

科学养蚕一月通

顾国达 楼程富 编著
时连根 鲁兴萌



用得
上

技术
新

学得
会

看得
懂

农业大学出版社

前 言

蚕丝业是我国的传统优势产业，在报刊杂志上经常出现的“农桑并重”、“沧海变桑田”等词语，充分说明了蚕丝业的经济重要性和历史悠久性。同时，我国的丝绸产品誉满全球，生产的茧、丝、绸约有 3/4 用于出口，年创汇近 40 亿美元，蚕丝业是典型的外向型产业。解放后，蚕业生产恢复发展很快，尤其是改革开放后，蚕业生产的发展更为迅速，1994 年全国有养蚕农户约 2 000 万户，桑蚕茧生产量达 77.7 万吨，创历史最高水平。近年来，受国际丝绸市场的影响，我国的蚕茧生产量虽有所下降，但蚕茧和生丝产量仍高居世界第一，1995 年桑蚕茧和生丝产量分别占世界总量的 77.9% 和 71.8%。

蚕丝业是我国农村的重要副业，蚕区流行的谚语：“上半年靠蚕，下半年靠田”，充分说明了蚕业生产对农村经济和农民收入的重要性。在传统农业向现代农业、经济增长方式由粗放型向集约型转变的新形势下，传统的养蚕业如何尽快跟上时代步伐，朝着现代化和产业化方向发展，使现有的蚕桑科学技术更好地在广大蚕区普及，是摆在蚕业科技工作者面前一项十分紧迫而又艰巨的任务。为使现有的蚕业优质高产生产技术更广泛地应用于生产，我们根据科学养蚕的原理，结合生产实际，以通俗、简便和实用的原则，汇集了以桑蚕的饲养技术为主，兼顾栽桑、蚕病防治和蚕业经营等方面的技术资料，编写了这本小册子。我国地域辽阔，蚕区分布广泛，各地生态条件差异较大，本书主要内容取材于长江中下游流

域蚕区，各地在推广和应用时要因地制宜，灵活运用。

本书可供养蚕农户和农村蚕业技术人员阅读，也可作为蚕桑专业学生的参考书。

本书在取材上力争求新、求实，在文字上力求简洁、易懂，但限于水平和经验，不当之处在所难免，敬请读者批评指正。

编著者谨识

1998年5月

目 录

一、桑树栽培与管理	(1)
(一) 桑与优良桑品种	(1)
(二) 桑园建立	(6)
(三) 高产桑园的培护技术	(10)
(四) 桑园管理	(12)
(五) 桑园主要病虫害及其防治要点	(14)
二、蚕的生物学基础	(20)
(一) 蚕的种类	(20)
(二) 蚕的生活史	(21)
(三) 蚕体的基本构造	(24)
(四) 蚕对气候条件的要求	(27)
(五) 蚕的饲料与营养要求	(34)
三、蚕品种及性状介绍	(40)
(一) 蚕品种	(40)
(二) 蚕种流通与蚕种选择	(42)
(三) 春用蚕品种的性状介绍	(45)
(四) 夏秋用蚕品种的性状介绍	(51)
四、蚕的饲养与管理	(57)
(一) 养蚕前的准备	(57)
(二) 催青与收蚁	(64)
(三) 小蚕饲养技术	(67)
(四) 大蚕饲养技术	(78)
(五) 养蚕消毒	(86)

(六) 上簇与售茧	(100)
五、蚕病防治	(108)
(一) 蚕病的危害	(108)
(二) 蚕病的发生原因	(108)
(三) 蚕病的种类	(111)
(四) 综合防治	(126)
六、蚕业经营	(129)
(一) 蚕业的概念与特点	(129)
(二) 蚕业经营的条件、类型与模式	(132)
(三) 蚕业经营成本的核算	(141)
(四) 蚕业经营的评价指标	(143)
(五) 蚕业经营的比较分析	(145)
(六) 提高蚕业经营效益的途径	(149)
附表 1 各期蚕胚胎的主要形态特征	(153)
附表 2 摄氏干湿计湿度表	(154)
附表 3 华氏干湿计湿度表	(158)
附表 4 摄氏、华氏温度对照表	(162)

