

桑树栽培与桑园管理

曹深泉 主编

曹宏翔 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

《富农丛书》编委会

主 任：卜 宇

副主任：杨志海 李荣华

编 委：杨正山 徐庆登 黄家洪 肖伯群

孙桂尧 孙龙泉 侯敬民 许文元

高祥勋 胡信强 姜顺权 陈友斌

方 苹 曹 阳

主 编：杨正山

副主编：孙龙泉 许文元 陈友斌

丛书责任编辑：李荣华

前 言

科技富农，是时代的呼唤，是农民的心声，也是我们科技工作者应尽的职责。

改革开放 20 多年来，党在农村的一系列富民政策确使一部分人先富了起来；但从总体来看，大部分地区、大部分农民的富裕程度还不高，有相当一部分农民还在温饱线上徘徊；在许多地区还有很多有待开发的项目和领域。随着市场经济体系的逐步建立与完善，农民要得以迅速脱贫致富、富上加富，依靠农业科技已成了唯一选择。正是这种发展势态，促使我们及时进行调查研究的，约请有较高的理论水平、丰富的生产经验、长期从事农业技术推广工作的有关专家和科技人员编写了这套《富农丛书》。

这套丛书是以中青年农民、科技示范户、生产专业户为对象撰写的，分别介绍粮经作物、蔬菜、果树、花卉、食用菌栽培技术及病虫害防治，畜禽饲养技术及其疾病防治，特种水产养殖等方面的新技术、新成果、新品种、新用途。首批出版 40 余分册，每分册 8~10 万字，以种植、养殖的单项技术为主，立意新颖，技术成熟，内容适用，文字通俗，很易掌握，能科学地引导、指导农民及时掌握各种农业科学技术，早日脱贫致富，走上富裕大道。

新的世纪的大门已经开启，愿我们这套丛书能成为农民朋友开启富裕之门的金钥匙！

编 者

2000 年 1 月

目 录

前 言

一、桑树形态	1
二、桑树品种	11
(一) 识别桑树品种的方法	11
(二) 我国主要桑树品种及其栽培要点	12
三、桑苗繁殖	21
(一) 有性繁殖	21
(二) 无性繁殖	25
四、桑园建立	58
(一) 桑树的栽植技术	58
(二) 树型养成	69
(三) 桑叶的收获	76
五、桑园管理	83
(一) 施肥	83
(二) 抗旱与排涝	87
(三) 耕耘与除草	90
(四) 伐条	93
(五) 疏芽与摘芯	94
(六) 剪梢与整株	96
(七) 束枝与解束	98
(八) 病虫害防治	98
(九) 低产桑园改造	99
(十) 合理间作	102

一、桑 树 形 态

桑树在植物学上的分类位置是种子植物门、被子植物亚门、双子叶植物纲、荨麻目、桑科、桑属、桑种。

桑树是多年生木本植物，由根、茎、叶、花、果实和种子等器官组成。根、茎、叶是桑树的营养器官，花、果实和种子是桑树的生殖器官。然而，桑树的营养器官在人工栽培条件下，也可作繁殖器官。

1. 根

从桑树种子繁殖出来的桑树，都有一条向下垂直生长的主根，由种子内的胚根发育而来。由主根向四周生长出许多较粗的根，称侧根。侧根上又长出许多细根，其中直径在1毫米以下的称须根。在须根的末端，生出许多细毛，称为根毛。但是，扦插或压条桑苗的根，是由枝条上的根原体、愈伤组织或中柱鞘生长出来的，故无明显的垂直主根。

桑根是桑树的地下部分，是桑树生长的基础，主根和侧根的功能是固定树体、贮藏有机物质和运输水分和养分。须根和根毛的功能则是吸收土壤中的水分和无机养分。桑根在5℃以上开始起吸收作用，其生长的适宜地温为30℃左右。

