花序的百分比值最大, 为 21.14%, 其次是花序小花数量为 80~89 朵、90~99 朵、110~119 朵的花序占观察花序的百分比值, 各为 14.12%。

方差分析表明: 5 个居群的花序小花数量有极显著的差异 ($F = 41.137, n = 152, P = 0.0003$), 多重比较结果: 保山居群和贡山居群有极显著的差异 ($P = 0.0003$), 保山居群与金平居群有极显著的差异 ($P = 0.0001$)。

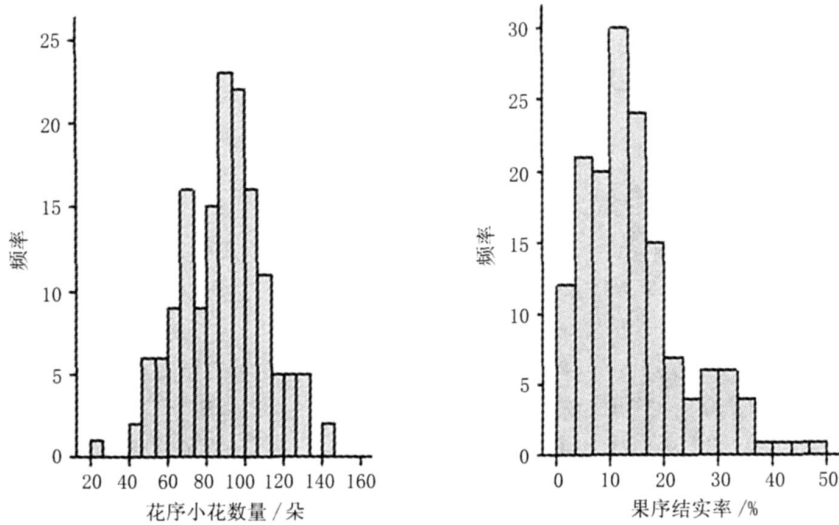


图 2 5 个居群花序小花数量和果序结实率的次数分布直方图

表 3 5 个居群花序小花数量比较

花序小花数量 / 朵	保山居群*	贡山居群*	金平居群*	马关居群*	西畴居群*
< 60	8(12 12)	4(9 52)	1(4 54)	1(11 11)	1(7 14)
60~69	10(15 15)	4(9 52)	0(0)	0(0)	1(7 14)
70~79	11(16 67)	2(4 76)	2(9 09)	1(11 11)	3(21 43)
80~89	14(21 21)	5(11 91)	3(13 64)	3(33 33)	2(14 29)
90~99	14(21 21)	8(19 06)	6(27 27)	3(33 33)	2(14 29)
100~109	7(10 61)	10(23 81)	2(9 09)	0(0)	1(7 14)
110~119	1(11 52)	3(7 14)	5(22 73)	1(11 11)	2(14 29)
120~129	1(11 52)	4(9 52)	3(13 64)	0(0)	1(7 14)
130~139	0(0)	1(2 38)	0(0)	0(0)	0(0)
140~149	0(0)	1(2 38)	0(0)	0(0)	1(7 14)

注: * 花序数量 (占观察花序百分比)

表 4 5 个居群果序结实率比较

果序结实率 %	保山居群*	贡山居群*	金平居群*	马关居群*	西畴居群*
0.178~41.9	14(21 21)	2(4 76)	5(22 73)	3(33 33)	0(0)
51.0~91.9	11(16 67)	9(21 43)	4(18 18)	2(22 22)	3(21 43)
10~191.9	23(34 85)	23(54 76)	11(50 0)	4(44 44)	8(57 14)
20~291.9	9(13 64)	3(7 15)	2(9 09)	0(0)	3(21 43)
30~391.9	7(10 61)	4(9 52)	0(0)	0(0)	0(0)
40~491.9	2(3 03)	1(2 38)	0(0)	0(0)	3(0)

注: * 果序数量 (占观察果序百分比)

313 5 个居群果序结实率比较 5 个居群的果序果实结实率平均值为 141.28%, 果序结实率为 31.37% ~ 161.78% 的果序占观察果序的 64.10%; 果序结实率呈正态分布, 见图 2。但是在不同居群中还是存在一定的差异, 见表 4。保山居群果序结实率为 10% ~ 191.9% 的果序占观察果序的百分比值最大, 为 34.18%; 贡山居群果序结实率为 10% ~

191.9% 的果序占观察果序的百分比值最大, 为 54.176%; 金平居群果序结实率为 0.178% ~ 41.9% 的果序占观察果序的百分比值最大, 为 22.173%; 马关居群果序结实率为 10% ~ 191.9% 的果序占观察果序的百分比值最大, 为 44.144%; 西畴居群果序结实率为 10% ~ 191.9% 的果序占观察果序的百分比值最大, 为 57.114%。

