

An Illustrated Monograph of
Ginkgo biloba L.
Cultivars in China

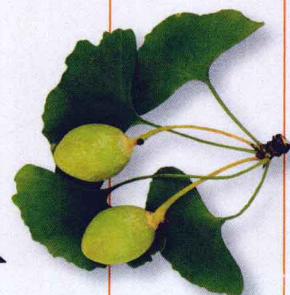
中国银杏品种图鉴

曹福亮 (Fuliang Sam Cao) 主编



科学出版社

曹福亮 (Fuliang Sam Cao) 主编



中国银杏品种图鉴



An Illustrated Monograph
of *Ginkgo biloba* L.
Cultivars
in China



科学出版社

主 编 曹福亮

副主编 张往祥 朱灿灿 赵洪亮

编 委 (按姓氏笔画排序)

马有基 邓荫伟 史锋厚 田亚玲 李 群 吴家胜 苏明洲
汪贵斌 周吉林 欧祖兰 罗文金 郁万文 宫玉臣 赵 志
郝明灼 熊 壮 潘小平

图书在版编目(CIP)数据

中国银杏品种图鉴 / 曹福亮主编. — 北京: 科学出版社, 2010

ISBN 978-7-03-026858-7

I. 中… II. ①曹… III. 银杏—品种—中国—国集 IV. S664.302.4-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第032718号

策划编辑: 李 锋 李振格 / 责任编辑: 童安齐 田新峰

责任校对: 马英菊 / 责任印制: 吕春珉

装帧设计: 曹 来 / 制版: 北京美光制版有限公司

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>

北京华联印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2011年4月第 一 版 开本: 210×285
2011年4月第一次印刷 印张: 15 1/2
印数: 1—1 500 字数: 350 000

定价: 160.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

主编简介

About the Author



曹福亮（英文名 Sam）先后获南京林业大学学士（林学专业）学位，南京林业大学农学硕士（森林培育学专业）学位，加拿大不列颠哥伦比亚大学哲学博士（森林生态学专业）学位。现任南京林业大学校长，中国林学会银杏分会（原中国银杏研究会）主任委员，中国银杏产业联谊会会长，中国林学会经济林分会副主任委员，中国林学会森林培育学分会副主任委员，中国园艺学会干果分会副主任委员，国家级林学实验教学中心主任，江苏省“333”中青年首席科学家，江苏省特种经济树种培育与利用工程技术研究中心主任。

长期以来，主要从事经济林栽培及经济植物资源开发利用等方面的教学和科研工作。近年来，以银杏研究为特色，在银杏分子生物学、遗传和进化、良种选育、抗性、种间和种内竞争、培育机理和综合开发利用等方面开展了全面和系统的研究，主持 20 多项国家和省部级攻关课题，获得国家级和省部级科技奖励 8 项，其中，“银杏、杨树、落羽杉等三个树种抗性机理研究”和“银杏等四个树种良种选育及培育技术与推广”分别于 2003 年和 2007 年获国家科技进步二等奖，“银杏资源综合加工利用”获 2007 年度梁希科技进步一等奖。

先后在国内外学术刊物上发表论文 160 余篇，出版《中国银杏》、《中国银杏志》、《银杏》（画册）、《银杏资源培育与高效利用》和 *Forest Ecology* 等著作。

Fuliang Sam Cao Following an undergraduate degree in Forestry Sciences and an MSc in Silviculture from Nanjing Forestry University (NJFU), Nanjing, P.R.China, Fuliang Sam Cao received his PhD in Forest Ecology at the University of British Columbia, Canada, focusing on Ecological Basis for Ginkgo Agroforestry. Since 1982 he has been working as one of the faculty member at NJFU, where he presented courses on silviculture, no-wood products, bamboo forests, methodology for no-wood products research.

For the past twenty years, Dr Cao has undertaken many key research projects mainly related to the ecophysiology, forest ecology and silviculture of poplar, bamboo and ginkgo. He has published several books titled as *Chinese Ginkgo*, *Ginkgo*, *Growth Dynamics of Southern Poplar Clones*, and *Forest Ecology*. Since 1992, his research interests have been focused on ginkgo tree species covering many aspects from genetics to physiology, forest ecology, silviculture and utilizations of ginkgo. The forty-eight graduate students he has supervised over the past ten years have studied all aspects of Silviculture and some areas of Forest Ecology covering ecophysiology, production ecology, agroforestry, tree species selection, density control and modeling.

