

性二相植物研究进展与展望

朱 艳¹, 张志强²

(1. 西安交通大学苏州附属中学, 江苏 苏州 215000; 2. 中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650000)

摘要:植物性的多样性一直是植物进化生物学研究的重要议题。其中,性二相植物在被子植物中极为罕见,该类植物的性别是环境决定的,它们的每个个体可以根据环境状况在不同年际间表现为雄性或雌性,因此被称为变性植物。综述了性二相植物的研究进展,并对未来的发展方向进行了展望。认为未来此方面的研究应该强调对更多植物的自然种群进行观察,在阐明变性植物性别转变机制的基础上加强性二相植物与非变性近缘植物的对比。

关键词:植物性系统;变性;功能性别;环境性别

中图分类号:Q 945 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-5500(2015)04-0084-06

DOI:10.13817/j.cnki.cyyep.2015.04.017

花是被子植物的性器官,比所有其他类群有机体的性器官都表现出了更高的变异性,所以一直是植物学家的关注焦点。目前,进化生物学家的共识是,有花植物进化出了复杂多样的性器官是为了实现一个功能—繁殖^[1]。繁殖是进化过程的核心,也是研究任何生物进化问题的关键^[2]。因此,弄清植物性的多态性的进化及其适应性意义是当今进化生物学,尤其是植物繁殖生物学领域的一个主要研究主题^[3]。

1 植物的性别的判断—从表型到功能

传统方法对植物性别的判断是通过植物在开花时的形态特征来确定。因为植物的性器官常常不止一个,所以植物的性别比绝大多数动物的性别更加复杂。在单花水平,可以根据形态将花分为3种性别:两性花(花内既有雄蕊,又有雌蕊)、雄花(仅有雄蕊)和雌花(仅有雌蕊)。虽然大多数植物仅具有两性花,但是有些植物也生产单性花,不同性别的单花在个体和种群水平上的组合,形成了植物性别的多样性^[1](表1)。

然而,植物雌雄器官在植株、居群水平的分离和组合产生了多样的性系统,加之植物构件生长的特征和资源分配的可塑性进一步增加了植物性表达的复杂程度^[4]。因此,在许多植物的自然居群内或居群间常呈现出连续的性表达格局,难以根据传统观点将之定性为何种性系统。在这样情况下,可能因缺乏全面详细的研究而错误地判断了植物的性系统,或者是为了描述植物的性系统而创造了很多无意义的术语^[5]。为了解决这个问题,Lloyd^[6]提出了功能性别(functional gender)的概念,以与表型性别区分。功能性别通过种群中个体以父亲和(或)母亲的角色把基因传递到子代的相对贡献来度量,可以用公式(1)进行定量计算。

$$G_i = o_i / (o_i + p_i E) \quad (1)$$

式中, o_i 是植株*i*的雌性功能的资源投入,可以用雌花数目等衡量; p_i 是植株*i*的雄性功能的资源投入,可以用雄花数目。

$$E = \sum o_i / \sum p_i \quad (2)$$

公式(2)表示居群内所有个体对雄性和雌性功能资源投入的比值^[7]。如果一个个体的功能性别的计算结果为0.5时,表明雌性和雄性繁殖力基本相同;如果该值接近于0,表明主要是通过花粉(雄性功能)将基因传输到下一代;反之,接近1时,表明主要是通过胚珠(雌性功能)传输基因。通过这一方法可以将植物复杂多样的性别表达格局分为两类:性单态(gender monomor