桑根的颜色，幼嫩根为淡黄色，老根为黄褐色。如桑根被挖出，经风吹日晒则呈现红褐色。

桑树的根系有一定的分布范围，了解其分布规律有助于桑树培育和土壤的管理。一般来说，人工培植成园的桑树，根

系分布的密集范围，其深度和广度均达 50 厘米左右，其中最密集的部位在深宽各 20~30 厘米以内的土层内。故桑园施肥、耕翻等，均应注意这一分布特点。

桑根被切成薄片后在显微镜下可观察到，由外到内由皮

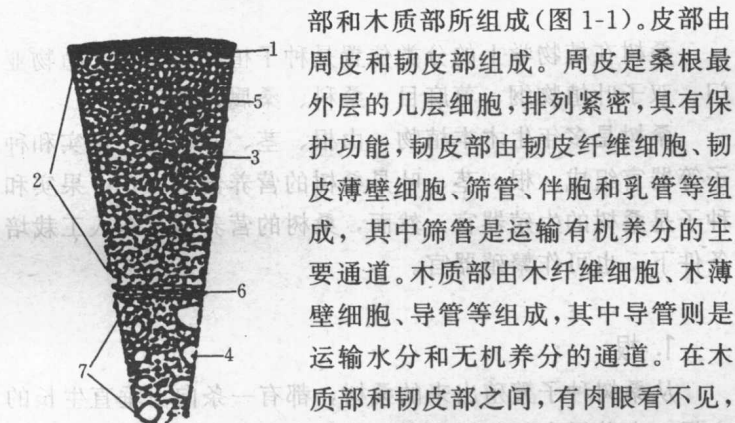


图 1-1 桑根横断面

1—周皮；2—韧皮部；3—筛管；4—导管；5—乳管；6—形成层；7—木质部

部和木质部所组成(图 1-1)。皮部由周皮和韧皮部组成。周皮是桑根最外层的几层细胞，排列紧密，具有保护功能，韧皮部由韧皮纤维细胞、韧皮薄壁细胞、筛管、伴胞和乳管等组成，其中筛管是运输有机养分的主要通道。木质部由木纤维细胞、木薄壁细胞、导管等组成，其中导管则是运输水分和无机养分的通道。在木质部和韧皮部之间，有肉眼看不见，但从显微镜中可以见到的排列整齐

的数层细胞——形成层细胞，组成形成层。形成层的功能是分裂形成新细胞，其中内部的新细胞形成新的木质部，外部的

新细胞形成新的韧皮部，从而使桑根加粗生长。除此外，当桑根被切断或受伤时，伤口处的形成层细胞将会分裂形成新细胞，从而形成愈伤组织。

2. 枝条

枝条一般指一年生枝条。它是桑芽、叶片着生的基础，它的长短粗细和发条数的多少，与桑叶的产量有着密切的关系。枝条不仅是根和叶之间联系的桥梁，而且在生理上起着运输养分和水分的功能，同时在一定程度上也有贮藏养分的作用。

枝条的着生状态有直立、展开和垂卧三种。生产上采用的为展开或直立型，有利于光能的充分利用，而垂卧型的仅可观赏而无实用价值。

枝条的发条数是指桑树春伐或夏伐后萌发形成的枝条数的多少，是桑树的主要经济指标之一。栽培桑树要求其发条数多，枝条长，桑叶产量才会高。桑树发条数的多少与桑树品种、树形、剪伐方式、病虫害等均有关系。在现行栽培的桑树品种中，湖桑 32 号发条数则较多，而湖桑 199 则发条数少。生产上要确保每亩条数在 6000~8000 条之间，故除选用合适的桑树品种外，还可采用合理密植、剪伐等措施加以弥补。

枝条的长短粗细与产叶量的关系也很大。枝条长而粗，桑叶产量高。亩产桑叶 2500 公斤以上的桑园，其每亩总条长须在 1 万米以上。当然，枝条的长短粗细与桑树品种、肥水条件有关。

枝条的皮色是指桑树落叶后的固有色泽，它是识别桑树品种的重要依据之一，大多数桑树品种的皮色为褐色，但有差异，如湖桑 32 号为黄褐色，湖桑 199 为紫褐色，而桐乡青则为青灰色等。

枝条的表面都有皮孔，它是枝条与外界交换气体和水分蒸发的门户，分散在枝条表面，呈圆形或椭圆形，节部较密，节间较稀，亦因品种不同，其大小、多少也有差异。

枝条上着生叶的部位称节，节与节之间的部分称节间。节间的长短与桑叶产量有关系，如条长、叶片大小相同，节间短的品种产叶量较高，反之则低。在生产上，应注意选用枝条粗长而节间较短的桑树品种，如育 71-1 等。