Dr Cao is currently professor of Silviculture and President of NJFU and Chairman of Chinese Ginkgo Research Institute.



银杏，我喜欢你，
你是真应该成为中国的国树呀，
我是喜欢你，
我特别的喜欢你。

——《银杏》·郭沫若

序

本人是观赏园艺的老兵,对古树名木情有独钟。对于与恐龙同时代的“活化石”银杏,更持有无限尊重和关爱之情。我年轻时学习和工作在成都,就曾几次到灌县青城山天师洞,观看并记载那栽于院旁的冠幅达36米的汉代银杏。八旬之后,又专赴山东莒县浮来山定林寺,一览树龄达三四千年、世界第一古银杏的风采。前几年结识南京林业大学曹福亮教授,他研究银杏多年,成绩斐然。近年国人评选国树,银杏的呼声最高,曹教授在其书中亦表赞同。本人也认为以银杏为我国国树,当系众望所归,是国内外一致拥护的。

近读曹教授几部专著,深感他既重学术专著,又不忘科普宣传。这种兼筹并顾的做法,必可让银杏扬名于天下,让大家都了解银杏、宣传银杏,使银杏更好地造福于中国,并惠及世界人民。

曹教授既从古植物历史上研究银杏,又从世界角度来探讨它,故其著述中所介绍的银杏,就更显得鹤立鸡群,入木三分。

著者善于与时俱进,不断扩大研究与应用的领域。如对银杏,除了观赏和木材两项固有用途外,还对国内多处种核产地及品种进行了系统调查与研究,近年还开展了银杏叶药用品种调查与分类的探讨。《中国银杏品种图鉴》记载了各类银杏品种和无性系100多个,这是著者多年研究银杏的最新总结,其研究成果确为国人和世界做出了全方位的贡献。

在曹教授专著及其他书刊中,都孕育着银杏科学与银杏文化的交融,这是中华文明的特色之一,是应予弘扬光大的。

《中国银杏品种图鉴》即将出版,这是我国申报银杏品种国际登录权威的重要著作和依据。我对该书出版喜讯表示祝贺,并略陈曹福亮教授其人其书之若干特色,以飨读者,是为序。

九二叟 陈俊愉
于 北京林业大学
2009年1月28日
农历正月初三

前言

银杏 (*Ginkgo biloba* L.), 是银杏目植物中现存的唯一一种。经过长期的栽培选育, 银杏逐渐演化、发展形成了现在极为丰富的银杏品种群, 其中具有悠久栽培历史的中国及具有较长引种史的日本有着丰富的核用品种, 而美国和中国则有着丰富的观赏品种。

由于银杏在世界的分布范围十分广泛, 加上选育目的不同和国际间交流较少等原因, 目前的银杏品种命名和分类存在以下三个方面的问题: 一是银杏虽具有多方面的用途, 但一提到品种则多指银杏的核用品种, 而对叶用品种、材用品种、观赏品种等涉及很少; 二是各银杏产区多年来选育出的传统优良品种 (如 ‘泰兴佛指’、‘洞庭佛手’、‘郟城金坠’、‘马铃’、‘郟城圆铃’ 等) 经过长期的栽培出现了很多变异, 这些变异性状有的已超过原有品种的品质, 因而在生产实践中又选育出许多新 “优良品种” (如 ‘郟城 5 号’、‘郟城 9 号’、‘圆铃 13 号’ 等), 由于分类依据和方法的不同, 造成品种名称的混乱; 三是由于群众迫切需要银杏良种, 而银杏良种又均系嫁接植株, 很容易造成一种错误印象, 凡是嫁接银杏一律都是优良品种, 这给商品交易中的假冒伪劣品种以可乘之机, 造成银杏品种的很大混乱。另外, 我们在整理银杏品种的过程中, 发现许多品种是同物异名, 如 ‘家佛指’、‘泰兴大白果’、‘大佛指’ 为同一品种; 有些是同名异物, 如 ‘大金果’ (又名 ‘魁铃’) 和 ‘大金果’ (‘铁富 4 号’) 分别是郟城和邳州选育的两个不同品种; 还有一些品种名称是栽培者或选育者临时取名但沿袭至今。在银杏主产区, 普遍存在着品种混合栽植的现象, 我们在整理银杏品种的过程中, 尽可能地规范统一。鉴于此, 为了更好地对银杏品种进行分类和鉴别, 在生产中推广优良品种, 有必要在规范统一的原则 (《国际栽培植物命名法规》) 下, 对中国及国外的银杏品种进行汇总, 科学地分类和命名。

