

杨 树

(译 文)

51

中国农林科学院科技情报所

毛主席语录

我们一定要努力把党内党外、国内国外的一切积极因素，直接的、间接的积极因素，~~全部~~调动起来，把我国建设成为一个强大的社会主义国家。

外国一切好的经验、好的科学技术，都要吸收过来，为我所用。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

目 录

导言	(1)
杨树类型的分类、鉴定和分布	(5)
一、植物分类: 目、科和属	(5)
二、主要杨树详细描述	(10)
(一) 胡杨派	(11)
(二) 白杨派	(13)
(三) 黑杨派	(27)
(四) 青杨派	(50)
(五) 大叶杨派	(58)
三、杨树名称的国际登记	(59)

附 录

1. 胡杨、白杨、黑杨、青杨和大叶杨五派杨树鉴定检索表	(59)
2. 杨树五派的生态和经济特性	(62)
3. 杨树的地理分类	(63)
4. 杨树发叶情况	(64)
5. 天然或栽培的杨树的描述卡片	(65)
杨树栽培	(68)
一、繁殖和育苗	(69)
(一) 育苗	(69)
1. 插条繁殖	(70)
2. 用树根萌条进行繁殖	(76)

3. 播种繁殖·····	(76)
(二) 插杆繁殖·····	(77)
二、集约栽培·····	(77)
(一) 成片造林·····	(79)
(二) 成行栽植·····	(102)
(三) 杨树生长和增长量·····	(111)
三、天然林中的杨树培育·····	(119)
(一) 杨树天然林概况·····	(119)
(二) 在冲积土森林中培育杨树·····	(126)
(三) 在非冲积土森林中培育杨树·····	(138)
有害动物和病害·····	(146)
一、损害杨树的有害动物·····	(146)
(一) 昆虫和螨类·····	(147)
1. 防治昆虫和螨类的方法·····	(147)
2. 各种不同的侵害及其防治·····	(155)
(1) 对根的侵害·····	(155)
(2) 对木材的侵害·····	(157)
(3) 对芽、幼梢和叶的侵害·····	(168)
3. 杨树害虫一般鉴定表·····	(178)
(二) 防止啮齿动物、狩猎动物和家畜的 侵害·····	(180)
二、杨树病害·····	(182)
(一) 由无机因子引起的病害·····	(182)
(二) 由真菌和细菌引起的病害·····	(186)
1. 叶和嫩梢·····	(186)
2. 小枝、枝和干·····	(193)
3. 根系·····	(202)

4. 心材·····	(203)
(三) 病毒病害·····	(205)
(四) 由于高等植物所致病害·····	(208)
(五) 主要病害的分布·····	(208)
(六) 主要病害的症状·····	(208)
(七) 杨树病害的防治·····	(211)
遗传和育种·····	(213)
一、杨树育种中的遗传学和重要生物学因素·····	(213)
二、育种目的·····	(226)
三、育种方法·····	(227)
(一) 在现有的天然群体和栽培群体中选择·····	(227)
(二) 人工新建群体的选择·····	(228)
(三) 育种与无性繁殖的关系·····	(232)
四、试验方法·····	(234)

导 言

同过去一样，木材在今天仍然是一种不可缺少的原材料。

粮农组织1966年出版的《世界森林资源》一书指出，世界上在6亿公顷已经开发的针叶林中，木材年增长量同采伐量之间基本上达到了平衡，而剩下的原始林则隔于交通，无法进入。针叶材由于更适合市场的要求，其需要量有增无已。一般说来，木材及其产品的需要量，其中特别是小径材的需要量，都将有猛增之势。

由此看来，尽可能多地和快速地生产木材是许多国家的当务之急。甚至可以说，这也是整个世界的一项共同责任。杨树对达到这一目标具有重要作用。一般常见的杨树品种生长20—25年就可采伐，有的甚至可更早地采伐利用。杨树木材并有高的利用价值，成为制造单板、包装箱、纤维板、纸浆等的良好原料。在土地利用方面，凡不适于农用的土地都可用来栽种杨树。若在某些天然林中引入杨树，还可收到增产木材的功效。杨树的另一好处是它可用不同的方式同农作物实行混种，并且是四旁植树的最好树种。

杨树栽培有较广泛的地域和较悠久的历史。从十八世纪起，欧洲自引进北美杨树并用它同当地杨树实行杂交后，杨树的栽培开始扩展。在整个十九世纪和二十世纪初，杨树栽培在世界各地得到迅速的进展。到近年来，这种趋势更是十分明显。

