

‘V3’蝴蝶兰叶片性状与开花性状的相关性研究

李 奥^{1,2}, 宫子惠^{1,2}, 孙纪霞¹, 张英杰¹, 房义福³, 朱志奇⁴, 刘学庆¹

(¹烟台市农业科学研究院, 山东烟台 265500; ²烟台大学, 山东烟台 264005; ³山东省林业科学研究院 园林花卉所, 济南 250014; ⁴莱州市宏顺梅花种植科技有限公司, 山东烟台 261400)

摘 要:为了阐明蝴蝶兰叶片性状与开花性状之间的关系,建立一个通用外观质量鉴定标准。以未抽梗蝴蝶兰为试材,调查蝴蝶兰叶片的长、宽、厚、叶面积等叶片性状,然后对抽梗开花后的花朵数等6个花朵性状进行调查,并采用Excel 2017和SPSS 19.0等软件对其进行相关性分析。结果表明:‘V3’蝴蝶兰叶片性状与开花后花朵的性状品质具有高度的相关性。第一、第二、第三叶片长度与花朵直径具有显著的相关性关系,相关性系数分别达到0.552、0.236、0.167。第一、第二、第三叶片长度至少需要达到20.2、17.8、13.6 cm时,推测抽梗后花朵直径大于7.1 cm、花瓣厚度大于1.12 mm。即前3片成熟叶片长度较大者,可预期未来花朵数较多、花直径较大,具有较高品质的开花性状。利用这个简易的叶片性状,可以有效预测未来花朵的品质,为筛选植株幼苗提供一个简单易行的方法。

关键词:兰花;叶片性状;花朵性状;典型相关性分析

中图分类号:S682.31

文献标志码:A

论文编号:casb18030161

The Correlation Between Leaf and Flowering Traits of *Phalaenopsis Sogo Yukidian* ‘V3’

Li Ao^{1,2}, Gong Zihui^{1,2}, Sun Jixia¹, Zhang Yingjie¹, Fang Yifu³, Zhu Zhiqi⁴, Liu Xueqing¹

(¹Yantai Agricultural Science and Technology Institute, Yantai, Shandong 265500; ²Yantai University, Yantai Shandong 264005;

³Landscape and Flower Institute, Shandong Academy of Forestry, Jinan 250014; ⁴Laizhou Hongshun Plum Blossom Planting Technology Ltd, Yantai Shandong 261400)

Abstract: To elucidate the relationship between leaf and flowering characters, and establish a universal identification standard for appearance quality of *Phalaenopsis Aphrodite*, taking *Phalaenopsis aphrodite* without pedicels as test material, the length, width, thickness and leaf area of leaves were investigated, and then six flower characters such as the number of flowers after flowering were investigated. Correlation analysis was made by Excel 2017 and SPSS 19.0. The results showed that the leaf characters of *Phalaenopsis Sogo Yukidian* ‘V3’ had a high correlation with flower characters after flowering. The length of the first, second, third leaf had a very significant correlation with flower diameter, the correlation coefficients was 0.552, 0.236 and 0.167, respectively. It was predicted that the flower diameter was greater than 7.1 cm and the petal thickness was greater than 1.12 mm when the length of the first, second and third leaves was at least 20.2 cm, 17.8 cm and 13.6 cm, respectively. That is to say, the longer the first three mature leaves are, the more number of flowers become, the longer flower diameters become, so that the quality of flowering is higher. Using this simple leaf character, we can predict the flower quality effectively, and it is a simple and feasible method for screening plant seedling.

Key words: orchids; leaf character; flower character; canonical correlation analysis

基金项目:山东省2017年度农业重大应用技术创新项目“山东省主要设施花卉提质增效关键技术研究与示范”;山东省林业科技创新项目“兜兰、蝴蝶兰种质创新与优质高效关键技术研究”(LYCX06-2018-30);烟台市科技发展计划“特异型优质蝴蝶兰培育技术研究”(2018NCGY060)。

第一作者简介:李奥,男,1995年出生,山东临沂人,研究生,研究方向:植物分子育种与繁育技术研究。通信地址:265500 山东省烟台市港城西大街26号 烟台市农业科学研究院, E-mail: 517199557@qq.com。