在枝条上有叶柄脱落后留下的痕迹，称叶痕，它的形状因品种而不同，有圆形、肾脏形、半月形、椭圆形等。

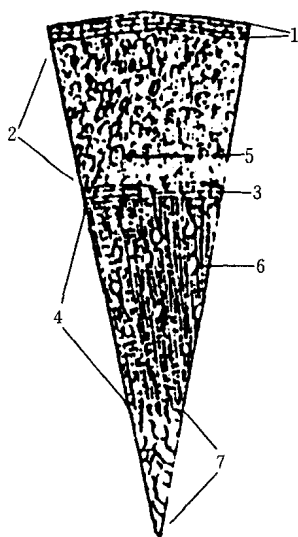


图 1-2 桑树茎的构造

- 1—周皮；2—韧皮部；3—形成层；
4—木质部；5—筛管；6—导管；
7—髓部

在显微镜下观察枝条的横切面，从外到内，可见周皮、韧皮部、形成层、木质部和髓部等（图 1-2）。

周皮位于枝条最外层，由木栓层、木栓形成层和栓内层等数层细胞所组成，具有保护枝条的功能。

韧皮部是在周皮以内的若干层细胞，由韧皮纤维、韧皮薄壁细胞、乳管、筛管、伴胞等组成，其中筛管和伴胞有运输有机物的作用。

形成层是位于韧皮部和木质部之间的若干层排列紧密而整齐的细胞，有分裂形成新细胞的功能，枝条的加粗生长就是因形成层细胞分裂，向外形成韧皮部，向内形成木质部之故。

木质部位于形成层细胞以内，由木质纤维、木质薄壁细胞和导管组成，是枝条主要组成部分，使枝条具有坚强的机械作用，其中的导管具有运输水分和无机养分的作用。

髓部位于枝条的中央，呈白色海绵状，是贮藏养分的场所。其大小与枝条充实程度有关，髓部大的，枝条则不够充实，如枝条梢部的髓部大，充实度差。

3. 芽

桑芽是形成枝、叶、花的原始体，也是识别桑树品种的

重要依据之一。

冬季桑树落叶后，在枝条上的桑芽统称冬芽，其外形呈锥状，外覆鳞片。冬芽的形态因桑树品种而不同，其颜色大多呈褐色（湖桑 32 号），也有灰色（青皮湖桑、育 2 号等）；其形状有椭圆形（育 2 号）、三角形、卵形等。三角形中又可分正三角形（湖桑 32 号）、长三角形（湖桑 199）等。其着生状态可分为贴生（湖桑 32 号）、离生（育 151）和斜生三种。

桑芽的种类甚多。按位置区分，位于中间的大型桑芽为主芽，旁边的小芽为侧芽（或称副芽）。据其活动性质区分，有休眠芽、活动芽和潜伏芽等。休眠芽是指在桑树休眠期间，即使具备发芽环境条件也不萌发的桑芽。生长期内的桑芽称活动芽。有些桑芽隐伏于树干皮部或枝条基部，没有叶痕，形状很小，即使在生长期也不萌发，这些桑芽称为潜伏芽。潜伏芽有潜在的发芽能力，生产上采用的伐条、截干等措施，可促使潜伏芽萌发形成新枝。根据芽在枝条上的位置不同，又有顶芽和侧芽之分。着生在桑枝顶端称顶芽；在桑树生长期的侧芽，一般称腋芽（生长在叶腋内）。湖桑品种的腋芽一般不萌发，但当顶芽受挫，侧芽才会萌发生长。生产上利用这一原理，在树型养成期间，对幼年桑树进行摘芯，促腋芽萌发形成分枝。此外，根据桑芽萌发后形成的器官不同，还可区分为花芽、叶芽、混合芽等。不过，目前栽培的湖桑品种中，桑芽多为叶芽，少数有混合芽，只是有一些野桑，才会多为花芽和混合芽。

解剖桑芽，可见桑芽由鳞片、幼叶、托叶、腋芽原基和生长锥等部分组成（图 1-3）。鳞片对冬芽起保护作用；幼叶是芽内的小叶，桑芽萌发后即形成新叶，桑芽内有 8~10 片；有的芽内可见花序；中轴前端是生长点，桑芽萌发后新芽的

