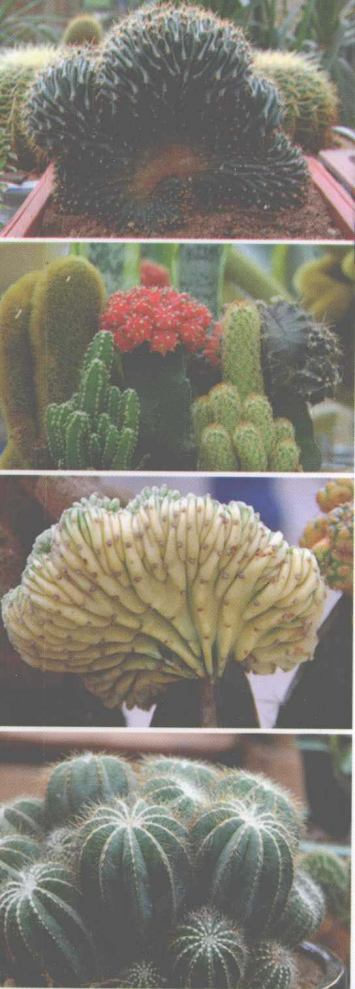




田国行 赵天榜 主编

仙人掌科植物 资源与利用



科学出版社

XIANRENZHANGKE
ZHIWU ZIYUAN YU LIYONG

内 容 简 介

本书编写内容共五章：第一章为仙人掌科植物总述，包括栽培意义、地理分布、形态特征(分类依据)、生态特性和良种选育；第二章为仙人掌科分类系统，包括分类简史、分类系统、分类系统的争论焦点与原因和分类系统的发展趋势；第三章为仙人掌科植物资源，记述该科植物 4 亚科、10 族、161 属(包括 32 杂交种属)、696 种(包括 84 杂交种)、2 亚种、180 变种、173 变型和 132 品种的形态特征要点，并附图 388 幅、图版 12 幅，共 390 张；第四章为仙人掌科植物栽培技术，包括良种繁育、栽培技术、造型艺术和病虫等防治；第五章为仙人掌科植物开发利用，包括墨西哥的仙人掌文化、食用仙人掌、药用仙人掌、观赏性仙人掌、绿化荒山及沙荒、仙人掌植物园和其他。

本书内容丰富、语言简练、图文并茂，可供大专院校师生、研究人员、科技工作者、仙人掌科植物爱好者，以及推广者参考。

图书在版编目(CIP)数据

仙人掌科植物资源与利用/田国行，赵天榜主编。—北京：科学出版社，2011.2

ISBN 978-7-03-029922-2

I. ①仙… II. ①田… ②赵… III. ① 仙人掌科-植物资源-资源利用 IV. ①Q949.759.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 002505 号

责任编辑：潘志坚 李晶晶/责任校对：林青梅

责任印制：刘 学/封面设计：殷 靓

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

上海出版印刷有限公司印刷

排版制作：科学出版社编务公司

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 2 月第 一 版 开本：889×1194 1/16

2011 年 2 月第一次印刷 印张：20 3/4 插页：6

印数：1—1 300 字数：585 000

定价：98.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

编者名单

主 编 田国行 赵天榜

副主编 赵保平 胡艳芳

编著者 田国行 赵天榜 赵保平 田爱芳 赵亚敏 胡艳芳

王 超 赵东武 朱丽娟 崔 莉 张 杰

摄影者 田国行 赵天榜 赵东武 赵东欣 胡艳芳 姬英楠

张高潮 郭保生 宋留高

前 言

仙人掌科植物的茎、叶、花、果，甚至根，均有观赏价值，是观赏园艺植物后起的一支新秀。它们具有体型千奇百态、无奇不有，花色鲜艳、五光十色，适应性强，耐干旱、耐瘠薄，繁殖与栽培容易，营养丰富，用途广泛等特性，因而深受世界各国园艺工作者、科学研究工作者、园艺业余爱好者的极大喜爱和广泛注意，从而广泛引种栽培，并培育出许多具有观赏、食用价值的极为珍贵的新类群，为仙人掌科植物的广泛栽培增添了光彩。据报道，仙人掌科植物于 1951 年始栽于我国，现引栽达 1000 种以上，遍及全国各地。

为了适应全国各地广泛引栽仙人掌科植物，发展室内外观赏植物，以及满足教学、普及科技知识的需要，赵天榜、宋留高、张高潮等多位同志于 1986~1989 年进行了“河南仙人掌科植物引种资源及其栽培技术的调查研究”，并编写出《河南仙人掌科植物引种资源及其栽培技术》一书(初稿)。近年来，我国引种栽培仙人掌科植物地域非常广泛，引栽种、品种更多，且已成为国内市场一种新兴的产业，并快速发展。为此，作者在《河南仙人掌科植物引种资源及其栽培技术》一书(初稿)的基础上，增加近年来引栽的一些物种，并根据《仙人掌科植物资源与利用》一书中内容要求，从黄献胜等、王意成等、伊藤芳夫、中西康雄、Backeberg、Britton 和 Rose、Gibson 和 Nobel 等著作中，取材加以补充。

本书内容共分五章。第一章为仙人掌科植物总述，包括栽培意义、地理分布、形态特征、生态特性和良种选育。第二章为仙人掌科分类系统，包括分类简史、分类系统、分类系统的争论焦点与原因和分类系统的发展趋势。第三章为仙人掌科植物资源，记述该科植物资源 4 亚科、10 族、161 属(包括 32 杂交种属)、696 种(包括 84 杂交种)、2 亚种、180 变种、173 变型和 132 品种的形态特征要点。同时，附图 388 幅、图版 12 幅。第四章为仙人掌科植物栽培技术，包括良种繁育、栽培技术、造型艺术和病虫害防治。第五章为仙人掌科植物开发利用，包括墨西哥的仙人掌文化、食用仙人掌、药用仙人掌、观赏性仙人掌、绿化荒山、沙荒、仙人掌植物园和其他等，可供大专院校师生、观赏植物研究者、培育者和园艺业余爱好者参考。

参加仙人掌科植物引种资源调查人员有：田国行、赵天榜、陈志秀、宋留高、张高潮、赵东武等。提供本书仙人掌科植物资源外文资料人员：日文仙人掌科植物资料(赵天榜、宋留高、陈建业、邢照广)，英文仙人掌科植物资料(胡艳芳)，日语、拉丁文及德文仙人掌科植物资料(赵天榜)。最后，本书由田国行、赵天榜定稿。本书在资料收集和编写过程中，中国科学院武汉植物研究所植物园、广东厦门市植物园、厦门大学图书馆、中国国家图书馆文献提供中心，以及河南郑州、安徽、江苏南京、北京等省(直辖市)、市花木市场有关领导及同志，河南农业大学陈志秀教授、朱长山教授、宋留高副研究员，厦门大学陈学良教授，以及傅俊生、胡彦荣、马绢、李靖等同志给予很大支持和帮助，河南农业大学蒋建平教授非常关心本书的编写与出版工作。本书图面设计由胡艳芳完成。本书中图片选自 Gibson 和 Nobel 等有关著作，在此，一并特致谢意！此外，由于我们的业务水平有限，资料收集不全，不妥、疏忽之处难免，敬请读者批评指正！