多年来, 南京林业大学先后承担了多项国家、部 (省) 级重点课题和横向银杏课题, 重点开展以银杏为特色的经济树种培育和加工理论技术研究, 特别是在银杏种质基因库建立、遗传进化分析以及杂交育种、良种选育等方面开展了系统的研究。在江苏江都、泰兴、下蜀等地建成了我国拥有银杏种质资源最全、最多的银杏基因库, 开展了银杏资源的遗传多样性分析, 并开展了银杏分子进化研究, 研制了一张密度较高的银杏遗传图谱, 率先开展以核用、观赏用、叶用、花粉用、外种皮用为目的的遗传育种工作。这些研究成果以及国内外其他一些学者在银杏品种分类方面的研究成果, 为本书的出版提供了良好的素材和基础。

全书以中英文双语形式全面系统地介绍了银杏栽培品种的生态生物学性、繁殖、栽培和应用, 阐述了银杏品种群和品种分类的原则和方法, 编制了含 43



个银杏核用品种、13个观赏品种的品种分类系统检索表，其中核用品种根据银杏种核形态重要指标，分为四大品种群，即长子品种群、佛指品种群、中子品种群和圆子品种群。在此基础上，以标本和照片的形式对四大类群中的一些重要品种及优良无性系进行重点介绍。在编写过程中，我们还清理了许多同名异物或异名同物的品种，并淘汰了部分“无价值”的品种，严格按照最新《国际栽培植物命名法规》逐一进行整理，力求每一个记载品种的准确性、典型性和科学性。

在本书撰写过程中得到了各界领导和同仁的大力支持和无私帮助。梅花国际登录权威陈俊愉院士在百忙中为本书作序，木犀属品种国际登录权威向其柏教授为本书审稿，并为该书检索表的制作和品种描述提供了许多建设性的指导意见，北京林业大学张志成教授和南京林业大学黄鹏成教授对该书品种检索表的研制提出了修改意见，山东省郑城县林业局宫玉臣副局长和苏明洲主任、江苏省邳州市多管局赵洪亮副局长和邳州银杏研究所孟宪峰所长、江苏省泰兴市林业局李群副局长、广西师范大学邓荫伟教授、湖北省安陆市林业局罗文金局长和潘小平副局长、浙江省天目山自然保护区赵明水总工程师和浙江省临安市昌化林业分站周荣高工程师等对银杏品种的收集提供了大量的帮助和支持，南京林业大学摄影中心马有基教授和研究生赵志承担了书中大多数图片的拍摄任务，南京林业大学树木学组袁发银老师指导了标本的采集和制作。另外，在本书的编写、资料整理、文字翻译、标本制作、图片处理等工作中，湛磊老师和郁万文、熊壮、田亚玲、欧祖兰、蔡金峰、陈军、Pius. A. Adeniyi等多位研究生也付出了辛勤的劳动，科学出版社的童安齐、田靳峰等同志为该书的出版倾注了大量的心血，在此一并表示谢意。

本书力求科学、系统、全面地反映当今银杏种质资源状况及品种分类研究的最新成果，希望该书的出版能为中国银杏业的发展做一点有益的贡献。但由于笔者水平有限，难免有不足之处，敬请读者批评指正。

曹福亮

2010年4月

目 录



序

前言

第1章 银杏的形态特征	1
第2章 银杏品种分类依据	11
第3章 银杏品种检索表及品种图谱	19
3.1 银杏核用品种及无性系	20
3.1.1 长子品种群	22
3.1.1.1 长子品种群分类检索表	22
3.1.1.2 长子品种群优良品种	24
3.1.1.3 长子品种群优良无性系	34
3.1.2 佛指品种群	50
3.1.2.1 佛指品种群分类检索表	50
3.1.2.2 佛指品种群优良品种	52
3.1.2.3 佛指品种群优良无性系	78
3.1.3 中子品种群	105
3.1.3.1 中子品种群分类检索表	106
3.1.3.2 中子品种群优良品种	108
3.1.3.3 中子品种群优良无性系	136
3.1.4 圆子品种群	151
3.1.4.1 圆子品种群分类检索表	152
3.1.4.2 圆子品种群优良品种	154
3.1.4.3 圆子品种群优良无性系	176
3.2 银杏观赏品种	183
3.2.1 银杏观赏品种分类检索表	184
3.2.2 银杏观赏品种描述	186
3.3 银杏叶用优良无性系	196
3.4 银杏花粉用优良无性系	206
3.5 银杏材用优良无性系	210
第4章 银杏古树资源	213
参考文献	233
索引	240