一、桑树栽培与管理

桑作为自然资源被人们用来养蚕已有 5 000 多年的历史，桑树人工栽培后，由于产量和品质的不断提高，养蚕生产更有了物质上的保证，即使目前科技的发展已开发了桑蚕人工饲料，但桑叶仍不失为桑蚕最好的天然饲料。养蚕需先种桑，桑叶产量的高低和质量的优劣，直接影响桑园土地生产率和养蚕经营的经济效益。因此，从事蚕业生产经营必须加强桑树栽培和桑园肥培管理工作，以获得桑叶的高产和养蚕丰收。

（一）桑与优良桑品种

1. 桑树生长

桑树是多年生木本植物，从桑苗栽植到桑树衰老，一般可分为幼龄期、盛产期和衰老期。幼龄期是树形养成阶段，一般要少采叶。盛产期是桑叶收获丰产时期，一般可维持 10~20 年。随着季节的变换，一年中桑树生长呈现出明显的生长和休眠两个时期。春季桑树发芽、开叶至秋末冬初落叶，称桑树生长期，南方地区生长期长达 9~10 个月，而北方则只有 4~5 个月。

2. 桑叶生长及叶质

桑叶一生可分生长期、成熟期和老硬期。从桑芽萌发到叶片生长至最大，一般需要 15~20 天，在此期间采摘的称嫩叶，主要作为 1~2 龄蚕的用叶。桑叶进入成熟期后，大约可维持 20~30 天，此后逐渐进入老硬期。

桑叶中含有丰富的营养物质，除水分（70%~85%）外，还有蛋白质、氨基酸、果胶、糖类、维生素及无机成分等桑蚕生长发育必需的营养物质。嫩叶手触柔软，叶色淡绿，叶面皱缩，水分和蛋白质含量较高，碳水化合物较少，适宜小蚕用叶。成熟期叶面伸长平整，叶色深绿，水分和蛋白质含量适中，碳水化合物含量多，桑叶的营养价值高，适宜3~5龄蚕用叶。进入老硬期的桑叶手感粗糙，水分和营养物质含量下降，蚕不喜食，营养价值低。

3. 优良桑品种

选用优良品种是取得农作物高产的重要措施之一，栽种桑树也是如此。桑树品种有各自的生长特性和对土壤质地、气候条件等不同的适应性，因此，要根据当地条件选栽适合的优良桑品种。

长江中下游地区的优良桑品种主要有荷叶白、团头荷叶白、桐乡青、湖桑197号、璜桑14号、农桑8号、农桑10号、大中华、育2号、育151号、育237号、华明桑、丰驰桑等。

