

银杏

YINXING ZAIPEI JISHU

栽培技术



金盾出版社

全国“星火计划”丛书

银杏栽培技术

张 洁 编著

(京)新登字 129 号

内 容 提 要

本书系统地介绍了银杏的起源、演化和地理分布以及栽培历史与现状,银杏的特征特性、类型和品种、生长发育对环境条件的要求,银杏园的建立,苗木繁殖和培育,银杏园的管理,银杏的采收和贮藏,银杏的主要病虫害,银杏的经济价值。可供农林生产、园林绿化、外贸部门和农林院校教学、科技人员参考。

银杏栽培技术

张 洁 编著

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:8214039 8218137

传真 8214032 电挂:0234

封面、彩页印刷:三二〇九工厂

正文印刷:总参通信部印刷厂

各地新华书店经销

开本:32 印张:3.5 彩图:14 幅 字数:77 千字

1992 年 9 月第 1 版 1992 年 9 月第 1 次印刷

印数:1-11000 册 定价:1.90 元

ISBN 7-80022-484-8/S · 140

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、

倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

作者通信处:北京市西郊香山南辛村 20 号
中国科学院植物研究所植物园 邮编:100093

目 录

第一章 绪 论	(1)
一、起源和演化	(1)
二、地理分布	(3)
三、引种栽培历史和现状	(5)
第二章 银杏的特征特性	(8)
一、器官特征和性状	(8)
二、胚胎发育	(18)
三、性别鉴定	(20)
第三章 银杏类化石、类型和品种	(22)
一、化石分类	(22)
二、类型	(26)
三、品种	(27)
第四章 银杏生长发育对环境条件的要求	(34)
一、温度	(34)
二、光照	(36)
三、水分	(38)
四、土壤	(39)
五、地势、风、污染	(41)
第五章 银杏园的建立	(42)
一、园址	(43)
二、品种选择	(45)
三、种植	(46)

第六章 苗木繁殖和培育	(48)
一、种子繁殖.....	(48)
二、扦插育苗.....	(54)
三、压条.....	(56)
四、分株.....	(56)
五、嫁接育苗.....	(56)
六、微体繁殖.....	(60)
第七章 银杏园的管理	(62)
一、改良土壤.....	(62)
二、施肥.....	(64)
三、整形与修剪.....	(69)
四、灌水与排水.....	(75)
五、人工授粉.....	(77)
第八章 采收和贮藏	(80)
一、采收.....	(80)
二、贮藏.....	(81)
第九章 银杏的主要病虫害	(82)
一、银杏虫害.....	(82)
二、银杏病害.....	(91)
第十章 银杏的经济价值	(93)
一、木材结构和用途.....	(94)
二、滋补保健食品.....	(96)
三、药用价值.....	(96)
四、园林绿化.....	(99)
主要参考文献.....	(102)
附表:部分古银杏树概况	(105)

第一章 绪 论

银杏(*Ginkgo biloba* L.)又名白果。在3亿多年以前,银杏类植物几乎分布于全世界,经过第四纪冰川运动,气候剧变而趋于灭绝,银杏是世界银杏类植物中唯有我国独存的孑遗植物,被称为“活化石”,具有重要的科学价值,属国家二级保护的稀有植物。

银杏主干挺拔,叶形奇特,是优美的观赏树木,常用作城市绿化和行道树。银杏的种仁营养丰富,有化痰止咳、补肺通经和止浊利尿等功效,为重要的出口干果。叶子能杀虫,也可入药或提取制剂。木材坚实,纹理细致,硬度适中,是建筑、雕刻和细工家具的重要原材料,在工业上被广泛应用。

三国时期银杏在长江流域以南广为种植,至唐朝发展到中原地区。目前已在20多个省(区)市普遍栽培。世界上许多温带和亚热带地区,也相继引种栽培。

鉴于银杏的重要价值,我国的林学和园艺学家曾联名写信给全国人民代表大会常务委员会,建议把银杏定为中国的国树。

一、起源和演化

银杏的祖先,可追溯至亿万年以前。银杏起源和分布在我国浙江西天目山的狭小山谷。森沃德(Seward, 1936)认为“中国即使不是银杏目前的产地,也是最后的天然产地”。