Preface	
Foreword	
Chapter 1 Morphological Characteristics of <i>Ginkgo biloba</i> L. ...	1
Chapter 2 Classification Basis of <i>Ginkgo Cultivars</i>	11
Chapter 3 Key to Cultivars of <i>Ginkgo biloba</i> L. and Illustration of Ginkgo Cultivars.....	19
3.1 Ginkgo Cultivars and Clones for Nut-producing.....	21
3.1.1 Changzi Group	23
3.1.1.1 Key to Changzi Group.....	23
3.1.1.2 Cultivars of Changzi Group	24
3.1.1.3 Clones of Changzi Group.....	34
3.1.2 Fozhi Group	51
3.1.2.1 Key to Fozhi Group.....	51
3.1.2.2 Cultivars of Fozhi Group	52
3.1.2.3 Clones of Fozhi Group.....	78
3.1.3 Zhongzi Group.....	105
3.1.3.1 Key to Zhongzi Group.....	107
3.1.3.2 Cultivars of Zhongzi Group	108
3.1.3.3 Clones of Zhongzi Group.....	136
3.1.4 Yuanzi Group.....	151
3.1.4.1 Key to Yuanzi Group	153
3.1.4.2 Cultivars of Yuanzi Group.....	154
3.1.4.3 Clones of Yuanzi Group	176
3.2 Ginkgo Cultivars for Ornamental Purpose.....	183
3.2.1 Key to Ginkgo Cultivars for Ornamental Purpose	185
3.2.2 Illustration of Ornamental Cultivars	186
3.3 Ginkgo Clones for Leaf-producing	197
3.4 Ginkgo Clones for Pollen-producing.....	206
3.5 Ginkgo Clones for Timber-producing	211
Chapter 4 Resources of Ancient Ginkgo Trees in China	213



第 1 章

Chapter 1

银杏的形态特征

*Morphological Characteristics
of Ginkgo biloba L.*

银杏 (*Ginkgo biloba* L.) 也称白果树, 是银杏科 (Ginkgoaceae)、银杏属 (*Ginkgo*) 的单属种植物, 雌雄异株。银杏起源于距今 3 亿多年前的古生代石炭纪, 经过第四纪冰川后仅在中国长江流域一带的群山中保存了下来, 因而有植物活化石之称, 是现存裸子植物中与恐龙同时代的最古老的孑遗植物。银杏, 融食用、药用、保健和生态等功能于一体, 集自然景观和人文景观于一身, 银杏产业已开发利用发展成为当今世界规模化、多元化、集约化、标准化的国际性高效产业, 产生了十分重大的经济效益、社会效益、生态效益和景观效益, 正在为人类作出越来越大的贡献。

银杏抗病虫害能力特别强, 适应范围广, 银杏耐旱、耐寒、耐高温、耐瘠薄、耐核辐射能力强, 银杏浑身都是宝, 因此银杏是重要的经济生态型树种。

银杏大多是高大乔木, 幼树树皮浅纵裂, 大树的皮呈灰褐色, 深纵裂, 粗糙; 枝近轮生, 斜上伸展 (雌株的大枝常较雄株开展); 1 年生的长枝淡褐黄色, 2 年以上变成灰色, 并有细纵裂纹; 短枝密被叶痕, 黑灰色, 短枝上亦可长出长枝; 冬芽黄褐色, 常为卵圆形, 先端钝尖 (图 1.1, 图 1.2, 图 1.5)。

Ginkgo biloba L., Maidenhair tree, is a “living fossil”, being the only surviving representative of the Ginkgoales (an order placed between the conifers and the cycads) which were widespread in Jurassic and Cretaceous times of 195-65 million years ago. *Ginkgo biloba* and other species of the genus were once widespread throughout the world in history. In the end of tertiary and the initial stage of Quaternary, ginkgo was destroyed in many regions, surviving only in the Yangtze river basin of central China where the modern species survived. *Ginkgo biloba* is now a rare species in wild, but has been widely cultivated as an ornamental, probably for more than 3 000 year. Wood is used in furniture making; leaves are medicinal and used for pesticides, roots are used as a cure for leucorrhea, fruits are edible, and bark yields tannin. The easily worked wood is valued and used in joinery. Leaves of Ginkgo are rich in special chemical compounds such as flavone, biflavone, flavone glycoside, and Ginkgolide, which can be used in medicines for cardiac vessel and hypertension diseases, and cosmetics additives and hair-promoting agents.