通讯作者:刘学庆,男,1969年出生,山东招远人,研究员,博士,研究方向:花卉栽培与品种选育研究。通信地址:265500 山东省烟台市港城西大街26号 烟台市农业科学研究院, Tel: 0535-2951777, E-mail: lxqflower@sohu.com。

收稿日期:2018-03-31, **修回日期:**2018-04-27。

0 引言

蝴蝶兰(*Phalaenopsis aphrodite* Rchb. F.)为兰科蝴蝶兰属,又称蝶兰^[1]。发源地为亚热带雨林地区。新春时节,蝴蝶兰植株从叶腋中抽出长长的花梗,并且开出形如蝴蝶飞舞般的花朵,花形美丽别致、色彩艳丽、花期长,深受花迷们的青睐^[2]。

目前各国蝴蝶兰的研究主要集中在杂交育种^[3]、组培快繁^[4]、栽培技术^[5]、花期调控^{[6][7]}等方面。而相比之下,性状评价在花卉方面的主要报道都集中在菊花^[8]、海棠^[9]、郁金香^[10]、三色堇^[11]、红山茶^[12]等,对蝴蝶兰性状之间相关性的研究几乎还处于空白的状态^[13]。植物在生长和发育过程中,性状之间通常有不同程度、直接或间接的影响,通过对性状进行相关性分析可以了解性状间的相互关系和影响^[14]。因此在各国花卉行业竞争日趋激烈的今天,建立一个快速简洁的花朵质量预测标准,就成为选拔植株的关键^[15]。蝴蝶兰幼苗需要经过一个时间段的营养生长,才能在外界环境的影响下抽梗开花,这个过程称为蝴蝶兰的幼年期^[16]。当植株具有开花所需要的营养之后,经凉温处理即可诱导花芽^[17];而未达到充足营养量的植株即使在凉温下也不易抽梗^[18]。结合目前的研究,尚无法根据蝴蝶兰的叶片性状来预测未来花朵的品质。因此,本次探究致力于在不破坏蝴蝶兰本身的前提下,通过研究植株叶片性状与开花性状,并研究二者之间的相关性指标,以期为预估未来开花品质提供理论依据^[19]。

‘V3’为大花型白花,植株强健、单株花朵丰满,如同白色帘幕,深受海外市场的欢迎。以清新高雅的气质倍受年轻人的青睐,是当今蝴蝶兰产业中极为重要的销售品种^[20]。因此,本研究以‘V3’蝴蝶兰为研究材料。测定分析叶片长度、宽度、厚度数据及抽梗开花后花朵的花朵数、花梗长度、花梗直径、花朵直径和花瓣厚度,并进行典型相关分析^[21],以期能找出对开花后花

朵品质影响较大的叶片性状,为蝴蝶兰市场建立一个可快速预估未来开花品质的量化指标。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试蝴蝶兰品种为‘V3’(*Phalaenopsis Sogo Yukidian* ‘V3’),试验于2017—2018年于山东省烟台市农业科学研究院的连栋温室进行。

1.2 试验方法

在兰园中选择100棵发育情况良好的‘V3’蝴蝶兰,用游标卡尺和直尺测定所有植株的叶片性状,包括叶片数量、第1、2、3片成熟叶的叶片长度、宽度以及厚度。叶面积则可根据叶面积估算公式,将调查的‘V3’蝴蝶兰按照生长状态进行分组,在不同组别中分别挑选长势不同的植株,利用网格法测定每个叶片的叶面积,进而求出‘V3’蝴蝶兰的叶面积系数。待所有植株在温室中抽梗开花后,在开花期间调查各植株的花朵数、花梗数、花梗长度、花梗直径、花朵直径和花瓣厚度等6个品质性状。

叶片基本性状的测量,以叶片叶面中肋的长度为叶片长、以叶片最宽处的长度为叶片宽、以叶片长度二分之一处为叶片厚。花朵的基本性状测量,以花梗基部至第一朵花的距离为花梗长度、以第一朵花平展开时最大的直径为花径。花梗直径以花梗基部上方5 cm处为代表、花瓣厚度以距离瓣缘二分之一处为代表^[22]。

1.3 处理与分析

测定数据采用Excel 2017进行数据整理,SPSS 19.0进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 叶片的基本性状分析