据化石资料,地球上原始的陆生植物——裸蕨纲出现于

4 亿多年以前的古生代志留纪末期。蕨类植物从泥盆纪初兴起至 3 亿多年以前的石炭纪,已在炎热湿润地区形成森林。与此同时,也出现了以种子繁殖的裸子植物——种子蕨和亚松柏类。但它们很快衰败,代之以更适应陆地环境的银杏类、松柏类以及其他裸子植物的发展。美国发现的石炭纪化石,记载的二歧叶属(*Dichophyllum*)可作为银杏类植物最古老的代表,因为它的营养枝和木质部与银杏目相似。比较可靠的银杏类化石为早二迭纪的毛状叶属(*Trichopitys*),该属植物的叶比二歧叶属细长,种子(胚珠)着生在出自叶腋的分枝上。在二迭纪出现的楔拜拉属(*Sphenobaiera*)化石无明显的叶柄,和银杏不同。至晚三迭纪,出现似银杏属(*Ginkgoites*)、拜拉属(*Baiera*)、准银杏属(*Ginkgodium*)等,这些属曾在地球上广泛分布,并和现代银杏很相似。据近 50 年来发现的化石表明,银杏目植物在我国云南、四川、新疆、内蒙古、河北以及德国的法兰克福、南美的福克兰群岛、南非、澳大利亚和欧洲大陆都有分布。在中生代除银杏属(*Ginkgo* L.)外,银杏目中至少还有 14 个属。在中生代侏罗纪是银杏目发展的全盛时期,当时银杏属中有 20 多个种。从化石分析,也可以看到叶的演化规律:楔银杏(*Ginkgo digitata*)和西伯利亚银杏(*Ginkgo sibirica*)的叶为楔形,掌状深裂,可代表中生代早期;拉拉米银杏(*Ginkgolaramiensis*)的叶呈楔形,不分裂或二裂,是中生代晚期的代表;代表新生代早期的为铁线蕨银杏(*Ginkgo adiantoides*),它的叶为肾形,不分裂或二裂。

据化石资料,银杏类植物昌盛时期,除南极洲和赤道两侧外,北起阿拉斯加、加拿大、格陵兰、斯瓦西德群岛、法兰士约瑟夫地群岛、西伯利亚北部、伊尔库茨克盆地、乌克兰、查理士王地、新西伯利亚群岛,往南至亚洲、欧洲和北美大陆,南半球

的阿根廷、澳大利亚、新西兰以及非洲南部等都有分布。白垩纪晚期,气候急剧变化,银杏类植物开始衰落,出现了高度进化并能广泛适应的被子植物。到第三纪末第四纪初的冰川运动,造成了地质条件变迁,山脉隆起和海底陆地上升,致使生长在北美、欧洲等世界各地的银杏类植物全部灭绝。我国冰川侵蚀的影响较小,如浙江的西天目山,四川和湖北交界的神农架地区,以及河南和安徽邻接的大别山狭小深谷,存留了该类植物中唯一的孑遗植物——银杏。银杏也可能是从二迭纪生存下来的。裸子植物的全盛时期在中生代,与动物界的恐龙为同一时代,所以称银杏为“活化石”,说明其地史分布的悠久。

从银杏的叶、雄蕊、种子和胚胎发育来看,与蕨类植物和苏铁相似,保持了原始性状,但从根、茎、叶的形态解剖观察,根和茎的次生木质部具年轮,并为密木型,这些特征又很像松杉类植物。说明这几类植物可能起源于同一祖先,而裸子植物很可能是单元发生的。然而银杏又有其本身的特征,如长枝上的叶片深裂成2瓣;管胞为双裂纹孔式并具横条;子叶大小不等;颈卵器室为缝隙状;胚珠有珠托,珠心顶部有突起的“帐篷柱”等。因此,银杏在裸子植物中的地位,已成为众多植物学家研究的热点。

二、地理分布

据古地理学观点,银杏类植物在世界大部分地区都有分布。由于冰川的影响,这种残存的孑遗植物只能按其自身的价值和人类的干预来绘其现代分布区。

我国是银杏的分布中心。至今尚未发现原始的银杏林,但在浙江西天目山,约位于北纬 $30^{\circ}20'$,东经 $119^{\circ}25'$,海拔300~

1100 米的山谷中有零散分布呈野生状态的银杏。神农架、大别山和浙江瑞安的原始亚热带次生林中也生长着古老的银杏树。这些现象与李惠林(1956)的看法“沿着浙江的西北和安徽的东南一带山区是银杏最后定居的地方”基本符合。