编 者

2010 年 7 月 15 日

目 录

前言

第一章 仙人掌科植物总述	1
第一节 栽培意义	1
第二节 地理分布	1
第三节 形态特征	2
一、株形形状	3
二、叶	4
三、棱	4
四、疣突	5
五、刺座	5
六、刺	6
七、毛	6
八、花型	6
九、花着生位置	7
十、花的形状	7
十一、花期	8
十二、果实类型与形状	8
第四节 生态特性	9
一、对气温的适应能力	9
二、对日光的要求	9
三、对水分的反应	10
四、对土壤的适应性	10
五、开花年龄	10
第五节 良种选育	10
一、选择良种	10
二、杂交育种	12
三、引种驯化	17
四、杂交种、品种的命名	18
第二章 仙人掌科分类系统	20
第一节 分类简史	20
第二节 分类系统	20
第三节 分类系统的争论焦点与原因	69
一、分类系统的争论焦点	69
二、分类系统的争论焦点产生原因	69
第四节 分类系统的发展趋势	71
一、分类等级的合并派	71
二、分类等级的细分派	71
三、分类等级的中间派	72

第三章 仙人掌科植物资源	74
仙人掌科	74
一、叶仙人掌亚科	74
二、拟叶仙人掌亚科	77
三、仙人掌亚科	78
四、仙人球亚科 仙人柱亚科	107
第四章 仙人掌科植物栽培技术	286
第一节 良种繁育	286
一、扦插繁殖	286
二、嫁接技术	287
三、分割法	290
四、播种育苗	290
第二节 栽培技术	291
一、栽培条件	291
二、栽植技术	292
三、栽后管理	293
四、换盆	295
第三节 造型艺术	296
一、盆景制作要求与原则	296
二、盆景的类型	296
三、盆景制作技术	297
第四节 病虫等防治	298
一、主要虫害	298
二、主要病害	299
三、其他	300
第五章 仙人掌科植物开发利用	301
第一节 墨西哥的仙人掌文化	301
第二节 食用仙人掌	301
一、菜用仙人掌	301
二、果用仙人掌	302
第三节 药用仙人掌	302
第四节 观赏性仙人掌	302
第五节 绿化荒山、沙荒	302
第六节 仙人掌植物园	303
第七节 其他	303
参考文献	304
附 本书仙人掌科植物资源种名称、学名索引	306
图版	

第一章 仙人掌科植物总述

第一节 栽培意义

仙人掌科 Cactaceae Lind. 植物是观赏植物中的一支新秀,是世界性的一类经济价值昂贵、社会效益显著的观赏园艺植物,因种、品种繁多,体形千奇百怪,极为美丽、壮观。其株体有高 17.0 m,茎粗 2.0~3.0 m,重达 5 t 者,也有小如纽扣者等;形体特异,稀奇古怪:有球状、扁球状、棒状、斜生、直立、下垂等;体色有:红色、黄色、绿色、橙色、紫色、白色、黑色等,构成灿烂多姿,五光十色,美丽、壮观的景观,具有奇特的艺术、观赏价值;花大小悬殊,瓣柔似锦缎,闪亮发光,芳香扑鼻,十分宜人;花色鲜艳美丽,红的艳如杜鹃 *Rhododendron simsii* Planch, 紫的姹如烟霞,黄的鲜似金菊 *Dendranthema morifolium* (Rama.) Tzvel., 白的皎似雪莲 *Saussurea involucrata* Kar. & Kir., 黑的类似黑漆……,构图极为壮观,使人颇似神游于美好的神话世界,心旷神怡。所以,仙人掌科植物在我国已博得广大园艺爱好者的喜爱,逐渐从植物园、公园向家庭普及,作为理想的室内花卉,具有广阔的发展前途和美好的远景。仙人掌科植物含槲皮素-3-葡萄糖、苹果酸、酒石酸、琥珀酸、还原糖、蛋白质和异鼠李糖等多种成分,适宜食用。一些国家和地区,常切其嫩茎作凉菜,清脆可口,胜于莴笋 *Lactuca sativa* Linn. var. *angustata* Irish.; 制作酸菜,味道鲜美,强于黄瓜 *Cucumia sativus* Linn.; 茎内加糖,制成蜜饯,优于果脯;茎汁可作净水剂、酿酒,也是一种优质饲料;果实营养丰富,香味可口。龙神柱 *Myrtillocactus geometrizans* (Mart.) Cons. 的浆果可加工、晒干制酱,故有人称赞它胜似“牛排”,我国四川西昌、康定等地区,云南红河一带,以及其他地区,有专门栽培者采其果出售,称“火龙果”、“仙人果”、“仙人桃”。仙人掌植物适应性很强,不仅能在干旱、瘠薄的高温地区生长,有些种也能生长在高纬度的冰天雪地中。

此外,仙人掌科植物在我国海南省、云南省、四川省有大面积的逸生天然群落,河南、北京、山东、湖北、广东等省(直辖市、自治区)均有栽培,因此选择适于不同气候地区的仙人掌科植物,对于绿化山荒、沙荒、保持沙土、防风固沙、改变自然面貌,恢复和维持生态平衡均有重要作用。尤其是培育和发展仙人掌科植物的无刺新品种,为食品工业、畜牧业等发展提供了大批的优质原料。

仙人掌科植物具有耐干旱、耐瘠薄、耐高温,忌寒冷、忌多湿、忌盐碱外,还具有奇异的特性,即具有“特殊机构”,白天关闭气孔,夜晚吸收大量二氧化碳,净化空气,利于人体健康;同时,它还具有清热解毒、散淤消炎、止痛镇咳等作用。近年来,随着科学技术的发展,现已发现:仙人掌植物中有些种——乌羽玉 *Anhalonium williamsii* (Lem.) Lem. 中含有某种物质,对于治疗癌症,尤其是对肺癌疗效显著,因而已广泛引起生物化学家、药物学家和医学界的极大兴趣,并进行试验研究。