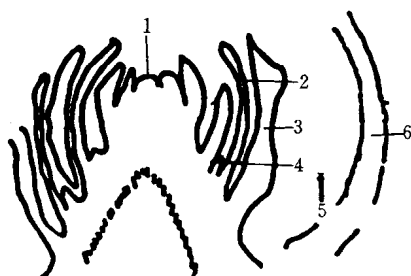


图 1-3 桑芽的纵切面

1—生长点；2—托叶；3—叶；
4—腋芽；5—花原基；6—鳞片

生长点继续分裂，促使新稍加长生长。

气温在 12°C 以上时，冬芽开始萌发，其过程大致可分为四个时期，每个时期经过的日数，也因气温的高低和品种的特性而不同。

(1) 露青期 冬芽膨大、芽内幼叶生长、芽鳞松开，外观上能见绿色的部分。

(2) 脱苞期 看到幼叶叶尖。从膨芽到脱苞约需 7～11 天。

(3) 雀口期 桑芽两个叶片的叶尖露出而分开如雀口状，整个叶身和叶柄尚未露出来。从脱苞到雀口约需 3～7 天。

(4) 开叶期 叶柄完全看到，叶身展开。当有一片桑叶的叶柄伸出并弯曲，与新芽轴呈 60° 角时则为开放出第一叶，余类推。从雀口到开放一叶约需 2～4 天。

桑树发芽期是决定春蚕种出库、催青日期的主要依据。一般来说，早生桑地区，以开放 4～5 叶着手催青，江南以开放 2～4 叶、江北以开放 1～3 叶催青为宜。

4. 叶

桑叶是桑树进行光合作用、蒸腾作用和气体交换的主要器官，更是栽培桑树的收获对象。

桑叶是由叶片、叶柄、托叶三部分组成，托叶着生于叶柄基部的两侧，叶片成熟时即脱落。叶柄是叶片和枝条的连接部分，也是水分和养分的通道。叶柄的横断面大都是椭圆形，上有凹入的细沟，其长短因品种而异。叶片可分为叶脉、叶尖、叶底、叶缘等部分。叶片的形态可分为有缺刻的裂叶和无缺刻的圆叶两种。有些品种如新一之濂等为裂叶，而湖桑 32 号，桐乡青等为圆叶，也称全缘叶。在全缘叶中又可分为心脏形（湖桑 32 号）卵圆形（桐乡青）等。叶片的叶尖有尾状、尖头、圆头、钝头等。叶片的边缘称叶缘，有锐锯齿、钝锯齿、乳头状锯齿等。叶片的基部称叶底，形状可分为深凹形、浅凹形、楔形和直线形等。桑叶的叶脉为网状脉，它的分支贯穿在叶内的各部分。可分为主脉、侧脉和细脉等，担负养分和水分的运输功能。

桑叶的叶色，随着桑叶的成长，由浅绿变为深绿。叶色也因品种而有异，如桐乡青的叶色为深绿色，而湖桑的叶色则稍浅一些。

叶在枝条上排列方式和顺序称叶序，桑树的叶序为互生叶序。因品种不同有二列（1/2）三列（1/3）五列（2/5）等，分子表示某叶与同一直线上相邻叶之间沿芽所绕的周数，分母表示该两叶之间的节间数。

桑叶从开叶到充分成熟，在春季一般需要 25 天左右，夏秋季仅需 18 天左右。此后，桑叶即进入硬化期。

将叶片切成薄片后放在显微镜下观察（图 1-4），从叶面至叶背，可见由上表皮、叶肉和叶下表皮等几部分组成。上

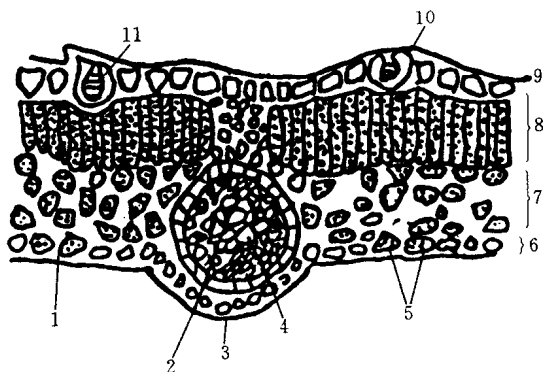


图 1-4 桑叶的横切面

1—气孔；2—筛管；3—叶脉；4—导管；5—保卫细胞；6—表皮；7—海绵细胞；8—栅状细胞；9—上表皮；10—巨细胞；11—钟乳体

表皮为一层细胞，外壁角质化，有减弱水分蒸腾的作用。叶背有一层下表皮细胞，其间分布气孔，是叶片呼吸和交换气体的门户。上下表皮之间是叶肉细胞，靠近上表皮的长形细胞排列紧密而整齐，称栅状细胞，靠近下表皮的细胞排列则无规则，疏松如海绵状，又称海绵状细胞。叶肉细胞中有叶绿体，是进行光合作用的场所。