银杏的分布界限不十分明确,但在北纬 $22^{\circ}\sim 42^{\circ}$,东经 $97^{\circ}\sim 124^{\circ}$ 的我国温带、暖温带和亚热带地区,从长江流域以南发展到黄河沿岸各地都有银杏分布。目前在我国,从辽宁的丹东、抚顺、沈阳、阜新及河北的承德、张家口,经过恒山、五台山、吕梁山、延安、兰州,再向南经岷山、邛崃山、贡嘎山到达云南的高黎贡山,再沿着中国和缅甸、老挝和越南的边界向东,经过友谊关到南宁、汕头,以及台湾省的南投、台北、阿里山,台湾大学溪头营林区和浙江的普陀岛,除黑龙江、吉林、内蒙古、宁夏、新疆、青海和西藏等省区外,都有银杏分布(见图 1-1)。

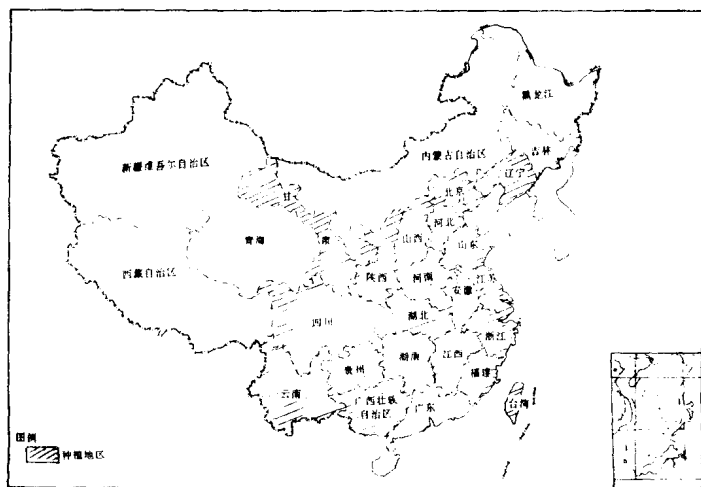


图 1-1 中国银杏分布省区示意图

银杏在上述分布范围内由于地形、土壤和水域等因素以及人为影响,呈间断分布。垂直分布也受各种条件限制,大多分布在海拔 400~1000 米之间,云南、四川等个别地区,可达 3000 米左右。

银杏古树主要分布在庵院寺庙和名胜古迹等处。据初步统计,我国 500 年以上的古银杏树有 180 多株。由于分布零星,有的可能还没有被发现和统计。大多数古银杏作为寺庙财产保存下来,有的群众把古树当作“神树”加以保护。这类古树傲雪凌霜,遥溯古今,象征着中华民族的历史和文化,是国家珍贵的活文物。古银杏,常被作为古气象、古水文和古地理的研究材料,也可作为育种的亲本,也是很好的风景资源,应该建立档案,加以重点保护。

三、引种栽培历史和现状

银杏引种栽培的确切年代很难考证。据文献,两千多年前已有驯化栽培,三国时代已很兴盛。到秦汉,银杏在南北各地都有种植。唐代以前,陈藏器的《日用本草》记有“平仲之树,实白如银”。平仲指银杏。宋代,文学家欧阳修曾谈及“鸭脚生江南,名实本相浮,绛囊因入贡,银杏贵中州……”。阮阅的《诗话总龟》中说“京师旧无银杏,驸马都尉李文和自南方来,移植于私第,因而着子,自后稍稍蕃多,不复以南方为贵”。京师即现在的河南开封。南宋吴泽的《种艺必用》记载“树有雌雄。雄者有三棱;雌者有二棱,合二者种之,或在池边能结子而茂”。元代,鲁明善《农桑衣食辑要》中记有“春分前后移栽,先掘深坑,下水成稀泥,然后下栽子,连土封用草或麻绳缚之,则不致破碎土封”。明朝,李时珍《本草纲目》中记载“树高二三丈,叶薄

纵理，俨如鸭掌形，有缺刻，面绿背淡”的形态特征。王象晋的《群芳谱》中记述银杏的种植“须雌雄同种，其树相望乃结实……或凿一孔，纳雄木一块泥之亦结”。清朝，陈淏子的《花镜》、吴其浚的《植物名实图考·长编》等古籍中都有银杏繁殖栽培的类似记载。