此外,仙人掌科植物在南北美洲某些缺林、少柴地区,还是建筑、家具、燃料、纤维,以及具有民族特色的工艺品的原料。果实与种子可提取脂肪,作工业用油或食用。

总之,仙人掌科植物具有重要的经济价值和观赏价值,在我国具有广阔的发展前景。

第二节 地理分布

仙人掌科植物原产于美洲的中部和南部,分布在热带、亚热带干旱沙漠和半沙漠地区,最西

分布到约西经 125° 的加拿大西海岸, 南美最西延伸至太平洋的加拉帕戈斯群岛, 东限则是巴西东北部大西洋中的费尔南多—德诺罗亚群岛, 北界为北纬 57° 的加拿大皮斯河一带, 南至南纬 49° 的帕达哥尼亚的附近地区和 50° 的阿根廷的圣克鲁斯省; 热带非洲和马达加斯等地仅发现有丝苇属 *Rhipsalis* Gaert. 植物。仙人掌科植物在美洲地理分布, 如图 1.1 所示。

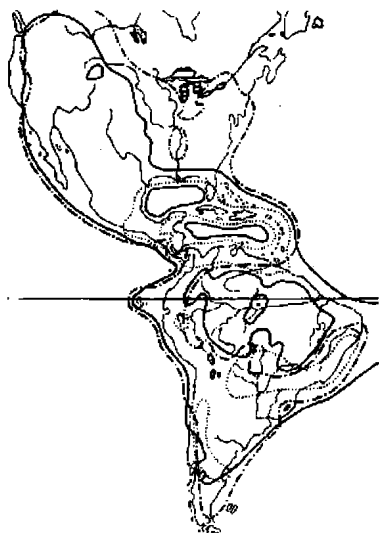


图 1.1 仙人掌科植物在美洲地理分布(Backeberg, 1958)

—— 仙人掌亚科; - - - 仙人球亚科; 叶仙人球亚科

仙人掌科植物在美洲常形成大面积的天然群落, 构成特殊的自然景观。由于它种类多, 生态特性不同, 其分布较狭窄, 通常在相距 50~100 km 的范围内, 会出现不同种类的仙人掌科植物群落。

仙人掌科植物在美国分布比较广泛, 但很多州的种类不多, 常只有 1 或 2 种, 而南部、西南部的得克萨斯州、新墨西哥州、亚利桑那州及加利福尼亚州南部, 才有高大柱状, 或较多的仙人球种类出现。

墨西哥的仙人掌科植物资源非常丰富, 其种类达 1000 种以上, 约占世界仙人掌植物总数的 1/3。因此, 墨西哥有“仙人掌王国”之称。该国人民将绚丽多彩的仙人掌誉为国花。

南美洲的仙人掌科植物主产于秘鲁、玻利维亚、巴拉圭、阿根廷, 以及巴西部分地区所产的种类与北美洲的种类截然不同。所以, 仙人掌科植物分类学家巴克贝格 C. Backeberg, 把分布于

美洲的仙人掌族 Trib. Cereeae Br. & R. 植物, 分为两个半亚族, 即① 南美仙人掌半亚族 semitrib. Austrocereeae Backbg. 及 ② 北美仙人掌半亚族 semitrib. Boreocereeae Backbg. 两大植物群。海胆球属 *Echinopsis* Zucc.、裸玉属 *Gymnocactus* Backbg.、丽花球属 *Lobivia* Br. & R.、子孙球属 *Rebutia* K. Sch.、锦绣玉属 *Parodia* Speg. 等, 均为南美洲所特有。智利北部、安第斯山西部气候非常干旱, 所产的一些种主要靠露水得以生存。

仙人掌科植物除丝苇属有的少数种在非洲有天然分布外, 欧洲、亚洲、大洋洲均没有仙人掌科植物天然分布。地中海沿岸各国、澳大利亚, 以及亚洲热带、亚热带地区具有非常繁茂的一些种类的仙人掌科植物群落, 则是通过人类引种栽培逸生、海水洋流及鸟类的传播而形成的。

第三节 形态特征

仙人掌科植物属多年生肉质草本, 灌木状、乔木状, 或群丛生长。茎球状、圆柱状, 或扁平, 通常绿色, 枝(茎)有棱, 或无棱, 其上具多数刺座, 稀具少数刺座, 或无刺座, 或无刺。刺座内具刺、毡毛, 或长绵毛。刺座着生于球体疣端, 或棱脊上。刺座是缩短的侧枝。单叶, 互生, 或通常退化为大型或小型的鳞片状, 有时发育成肉质、扁平, 或圆柱状、短锥状叶, 常早脱落。花单生, 无花梗, 稀簇生, 或呈圆锥花序。花大型, 稀小型, 颜色多种多样, 两性花, 辐射对称, 或两侧对称。单花花被片通常无定数, 也无萼与瓣之分, 常合生成筒状。雄蕊无定数, 与花筒结合; 花药 2 室, 纵裂; 单雌蕊 3 枚至多数, 合生。果实形状多种, 有浆果和干果之别, 具刺、毛或鳞片, 内含多数种子。

本属植物种类很多, 原产于美洲, 极少种生于非洲。美洲产的该科植物种类多、分布广、生

境不同,有些种类形态变异非常广泛。为进一步了解该科植物的形态变异,现介绍如下。

一、株形形状

仙人掌科植物由于分布地区和处于的生态环境不同,其植株大小差异极大。例如,松露玉属 *Blossfeldia* Werd. 的一些种类植株直径仅约 9 mm; 强刺球属 *Ferocactus* Br. & R. 的许多种类株高 2.0~3.0 m, 有直径 80.0~100.0 cm 的巨球; 仙人掌属 *Opuntia* (Tour.) P. Mill. 常有株高达 10.0~15.0 m 的物种; 巨人柱 *Carnegiea gigantea* (Eng.) Br. & R. 高 12.0 m, 重达数吨。仙人掌科植物株形形状,有乔木状、灌木状、圆柱状、球状、丛状、匍匐状、悬垂状七大类。仙人掌科植物部分物种株形形状,如图 1.2 所示。

仙人掌科植物的变态茎在形态上变化很大,除仙人掌属种类的肉质片状茎外,多数种类的茎呈球状或柱状,有些种类茎细长如蛇状,有的茎如锁链、细棒状,有的茎像层叠的山峦,有的茎呈扁平叶状。有些种类还具正常的叶,或为柱状叶。植物学家们认为,具叶的仙人掌植物(图 1.3A)比较原始;具早期肉质茎、叶退化为圆筒状、腋芽发育成刺座的仙人掌植物类群(图 1.3B)居中;球状或柱状的仙人掌植物(图 1.3C)则是比较进化的类群。仙人掌科植物演变途径,如图 1.3 所示。



图 1.2 仙人掌科植物部分物种的株形变异
(Backeberg, 1958; 伊藤芳夫, 1991; Britton et al., 1919~1923)