收稿日期:2015-03-17;修回日期:2015-05-25

基金项目:云南省应用基础研究计划面上项目(2015FB174)资助

作者简介:朱艳(1981-),女,江苏徐州人,硕士,主要从事生物学教学与科学研究。

E-mail:zhu_yan_@126.com

张志强为通讯作者。

phic)和性二态(genderdimorphic)。在性单态的种群

表 1 根据花的表型划分的主要植物性别类型

Table 1 Types of gender in plants categorized by flower phenotypes

个体水平
1 雌雄同花:植株上只有两性花
2 雌雄(异花)同株:既有雌花,又有雄花
3 雄株:整株只有雄花
4 雌株:整株只有雌花
5 雄全同株,雄花两性花同株:既有雄花,又有两性花
6 雌全同株,雌花两性花同株:既有雌花,又有两性花
7 三全同株,雄花雌花两性花同株:一株上同时有雄花、雌花和两性花
种群水平
雌雄性别同株:
1 两性花株:种群内只有两性花植株
2 雌雄同株:种群内只有雌雄同株的植株
3 雄全同株,雄花两性花同株:种群内只有雄花两性花同株的植株
4 雌全同株,雌花两性花同株:种群内只有雌花两性花同株的植株
5 三性花同株:种群内只有雄花雌花两性花同株的植株
雌雄性别异株:
1 雌雄异株:种群由雄株和雌株构成
2 雄全异株,雄花两性花异株:种群由雄株和两性花植株构成
3 雌全异株,雌花两性花异株:种群由雌株和两性花植株构成
4 雄花雌花两性花异株:种群同时由雄花、雌花和两性花植株构成

注:引自文献[5,8]

中,大多数个体的功能性别接近 0.5,呈单峰分布格局,即每个个体主要通过花粉和胚珠两个途径传递基因到子代。在性二态种群中,一部分个体主要通过花粉传递基因,而另一部分个体主要通过胚珠来传递基因,它们的功能性别呈双峰分布格局。

2 性二相植物及其研究进展

在有花植物中,性别变化多样,这些变化可能是由遗传所决定^[9,10],也可能来源于环境决定的表型可塑性^[11,12]。在种群内功能性别呈现双峰分布的植物类群中,极少数植物的性别是环境决定,它们的每个个体可以根据不同年际间环境状况表现为雄性或雌性,这些植物被定义为性二相(Gender Diphasy)植物,也可以通俗地称之为变性植物^[11]。要准确理解性二相的性系统,要将其与性二态和性微调区分开。性二相与性二态的相同点是,在自然居群内功能性别都呈双峰分布,也就是说从性别上可以将自然居群中的个体分为两类,一类主要行使父亲的角色,另一类主要行使母亲的角色。二者的区别是,性二相植物每个个体的性别不是一成不变,而是可以在不同年际间改变性别角

色。但是,性二相的本质特点不是性别不稳定,而是性别在两个明显不同的性角色间相互转变^[11]。性二相与性微调的区别是,性微调的功能性别是连续渐变,在自然居群中功能性别分布呈单峰分布或正态分布,而性二相的为双峰分布。

要确定性二相植物的性系统,最强有力的证据来自对自然种群内不同个体性别动态进行连续观察。要弄清性二相植物的性表达格局,要求研究者至少在两个自然居群对取样个体的性表达动态进行不少于 3 年的连续调查以确定性别是否发生转变,如何转变^[13,14]。对百合科开瓣百合多个自然种群性别动态连续调查表明^[15],该植物的功能性别主要呈双峰分布格局,并且在连续两年开花个体中大约有 1/2 的个体性别在两类表型中发生转变,即雄株和雌雄功能株之间转变;连续 3~4 年开花的个体中,大约 20% 的个体发生两次或两次以上性别转变;研究结果也明确表明百合科开瓣豹子花的性系统既不是性别调整也不是性二态,而是性别在年际之间在雄性相态和雌性相态之间的转变。

性二相植物的性系统是一种非常罕见的性别系统。据估计,大概仅有不超过 0.1% 的被子植物具有

该性系统^[16]。目前试验证实的性二相植物主要集中在少数类群^[13]。其中,关于天南星科印度天南星(*Arisaema triphyllum*)的证据较多,该植物表现为雌雄异株,但是在自然居群中很多个体的性别在不同的年际间频繁发生雌雄之间的转变^[17,18]。胡光万^[19]对山珠南星和一把伞南星的研究中也发现,这两种分布于我国的天南星属植物也是性二相植物。一些学者对槭属(*Acer*)植物的变性现象也进行了许多研究。如, Hibbs 和 Fischer^[20]记录了条纹槭(*A. pennsylvanicum*)在 1976 年和 1977 年的性别表达,发现少数植物发生了雌雄性别转变。性二相植物的雌性相态主要通过胚珠途径传递基因,不必是严格的单性花,可以是既生成种子又生成花粉^[11,13],例如,性二相植物人参属三叶参(*Panax trifolium*)的雌性状态就是两性花植株^[16,21]。最近,Peruzzi 等^[22]和 Zhang 等^[15]分别证明百合科贝母属和百合属中少数植物是变性植物,雌性相态也表现为两性花株。龚强帮等^[23]对百合科原豹子花属植物标本调查推测其可能是性二相植物。目前,通过对自然种群连续观察被确认为性二相植物的案例还非常少,主要集中分布在少数植物类群中,但是这些类群在系统发育上呈分散分布,意味着性二相系统可能是多次独立起源。