从各地古迹、寺庙生长的古银杏树，也可推测引种历史。如公元前 715 年，鲁国国君鲁公和莒国国君莒子曾在山东莒县浮来山的银杏树下盟会，说明这株银杏的树龄距今至少有 3000 多年了。安徽九华山、湖南桑植县均有商朝的银杏树，四川青城山有汉朝的银杏树，北京潭柘寺有辽代的古银杏树等。

宋朝以前，银杏主要在长江以南栽培，后扩大到中原地区。解放后尤其近 30 年来，由于经济发展和城市建设，银杏作为观赏树木和行道树，在全国已有 20 多个省区引种栽培。70 年代初，也曾吉林、宁夏和西藏等省区进行过引种试验，在小气候很好的环境中，冬季严寒的地区也可进行试种。

银杏作为果树栽培已有 1000 多年历史，如山东郯城，很多乡都有百亩或千亩的银杏园，港上乡栽培最多，年产银杏 250 吨以上。该县后埝村有 1 株银杏已 300 多年树龄，年最高产银杏 500 多千克。江苏泰兴从宋朝开始就种植银杏，把银杏作为重要副业经营，达到平均每户 2 株，其中有 3 个乡平均每户有银杏园 1~2 亩。江苏省泰县、吴县、洞庭（震泽）、邳县等地也都在发展。浙江除诸暨盛产银杏外，杭州、长兴、富阳、桐庐、建德等县也有生产。广西的临桂、灵川，河南的新县、西峡，安徽的歙县、宣城都盛产银杏。据山东、江苏、湖北、安徽、浙江、甘肃、云南、四川等 12 个省区统计，以银杏（或白果）命名的村庄就有 26 处。每个省都有“银杏之乡”一个至数个。近年来，科技人员与群众相结合，研究出银杏早产、丰产的途径。

如,通过人工授粉,增施肥料,矮化密植,提早嫁接等技术,使银杏结果提早10~15年,产量增加,成效显著。全国银杏产量达500万千克,山东、江苏等盛产区的产量约占总产量的70~80%。

随着社会进步,科学文化和外贸交流,银杏类植物唯一幸存的银杏,又在世界各地引种繁衍。据资料记载,宋朝,相当于日本的镰仓时代,银杏已由我国传到日本,目前,从日本北部的青森县到南部的九州都有银杏栽培,并已成为日本国的主要经济和绿化树种。最早从中国引去的银杏树,在神社寺院和名景胜地已十分古老,如岩手县九产镇的长泉寺,有1株日本最大的银杏树,高达47米,胸径5.5米;山梨县延山的上泽寺,有1株叶籽银杏,相传是由日莲上人的拐杖插入土中生根成树,这当然是神话传说,每到秋季果实成熟时,参观和采种的人络绎不绝;仙台市有1株树高28米,胸径7.9米,长着数十个树奶的“乳银杏”等,这些古树已被日本文部省列为天然历史纪念物加以保护。在日本,很多城市都已用银杏作行道树,称“银杏街”。这些事实说明日本人民对银杏的珍爱。

从朝鲜江原道生长的1200多年树龄,高60多米的古银杏树,可以推测到,该国引种银杏已有悠久的历史了。现在朝鲜各地都已普遍栽培银杏。缅甸的恩梅开江流域,萨尔温江上游也种植着引自我国的银杏树。

银杏在1754年引入英国。英国皇家植物园邱园和爱丁堡园,剑桥大学植物园和伦敦的斯恩萨植物园都可以看到成片的银杏林。1712年一位德国医生首先把银杏引到欧洲,至今海得尔堡市植物园、汉堡大学校园里,都有银杏作庭院绿化。一个多世纪前,歌德曾托人从我国引去银杏,种植在魏玛市图书馆旁并为之题诗“二裂叶银杏”,字里行间充满了对银杏的

深情。丹麦的哥本哈根植物园也引种了银杏。1982年，银杏又被作为纪念物带到了瑞典。

1784年美国第一次把银杏引种到费城的私人植物园。目前，美国许多地区都在引种栽培，从植物园到校园都可以看到从中国引去的银杏树，华盛顿特区还用银杏作行道树。伊利诺斯州栽培银杏最多，爱好者们还对47株银杏大树作了调查登记。加拿大圣劳伦斯河畔较好的小气候环境里，也生长着茁壮的银杏树。1985年国家主席李先念访问时，还在总统府旁栽植了1株银杏树。