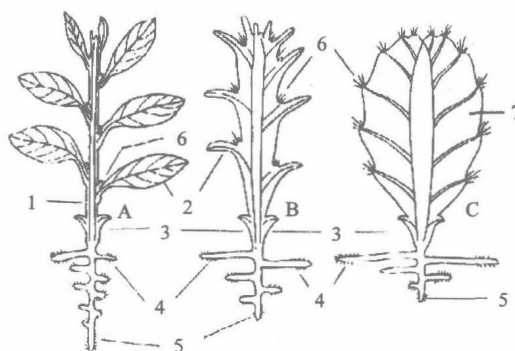


图 1.3 仙人掌科植物的演变途径 (徐民生等, 1991)
A. 树枝状具正常叶植物; B. 扁状具锥状叶植物; C. 球状无叶植物
1. 茎; 2. 叶; 3. 子叶; 4. 侧根; 5. 主根; 6. 腋芽; 7. 储水组织

需要指出的是:《绿生活》杂志编辑部在《仙人掌与多肉植物》一书中,提出“仙人掌的外形演变过程”是:“树形(乔木状)→灌木状→圆柱形(状)→短(圆)柱形(状)→球形(状)→扁圆(球)形(状)”。同时,灌木状向节段型、攀爬型、团扇型及悬垂附生型演变;圆柱状向匍匐型演变。其演变途径,如图 1.4 所示。

此外,仙人掌科植物株体颜色多种多样,如绿色、淡绿色、深绿色、黄白色、黄色、红色、粉红色、深红色、紫色、黑褐色等。

二、叶

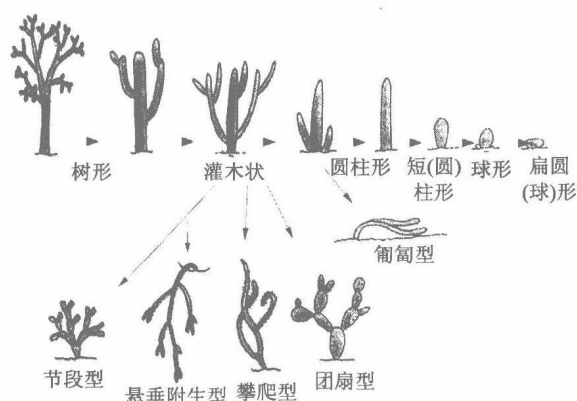


图 1.4 仙人掌科植物的外形演变途径

仙人掌科植物中一些原始的属，如叶仙人掌属 *Pereskia* (Plum) P. Mill.、麒麟掌属 *Pereskopsis* Br. & R.、顶花麒麟掌属 *Quiabentia* Br. & R. 植物均有椭圆形、卵圆形、圆形或披针形叶，长度通常为 (1.8~) 2.5~10.0 (~15.0) cm，具叶柄。拟叶仙人掌属 *Maihuenia* (Phil. ex F. A. C. Web.) K. Sch.、长蕊掌属 *Tacinga* Br. & R.、翅子掌属 *Pterocactus* K. Sch. 和仙人掌属植物叶呈圆柱状，或圆锥状，长度明显不同，肉质，无叶柄，通常早落，如笛吹 *Maihuenia poeppigii* (Otto ex Pfeiff.) Philippi ex K. Sch. 锥状、肉质叶，长 4~7 mm，而将军 *Austrocylindropuntia subulata* (Münlpf.) Backbg. 具肉质、圆柱状叶，长度可达 12.0 cm，一枚叶寿命可达 4 年之久。柱状仙人掌亚科 *Cereoideae* K. Sch. 植物无叶。仙人掌科植物叶的形状，如图 1.5 所示。



图 1.5 仙人掌科植物部分物种叶形状 (Backeberg, 1958~1962)

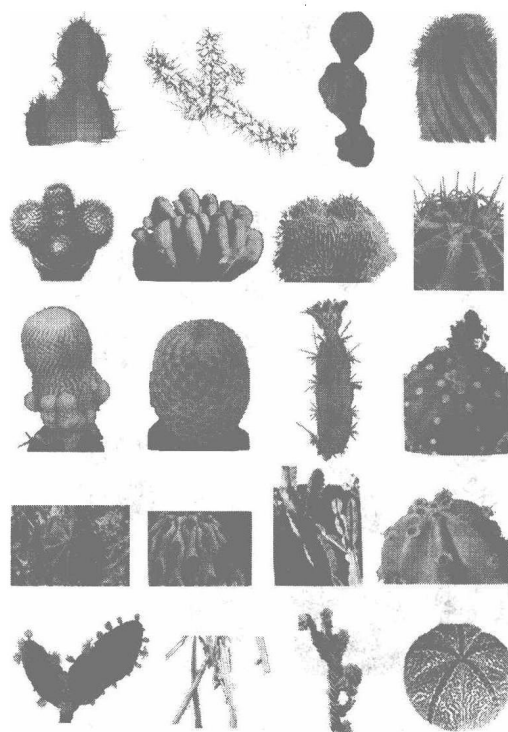


图 1.6 仙人掌科植物部分物种棱的形状 (Backeberg, 1958~1962; 伊藤芳夫, 1981; Britton et al., 1919~1923)

三、棱

棱又称肋棱、中肋，或肋状凸起，突出于肉质茎的表面，上下竖向贯通或螺旋状排列。有些种类的棱缘狭锐，呈翅状而棱间沟深；有些种类的棱端尖锐；有些种类的棱顶密被短绒毛；有些种类的棱钝圆；有些种类的棱呈疣状突起；有些种类无棱。不同种类的棱数量差异极为悬殊，如

叶仙人掌属无棱、昙花属 *Epiphyllum* Haw. 2 棱、星球属 *Astrophytum* Lem. 物种多 5~8 棱、丽花球属有些物种有 20~30 棱、多棱球属 *Stenocactus* (K. Sch.) A. W. Hill. 有些物种可达 120 棱以上。仙人掌科植物株体棱依其形状、宽窄等不同,可分为:翅棱、锐棱、钝棱、不规则棱和螺旋状棱五大类。仙人掌科植物部分物种棱的形状,如图 1.6 所示。

四、疣 突

疣突,又称为疣粒、疣状突起。疣突是仙人掌科植物某些属、种中的变态茎上独立的一种肉质突起,有的着生于棱上。其形状有:疣状、三角状、扁菱状、圆锥状、圆柱状、鳞片状、不规则状,以及百合状等。疣突长短、大小、形状,随种类而有显著差异,如光山 *Leuosthenbergia principis* Hook. 疣状突起呈棱锥状,长达 12.0 cm,其先端有刺座着生;斧突球属 *Pelecophora* Ehrenb. 的疣状突出,非常特异;岩牡丹属 *Ariocarpus* Scheidw. 的疣突呈肉质叶状等。仙人掌科植物部分物种疣突形状,如图 1.7 所示。