为什么这些植物进化形成了性二相的性系统,这一问题引起了早期博物学家或植物学家的关注,但是一直缺乏一般性的假说来解释它。植物固着生长的特性决定他们的成功生长和繁殖严重依赖于自身根据环境变化进行相应反应的能力。如果植物能够根据环境状况选择表达繁殖更有效的性功能,并能够随环境的变化而转变性表达,那么这种性策略无疑是具有适应性意义。目前,解释性二相植物性别转变的假说有 3 种,被广泛接受的用来解释性二相植物进化的假说是大小优势假说。该假说认为,如果某物种在个体小(或年轻)的时候以一种性别进行繁殖更高效,而个体变大(或年龄变大后)以另一种性别进行繁殖的效率更高,那么自然选择将倾向于选择变性^[24]。该假说最早提出用来解释动物的变性现象,之后被研究者们不断发展应用于对植物变性现象的解释^[13]。大小优势假说认为,植物自身的资源状况的年际间波动被认为是导致其性别改变的根本原因^[11,14]。根据资源分配的基本原则,每个个体拥有的资源是有限的,增加对某一功能的投入是以牺牲其他功能为代价,即资源分配在不

同功能间存在权衡^[25]。其中多年生植物必须面临着当下繁殖与将来生长、繁殖之间的权衡。实现雌性功能的资源成本远高于雄性功能。理论上大的个体具有较多的资源,能够负担成本较高的雌性功能,而小的个体倾向于只开低成本的雄花,甚至不开花^[26,27]。设想一个多年生植物的大个体当下把资源投入到成本高的雌性功能上,使得植物无法在下一个花季继续负担雌性功能,那么下一个花季选择表达成本低的雄性功能,无疑有利于未来生长和繁殖,从而实现整个生命周期内的适合度的最大化。根据大小优势假说推测,性二相植物在性别间存在个体大小差异,小的个体选择成本低的雄相态,性别随个体变化而相应发生变化。例如,印度天南星是性二相植物,Policansky 根据大小优势假说推算出性二相植物印度天南星的植株高度在 398 mm 时是性别转换的阈值,居群中雌性个体的高度应该不低于该阈值,而雄性个体的高度应该不大于该值;随后他调查了居群中植物的高度和性别,发现高度大于 380 mm 植株中雌性植株的比例高于雄性植株的比例,小于该值时雄性个体的比例高,首次在植物中验证了大小优势假说^[17]。Bierzuchudek^[18]进一步验证了该植物个体大小和性别选择紧密相关,雄性个体小于雌性个体,同一个体的大小随着性别变化相应发生变化。Schlessman^[16]和 Zhang^[27]等分别对性二相植物三叶参(*Panax trifolium*)和开瓣百合(*Lilium apertum*)的研究中同样发现性别主要由植株大小决定,证实大小优势假说的推测。

另外,Freeman 等^[14]认为性二相植物的性别转换和植物的外界环境变异或异质性相关,提出斑块生境假说。试验研究发现外界环境状况和植物的性表达相关,例如,雄性一般出现在比较严酷的环境中,如干旱、贫瘠或荫蔽的生境^[11,14,28,29]。McArthur^[30]在滨藜属植物 *Atriplex canescens* 的自然居群中发现胁迫的气象状况下雌性个体因为变性而减少。Barker 等^[31]记录了北美大齿槭(*A. grandidentatum*)在连续两个生殖季节中的性别表现,发现其在经过干燥的气象条件后比经过潮湿气象条件后表达出更多的雄性植株。同时,外界环境也可以包括资源状况,如果植物的性表达与资源状况相关,那么性别优势将随着可变的环境同步波动。该假说可以视作大小依赖假说的外延和扩展。