Ginkgo has strong diseases and pests resistant, grows in any place. Ginkgo has many good characters, such as multi-resistance, drought, low temperature, barren, and nuclear radiation. The whole tree of ginkgo is valuable. It is the important economical ecological tree species.

Ginkgo trees are very tall, bark light gray or grayish brown, longitudinally fissured especially on old trees normally; crown conical initially, finally broadly ovoid; branches are nearly whorled, assurgent and extended; branches pale brownish yellow initially, finally gray; dwarf branches blackish gray, with dense, irregularly elliptic leaf scars; winter buds yellowish brown, ovate (Fig. 1.1, Fig. 1.2, Fig. 1.5).



图 1.1 银杏形态图 (蒋杏强绘)

1. 雌球花枝；2. 雌球花上端；3. 长短枝及种实；4. 去外种皮的种子；5. 去外、中种皮的种子纵切面（示胚乳与子叶）；6. 雄球花序；7. 雄蕊

Fig.1.1 Morphological Graph of *Ginkgo* (By Jiang Xingqiang)

1. Ovules cones, 2. Top of ovules cones, 3. Long and dwarf branches with fruits, 4. Nut, 5. Longitudinal section of kernel (endosperm and cotyledon), 6. Pollen cones, 7. Stamen

银杏的树冠，因年龄、性别、品种和繁殖手段的不同而呈各种姿态（图 1.4）。银杏的枝条分长枝和短枝。长枝是指从主干上生长出来的骨干枝、各级骨干枝上长出来的下垂母枝、下垂母枝上长出来的下垂枝。短枝是由长枝中下部的腋芽所形成，花、果均着生在短枝上，与叶混生，呈螺旋状排列。银杏短枝中只有一个顶芽，外被鳞片，呈覆瓦状，发芽后鳞片脱落，根据短枝鳞片脱落的痕迹，可清楚数出短枝的年龄（图 1.5）。

The forms of Ginkgo crown are various in different ages, gender, variations and breeding practice (Fig. 1.4). There are two types of branches, long branches and dwarf branches. Dwarf branches dimorphic: both long and short. There are many patterns of long branches; diaphysis branches, pendulous branches from different levels diaphysis branches, pendulous branches from pendulous branches. Dwarf branches are developed from auxiliary buds in the lower part of the long branches. Flowers, fruits are spirally arranged on dwarf branches, mixed with leaves. There is only one terminal bud, which tile-like covered by scales (Fig. 1.5).



图 1.2
银杏主干和树皮形态

- ① 通直的主干；
- ② 树瘤；
- ③ 深裂状树皮；
- ④ 鳞片状树皮

Fig. 1.2
Stems and Barks of Ginkgo

- ① Straight stem,
- ② Tree wart,
- ③ Deep-fissured bark,
- ④ Scaly bark



图 1.3
银杏树奶

Fig. 1.3
The Chichi



图 1.4 银杏树冠形态

①圆锥型树冠；②塔形树冠；③圆柱形树冠；④垂枝形树冠

Fig. 1.4 Different Crowns of Ginkgo

① Conical crowns, ② Pyramid crowns, ③ Cylindrical crowns, ④ Weeping crowns



图 1.5
银杏芽和枝条

Fig. 1.5
Buds and Branches of
Ginkgo

银杏叶在一年生长枝上螺旋状散生，在短枝上 3~8 叶呈簇生状。叶多为扇形，有长柄，淡绿色，无毛，有多数叉状并列细脉，顶端宽 5~8 cm，在短枝上常具波状缺刻，在长枝上常 2 裂，基部宽楔形，柄长 3~10（多为 5~8）cm，幼树上及萌生枝上的叶常较大而深裂（叶片长达 13 cm，宽 15 cm），有时裂片再分裂。秋季落叶前变为黄色，有的银杏品种叶片具黄色条纹（图 1.6）。

Leaves sparsely and spirally arranged on long branches, fasciculate on dwarf branches, long petiolate, flabellate, venation parallel, close, dichotomous, open but with rare anastomoses, base broadly cuneate, margin straight, entire, apex 2-lobed or notched. Leaves with petiole 3–10 cm; blade pale green, to 13 × 8 (–15) cm on young trees but usually 5–8 cm wide, those on long branches divided by a deep, apical sinus into 2 lobes each further dissected, those on dwarf branches with undulate distal and margin notched apex. Leaves turning bright yellow in autumn, some species have yellow stripe (Fig. 1.6).