以往，在杨树栽培广泛的地方，栽培方法多遵循既有的传统。时至今日，任何植物的栽培都要依靠科学研究和实验。只有正确地掌握某种植物的生物学特性及其同环境的关系，才能

从中获得有关它的最优栽培方法和技术。杨树自不例外。

对杨树开展科学研究和实验是一项繁重的任务，因为杨树的一些特征使之明显地区别于其他用材树种。杨树的特征主要来源于三个方面：1. 杨树的繁殖主要依靠无性方法，而不依靠种子；2. 杨树雌雄异株；3. 杨树容易杂交。

由于不同于用种子繁殖的树种，人工栽培的杨树一般用插穗繁殖。这样，只要发现一株杨树有繁育价值，就可通过不断从它采取插穗的简单方法育出无数株性质完全相同的杨树。这也就是“无性系”的涵义。但在另一方面，森林树种一般出现这样一种情况，就是属于同一个种或变种的许多树木之间仍存在少量细微的差别，因而种内或变种内又有许多“个体”存在。包含雌株和雄株在内并用天然下种方法产生的杨树也出现这种情况。不过，就杨树的全体来说，前一种无性系的情况是主要的。

由于杨树是雌雄异株，通常当两株异性的不同品种相离很近时，授粉后就自然产生杂种。杂种一般优于它们的母树，这又是周知的事实。这样，一些国家中许多由来已久的杨树实际上都是杂种。这种自然存在的现象启示我们：为什么不用人工有意识地创造一些杂种？平常，从容易杂交的场地采来杨树种子加以播育，就是用人工有意识地选育杂种的一种方式。另外的一种方法就是实行人工杂交。这样，往往获得高产的杂种。

杨树具有的基本特征是造成杨树识别和分类十分困难的原因。在有栽培习惯的一些国家中，可以看出杨树命名的混乱状态。不同的杨树类型可以有同一名称，而同一种类型在不同地方又有不同的名称。同时种、变种和无性系等等之间也纠缠不清。在已有资料的基础上，现在的一项任务是要明确杨树识别的原则，并按照植物学和园艺学的一些国际规则建立合理的和

正确的命名法则，做到识别容易和命名一致。

为了使杨树能速生、优质和丰产，除了需要了解杨树本身以外，还需要懂得怎样去栽培它们。在许多栽培杨树的地方，一般习用传统的栽培方法，其中有的值得提倡，有的则效果不良。因此，对栽培方法进行科学的实验研究很有必要。并且这种实验研究还应贯穿于杨树生命周期的始终。

此外，杨树常受到外界的损害和感染病虫害。因此保护树木和防治病虫害对成功地栽培杨树也是必不可少的措施。

近年来，杨树迅速地上升到显著地位。为了增产木材，1942年法国成立了国家杨树委员会。1947年，决定在巴黎召开由许多欧洲国家代表参加的杨树会议。经过参观法国最大的杨树人工林和交换意见后，又决定在粮农组织的范围内设立一个国际杨树委员会。

现在，已有越来越多的国家参加国际杨树委员会。同时许多国家也相继成立自己的国家杨树委员会。自1948年到1955年，先后在意大利、比利时、荷兰、英国、西德和西班牙举行国际杨树会议。另外还有一个常设委员会定期举行会议。这些国际的合作对杨树栽培事业的发展起了很大促进作用。

编写本书的目的是为了推广已有的研究成果，并把大家公认的事实和一致的意见归纳在一起。



图 1 世界杨树分布图

A. 天然分布界限。B. 天然分布区。C. 主要分布区。D. 主要栽培区 (在东亚和中亚的重要性不详)。

杨树类型的分类、鉴定和分布

杨树的特性使人们对它的栽培十分感兴趣，但也给研究工作造成了困难，致使杨属在分类上存在着相当大的混乱。随着杨属研究活动的进展，有必要把新种，尤其是新无性系加入已知的杨树名录中。

一、植物分类：目、科和属

杨属(*Populus*)与柳属(*Salix*)同属杨柳科(*Salicaceae*)。本科属杨柳目(*Salicales*)，本目是组成柔荑花群(*Amentiflorae*)的四目之一。柔荑花群的特征是单性花和雄花处于柔荑花序中。子房有2—6心皮；花被缺如，或不显著和下位的。杨柳目的特征为雌雄异株和蒴果状果实开裂成裂片。柔荑花群属单被花亚纲(*Monochlamydeae*)（植株无花被或花被简单）、双子叶纲(*Dicotyledoneae*)、被子植物亚门(*Angiospermae*)、显花植物门(*Phanerogamae*)。