但是,研究者在对槭属性二相植物的研究中发现,

它们的性别变化不依赖于植株的大小,而是和植物的健康状况有关。Hibbs 等^[20]报道,条纹槭(*A. pensylvanicum*)的性别与植株的大小和年龄没有相关性,并且雌性植株的健康状态常要比雄性的差。他们认为条纹槭在进入繁殖阶段后一般先表达为雄性,随着后来森林林冠生长造成的遮蔽使其生长条件不断恶化,影响健康状况,进而导致植物由雄性变为雌性。Matsui^[32]对褐脉槭(*A. rufinerve*)的一个自然居群的性别表达进行了 5 年的监测,发现其性别表达不能用大小优势假说来解释,而表现为因干旱胁迫导致健康状况下降的雄性植株趋向于转变为雌性。于是,他们提出了解释性二相植物变性的第二个假说:植物健康状况假说。Nanami 等^[33]也从 1992~1997 年对褐脉槭的性别表达进行了长达 6 年的监测,恰巧在 1994 年遇到了较大的干旱,通过比较遭受干旱影响前后的性别比例、健康状况和死亡率,并对它们的相关性进行了分析,发现濒临死亡的倾向于选择表达为雌性。他们认为,褐脉槭植株死亡前转变为雌性,进行结实后死亡,这样形成的林间空隙有利于种子繁殖出的后代的生长,进一步指出该假说的适应性意义。

3 对性二相植物研究的展望

首先,未来我们应该加强对更多植物类群的自然种群的性表达动态的持续观察,确定性别是否会发生年际间的转变。虽然自达尔文以来植物进化学家对植物性多态的起源与进化一直有高涨的热情,其中对于植物性别转变现象的报道也具有很长一段时间的历史,但是变性植物引起进化学者兴趣却始于 20 世纪 80 年代^[11]。一时兴起之后,对性二相植物研究停滞不前。导致此问题的原因,(1)具有性转变能力的植物稀少。(2)大多数研究忽视了在更长时间尺度上植物性表达的观察研究,导致对植物性系统错误的认识。在单一开花季节,变性植物表现为性二态状态,即在居群中有性别功能不同的两类个体。要想区分变性和性二态,要求至少在多个自然种群对标记个体的性表达动态进行连续多年的调查^[13,14]。然而很少有研究做到这一点,这可能会导致我们对植物性系统的错误认识。例如,三叶参最初被误认为是雄全异株(androdioecious)植物,然而随后的研究表明,该植物其实是变性植物^[16,21]。

在研究性二相植物的几个完整案例中,研究者们

都发现年际间个体大小变化和性别变化紧密相关,支持了大小优势假说,揭示了变性现象的适应性意义^[11,13,15,17]。大小优势假说为我们对植物变性机理的认识提供了重要线索,但个体大小可能只是资源多寡导致的结果,并不是导致性别转变的直接原因,具体何种关键营养元素如何导致植物变性的根本原因我们还不清楚。基于前人的研究分析认为植物体内的氮元素和磷元素含量在年际间的动态变化可能是调控变性植物性别转换的关键营养元素。首先,根据李比希最小限制因子定律,相对量最小的那种元素会限制生物的生长和繁殖。在自然状况下氮元素和磷元素常常是限制生物生长繁殖的重要生命元素。其次,氮元素和磷元素能够调控植物的开花事件。例如,在对壳斗科山毛榉的长期研究中,Miyazaki 等^[34]发现,氮含量是调控开花或结实波动的关键调控因子。另外,Kitayama 等^[35]经过 10 年的连续研究发现,在磷元素匮乏的东南亚热带森林中,磷元素调控了群落内不同物种间歇大量开花。同样,Fujita 等^[36]发现在磷元素缺乏的群落里,植物投入到有性繁殖上的资源大大减少。再次,氮元素和磷元素的积累不仅与植物个体大小相关,还受繁殖的影响。例如,捕虫堇(*Pinguicula vulgaris*)的小个体比大个体具有更高的氮含量和相对低的磷含量。是否繁殖不但影响个体大小,而且影响冬季休眠芽的氮磷元素含量还有待进一步研究;繁殖个体的休眠芽比营养生长的休眠芽具有更高的氮含量和较低的磷含量^[37]。更重要的是氮磷元素含量的变化可以调控花发育相关基因的表达。例如,在研究间歇大量开花的山毛榉试验中就发现,施加氮肥能够导致开花相关基因的高表达^[31]。综上所述,用个体大小或干重衡量植物自身资源状况的指标偏重碳元素的作用,不能很好地反映氮元素和磷元素等影响植物生长繁殖的重要营养物质在植物中的含量和分配情况。这可能是导致大小优势假说黑洞问题的根本所在。