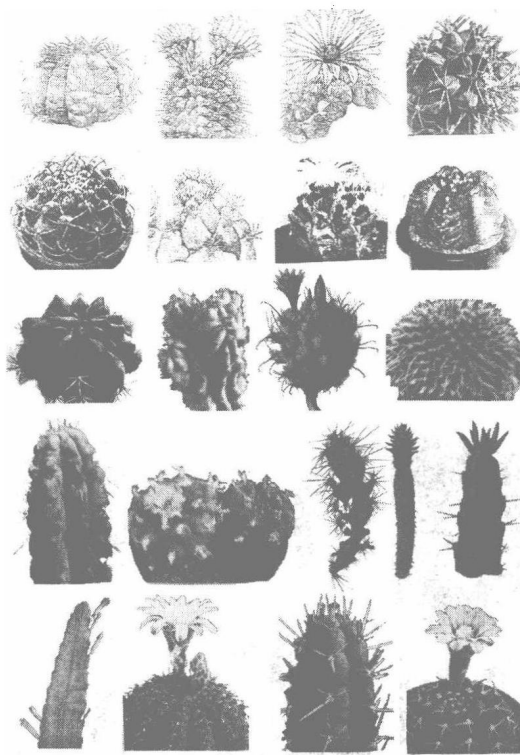


图 1.7 仙人掌科植物部分物种疣突形状 (Backeberg, 1958~1962; 伊藤芳夫, 1981; Britton et al., 1919~1923)

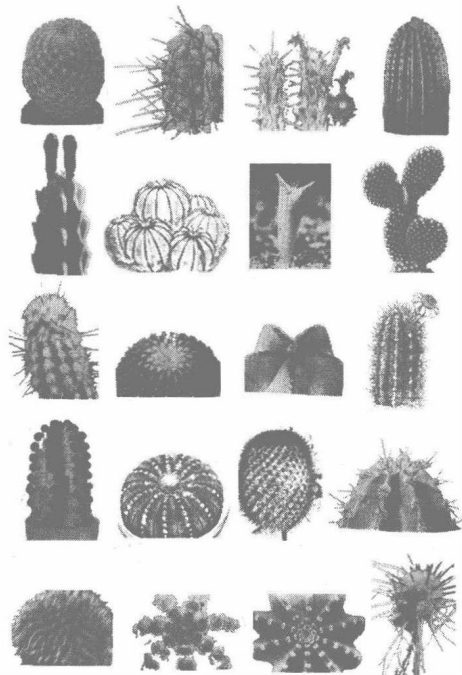


图 1.8 仙人掌科植物部分物种刺座种类、形状与着生位置

五、刺 座

刺座也称为刺窝,或小窝、网孔,是仙人掌科植物特有的一种器官——茎,或枝的变态。刺座的大小、排列方式,随种类不同而变化。刺座上着生叶、叶芽、花芽,或不定芽,还着生刺和毛,仔球、小茎节也从刺座中长出。有些种类的花和仔球不着生在刺座上,如乳突球属的某些种类 [白雪球 *Mammilloidea candida* (Scheid) Buxb. 等]、圆盘玉属 *Discocactus* Pfeiff. 的圆盘玉 *Discocactus hartmannii* (K. Sch.) Br. & R., 以及花座球属 *Melocactus* Link & Otto 的种类等。刺座形状,随种类不同而变化,通常有点状、球状、凹状,以及近椭圆体形、近方形等。需要指出的是,仙人掌科植物所有不同类型叶上无刺座着生;一些种类的花筒外面、子房,或果实也无刺

座。

刺座可分为有刺刺座和无刺刺座两类。有刺刺座又分为芒刺刺座、针状刺刺座、多种刺刺座、毛刺混生刺座等。刺座着生位置随着物种归属的不同，而有显著差异，有些物种刺座着生于疣突上；有些物种刺座着生于棱脊上；有些物种刺座着生于棱腋内等。仙人掌科植物部分物种刺座种类、形状与着生位置，如图 1.8 所示。

六、刺

仙人掌科植物中有很多种类的刺很吸引人，它们的数目、形状、颜色，以及排列方式在分类及观赏上均有一定意义。根据刺的着生位置的不同，可分为：中刺、辐射刺（外刺、周刺）及芒刺（钩毛状刺、刚毛状刺）、钩状刺、舌状刺、栉状刺等。刺的长短和数目、形状变化很大。例如，土星冠 *Neoraimondia arequipensis* (Meyen) Backbg. 的刺，长达 24.0 cm；强刺球属 *Ferocactus* Br. & R. 的半岛玉 *F. peninsulae* (F. A. C. Web.) Br. & R.、琥头 *F. cylindraceus* (Eng.) Orcutt 等的中刺长达 5.0~12.0 cm；有些种类的刺极短或退化，如乌羽玉属 *Anhalonium* Lem.、星球属等。刺还有长短、钩直、多少、宽窄等不同。仙人掌科植物部分物种刺种类与形状，如图 1.9 所示。

此外，刺的颜色有：黄色、白色、红色、紫色、褐色、灰色及黑色等。

七、毛

仙人掌科植物中有些属种类的刺座上还有丝状毛、毡毛（短绒毛）、柔毛和绵毛。有的毛卷曲绕体，有的毛组成羽状，别具一格，观赏价值极高。仙人掌科植物部分物种毛的种类，如图 1.10 所示。

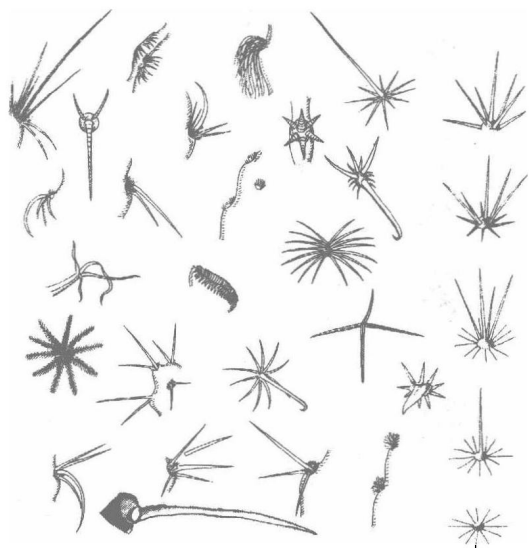


图 1.9 仙人掌科植物部分物种刺种类与形状 (徐民生等, 1991)