杨柳科雄花和雌花排列于柔荑花序中。子房含有2—4个柱头，位于花柱上，柱头短有时无柄。果实由具有裂片的开裂的蒴果组成，种子含有一种与棉花相似的白色冠毛。

叶单一、旋生和互生，具有五分之二的趋异。但是杨属叶为多形的，这种特点在不同的类群中按照叶在树上的位置或多或少地显示出来：

短嫩枝上叶：一般较其它叶小而分裂较少，春天最先出现，几乎仅在老树或活力极小的树上见到。

长嫩枝上叶：着生位置较前者高，仅于幼树、伐根芽条、

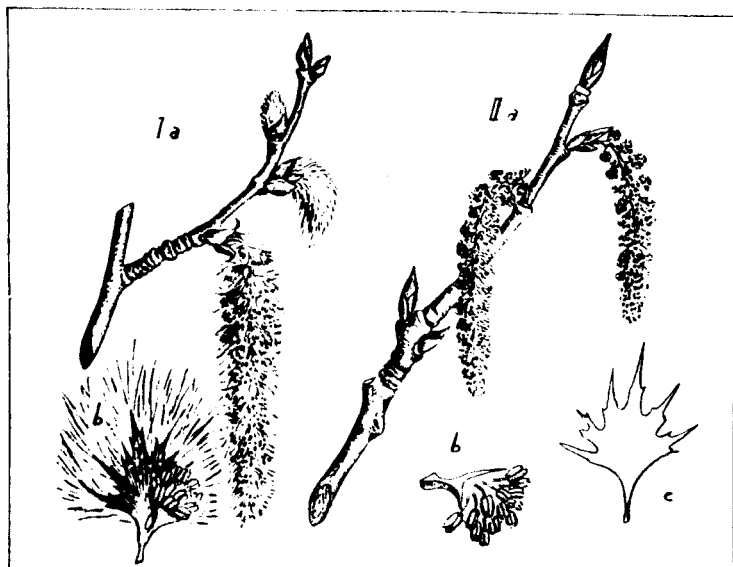


图2 雄柔荑花序

I a) 欧洲山杨雄柔荑花序 b) 欧洲山杨雄花，具有纤毛苞片；雄蕊包含于环状花被中 II a) 晚花杨雄柔荑花序 b) 晚花杨雄花的横切面 c) 不具纤毛的苞片，在开花期中掉落

根出条上见到。

柳和杨是阳性树种，它们的天然居住地一般是低而潮湿的地方。它们能忍受一个时期冬天的水淹，但在死水里几乎都会受影响，极少发现在酸性和泥炭土壤中。

可以根据表1中所列特征将此二属加以区别
杨属共分为五派：

1. 胡杨派 (Turanga Bge)

本派叶多形，灰色似革，叶柄圆柱状有时稍扁，芽具短茸毛。雄花有8—12雄蕊，雌花有3柱头。

表 1

杨属和柳属的区别特征

杨 属		柳 属
叶	一般三角状菱形，有时圆或被针形，总是有长柄，依嫩枝不同叶形状常常有变化	披针形，有短柄，形状均一
芽	好几个叠置的芽鳞，顶芽较侧芽大	芽鳞单一；顶芽缺乏或极不发达
嫩枝	圆形或带角具五角形的髓	圆形，具圆形髓
花序等	总是先于叶出现，柔荑花序下垂，无蜜腺（由风传粉）	先于或后于叶出现，柔荑花序直立，有蜜腺（由昆虫传粉）
	花被偏斜，杯形 苞片具有齿的鳞，无毛，但有时原基上有细毛（白杨派）；通常在开花时掉落 雄柔荑花序红色，因为花药是红的	无花被 苞片完整，有毛，开花时不掉落 雄柔荑花序几乎总是黄色，因为花药是黄的

2. 白杨派(Leuce Duby)

叶圆形或卵圆形，有时分裂。树长时间保有光滑、绿白色或灰白色的树皮。老树基部有落皮层，浅浅地龟裂成大片。苞片缺刻中有白毛，开放时使柔荑花序呈现白色皮毛状。开花期中苞片不掉落。雄花有 5—20 雄蕊。蒴果长而直，一般具 2 裂片。