5. 花、果实、种子

桑树的花为单性花，也有极少数的两性花。花簇生于花轴的周围，形成花穗，称柔荑花序，桑树的花有雌雄同穗或异穗之分。雄花由4枚花萼和1个雄蕊所组成，雄蕊中有花药和花丝。雌花也由4枚萼片和1个花蕊所组成，其花蕊又由子房、花柱和柱头组成。雌花花柱的长短、有毛、无毛、都

有是桑树分类的依据。桑树传粉大多通过风来进行，故称风媒花。雄花开放后，花粉飘落的雌花柱头上，花粉萌发，花粉管伸入雌蕊子房的胚囊中，一个精子和卵细胞结合形成受精卵，发育成胚，另一个精子与极核细胞结合形成胚乳，完成了双受精的过程。

桑果属于浆果，果穗又称桑椹。初为绿色，渐变为红色，最终成为紫黑色，（但也有少数品种如白桑的桑果为白色）。桑椹经淘洗除去外果皮后，即得到淡黄色扁圆形的桑籽，其构造如图 1-5 所示。

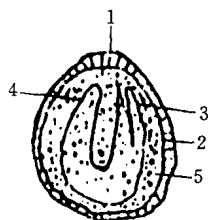


图 1-5 桑籽构造

1—内果皮；2—种皮；
3—子叶；4—胚根；
5—胚乳

6. 桑树的生态条件

桑树的主要生态条件是光照、温度、水分和空气、土壤等。

(1) 光 桑树是喜光性阳性植物。桑树需光程度，以一片叶而言，最强光强度为 2 万~3 万勒克斯，此时的光照强度为光的饱和点，如经多层叶子遮挡后，光强度低于 500~700 勒克斯，此时叶片光合作用形成的有机物质与叶片本身呼吸消耗的有机物质相等，故此光照强度（500~700 勒克斯）称为光的补偿点。

在桑树的干物质中，约 90% 来自光合作用。故提高桑园光能利用率是提高桑叶产量主要因素之一。

(2) 温度 温度是桑树生命活动的必要因子。春期当气温持续在 12℃ 以上时，桑芽萌发，随着温度的升高，生长加快。25~30℃ 是桑树生长的适宜温度，超过 40℃，其生长就

会受抑。地温主要影响桑树根系的生长和呼吸。春期地温达到 5℃ 以上时,根系的吸收作用就开始了。但吸收旺盛的地温是 25~30℃。地温过高也不利于根的生长和水分、养分的吸收。

(3) 水分 桑树生长离不开水分。粘质土壤,适合桑树生长的田间持水量为 75%~80%,沙土桑园的适宜田间持水量为 70%~75%。故在地势低洼和雨水多的地区,应保持地下水位在 0.7 米以下,如过高,则应开沟排水,尽量降低地下水位。干旱季节,又应及时做好抗旱灌溉工作。

(4) 空气 空气也是桑树生长必不可少的因子。适合桑树根系的土壤含氧量为 15%。因此,桑园土壤应适期耕翻,增施有机肥料,调节土壤水分等,以疏松土壤,增加通气性,提高含氧量。此外,空气中的二氧化碳浓度直接影响到桑树的光合作用,所以,桑园要合理密植,注意行向,使桑园通风,补充二氧化碳。桑园还应避免氟气、二氧化硫等气体的为害。

(5) 土壤 土是桑树生长的基础。土质疏松的沙质土壤最适合桑树生长。适宜桑树生长的土壤标志为:土壤的空隙度 53%~55%,土壤 pH 值 6.5~7,速效磷含量 15 毫克每升以上,速效钾 100 毫克每升以上,土壤含盐量在 0.2% 以下,地下水位 0.7 米,最高不超过 1 米,土壤有机质含量,沙性土 1%~1.5%,粘质土 2% 以上。

二、桑树品种

(一) 识别桑树品种的方法

1. 从生物学特性识别

桑树品种的识别主要从发芽期的迟早,成熟期的先后,发芽率的高低,新稍芽和止芯芽的比例,发条数的多少,生长快慢,桑叶硬化的迟早,落叶的先后以及抗逆性的强弱等方面来识别。如发芽早的属早生品种,发芽迟的属晚生品种,中等的则属中生品种。发芽早、成熟快的适宜作春季小蚕用桑;发芽迟、成熟慢的可作大蚕用桑;硬化迟、落叶迟的可作中、晚秋蚕用桑等。抗逆性的强弱与产叶量的高低,更是培植高产、稳产桑园的重要依据。因此,了解桑树品种的生物学特性,不仅是为了识别桑树品种,更重要的是为了选择优良的桑树品种。