比较实验所用植株叶片性状的平均值,由表1可知,在测定的所有叶片性状中,各叶片的长、宽、厚,平均值最大的均为第一成熟叶片,分别为23.56 cm、7.8 cm、

表1 ‘V3’蝴蝶兰叶片的基本性状

叶片性状		第一叶	第二叶	第三叶	平均值	最大值	最小值
长度/cm	平均值	23.59	19.65	16.79			
	最大值	26.80	25.00	22.50	20.01	26.80	10.90
	最小值	20.20	17.90	10.90			
	标准差	2.38	6.13	3.92			
宽度/cm	平均值	7.80	7.78	7.46			
	最大值	8.80	9.11	8.92	7.68	9.11	6.10
	最小值	7.10	7.05	6.10			
	标准差	0.69	0.83	0.95			

续表 1

叶片性状		第一叶	第二叶	第三叶	平均值	最大值	最小值
厚度/mm	平均值	2.55	2.44	2.24			
	最大值	2.86	2.84	2.80	2.41	2.86	2.05
	最小值	2.20	2.12	2.05			
	标准差	0.02	0.02	0.03			

2.55 mm,第二成熟叶片次之,第三成熟叶片最小。整体而言,‘V3’蝴蝶兰叶片中第一成熟叶片的形态较大。

2.2 叶片性状与花朵性状的简单相关性分析

通过对植株9个性状的相关性分析,可以得到以下结论。第一、二、三叶长分别与第一、二、三叶宽具有显著的相关性关系,相关性系数均达到了0.5以上;叶长与叶片厚度相关性程度低或者不具有正相关关系;第一叶长与第二、三叶的长度、宽度性状全部具有显著的正相关关系,第二叶长与第三叶长、宽也极具相关性,由此则可根据前期成熟叶的发育来预测未来叶片的性状表现(表2)。另外,叶片性状与6个开花性状的相关性分析结果表明,花朵数几乎与叶片的全部性状

都具有正向的相关性,但其相关系数值则未达0.5。花梗直径与第一叶长、第一叶宽、第一叶厚具有显著的相关性,相关系数均在0.5以上。其余几个叶片性状则与花朵性状没有一致的相关性关系(表3)。因此仅用简单的叶片相关性分析难以说明植株叶片性状与花朵性状的关系。

2.3 叶面积与叶片性状和花朵性状的简单相关性分析

为了更加准确的探究叶片性状与花朵性状的相关性,将调查的100棵‘V3’蝴蝶兰分为6组,每个分组选取5棵植株,共计30棵。通过网格法测定得出蝴蝶兰的叶面积系数为0.77。然后利用叶面积系数求出所有植株的叶面积,将叶面积与花朵性状进行相关性分析,结果见表4。

表2 植株叶片性状的简单相关性分析

	第一叶长	第一叶宽	第一叶厚	第二叶长	第二叶宽	第二叶厚	第三叶长	第三叶宽	第三叶厚
第一叶长									
第一叶宽	0.544**								
第一叶厚	-0.103	-0.135							
第二叶长	0.803**	0.464**	0.089						
第二叶宽	0.401**	0.559**	0.067	0.503**					
第二叶厚	0.054	-0.098	0.454*	0.239	0.148				
第三叶长	0.647**	0.577**	-0.225	0.769**	0.410*	0.100			
第三叶宽	0.374*	0.364	0.210	0.493**	0.820**	0.448**	0.473**		
第三叶厚	0.508**	0.212	0.297	0.460*	0.237	0.230	0.064	0.203	

注:“”在0.01水平(双侧)上显著相关。“*”在0.05水平(双侧)上显著相关。

表3 植株叶片性状与开花性状之间的简单相关性分析

	第一叶长	第二叶长	第三叶长	第一叶宽	第二叶宽	第三叶宽	第一叶厚	第二叶厚	第三叶厚
花朵数	0.164	0.275	-0.245	0.285	0.060	-0.212	0.364	0.101	-0.306
花梗长度	0.353	0.180	-0.009	0.431*	-0.149	0.067	0.335	-0.005	0.095
花梗直径	0.468*	0.353	-0.314	0.481**	0.021	-0.099	0.421**	0.091	0.116
花朵直径	0.552**	0.236	0.167	0.634**	0.249	0.209	0.337	0.390*	0.513**
花瓣厚	0.503**	0.409*	-0.084	0.315	0.014	0.000	0.293	-0.154	0.475**