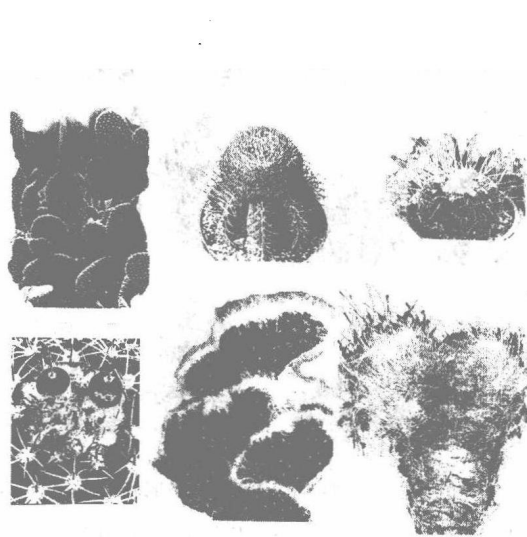


图 1.10 仙人掌科植物部分物种毛的种类

八、花 型

仙人掌科每种植物都能开花、结果。有的种类容易开花，一般 2~3 年就能开花；有的种类需 20~30 年或者更长时间，才能开花、结实。一般来说，仙人掌科每种植物每 1 刺座只能开 1 朵花，如龙神柱属 *Myrtillocactus* Cons. 等；绝大多数物种每刺座都能开 2 朵花，或 2 朵花以上；有些物种，如巨翁柱 *Neobuxbaumia mezcalaensis* (Bravo) Backbg. 等，同一刺座能开花多年。

此外，还有些属、种的花簇生及花序。例如，叶仙人掌 *Pereskia* P. Mill. 植物花单生，或呈

伞形花序、圆锥花序。

仙人掌科植物花的形态变化很大。徐民生和谢维荪在《仙人掌类及多肉植物》一书中，将仙人掌科植物花的形态归纳为七大类，即① 钟状、② 辐射状、③ 管状、④ 漏斗状、⑤ 梨状、⑥ 高脚碟状(碟状)、⑦ 圆筒状。仙人掌科植物部分物种的花型，如图 1.11 所示。

九、花着生位置

仙人掌科植物花可分为花序花和单花两类。根据花与叶、毛、刺座的着生不同，可分为 7 种，即单花着生于刺座上；单花与刺着生于同一刺座上；单花与叶、刺着生于同一刺座上；花与刺不着生于同一刺座上；2 朵以上花着生于刺座上；2 朵以上花与刺着生于同一刺座上；毛与刺着生于同一刺座上。单花以着生位置的差异，可分为腋生花、刺座花及花序花 3 类。刺座花依其着生位置不同又分 8 种，即① 侧生花：花位于株体侧面；② 顶生花：花位于株体顶部；③ 端生花：花位于株体近顶部；④ 花座花：多花丛生于株体顶部的密生羊毛或芒刺中；⑤ 假花座花：似花座，花不完全着生于密生毛或芒刺中；⑥ 刺花座花：花着生于株体的刺座上；⑦ 疣腋生花：花着生疣状之间；⑧ 疣沟生花：花着生于疣上部的沟内。仙人掌科植物部分物种花的着生位置，如图 1.12 所示。

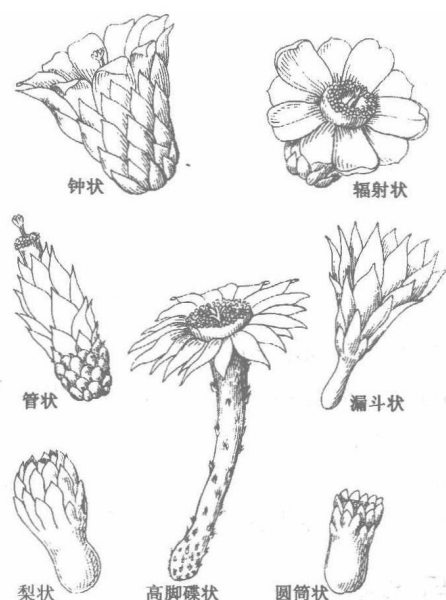


图 1.11 仙人掌科植物部分物种的花型 (徐民生等, 1991)

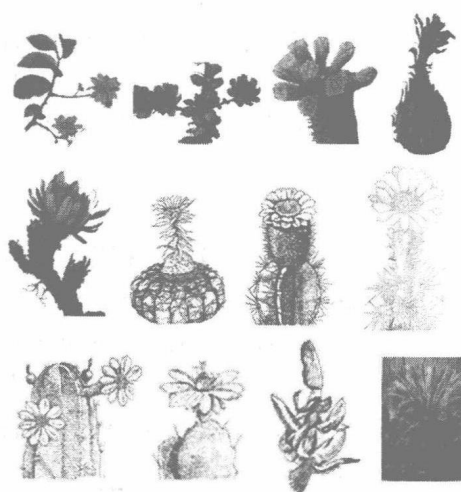


图 1.12 仙人掌科植物部分物种花的着生位置 (伊藤芳夫等, 1981; Britton et al., 1991)

十、花的形状

仙人掌科植物花的形状有：长筒状、短漏斗状、狭筒状、筒状、棒状、短筒状、钟状、碟状等。需要说明的是：仙人掌科植物花的类型变化很大，即使同属、不同种植物的花形也有明显差异，甚至同一物种，不同品种花的形状也截然不同。仙人掌科植物部分物种花的形状，如图 1.13 所示。

(一) 花的大小

仙人掌科植物花的大小非常悬殊。例如，蛇鞭柱属 *Selenicereus* (A. Berg.) Br. & R.、量天尺属 *Hylocereus* (A. Berg.) Br. & R.等，个别物种花径达 35.0 cm；昙花属、子孙球属 *Rebutia* K. Sch. 的有些物种花长度达 37.0 cm；花座球属有的物种的花径 1.0~2.5 (~4.0) cm；丝苇属 *Rhipsalis* Gaert.、

龙神柱属物种的花径约 5 mm。仙人掌科植物花的大小,依直径大小可分 5 类,即① 特大型;② 大型 (直径 20.0 cm 以上);③ 中型 (直径 10.0~20.0 cm);④ 小型 (直径 5.0~10.0 cm);⑤ 微型 (直径 1.0~5.0 cm)。仙人掌科植物部分物种花的大小,如图 1.14 所示。

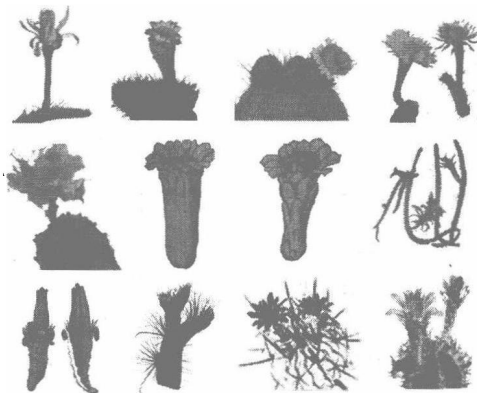


图 1.13 仙人掌科植物部分物种花的形状 (Anderson, 1991; Britton et al., 1919~1923)

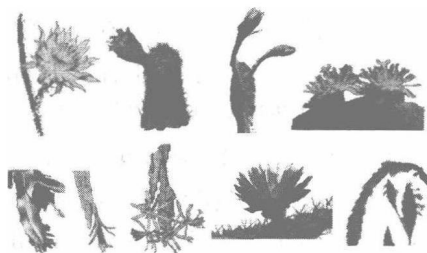


图 1.14 仙人掌科植物部分物种花的大小 (Anderson, 1991; Britton et al., 1919~1923)