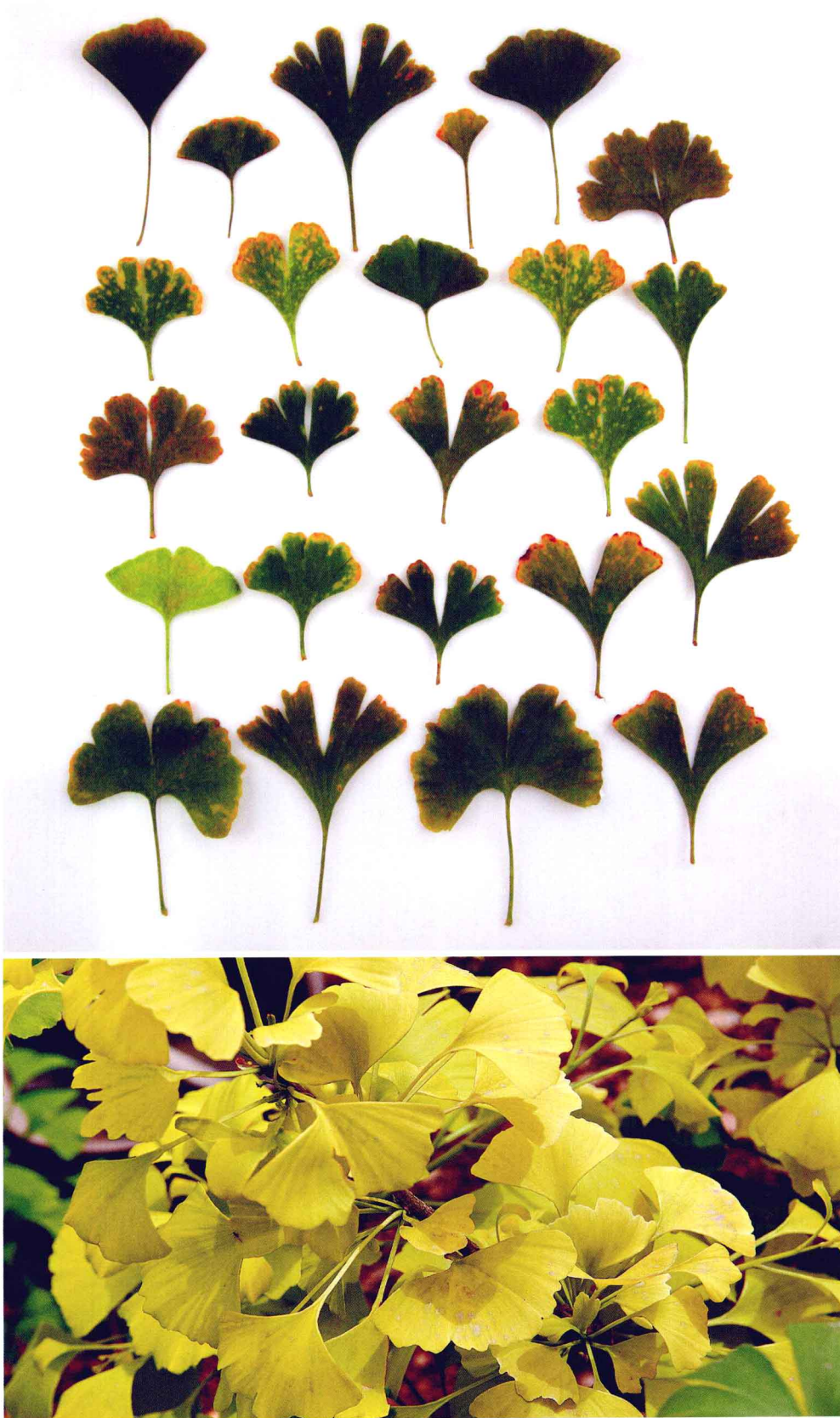


图 1.6
银杏叶

Fig. 1.6
Leaves of Ginkgo