方差分析表明: 5 个居群的果序结实率没有显著差异 ($F = 11834$, $n = 152$, $P = 01125$), 多重比较结果: 保山居群与马关居群有显著差异 ($P = 01045$), 贡山居群与马关居群有显著差异 ($P = 01036$), 马关居群和西畴居群有显著差异 ($P = 01048$)。

314 花序小花数量和果序结实率与居群的相关性分析 表 5 花序小花数量和果序结实率与居群相关性分析

序号	相关因素	线性相关性分析	F 检验	t 检验
1	海拔 花序小花数量	$R = - 01276$ $P = 01001$	$F = 121484$ $P = 01001$	$t = - 31533$ $P = 01001$
2	经度 花序小花数量	$R = 01170$ $P = 01035$	$F = 41448$ $P = 01035$	$t = 21109$ $P = 01035$
3	居群 花序小花数量	$R = 01192$ $P = 01017$	$F = 51783$ $P = 01017$	$t = 21405$ $P = 01017$
4	果序结实率 花序小花数量	$R = - 01188$ $P = 01020$	$F = 51551$ $P = 01020$	$t = - 21356$ $P = 01020$
5	海拔 居群	$R = - 01478$ $P = 01000$	$F = 441731$ $P = 01000$	$t = - 61688$ $P = 01000$
6	海拔 经度	$R = - 01211$ $P = 01009$	$F = 71043$ $P = 01009$	$t = - 21654$ $P = 01009$
7	经度 居群	$R = 01899$ $P = 01000$	$F = 6371355$ $P = 01000$	$t = 251246$ $P = 01000$
8	纬度 居群	$R = - 01429$ $P = 01000$	$F = 291021$ $P = 01000$	$t = - 51387$ $P = 01000$

4 讨论

411 环境因素对花序小花数量的影响 5 个居群的花序小花数量有极显著的差异; 花序小花数量与居群之间有显著的相关性; 5 个居群的海拔与花序小花数量之间有极显著的负相关性; 经度与花序小花数量之间有显著的相关性。花序小花数量受环境因素的影响, 海拔越高, 花序小花数量越少; 经度越高, 花序小花数量越多。

北半球由南向北, 纬度每增加 $1 e$, 年平均温度降低 $018 e$ 。昼夜长短变化与纬度有关, 与经度无关。云南的地势西北高东南低, 经度增高, 从西到东, 海拔不断下降。纬度变化引起的气候变化没有对花序小花数量产生显著影响。海拔高度变化引起的气候变化对花序小花数量产生极显著影响。

气温随海拔高度增加而降低, 其温度的垂直递减率为 $016 e / 100 m$, 即海拔每升高 $1000 m$ 温度降低 $6 e$ 。一般气温垂直递减率在一年中以夏季最大, 冬季最小。山谷和山间盆地的气温日较差和年较差相对较大, 而且有春温高于秋温的现象。降水量和降水日数随山地海拔高度增加而增加。山地地形也影响降雨量的日变化, 一般山脉顶部以日雨为多, 而山谷盆地则以夜雨为主。在湿度 (水汽压和

纬度的相关性分析表明: 线性相关性分析、方差检验和 t 检验的结果一致。在 5 个居群的海拔与花序小花数量之间有极显著的负相关性; 经度与花序小花数量之间有显著的相关性; 果序结实率与花序小花数量之间有显著的负相关性; 居群与花序小花数量之间有显著的相关性。经度与居群之间有极显著的相关性, 海拔、纬度与居群之间有极显著的负相关性, 见表 5。

相对湿度) 方面, 水气压随海拔高度增加而降低。山谷和盆地相对湿度日变化大, 夜高而昼低, 午后最低。环境温度和湿度影响花序小花数量的形成, 环境温度越低、气温昼夜差越大、相对湿度日变化越大, 花序小花数量越少。

412 果序结实率与花序小花数量的关系 花序小花数量与果序结实率成显著的负相关性, 意味着小花数量越多结实率越低。集成一定花序结构的花朵对昆虫的吸引力比单朵花效应的总和要高; 受精成功后, 萼筒、萼片宿存, 继续保持生殖枝醒目的开放式样, 增加了新开花朵被访问的机率¹⁵²。理论上, 花序小花数量越多, 这种效应就越显著。但对草果 5 个不同居群的果序结实率观察, 花序小花数量多不利于结实率的提高, 影响结实率的因素还应该进一步的研究。从提高结实率的角度考虑, 草果优良种源的筛选, 并不是花序小花数量越多约好。

5 个居群的果序结实率没有显著差异, 但是马关居群与保山居群、贡山居群、西畴居群有显著差异。果序结实率与海拔、经纬度没有显著的相关性。草果植株遗传素质的不同可能是造成花序结实率差异的主要原因, 采用分子生物学技术对其遗传多样性的研究对优良种源筛选有重要意义。