白杨派又分为二亚派：

- a) 白杨亚派(Albidae)—— white poplar, Chopos blancos, Peupliers blancs, Weisspappeln, Pioppi bianchi
短嫩枝上叶椭圆形到圆形，叶反面起初有白色或灰色短茸

毛，但偶尔不久便变为无毛。长嫩枝上叶多少有点分裂，背面被有白色或灰色绒毛，一如叶柄、幼小枝和芽那样。分裂叶的叶柄几乎为圆形，向叶片而变扁，圆叶叶柄平扁。

b) 山杨亚派(*Trepidae*)—*Aspens*, *Trembles*, *Chopos tremblones*, *Aspen*, *Tremoli*,

叶近正圆形或卵圆形，无毛（即使在反面）或具短茸毛，但只在出叶期中有。长嫩枝上叶通常较短嫩枝上的稍大，并且不如短枝上的圆。叶柄扁与叶片呈垂直。芽、嫩枝和叶柄通常无毛。

3. 黑杨派 (*Aigeiros* Duby)—*Cottonwoods*, *Chopos negros*, *Black poplars*, *Peupliers noirs*, *Schwartzpappeln*, *Piogpi neri*

叶三角形或菱形，正反两面绿色，一般无毛，边缘半透明，具细齿，叶柄扁。芽、叶和叶柄通常无毛，芽和幼枝起初稍微有点粘性。苞片原基上无毛，结果柔荑花序不像白杨类是无毛的，因此显得更加细长。苞片在开花期中掉落。雄花有12—60雄蕊。蒴果较白杨派的圆，开裂成2或4裂片。落皮层厚而粗，具纵沟。

4. 青杨派 (*Tacamahaca* Spach.)—*Balsam poplars*, *Chopos balsámicos*, *Baumiers*, *Balsampappeln*

叶一般近似卵圆形或披针形，常常大，长大于宽，基部圆或心脏形，无毛而白，背面有金属光泽，正面翠绿。叶缘有齿，不半透明；叶柄圆，顶端常常脊起。芽大，像芽开放时的嫩叶有粘性；芽放出一种芳香液汁，因此被称为“香脂”杨。幼枝着生许多短嫩枝。苞片原基上无毛，在开花期中掉落。雄花有15—60雄蕊。蒴果开裂成2—4裂片。与黑杨派杨树的情形一样，随着树木年龄的增长发生一种深深地脊起的落皮层。

表 2 杨属各派的辨别特征

派	亚派	叶	叶柄	芽	雄花	雌花	果
胡杨派		变异很大	横切面圆或近叶片处扁	有毛	柔荑花序大而红, 8雄蕊	柔荑花序大而绿, 3红柱头	蒴果 3裂片
白杨派	白杨亚派	在短嫩枝上的小, 椭圆到圆形, 在长嫩枝上的有浅裂, 反面有白绒毛	短而圆 (近叶片处稍圆)	小, 有毛	柔荑花序 8-10厘米, 6-10雄蕊	柔荑花序 5厘米, 4柱头	蒴果 2裂片
	山杨亚派	圆或卵圆, 具非永久性毛	扁	小, 背腹扁, 有光泽, 偶尔有灰色 (大齿杨)	柔荑花序 8-10厘米, 5-20雄蕊	柔荑花序 10-12厘米, 2柱头	蒴果 2裂片
黑杨派		正三角形, 三角形或菱形, 具半透明的叶绿	扁	有光泽	12-60雄蕊	2-4柱头	蒴果 2-4裂片
青杨派		卵圆形, 长大于宽, 基部圆, 反面有金属光泽	圆	大, 有粘性, 芳香	15-60雄蕊	2-4柱头	蒴果 2-4裂片
大叶杨派		大, 心脏形	圆	粘性更大, 有光泽	12-30雄蕊	2-3柱头	蒴果 2-3裂片

5. 大叶杨派(*Leucoides* Spach.)