在澳大利亚和新西兰，中国银杏也在那里繁衍、发展。

中国特有植物银杏已先后在日本、朝鲜、缅甸、英国、德国、法国、意大利、荷兰、丹麦、瑞典、美国、加拿大、澳大利亚、新西兰和阿根廷等国家引种栽培，银杏的现代分布区域正在日益扩大。

第二章 银杏的特征特性

一、器官特征和性状

(一)植株 银杏为高大落叶乔木。树高可达40~60米，胸径可达4~5.5米。树冠在壮年时呈圆锥形，老年时为广卵形或圆头形。雌雄异株，少有同株者。

(二)根 实生苗主根粗壮，向下直伸，侧根斜向伸展，须根粗细均匀，根淡褐色或褐色。由根的表皮层细胞伸出，成为

根毛。主根、侧根和须根组成根系。根系主要使银杏固定在土壤中,并通过根毛吸收土壤中的水分和养分。

100 年左右的银杏树,根系深度为 1.5~2 米,若土壤营养丰富,团粒结构好,可深达 5 米左右。根系大多分布在 20~70 厘米的土层中,这一部分根重占根系总重的 76.4%,主要是密集的须根。侧根的水平分布一般为冠幅半径的 2.2 倍(图 2-1)。如 1200 多年生的银杏树,侧根在地下延伸达 21.6 米;

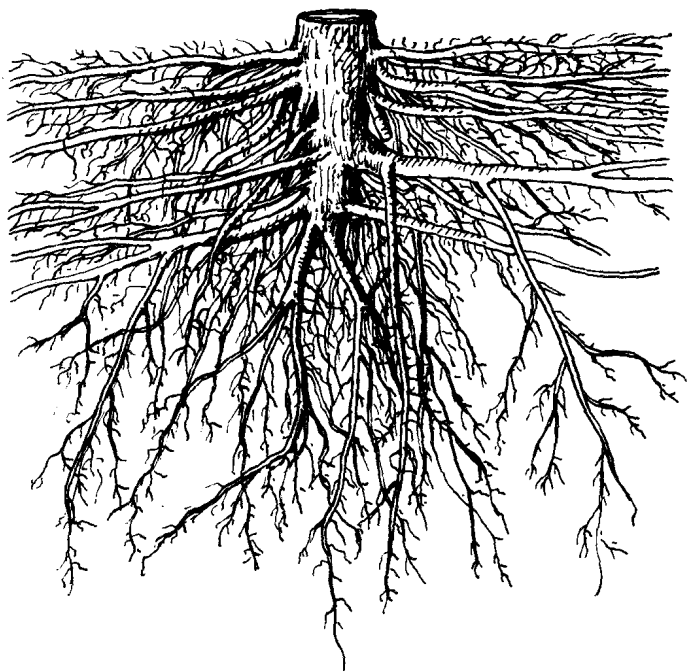


图 2-1 银杏 40 年生根系

3500 年生的银杏,树高 52 米,根的垂直分布有 20 多米,水平分布达 500 多米,在距这棵树树干 5~8 米范围的根重占根系总重的 62.5%,该树的须根大多集中在距树干 4~8 米范围内,8 米以外显著减少。由于银杏根系发达,固着力强,在 12 级台风侵袭地区,许多其他种类的大树连根拔起,而银杏却安然无恙。

在长江流域以南的地区,约在 3 月上旬根系开始活动,12 月上旬根系停止生长,生长期 260 天左右。北方寒冷地区生长期约为 220 天。根系生长每年有两个高峰期,第一次在 5 月上旬至 7 月中旬,持续 70 天左右;第二次在 10 月中下旬至 11 月中下旬,约 40 天。根系年生长规律与气候季节变化相关,春夏季节气候温暖湿润,枝繁叶茂,根系与树体地上部分同步生长;秋末叶片变为黄色,光合作用减弱,树体养分流向根部积累,也促进了根系的生长。

(三)树干 主干挺拔直立。树皮幼时浅纵裂,淡灰色;老树灰褐色,纵直深裂。

(四)枝 近轮生,分长枝和短枝。长枝主要由 3 处发生:
①由头年枝条顶芽抽生,称延伸枝;②从枝端附近侧芽抽生,称顶侧枝;③在头年的延伸枝和顶侧枝的中部抽生,细长下垂,称细枝。长枝也称丫,即有分杈和延伸的习性。长枝生长较快,年生长量 30~70 厘米(细枝为 20 厘米),最长可达 1 米,斜向伸出,1 年生枝淡黄褐色,第二年逐渐变为浅灰色,有纵裂纹,有节间,叶腋有芽,髓心及皮部不发达,木质部发达,质较硬。横切面可见到少量树脂道,韧皮部较薄,外部为皮层和表皮组织。