(二) 花被片形状与颜色

仙人掌科植物花的花被片形状有:披针形、椭圆形、长椭圆形、卵圆形、圆形、线形,其边缘通常全缘,稀细裂,或呈羽毛状。花被片各种颜色均有,但以白色、黄色和红色居多,稀绿色,并且花被片具特殊的金属光泽;格外艳丽。

十一、花 期

仙人掌科植物绝大多数物种花期集中在 3~5 月。岩牡丹属 *Ariocarpus* Scheid. 物种花期在秋季,而玉翁 *Mammillaria hahniana* Werd.、白刺金琥 *Echinocactus grusonii* Hildm. var. *albispinus*、昙花 *Epiphyllum oxypetalus* (A. P. de Candolle.) Haw. 等花开于冬季。

此外,仙人掌科植物的物种不同,开花次数、花期长短、单花与群花同开与否,以及昼开还是夜开、单花开花时间长短不同……;雌蕊颜色、长短、多少,柱头开裂等,也有明显差异。

十二、果实类型与形状

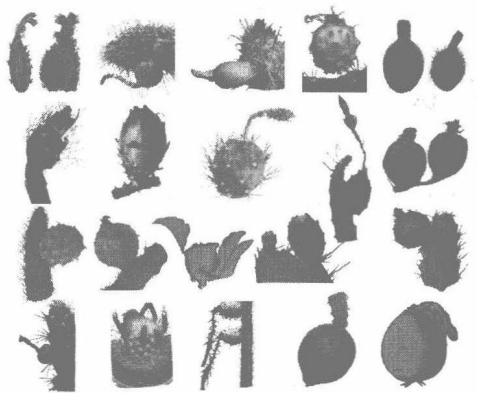


图 1.15 仙人掌科植物部分物种果实形状及大小 (Anderson, 2001; Britton et al., 1919~1923)

仙人掌科植物的果实有两大类,即① 干果:果实成熟后开裂。其中又分为 A. 空洞干果,即果实开裂后,种子离生,无果肉,如极光球属 *Neochilenia* Backbg.、极光球属 *Eriosyce* Phil.; B. 充实干果,即果实开裂后,种子混生于白色果肉中。② 浆果:果实成熟后变紫色,不开裂。其中又分为 C. 多汁浆果,即果实开裂后,有种子与多汁果肉; D. 干燥浆果,即果实开裂后,果肉干燥。浆果以果型、大小,毛、刺、萼片、突不同,或有无,又有显著不同。仙人掌科植物部分物种果实形状及大小,如图 1.15 所示。

第四节 生态特性

仙人掌科植物多原产于美洲热带、亚热带干旱或半干旱的沙漠地区,能忍受极度的干旱、高温、强烈的阳光和干热风,因此对环境的适应能力极强。为适应恶劣的环境条件,仙人掌科植物的叶常退化成美丽的刺、毛;茎加粗成柱状或球状,光合作用制造养分的功能被绿色的茎、枝所代替。少数野生于热带雨林中的仙人掌,针刺不显著,营养过程主要靠肥厚、多汁的变态茎供给。因此,了解和掌握仙人掌科植物的主要生态特性,对其引种驯化、杂交育种、科学栽培具有重要意义。为此,现将仙人掌科植物的主要生态特性,简述如下。

一、对气温的适应能力

仙人掌科植物对气温的适应能力很强,有少数种类,如仙人掌属的物种在 40℃ 以上的干燥、高温条件下,生长健壮、发育良好,且能开花结实;有些种如白雪 *Oreocereus trollii* (Kupp.) Backbg. 等,能在海拔 3000~4000 m 的地方生长;在海拔 4500 m 左右的高山地上可以生长,且能忍耐 -20℃ 以下的低温。为此,根据仙人掌科植物自然分布区域的气候特点,可将其分为四大生态类型。

(一) 热带雨林生态类型

该类型植物(附生仙人掌类型)的分布区域内具有气温高(平均气温 25℃ 左右,最冷月平均气温达 18℃ 以上,最冷月与最热月的气温仅差 1~6℃)、空气相对湿度大(80.0% 以上)的特点。各种仙人掌植物生长非常繁茂。其中多数仙人掌植物,如昙花、令箭荷花 *Disocactus ackermannii* (Haw.) Barth. 等附生于大树、山谷的石壁上。

(二) 干旱生态类型

该类型植物(沙漠型仙人掌类型)的分布区域内具有“赤日炎炎似火热”的特点,即高温、强光、干旱、强干风的沙漠或半沙漠的恶劣环境。其温差明显,最热月气温常在 26℃ 以上,最冷月份气温为 -22~-10℃,年平均气温在 18℃ 以上,气候干旱、无雨。该生态类型的植物具有耐干旱、耐瘠薄、耐高温、生命力极强的特点,如金琥 *Echinocactus grusonii* Hildm、仙人掌 *Opuntia dillenii* (K. Gaw.) Haw. 等生长良好。

(三) 温带生态类型

该类型植物(温暖雨林气候类型)的分布区,包括美洲的亚热带、潮湿温带及热带草原气候区。该区气温适中,最热月气温为 10~22℃,最冷月不低于 8℃。旱生型和附生类型的仙人掌植物都能适宜,且生长正常,发育良好。仙人掌科植物是该区的特有植物。

(四) 耐寒生态类型

该类型植物的分布区域多在海拔 3000 m 以上的高山地区,或北纬 50° 左右的地带。该地区的仙人掌科植物分布极少,只有极耐寒的种类生长。根据仙人掌科植物自然分布区的气候特点,仙人掌科植物生长最适的气温为 20~30℃,当气温达到 35℃ 以上时,多数仙人掌生长缓慢;冬季气温一般不应低于 10℃,否则应加以保护,严防冻害,尤其是珍贵栽培品种,更需加注意。

二、对日光的要求

仙人掌科植物多数种类是野生于干旱或半干旱沙漠地带,因此对日光具有很强的适应能力,体色多种多样,斑斓多姿。目前,很多栽培的仙人掌科植物种类来自高纬度地区或人工培育而成,

因而对日光的要求较多。若在长期温室栽培或遮阴条件下,栽培的仙人掌科植物株体变矮,色彩暗淡,刺毛软弱、色泽不艳。

虽然仙人掌科植物具有耐高温和强光的特性,但当夏季中午烈日当头时,应稍加遮阴,减弱强光,以防灼害;如遇暴雨或连阴雨时,应进行排水加以保护,严防烂根,以免造成损失;冬季在增加仙人掌科植物太阳光照的同时,必须严防寒害。