黄河中下游地区的优良桑品种主要有大鸡冠、黑鲁桑、梨叶大桑、选792、阳桑1号、牛筋桑、红皮花桑、勺桑、云阳1号等。

珠江流域地区的优良桑品种有伦敦40号、伦敦109号、试11号、抗青10号、大10、北区1号、荆桑、杂优1号、杂优2号等。

西南地区的优良桑品种有大花桑、黑油桑、小官桑、6301、7681、嘉陵16号、云桑1号、云桑798号等。

西北地区的优良桑品种有藤桑、甜桑、陕桑707、胡桑、黑格鲁、和田白桑、药桑等。

东北地区的优良桑品种有凤桑 1 号、辽桑 1 号、吉湖 4 号、秋选 1 号等。

部分优良桑品种的性状介绍见表 1。

表 1 部分优良桑品种性状简介

品种名称	形态特征	经济性状	栽培要点
荷叶白 (湖桑 32 号)	树形开展,枝条粗长弯曲,冬芽三角形,叶长心脏形,叶底弯入深,叶色淡绿,叶身扭曲,开雌花, 椹少	发芽晚,成熟迟,秋叶硬化晚,属晚生晚熟桑,发芽率较低,发条数多,长势旺,产叶量高,适应性强,抗桑细菌病较强,不抗桑黄化型萎缩病	需肥量多,不宜栽植过密,适于低、中干养成,冬季剪梢可提高春季发芽率
桐乡青	枝条粗直而长,皮色青灰带黄,冬芽长三角形,叶长卵形,墨绿色,光泽强,开雌花、雄花,椹大而少	发芽和叶片成熟较早,属中熟品种,桑叶产量高,叶质优,抗桑萎缩病、褐斑病较强,抗桑细菌病较弱	宜密植,要多留拳留条,冬季剪梢提高春季发芽率,细菌病严重地区不宜栽植
湖桑 197 号	树形开展,生长势旺,枝条粗长而直,皮色紫褐,冬芽长三角形,叶长心脏形,开雌花,椹小而少	晚熟品种,发芽和叶片成熟期较迟,产叶量高,叶质优,抗桑萎缩病较强,抗旱耐瘠适应性强,抗细菌病强	适于密植和低、中干养成,冬季重剪梢能提高春叶产量
育 2 号	树冠扩展面较小,发条数多,枝条长而直,皮色青灰,冬芽正三角形,叶片较小,心脏形,开雄花,花多	中熟品种,发芽较早,发芽率高,长势旺,产量高,抗桑黄化型萎缩病和细菌病强,抗寒力较弱	对肥水要求高,宜低干养成,冬季重剪梢能增产春叶

续表 1

品种名称	形态特征	经济性状	栽培要点
丰驰桑 (中桑 5801 × 育 82 号)	枝条直立匀整,发条数多,侧枝较少,叶片较薄,叶形大小中等,叶面光滑有光泽,花果少	生长势旺,发芽率高,叶质较好,产叶量较高,抗桑萎缩病和桑细菌病较强	种子繁殖,适于密植,低干或地桑养成
选 792	枝条长而直,粗细中等,皮棕褐色,冬芽三角形,成叶卵圆形,大小中等,叶肉厚,浓绿色,开雌花,花穗较少	发芽期晚,是晚生中熟桑,发芽率较高,发条数较多,产叶量高,叶质好,抗病性较强,抗寒、抗旱、抗风力亦强	宜密植,养成中、低干树形,加强肥水管理,更能发挥其丰产性能
杂优 1 号 (沙 2 × 伦 109 号)	枝条较粗直,发芽率高,侧枝数多,枝条皮色多为褐色,叶形有长心脏形与心脏形,生长期枝条顶端 1~2 片嫩叶呈淡红色	发芽早,一般较荷叶白早 5~7 天,发芽率高,耐肥水,耐湿性强,抗寒、抗旱、抗桑萎缩病弱	适于温暖地区密植栽培,广东蚕区亩栽 6000 株以上,其它温暖地区亩栽 3000~4000 株,需加强肥水管理
伦敦 40 号	枝条直而整齐,冬芽三角形,副芽大而多,叶卵圆形,深绿色,叶面平滑,有光泽,叶尖锐头,开雌花,穗大	发芽早,成熟快,硬化早,发条数中等,产叶量高,对桑花叶病抗性强,对青枯病、赤锈病、污叶病抗性弱	宜密植,以根刈或低干养成,生长旺,成熟快,加强肥水管理,更能发挥丰产性能