叶大、心脏形，叶缘不半透明。萌发时叶上覆盖着一层灰毛，但常常除背面沿叶脉部分外很快就变成无毛。苞片原基上无毛，开花期中掉落。雄花有12—40雄蕊；花柱长，蒴果有2或3裂片。落皮层粗，稍呈鳞状。

二、主要杨树详细描述

在研究杨树的栽植中首先必须对用于栽培的材料有一个详尽的描述，那就是说对于大多数重要的种、变种和杂种的分类和植物学特性要尽量详细报道。同时也有必要报道有关它们的生态学、对病虫害的抗性以及它们可能利用的若干特别的详情。这些问题在以后各章中还要加以比较详细的描述。

必须注意下面所描述的种、变种和杂种仅代表从大量现存材料中所选出的一部分。有些不重要的、隐晦的或解释不好的种和类型都加以省略或仅顺便提及。大量栽培类型，特别是杂种，虽然有时在某些地区很有名，也加以省略，因为它们已废退或重要性不够，或者对它们的解释不充分或试验不够。在有些情形下则由于对某些病害的急性感染而省略（例如 *P. 'brabantica'* 和 *P. 'McKee'* 的溃疡病）。

在此必须提及，本属在无性繁殖一般容易的地方有两类的树木：一方面是种和它们的天然亚区分，那就是说，稍同形的种群，其中明显地存在两性；另一方面是类型（杂种或别的），它们只能无性繁殖，因此是很同形的并由单一性别代表。如果在以后的描述中未提及性别，那就是说，被发现的同时有雄树和雌树。另一方面，最重要的杂种或者是雄的或者是雌的。

根据国际杨树委员会的决定，本书所用命名法与国际植物

命名法（斯德哥尔摩1950）和国际栽培植物命名法（伦敦1952）是一致的。不同之处是，一方面种、亚种和天然变种用拉丁名（斜体）后接作者名来表示，例如 *Populus deltoides* Marsh. ssp. *monilifera* Henry, 或 *P. nigra* L. var. *betulifolia* Torr.; 另一方面，栽培变种即栽培种 (cv.), 这些是前者的亚区分, 称之为“幻想”的名称, 无作者名; 在此拉丁或本国语的名称以单引号标出, 在印刷上与前面名称有所区别, 例如, *Populus nigra* L. cv. '*italica*' 或 *P. nigra* L. cv. '*Hamoui*'. 这些栽培种一般只属一个性别。

（一）胡杨派

本派主要分布于中亚和西亚, 地中海南边和西边边缘的一些分散地区也有分布。尽管有这种地理分布范围, 但似乎还不能像 Dode 那样把它区分为几个种, 因为 Dode 所认为的各个种的特性在同一林分树木中都可观察到。此外, 它们之中有些可以认为是主要种的地理类型。

胡杨 [POPULUS EUPHRATICA Oliv = *P. diversifolia* Schrenk (包括 *P. ariana*, *mauriana*, *bonnetiana*, *litwinowiana*, *glaucicomans*, *illicitana* 和 *idenhardtiorum* Dode, *P. pruinosa* Schrenk) Gharab - Palk - Saf - Saf]

分 布

本种分布从阿尔泰山 (45°1'N) 到肯尼亚 (赤道: *P. idenhardtiorum*), 并且西至西班牙 (*P. illicitana*) 和摩洛哥西部。

主要发现于土耳其斯坦、伊朗、伊拉克和叙利亚。在这些

地区的天然林分有某些经济重要性，也发现于土耳其、巴基斯坦、巴勒斯坦、埃及、利比亚、阿尔及利亚等地区。

区别特征

习性和大小：罕有直而细长的，常常为灌木状。在良好条件下树木通常小乔木状，直径可达70厘米。

嫩枝：比较粗大，多少有点毛。

叶：灰绿色，革质、非常多形。

长嫩枝叶：三角形到菱形，叶片基部具腺体（在根出条和伐根条上的叶披针形，线形而完整，与桉叶相似，或多少有点分裂）。

短嫩枝叶：近圆形、宽，尖端具深锯齿（与山杨叶相似）。

树皮：橄榄绿，开裂成厚、纤维状落皮层，成纵形脊起。

生态学

胡杨很需光和热，至少在夏季是如此，能忍受极端干旱和“大陆型”气候条件，如果土壤供水良好即使是含盐地也行。事实上它能忍受高盐度；似乎某些种群较其它种群喜卤。在近东受到 *Capnodis* 属各种吉丁虫和菟丝子 *Cuscuta monogyna* 的危害。

生长特性

本种能强壮地发出伐根条和根出条。极少进行人工繁殖（例如在伊拉克，在摩洛哥 Agadir 沙丘等处），但能以插条繁殖。

胡杨在干旱地区能提供木材，特别是在土壤盐度阻碍其它类型杨树栽培的地方是如此，但是在这种杨树能在杨类中得到一个重要地位前，必需对现有林分进行改良，并选择最好的品系。