三、对水分的反应

仙人掌科植物蓄水能力很强,对水分消耗不多,因而非常耐旱,属于旱生植物类型。但是,若长期供水不足或严重缺水,会影响仙人掌植物的生长发育和开花结实。仙人掌科植物因种类不同,对水分的敏感程度也不同。例如,昙花属、令箭荷花属、量天尺属等属植物对水分非常敏感,一般土壤含水率保持在 15.0% 左右最有利于其生长发育;若土壤含水率达 25.0% 以上时,会引起根部腐烂,尤其是在低温条件下,浇水应十分谨慎,否则会引起整株死亡。

四、对土壤的适应性

仙人掌科植物在原产地区对土壤要求并不十分严格。但是,栽培时,必须选择土壤疏松、肥沃、排水良好的土壤,重黏土、盐碱土或者特别瘠薄的土壤,不能使用,以免植株发育不良,适应性降低,易受锈病等危害,或引起其他生理病害的发生。

五、开花年龄

仙人掌科植物开花年龄,一般与栽培条件有关。如果栽培土壤肥沃、疏松、排水良好,植株生长健壮、发育良好,则可提前开花,且能年年开花。例如,作者栽培的花盛球 *Echinopsis tubiflora* (Pfeiff.) Zucc. ex A. Dietrich, 由于管理细致,3 年生球体便开始开花,第 4 年连续开花 4 次,开花朵数达 12 朵;然而没有管理的植株,第 4 年还没有开花。

仙人掌植物的开花年龄,以种类和繁殖方式不同而有区别。小型种开花年龄早,大型种开花年龄较迟;无性繁殖的植株开花年龄早,实生的植株则开花年龄迟,如无性繁殖的金琥 5~7 年便可开花结实,而实生的金琥植株,则开花年龄推迟到 30 年左右。

第五节 良种选育

仙人掌科植物的良种选育是目前世界各国园艺学家普遍重视的问题。因该科植物种类繁多,分布广,其形态变异十分广泛,能选育出许多新的气候型、生态型、物候型等优良新品种。同时,杂交容易,能产生大量新的优良杂种或新的优良品种。据陈苏 1985 年的报道,全世界各国用新的异属杂交所产生的新花仙人掌植物种、品种达 600 余种,仅日本园艺专家伊藤芳夫利用异属杂交,获得新杂交种 400 个以上新种及新品种。为获得仙人掌科植物新杂交种、新品种,现将其良种选育技术,介绍如下。

一、选择良种

选择育种,简称选种,是通过选择而培育出来的新种和新品种。选择不只是挑选仙人掌科植物的某些优良类型、品种,而是具有创造作用。正如达尔文指出:“如果选择手续只在于把极显著变种分裂繁殖,那么,这种原理显然不值得我们注意,可是它的重要性不在此,而在于使变异照一定方向累代积进,以收到极大的效果。”仙人掌科植物在栽培中,经常见到许多奇异植株或颜色变异的新品种。这些变异品种,比原种更为奇特美丽,如石桥、菊水冠等,就是通过选择繁育而成的。

(一) 选择理论

选择理论是建立在生物的变异普遍存在的基础上提出来的。达尔文指出,任何生物不仅与亲本相似,而且也与原来亲本存在差异。就是同一亲本的各个个体之间也有不同程度的差异。其中有些差异是微小的,有些新差异非常明显。这种差异,称为变异。产生变异的原因主要有:生活条件的改变、杂交引起的变异、突变。

(二) 选择依据

仙人掌科植物进行选择的依据主要表现在:① 株形:株形是指变异植物的高低、粗细、分枝习性与特点,以及株体外面的表现形式;② 株色:株色是植物变异体的表面颜色;③ 花形:花的变异主要表现在花色的不同;④ 刺形:仙人掌植物刺的变异,主要表现为多少、形状,以及颜色等。

此外,仙人掌的毛发也有变异。

仙人掌科植物还有畸形与斑锦变异情况,介绍如下。

(1) 畸形变异

畸形变异主要有带化和石化两种类型。① 带化:又称为“缀化”、“鸡冠状变异”。它主要是植物顶端生长锥分生加倍而成许多生长点,并横向发展连成一条线,长成一个扁平的带状体。栽培多年的带化植株,可以长成扭曲、卷叠而呈波浪状。带化现象,在仙人掌中非常普遍,除叶仙人掌属外,所有仙人掌各属都能发生带化而产生新品种。实践证明,乳突球属 *Mammillaria* Haw.、子孙球属 *Rebutia* K. Sch. 及仙人掌属的种类中,带化现象尤为常见;② 石化:又称为“岩石状”的畸形变异。在仙人掌科植物的植株所有芽上的生长锥分生出不规则,而使整个植株肋棱错乱呈不规则地增殖生长的参差不齐的岩石状物。石化的植株常青绿苍翠,好似一座起伏层叠的山峦,备受欢迎。石化变异,多在天轮柱属 *Cereus* P. Mill. 一些种类中发生。

仙人掌科植物带化与石化现象产生的原因尚不清楚。过去认为带化与石化的植株不开花。近年来许多报道,很多带化与石化的植株能开花,如七七子球 *Mammillaria glochidiata* Mart. 的带化品种七七子球冠 *f. cristata* 非常容易石化。

带化与石化变异的植株,具有一定的遗传性。例如,锐棱柱 *Cereus stenogonus* K. Sch. 的实生小苗中,有 66.7% 的带化与石化植株;山影拳实生苗中则有 34.7% 的变异植株。

(2) 斑锦变异

斑锦变异又称为色变,是指仙人掌科植株颜色的变异,即茎节或球体的局部或全部没有叶绿素,呈黄色、白色、红色,或不规则的色斑,这种现象,称斑锦或斑锦变异。其变异的色斑形状有:不规则块状斑、条纹斑、鸳鸯斑(球体一半为绿色,一半为变异色)或正体为白色、黄白色、黄色、红色、浅红色、橙红色、深红色、粉红色、紫红色或多色于一体,五彩斑斓,奇妙无比。

仙人掌科植物的斑锦品种,以白色最为稀少名贵,红色、黄色者绚丽美观,备受欢迎,因而人们常把斑锦呈大块而均匀分布在植株球体上者视为最珍贵。斑锦品种,还可以出现带化植株,如瑞云牡丹冠 *Gymnocalycium mihanovichii* (Frič & Gürk.) Br. & R. var. *friedrichii* *f. monst.*、大型瑞云牡丹锦缀化 var. *friedrichii* ‘Hibotan Nishiki’ *f. cristata*,就更加珍奇而名贵。据徐民生等(1981)记载,常见的有 42 带化品种、55 斑锦品种、10 石化品种及 5 带化与石化品种同时产生斑锦品种。

在正常植株的仙人掌科植物中的实生苗或蘖生仔球中也有带化或石化的小苗或仔球出现,必须经常注意观察,从中选出新的植株。

此外,必须注意的是:带化及斑锦植株,必须采用嫁接繁殖,才能获得更佳效果。