另外,大小优势假说无法解释既然植物根据环境状况选择表达繁殖更有效的性别功能有利于实现其适合度最大化,那么为什么变性植物在自然界非常罕见,而它们的近缘物种及其他绝大多数的多年生植物没有在进化过程中采取这样的性策略呢?因此,打开植物的变性之谜,通过对变性植物和其非变性近缘物种的对比比较来寻找答案。例如,Schlessman 比较了西洋参和三叶参,认为资源限制程度的不同可能是导致其

是否选择变性这一性策略的原因^[16]。未来应该在了解变性机制的基础上,加强变性植物和非变性近缘物种的比较研究。

参考文献:

- [1] Barrett S C H. The evolution of plant sexual diversity[J]. Nature Reviews Genetics, 2002, 3(4): 274-284.
- [2] Slivertown J, Charlesworth D. *Introduction to plant population biology*[M]. Oxford: Blackwell science, 2001.
- [3] Barrett S C H. Darwin's legacy: the forms, function and sexual diversity of flowers[J]. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Ser. B., 2010, 365(1539): 351-368.
- [4] Barrett S C H, Case A C. The ecology and evolution of gender strategies in plants: the case of Australian *Wurmbea* (Colchicaceae) [J]. Australian Journal of Botany, 2006, 54(5): 417-433.
- [5] Sakai A K, Weller S G. Gender and sexual dimorphism in flowering plants: a review of terminology, biogeographic patterns, ecological correlates, and phylogenetic approaches[M]//Geber M A, Dawson T E, Delph L F. Gender and sexual dimorphism in flowering plants. New York: Springer-Verlag, 1999: 1-31.
- [6] Lloyd D G. Parental strategies of angiosperms[J]. New Zealand Journal of Botany, 1979, 17(4): 595-606.
- [7] Lloyd D G. Sexual strategies in plants. III. A quantitative method for describing the gender of plants[J]. New Zealand Journal of Botany, 1980, 18(1): 103-108.
- [8] Wyatt R. Pollinator-plant interactions and the evolution of breeding systems. [M]//Real L. Pollination Biology. Orlando: Academic Press, 1983.
- [9] Westergaard M. The mechanism of sex determination in dioecious flowering plants [J]. Advances in Genetics, 1958, 9(2): 217-281.
- [10] Charlesworth D. Theories of the evolution of dioecy[M]//Geber A, Dawson T E, Delph L F. Gender and sexual dimorphism in flowering plants. Berlin: Springer-Verlag, 1999: 33-60.
- [11] Lloyd D G, Bawa K S. Modification of the gender of seed plants in varying conditions[J]. Evolutionary Biology, 1984, 17(2): 255-338.
- [12] Freeman D C, Lovett Doust J, El-Keblawy A, *et al.* Sexual specialization and inbreeding avoidance in the evolution of dioecy[J]. Botanical Review, 1997, 63(1): 65-92.
- [13] Schlessman M A. Gender diphasy (sex choice) [M]//Lovett Doust J, Lovett Doust L. Plant reproductive ecology: patterns and strategies. New York: Oxford University Press, 1998: 139-153.
- [14] Freeman D C, Harper K T, Charnov E L. Sex change in plants: old and new observations and new hypotheses [J]. Oecologia, 1980, 47(2): 222-232.
- [15] Zhang Z-Q, Zhu X-F, Sun H, *et al.* Size-dependent gender modification in *Lilium apertum* (Liliaceae): does this species exhibit gender diphasy [J]. Annals of Botany, 2014, 114(3): 441-453.
- [16] Schlessman M A. Gender modification in North American ginsengs[J]. BioScience, 1987, 37(7): 469-475.
- [17] Policansky D. Sex choice and the size advantage model in jack-in-the-pulpit (*Arisaema triphyllum*) [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 1981, 78(2): 1306-1308.
- [18] Bierzychudek P. Determinants of gender in jack-in-the-pulpit: the influence of plant size and reproductive history[J]. Oecologia, 1984, 65(1): 14-18.
- [19] 胡光万. 山珠南星和一把伞南星的繁殖生物学研究[D]. 昆明: 中国科学院昆明植物研究所, 2008.
- [20] Hibbs D E, Fischer B C. Sexual and vegetative reproduction of striped maple (*Acer pensylvanicum* L.) [J]. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 1979, 106(3): 222-227.
- [21] Schlessman M A. Size, gender, and sex change in dwarf ginseng, *Panax trifolium* (Araliaceae) [J]. Oecologia, 1991, 87(4): 588-595.
- [22] Peruzzi L, Mancuso E, Gargano D. Males are cheaper, or the extreme consequence of size/age-dependent sex allocation: sexist gender diphasy in *Fritillaria montana* (Liliaceae) [J]. Botanical Journal of the Linnean Society, 2012, 168(3): 323-333.
- [23] 龚强帮, 李志敏, 彭德力, 等. 利用腊叶标本初探豹子花属植物的性表达及其与个体大小的关系[J]. 植物分类与资源学报, 2015, 37(1): 11-20.
- [24] Ghiselin M T. The evolution of hermaphroditism among animals[J]. Quarterly Review of Biology, 1969, 44(2): 189-208.
- [25] Charnov E L. The theory of sex allocation[M]. Princeton: Princeton University Press, 1982.
- [26] Klinkhamer P G, De Jong T J, Metz H. Sex and size in cosexual plants [J]. Trends in Ecology & Evolution, 1997, 12(7): 260-265.