注:“”在0.01水平(双侧)上显著相关。“*”在0.05水平(双侧)上显著相关。

表4 植株叶片面积与花朵性状之间的相关性分析

	花朵数	花梗长度	花梗直径	花朵直径	花瓣厚
第一叶面积	0.234	0.290	0.483**	0.477**	0.534**
第二叶面积	0.199	0.200	0.300	0.556**	0.226
第三叶面积	0.287	0.228	0.227	0.520*	0.140
总叶面积	0.262	0.271	0.369*	0.521**	0.323

注：“”在0.01水平(双侧)上显著相关。“*”在0.05水平(双侧)上显著相关。

由表4可知,第一、二、三叶片的面积与花朵的5个性状关系均为正相关,其中叶面积与花朵数、花梗长度的相关性指数均在0~0.3之间,相关性程度较弱;第一叶面积与花梗直径、花瓣厚为显著相关,但第二、三叶面积与这两种花朵性状的相关性程度弱,基本上没有相关性;叶片总面积与花朵直径和花梗直径也具有

显著的相关性,相关性指数分别为0.369和0.521。花朵直径与叶面积的相关性全部达到显著水准以上,由此可以得出初步的结论:叶片性状与花朵品质性状这两组性状之间的相关性是显著存在的,即叶片性状会影响未来开花品质的好坏(图1)。

然而随着蝴蝶兰市场的快速发展,仅靠叶面积作



图1 三株叶片生长状况不同的‘V3’蝴蝶兰开花后花朵直径对比

为筛选蝴蝶兰幼苗的方法则显得过于繁琐,并不适用于花卉市场的未来发展趋势。因此,期望通过研究叶片其他原始性状与叶面积的关系,以直接得到叶片的原始性状与花朵品质的关系。

由表5可知,叶片的长度、宽度与叶面积具有显著的相关性,相关性系数均大于0.5。但叶片的厚度与叶面积没有相关性或相关性极弱。在叶片的长度、宽度性状与叶面积的相关分析中,第一叶片的长度与宽度与叶面积的相关性系数分别为0.91和0.853;第二叶片的长度与宽度与叶面积的相关性系数分别为0.737和

0.540;第三叶片的长度与宽度与叶面积的相关性系数分别为0.694和0.421,不同叶片的长度相关性系数均大于宽度相关性系数。结合叶面积与花朵性状的相关性可得,已成熟但未抽梗开花的植株前三片成熟叶片长度越大者,对未来该植株花朵品质具有较大的影响,预测未来抽梗开花后花朵直径、花梗直径、花瓣厚度会具有较好的品质。

3 讨论与结论

有研究显示蝴蝶兰叶长与叶面积具有很高的相关性,且叶长与叶宽之积与叶片鲜重也具有很高的相关

表5 植株叶片面积与叶片性状之间的相关性分析

	第一叶长	第一叶宽	第一叶厚	第二叶长	第二叶宽	第二叶厚	第三叶长	第三叶宽	第三叶厚
第一叶面积	0.901**	0.853**	-0.125	0.737**	0.540**	-0.017	0.694**	0.421*	0.431*
第二叶面积	0.750**	0.613**	0.110	0.857**	0.777**	0.267	0.731**	0.782**	0.452*
第三叶面积	0.623**	0.559**	-0.019	0.769**	0.680**	0.307	0.899**	0.806**	0.168

注：*在.01水平(双侧)上显著相关。*在.05水平(双侧)上显著相关。

性^[18]。因叶片是光合作用产物的供应源,而蝴蝶兰成熟叶的叶面积是自上而下递减,上位叶较下位叶具有较大的叶面积,可以提供较强的供源强度^[23]。综合上述,蝴蝶兰上位成熟叶具有较强的供源强度。而本研究分析表明上位叶较下位叶相比与开花性状具有更强的相关性(表3),而这可能与上位叶受光率大,光合作用能力较强有关。前人曾对日本大花蕙兰的假球茎、叶片与开花性状做过有关典型相关性的分析,结果显示大花蕙兰假球茎的大小与叶片的薄厚是栽培与育种中值得重视的性状,可以作为判别栽培水平和生长发育状态的指标,对大花系大花蕙兰品种来说假球茎周长大于15 cm,叶片厚度大于1.30 mm可作为是否达到优质的参考指标^[24]。而本研究也得到相似结论,若*Phalaenopsis Sogo Yukidian* ‘V3’植株开花朵数需达13朵、花瓣直径大于7.1 cm以上才符合商品价值,则植株的第一、二、三成熟叶片的长度需至少达到20.2、17.8、13.6 cm为佳。