2. 从形态特征识别

从形态特征识别桑树品种主要包括以下几方面。

(1) 整体形态 品种间一般有高大、矮小以及直立、展开等不同树型的区别。

(2) 枝条 必须以一年生枝条为标准,从枝条的枝态、曲直、长短、皮色和节间的长短、皮孔的形状与多少,以及叶序的排列状况来区别。

(3) 冬芽 以枝条中部的冬芽为标准,从芽的形态、颜色、着生状态、副芽的有无多少,以及叶痕的形态来区别。

(4) 成叶 从叶的形状、大小、颜色、叶肉的厚薄、叶面的光滑与否，叶缘、叶底、叶尖、叶脉的形态，叶柄的粗细与长短，以及叶的着生状态等来区别。

(5) 花果 主要从花和花穗的形态，雌雄花同穗和异穗、同株或异株、以及桑椹的颜色、大小和形态等来区别。

(二) 我国主要桑树品种及其栽培要点

1. 我国主要桑树品种类型

(1) 广东、广西一带栽培的为广东荆桑类型 其特点是：发芽早，落叶迟，发条力强，耐剪伐，抗寒性弱。枝条细直，皮色青灰或棕褐色，皮孔多而小。芽鳞松、副芽多而大，叶肉较薄。

(2) 浙江、江苏一带栽培的为湖桑类型 其枝条粗长、弯曲，大部分品种有卧伏枝，皮色灰褐色者多，叶片大。发芽期大都中等，发芽率较低，发条数也不多，硬化迟，耐寒性中等，适宜在气候较温暖的地区栽培。

(3) 四川栽培的为嘉定桑类型 枝条长而粗，皮色棕褐色居多。叶形大，叶面光滑，耐寒性较湖桑差，发芽率较高，叶质软，成熟与硬化迟，适宜在气候温暖的地区栽培。

(4) 山东、河北一带栽培的为鲁桑类型 枝条直立，短而粗，皮色多为棕色，卧伏枝少，叶形较大，叶肉较厚，成熟、硬化均较快，抗寒抗旱性强，可在较干旱和寒冷地区栽培。

(5) 山西栽培的为格鲁桑，陕西栽培的为藤桑和甜桑、格鲁桑、藤桑和甜桑属同一类型。枝条细长、直立、发条数多。叶形中等。成熟快，硬化早，耐寒，耐旱，适宜较干旱和寒

冷地区栽培。

(6) 新疆栽培的为白桑类型 枝条细长而直立稍展，发条数多，皮色大部为褐色。芽色深，发芽率高。叶成熟快，硬化早，叶面色深，叶背较淡，叶脉上有绒毛。桑椹为白色或粉红色。耐寒、耐旱、耐盐，适于干旱和寒冷地区栽培。

2. 我国主要桑树品种及其栽培要点

我国桑树品种资源十分丰富，目前在各地广泛栽培的品种有数十个，现将其中主要的品种介绍如下：

(1) 湖桑 32 号

湖桑 32 号别名荷叶白，黄皮湖桑。

性状：树形展开，枝条粗长而弯曲，卧伏枝较多。皮黄褐色，节间弯曲，冬芽三角形，黄褐色。成叶心脏形，呈涡旋状扭转，叶色淡绿，叶肉厚，叶形大，花果少。发芽迟，成熟与硬化也迟，属晚生桑品种，发芽率较低，一般在 65% 左右。发条力强，枝条长，产叶量高，叶质较优。抗桑疫病及萎缩型萎缩病能力较强，抗黄化型萎缩病能力弱。耐瘠，抗寒力较强，干旱时黄落叶较多。

栽培要点：适于长江流域及黄河流域气候比较温暖的地区栽培。因树形展开，在适宜密度内应适当偏稀。夏伐后要注意疏芽，以减少卧伏枝。宜作低、中干养成。黄化型萎缩病发生地区应特别加强该病的防治工作。

(2) 桐乡青

桐乡青别名青皮湖桑，牛舌头桑。

性状：枝条粗直而长，上下粗细差异小，皮青灰色。冬芽呈三角形，淡黄褐色，副芽大而多。成叶长卵圆形，叶大而厚，叶色深绿而具有光泽。雌雄同株或异株，同穗或异穗。