续表 1

品种名称	形态特征	经济性状	栽培要点
农桑 8 号	树形直立,枝条粗长略弯曲,发条数多,节距较密,叶长心脏形,深绿色,叶形较小,叶肉较厚,叶面平滑,光泽强,开雌雄花,雄花多	发芽早,成熟快,发芽率高,长势旺,产叶量高,叶质中等,抗桑疫病和萎缩病强,抗旱、耐瘠和发根力都较强	宜密植,低、中干树形养成,冬春宜重剪伐,施足肥料,以发挥丰产性能,发根容易,可用扦插繁殖
黑油桑	树形高大,枝条细长,冬芽长三角形,芽尖稍歪,副芽少,叶片心脏形,叶大而厚,深绿色,光泽强,叶面平滑,叶尖锐头,叶柄粗长,雄花多,雌花少	发芽稍迟,成熟较快,发芽率高,生长势旺,产叶量高,秋叶硬化迟,叶质优良,抗病性较强,不耐寒	宜高、中干养成,对株中间枝条应剪梢,可用插条、压条、芽接繁殖,适于长江中游地区栽培
嘉陵 16 号	枝条直立粗长,青灰色,冬芽三角形,紧贴枝条,裂叶,叶形大,叶色深绿,有皱缩,叶尖短锐,叶肉厚,叶柄粗短,花穗极少	发芽早,中熟品种,发芽率高,叶质优良,桑叶耐储藏,抗桑细菌性黑枯病较强	宜在丘陵、山地密植栽培或间作,低干或中干养成,冬季重剪伐或采用夏伐收获,加强肥水管理,以发挥丰产性能
新一之瀬	树形稍开展,枝条细长而直,皮青灰色,冬芽短,圆锥形,全缘叶、裂叶混生,叶片大小中等,叶肉厚,叶色深绿,开雄花,花穗较少	发芽期中等,是中生中熟桑,发芽率高,发条数多,长势旺,产叶量较高,叶质好,耐肥不耐旱,对桑黄化型萎缩病、桑细菌病抵抗力弱	适于低干、密植,宜条桑收获,需加强肥水管理,以发挥丰产性能

（二）桑园建立

1. 桑树栽植及规划要点

桑树是多年生木本植物，生长周期长，对环境条件的适应性较广。因此，除利用良田和旱地进行成片栽植外，还可利用田、地、路、渠四边和塘基、房前屋后进行散栽，也可开发荒丘、山地栽植桑树，或与其它作物间作。但在建立桑园前，要考虑当地的气候、土壤、雨量、水源、环境污染以及自然灾害等，尽可能选择土壤质地良好、雨量充沛或能灌溉、气温适宜、无工业污染和自然灾害的地方栽植桑树。同时，还需对栽桑和养蚕的规模、品种选配及桑园的配套设施等进行综合规划。

2. 桑苗繁育

桑苗繁育有无性繁育和有性繁育两大类，通过桑种子播种培育苗木的称有性繁育，长成的苗木称实生苗，除少数优良实生群体或杂交组合种子培育的实生苗可直接用于栽种外，一般生产上实生苗多作嫁接育苗时的砧木。利用桑树根、枝、芽等营养器官来繁育苗木的形式称无性繁育。通过无性繁育能保持和延续桑树亲本具有的优良经济性状，因而，目前优良桑品种的繁育大多采用这种方法。桑树无性繁育类型主要有嫁接、扦插和压条，其中利用袋接法培育桑苗最为常见。

育成的桑苗在栽种或出售前要进行分级，一般桑苗分级主要依据根茎围度和苗高，江苏、四川和陕西三省的桑苗分级标准如表 2 所示。最近浙江省对桑树嫁接苗和实生苗的分级标准作了简化，其分级标准如表 3 所示。

表2 江苏、四川和陕西三省桑树嫁接苗分级标准 (单位: 厘米)

	江 苏		四 川		陕 西	
等级	根茎围度	苗高	根茎围度	苗高	根茎围度	苗高
特级	6.6 以上	100 以上			7.0 以上	180 以上
甲级	5.6 以上	76 以上	6.9 以上	66 以上	5.0 以上	150 以上
乙级	4.6 以上	50 以上	5.3 以上	53 以上	4.0 以上	130 以上
丙级	3.3 以上	33 以上	4.3 以上	43 以上	3.2 以上	100 以上
丁级					2.0 以上	50 以上

表3 浙江省桑树嫁接苗和实生苗

分级标准 (1998 年)

(单位: 毫米)

等级	嫁接苗根茎直径	实生苗根茎直径
大苗	10 以上	4.0 以上
中苗	7.0~9.9	/
小苗	5.0~6.9	2.5~3.9
等外苗	5.0 以下	2.5 以下

3. 桑苗栽植及树形养成

桑苗栽植一般在落叶后至翌春发芽前进行, 但土壤封冻期不宜栽植。长江流域以 12 月中、下旬栽植最好, 北方寒冷地区以土壤解冻后至桑树发芽前栽植为宜。栽植方法一般分沟栽和穴栽, 栽植距离较宽或散栽的桑苗多采用穴栽, 开沟或挖穴深度一般要求在 30 厘米以上, 施足基肥后, 根据“苗正根伸, 浅栽踏实”的原则, 做好桑苗的栽植工作, 壅土时桑苗根茎部以埋入 5~8 厘米为宜。