继续延伸生长的长枝和分枝成为骨干枝,是形成树冠的主要成分。

短枝又称短果枝、鳞枝、奶枝。进入结果期后，长枝的中下部腋芽翌年都可抽生短枝，长度为0.3~8厘米，上面着生5~6片叶子，顶端形成混合芽，第三年抽生结果枝，在叶腋开花。短枝可连续开花结实10年左右，最长达32年，但细弱枝条抽生的短枝结果后很容易枯死。顶芽有苞片保护，发芽后苞片脱落，呈线状苞痕，短枝年龄可以用苞痕计算。

短枝髓腔很大，有许多薄壁细胞，髓腔成撕裂状，有红色结晶体，外层的木质部和韧皮部薄，木质部较柔软，短枝中的管胞比长枝中的管胞要大。

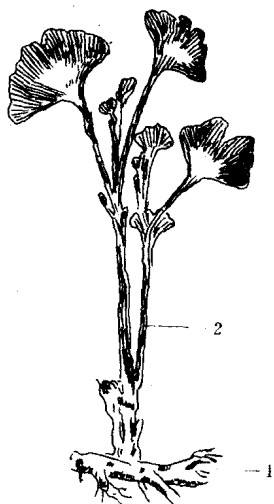


图 2-2 银杏的萌蘖

1. 根 2. 萌蘖枝

据研究表明，银杏长枝和短枝顶芽端部，分生组织的分区结构相同。产生两种枝型的主要原因是由于长枝顶端分生组织产生初生茎组织时，细胞分裂和延长的持续时间较短。据观察，银杏枝的两型性质常常可以逆转，即短枝也能突然变为长枝，如转为细枝后，保持细枝的特性；而长枝的顶端也能缓慢生长变粗，经过若干季节成为短枝。

在古老的或大的银杏树上，主枝、侧枝基部或弯曲的下端，常产生钟乳石状的树瘤，银杏产区的农

民称为“银奶”、“银乳”、“银拐”、“树撩”、“气根”等。日本人称“Chichi”，即“垂乳”的意思。有一树瘤长达1.25米，先端直径16.2厘米；又有一树瘤长达2.2米，基部直径30厘米；还有一棵树长23个树瘤。树瘤有单生的、成丛或分叉的，还有向地性的，着地后也能生根。树瘤横生竖挂，姿态奇特，是否是病理现象，还有待于继续观察。

有的老树短枝有分枝现象，多为单分枝或双分枝，少数分为3个枝。银杏树干基部，常发生萌蘖。在嫁接苗的砧木和被砍断的枝干下部，其树体附近，常由不定芽发生成丛成排的萌蘖（见图2-2）。

银杏新梢每年抽生1次，在长江流域以南地区，也见到有2次生长现象。

（五）芽 分腋芽和混合芽。在叶腋内生长着腋芽，腋芽卵圆形，较瘦小，被鳞片，浅褐色；混合芽在枝条顶端或中、下部叶腋着生，呈圆锥形，饱满，鳞片覆瓦状，钝尖，黄褐色。

（六）叶 叶在长枝上呈螺旋状排列，互生；短枝上簇生，一般为5~6片叶，有时8~10片叶。叶片扇形或倒三角形，基部形状变异较大；长4~8厘米最大达13厘米，宽5~10厘米最大达15厘米；叶面积为4~32平方厘米，叶面积的大小与树体和枝条的营养状况有关。

叶表皮角质层系由两种长形细胞组成。表皮上面有分泌沟。叶脉间平行走向的表皮细胞窄长，排列紧密；叶脉间垂直方向的细胞长而宽，镶嵌整齐。上表皮无气孔器或仅有少量且发育不完全，保卫细胞略凹陷，呈卵形或纺锤形，副卫细胞5~7个围成圆圈。下表皮气孔器较多，下表皮细胞呈波状扁平，不规则，细胞间有齿状突起相互嵌合，海绵状栅状组织由不规则圆形细胞组成，含叶绿素较多。叶表面和背面均为绿