参 考 文 献

[1] 中国科学院中国植物志编委会 1 中国植物志 [M]1 第 16 卷第二分册 1 北京: 科学出版社, 1981 11221301

[2] 中国科学院昆明植物研究所 1 云南植物志 [M]1 第 8 卷 1 北京: 科学出版社, 1997 61826391

[3] 国家中医药管理局中华本草编委会 1 中华本草 [M]1

第 10 卷 1 上海: 上海科学技术出版社, 1999: 77591

[4] 丁艳霞, 崔秀明, 戴云 1 草果的研究进展 [J]1 特产农业, 2005 (4): 602631

[5] 张钦弟, 秦永燕, 安志鹏, 等 1 濒危植物翅果油树种群传粉生物学研究 [J]1 西北植物学报, 2006, 26(8): 1584215871

黄花石蒜不同大小外植体对其组织培养效果的影响

郭兆武, 郭旭春, 高建芳, 裴丽丽

(长沙理工大学化学与生物工程学院, 湖南 长沙 410114)

摘要 目的: 解决野生药用植物黄花石蒜外植体大小影响其组织培养效果的难题。方法: 选用其鳞茎的带底盘双内层鳞片、带底盘双中层鳞片为材料, 采用长为 91.0 mm、61.0 mm、31.0 mm 3 种不同大小的外植体, 接种在 MS+9 mg/L BA+5 mg/L NAA+0.1% 琼脂+3% 蔗糖与 MS+5 mg/L BA+9 mg/L NAA+0.1% 琼脂+3% 蔗糖 2 种培养基上进行培养, 研究了黄花石蒜外植体的不同大小对其组织培养效果的影响。结果与结论: 61.0 mm 中等大小的带底盘双内层鳞片外植体在 MS+9 mg/L BA+5 mg/L NAA+0.1% 琼脂+3% 蔗糖的培养基上培养有利于不定芽、不定根的发生, 产生褐变量也较少。相关分析表明, 不同大小的 2 种外植体在 2 种培养基上的培养效果为极显著正相关, 这进一步说明, 在一种培养基中培养效果较好的外植体大小在另一种培养基中其培养效果仍然较好。61.0 mm 中等大小的带底盘双内层鳞片外植体的培养效果较其他外植体好, 其次为 61.0 mm 中等大小的带底盘双中层鳞片外植体。

关键词 黄花石蒜; 组织培养; 外植体; 大小

中图分类号: R2821.2 文献标识码: A 文章编号: 100124454(2010)0721038204

Tissue Culture Effect of Different Size Explants of Lycoris aurea

GUO Zhao-wu, GUO Xu-chun, GAO Jian-fang, PEI Li-li

(School of Chemical & Biological Engineering, Changsha University of Science & Technology, Changsha 410076, China)

Abstract Objective To solve the puzzle about the right size of the explant of wild medicinal plant Lycoris aurea for tissue culture. Methods three size explants 91.0 mm, 61.0 mm, 31.0 mm of endothenium bulb scale joined by a strip of stem plate and middle layer bulb scale joined by a strip of stem plate were cultured on two kinds of the medium: MS+9 mg/L BA+5 mg/L NAA+0.1% agar+3% cane sugar and MS+5 mg/L BA+9 mg/L NAA+0.1% agar+3% cane sugar, and the culture effects of the three size explants for Lycoris aurea were studied. Results and Conclusion The results showed that the explant size on 61.0 mm of the endothenium bulb scale cultured on the medium: MS+9 mg/L BA+5 mg/L NAA+0.1% agar+3% cane sugar had the advantage of forming adventitious buds and roots and inhibiting brown samples and to the middle layer bulb scale explant of the same size cultured on the same medium was next. Correlation analysis showed that the culture effect of the three size explants on one kind of medium was significantly correlated with that of theirs on another kind of medium, which further proved that the result of Duncan's multiple range test is effective if the effect of an explant size on one kind of medium were better, its effect on another kind of medium would also be better. Both Duncan's multiple range test and correlation analysis indicated that the effect of the size on 61.0 mm explant of the double endothenium bulb scale joined by a strip of stem plate was better than those of the other sizes on the experimental explants and to that of 61.0 mm size of the double middle layer bulb scale joined by a strip of stem plate was next.

Key words Lycoris aurea Herb; Tissue culture; Explant; Size

石蒜属 (*Lycoris*) 植物全世界分布约 20 种, 我国约有 17 种, 集中分布于长江中下游地区¹¹²。目前,

对石蒜的研究报道较少, 主要有开发利用¹¹²、栽培¹²²、形态学¹³²、生理与遗传特性¹⁴²、生物碱的提

收稿日期: 2009211204

基金项目: 湖南省科技厅项目 (2007J4139, 04NK3007); 湖南省教育厅项目 (08C084)

作者简介: 郭兆武 (1964), 男, 副教授, 博士, 主要从事植物生理生化研究; E-mail guozw1631.com@1261.com