栽植后的桑苗通过剪伐养成一定的树形, 以使树冠扩展, 充分利用空间, 有利枝叶生长和桑园操作管理。

桑树的树形通常有无干、低干、中干和高干等种类, 桑苗栽植后养成何种树形与桑树品种、气候、土壤、栽植密度

和收获形式等有关。成片栽植密度在 700~1 200 株/亩的桑园，最适用的树形是低干（矮干）。表 4 所示的是无干、低干和中干树形养成的剪定方法。

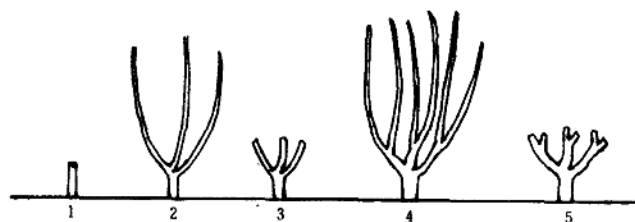


图 1 低干桑养成示意图

1. 春季离地 25 厘米剪干；2. 当年冬季；3. 第二年春季离地 50 厘米春伐；4. 第二年冬季；5. 第三年夏伐收获

表 4 各种树形养成的剪定方法

养成形式	无干桑	低干桑		中干桑
亩栽株数	1500~2500	1000~1500	700~1000	500~800
树干高度	10~25 厘米	25~50 厘米	50~70 厘米	70~120 厘米
第 1 年 剪养方法	当年离地 10 厘米剪梢，留养 2~3 根枝条	当年离地 20~25 厘米剪梢，留养 3 根枝条	当年离地 25~30 厘米剪梢，留养 3 根枝条	当年离地 30~50 厘米剪梢，留养 3 根枝条
第 2 年 剪养方法	以上面一根枝条为标准提高 3 厘米夏伐，其余水平剪伐，养成桑拳	离地 40~50 厘米春伐，留养 6~7 根枝条，夏秋蚕采叶	离地 45~50 厘米春伐，作为第一支干	离地 70~80 厘米春伐，为第一支干，每支干留养 2 条

续表 4

养成形式	无干桑	低干桑		中干桑
第3年后 养成方法	以后每年在枝条基部留0.5厘米齐拳剪伐	以后每年在枝条基部伐条收获	离地50~70厘米提早夏伐为第二支干,即定拳	离地100~120厘米春伐定拳,成6根第二支干。第4年起夏伐收获
主要特点 及 适应范围	养成快速,产量高;需苗多,有泥叶,夏叶少;对土肥水要求高,对环境条件反应灵敏	养成、投产较快,产量高,管理方便;留养适当高度的树干以减少泥叶和增加夏叶,是近年最广泛的养成形式		对不良环境抗性较强,适应范围广,但养成年限长

4. 速成桑园建园技术

速成桑园又称密植速成丰产桑园,它是指在合理密植基础上,采取选用良种,增施肥料,增加条数和条长,在短期内接近或达到高产桑园的目的。根据速成桑园的建园技术要点,一般有以下几种类型:

(1) **苗木建园** 一般亩栽桑苗1500~2000株,也有栽植2000~3000株的,栽植行距1.0~1.3米,株距0.35~0.4米,矮干养成,新芽开放6~7叶时,结合疏芽留2~3根新梢,并摘去嫩梢,促进分枝,使当年秋季长成8000~9000条,第二年进行夏伐收获。

(2) **嫁接体建园** 利用桑苗嫁接体代替桑苗,按计划好的行株距,定植成园。如按1.0×0.33米行株距,每亩栽4000株(每点2株嫁接体),当年秋季可长成5000条以上。