另有研究指出,植物生活史的两个不同特征之间,由于资源总量中可分配给它们每一个特征的资源量是有限的,因此当某一特征获得收益时,必定会以另一特征相应减少收益为代价,这种关系称为trade-off^[25]。当蝴蝶兰植株受到凉温时,叶片中的淀粉会分解为蔗糖,使根、茎、叶中的蔗糖含量提高^[23],而这些部位之蔗糖含量可能作为预测开花后花朵品质的指标。利用高光谱影像技术检测技术建立蝴蝶兰蔗糖检验模式,可以预测未来花朵品质,本研究通过研究叶片性状与开花性状的相关性,虽然可以以非破坏性的方式预测花朵性状,但准确率尚不能得到保障。未来可发展光谱检测仪配合叶片性状进行更快速、准确的种苗筛选技术。

本研究在进行*Phalaenopsis Sogo Yukidian* ‘V3’品种的实验研究中,以相同长势的100棵植株进行性状相关性研究,利用叶片面积、叶片性状与花朵性状之间的相互关系,分析得出植株的前3片成熟叶片的长度对于未来开花后花朵直径的影响程度较高,与开花后花朵直径的相关性系数分别达到0.552、0.236、0.167,且上位叶较下位叶对其影响程度大,显示前3片成熟

叶片长度较大者,可预期其未来花朵数较多、花直径较大,即具有较佳的开花质量表现,可以作为预测未来开花品质的参考指标。本研究研究结果显示,*Phalaenopsis Sogo Yukidian* ‘V3’植株的第一、二、三成熟叶片的长度至少需要达到20.2、17.8、13.6 cm时,未来花朵大小才能符合较高的观赏价值。虽然有研究指出,即使营养生长良好的蝴蝶兰植株,因为生长过程中还受到温度、营养、光照等其他变量的影响^[26],也无法保证抽梗开花必定具有优良的品质。但因植株的营养生长为开花品质的基础,本研究结果仍可为简单、快捷的筛选蝴蝶兰提供一定的理论支持,为广大蝴蝶兰栽培业者参考应用,降低经营者的风险^[27-28]。蝴蝶兰叶片性状与花朵性状的相关性研究在本质上是对营养器官与生殖器官之间联系的探索,植物的营养生长和生殖生长是一种相互促进和制约的关系,是对立统一规律在植物生长中的具体表现形式之一。营养生长量是影响植株是否具有开花能力的重要基础^[29],而蝴蝶兰的抽梗则需要高量蔗糖作为刺激花芽分化及后续连锁反映的激发物^[30]。因此,本项目将进一步研究蝴蝶兰各个性状之间的关系,同时结合内源激素^[31]、外施激素^[32]等内部生理生化变化,深入研究叶片各原始性状与花朵性状之间的反映原理。

参考文献

[1] 陈宇勒.洋兰欣赏与栽培图说[M].北京:金盾出版社,2004:140.
[2] 黄秋婷.中国大陆蝴蝶兰市场现状与对策研究[D].武汉:华中农业大学,2008.
[3] 俞继英,郑勇平,范文锋.蝴蝶兰杂交育种研究进展[J].林业科技开发,2009,23(6):5-10.
[4] 李晓青,张晓申,王慧瑜.蝴蝶兰组培快繁技术研究[J].陕西农业科学,2009(6):47-48.
[5] 曾爱平,林绍生,陈义增,等.蝴蝶兰栽培关键技术[J].实用技术,2006(5):58-59.
[6] 卢霞霞,王丽娟.我国蝴蝶兰花期调控的研究进展[J].北方园艺,2011(17):215-217.
[7] 秦贺兰,孙红梅.蝴蝶兰研究进展[J].河南职业技术学院学报,2002(02):31-35.
[8] 韩勇,叶燕萍,陈发棣,等.多头切花菊品质性状综合评价体系构建[J].中国农业科学,2011,44(20):4265-4271.