- [27] Zhang D-Y. Evolutionarily stable reproductive investment and sex allocation in plants[M]//Harder L D, Barrett S C H. Ecology and evolution of flowers. Oxford; Oxford University, 2006; 41—59.
- [28] Zimmerman J K. Ecological correlates of labile sex expression in the orchid *Catasetum viridiflavum*[J]. Ecology, 1991, 72(2): 597—608.
- [29] Ortiz P L, Arista M, Talavera S. Sex ratio and reproductive effort in the dioecious *Juniperus communis* subsp. alpina (Suter) elak. (Cupressaceae) along an altitudinal gradient[J]. Annals of Botany, 2002, 89(2): 205—211.
- [30] McArthur E D. Environmentally induced changes of sex expression in *Atriplex canescens* [J]. Heredity, 1977, 38(1): 97—103.
- [31] Barker P A, Freeman D C, Harper K T. Variation in the breeding system of *Acer grandidentatum*[J]. Forest Science, 1982, 28(3): 563—572.
- [32] Matsui K. Pollination ecology of four *Acer* species in Japan with special reference to bee pollinators[J]. Plant Species Biology, 1991, 6(2): 117—120.
- [33] Nanami S, Kawaguchi H, Yamakura T. Sex change towards female in dying *Acer rufrinerve* trees[J]. Annals of Botany, 2004, 93(6): 733—740.
- [34] Miyazaki Y, Maruyama Y, Chiba Y, et al. Nitrogen as a key regulator of flowering in *Fagus crenata*: understanding the physiological mechanism of masting by gene expression analysis[J]. Ecology Letters, 2014, 17: 1299—1309.
- [35] Kitayama K, Tsujii Y, Aoyagi R, et al. Long-term C, N and P allocation to reproduction in Bornean tropical rain forests[J]. Journal of Ecology, 2015, 103(10): 606—615.
- [36] Fujita Y, Venterink H O, van Bodegom P M, et al. Low investment in sexual reproduction threatens plants adapted to phosphorus limitation [J]. Nature, 2014, 505(7481): 82—86.
- [37] Méndez M, Karlsson P S. Nutrient stoichiometry in *Pinguicula vulgaris*: nutrient availability, plant size, and reproductive status[J]. Ecology, 2005, 86(04): 982—991.

Gender diphasy in plant species: progresses and prospects

ZHU Yan¹, ZHANG Zhi-qiang²

(1. Suzhou high school affiliated to Xian Jiaotong University, Suzhou 215000, China; 2. Kunming Institute of Botany, Chinese Academic of Sciences, Kunming 650000, China)

Abstract: Understanding sexual-system diversity is a prominent research theme in plant evolution biology. The plants with gender dishasy is rare in angiosperm because the plants exhibit sexual system depend on their environments, which means the plant individuals exhibit male or female according with its environments in various years. The paper summarized the current researches on gender diphasy and highlight prospects in the future.

Key words: plant sexual system; gender change; functional gender; environmental sex