- [9] 吴晓星,刘凤桢,房义福,等.36个欧美观赏海棠品种(种)应用价值的综合评价[J].南京林业大学学报:自然科学版,2015,39(1):94-98.
- [10] 熊亚运,夏文通,王晶,等.基于观赏价值和种球再利用的郁金香品种综合评价与筛选[J].北京林业大学学报,2015,10(1):1-7.
- [11] 杜晓华,刘会超,姚连芳.三色堇观赏性状的主成分分析[J].西北农业学报,2011,20(6):136-140.
- [12] 关玉梅,谢云,金锡勤,等.浙江红山茶观赏性状的主成分分析[J].浙江农业学报,2013,25(2):252-258.
- [13] 陈和明,吕复兵,朱根发,等.21个商品蝴蝶兰主要性状评价研究[C].中国观赏园艺研究进展,2011:2011.
- [14] 林育如,李晖.蝴蝶兰凉温催花前后之光需求[J].中国园艺,1998,44:463-478.
- [15] 陆銮眉,张汉荣.海峡两岸蝴蝶兰产业发展现状与合作前景[J].福建热作科技,2004,29(1):39-41.
- [16] 李晖.蝴蝶兰之幼年性.园艺作物产期调节研讨会专刊II[C].台中区农业改良场编印.1991:77-86.
- [17] 太田弘一.ファレノブシスの开花生理.市桥正一(编)花专科育种之栽培ファレノブシス.诚文堂新光社.东京.日本.1993:107-111.
- [18] 李晖,林菁敏.蝴蝶兰之花期调节刊于:张林仁编.园艺作物产期调节研讨会专刊[C].台中区农业改良场特刊第10号,台中,中国台湾.1987:27-44.
- [19] 赵爽,刘洋,李寒,等.核桃杂交后代叶片与果实性状的相关性[J].北方园艺,2017(24):39-43.
- [20] 陈金花,石蕾,王存,等.6种真菌诱导子对V3蝴蝶兰组培苗生长的影响[J].广东农业科学,2014,41(04):48-51.
- [21] 刘芳华,康志伟,胡想顺,等.小麦叶片营养物质与抗麦长管蚜的相关性分析[J].植物保护学报,2017,44(02):305-311.
- [22] 蔡媚婷,赖思伦,陈珊妮,等.白花蝴蝶兰之叶片性状与开花性状之相关性探讨[J].台湾农业研究,2013,62:11-20.
- [23] 李晖,李嘉惠.蝴蝶兰花芽诱引和花序发育时之碳水化合物变化[J].中国园艺,1996,42:262-275.
- [24] 廖飞雄.几个日本优质大花蕙兰品种假球茎、叶片和开花性状解析[A].中国园艺学会.中国园艺学会第七届青年学术讨论会论文集[C].中国园艺学会,2006:4.
- [25] 卢建国.油蒿营养生长与生殖生长间 trade-off 的初步研究[A].中国生态学会.中国生态学会2006学术年会论文荟萃[C].中国生态学会,2006.
- [26] 李金雨,苏明华,林丽仙.蝴蝶兰花芽分化控制技术研究[J].福建农业学报,2008,23(4):466-468.
- [27] 郭艺.2009年蝴蝶兰行情分析[J].实用农村技术,2009(1):18.
- [28] 杨士辉.蝴蝶兰育种途径和方法[J].农业科技通讯,2008(9):143-144.
- [29] Ichihashi S. Phalaenopsis Breeding and Culture[M]. Seibundo Shinkosha. Tokyo. 1993:234.
- [30] Kataoka K, Sumitomo K, Fudano T, et al. Changes in sugar content of Phalaenopsis leaves before floral transition[J]. Sci.Hort. 2004, 102:121-132.
- [31] 孙纪霞,王丽辉,刘学卿,等.蝴蝶兰叶片内源激素对植物生长延缓剂的响应[J].中国农业大学学报,2013,18(5):62-63.
- [32] 秦建彬,魏翠华,余祖云,等.大花蕙兰花芽分化与激素关系的研究[J].中国农学通报,2011,27(31):109-112.