(3) **扦插法建园** 利用发根率高的优良桑品种进行硬枝扦插或绿枝扦插,每亩扦插6000~8000枝或移栽绿枝扦插

苗 2 000~2 500 株，在肥水充足条件下，当年秋季每亩即可达到 5 000 条以上，达到速成丰产的目的。

(4) **杂交种子直播法建园** 利用杂交桑种子按一定密度进行点播，幼苗出土后注意疏苗和补苗，冬季留下生长粗壮、位置适当的苗，其余挖去，第 2 年按建园要求培养树形和肥培管理，以形成速成桑园。同时也可将杂交种子预播在营养钵内，每钵留 3~4 株苗左右，1~1.5 个月后移栽至大田（每亩 2 000 钵），当年秋即可长成 6 000~8 000 条。

(三) 高产桑园的培护技术

单位土地面积的桑叶收获量或蚕茧产量是决定土地生产率和蚕业生产经济效益的重要因素，目前我国平均亩桑产茧量还很低，约在 50~60 公斤左右，但是，也有不少蚕茧生产水平高的地区，如浙江省嘉兴、湖州主蚕区的亩桑产茧量一般在 150 公斤左右，高产示范桑园可达 200 公斤，折算成桑叶产量每亩大约在 2 200~3 000 公斤。分析这些高产桑园的培护和管理技术主要有：

1. 形成良好的群体结构

高产桑园的良好群体结构是由单位面积上的枝条数、枝条长、叶片数和叶片重这四个因素的合理配置和乘积来表示。因此，在树形养成、伐条和疏芽时首先要保持一定的枝条数和枝条长，一般每亩留枝条数以 7 000~8 000 条为宜，总枝条长保持在 10 000~12 000 米为好。

2. 合理收获桑叶

桑叶是栽培桑树的主要收获对象，同时桑叶也是桑树自身制造营养物质的同化器官，桑树生长所需的有机营养物质

绝大多数来自叶片的光合作用。因此，根据蚕生长发育的需要，必须及时合理地做好桑叶的采摘工作。一般长江流域中低干养成的桑园，春蚕1~2龄采新梢上的适熟叶，3~4龄采枝条中下部的止芯芽（三眼叶），5龄结合夏伐采新梢芽叶；夏期小蚕用桑选采新梢上的适熟叶，大蚕主要利用疏芽的桑叶和采少量枝条基部桑叶；秋期小蚕选采枝条上部适熟叶，大蚕自下而上采叶，每次采后需留一定数量的叶片，以使桑树继续进行光合作用，维持新梢生长。最后一期蚕结束后，枝条梢端应保留4~6片桑叶，以积累养分，有利桑树越冬和提高来年春期桑叶产量。

3. 施足肥料

桑树每年采叶和伐条都要带走大量的无机养分，因此，增施肥料是取得桑园高产的关键措施之一。高产桑园的年施肥量每亩一般要求纯氮50公斤以上，磷20~25公斤，钾25~30公斤。氮磷钾的比例大致为10:4:6。同时，肥料种类、成分配合以及施肥时期和方法等也要科学合理，以保持土壤肥力和提高肥料利用率，满足桑树生长需要。长江流域的桑园四季施肥如表5。

表5 桑园的四季施肥

施肥名称	施肥时间	肥料种类	肥效作用	施肥量* (标准肥公斤/亩)
春肥 (催芽肥)	发芽前至用叶前1个月，一般在3月中下旬	速效肥为主，化学氮肥、腐熟的人畜粪尿	促进春枝叶生长，可使春叶增15%~30%，后效至夏秋期	1350公斤/亩，占全年肥量20%~25%

续表 5

施肥名称	施肥时间	肥料种类	肥效作用	施肥量 [*] (标准肥公斤/亩)
夏肥 (伐条肥)	夏伐后 6 月第一次, 疏芽后 7 月第二次	速效肥为主, 化学氮肥、腐熟半腐熟有机肥	供枝叶旺盛生长, 秋叶增 30%~55%, 第二年春叶增 19%~37%	2850 公斤/亩, 占全年肥量 45%~50%
秋肥 (枝叶肥)	早秋蚕结束至 8 月中旬, 8 月下旬后不能再施肥	速效肥为主, 配施磷钾肥。结合灌溉或草覆盖	促进枝叶持续生长, 延迟桑叶硬化, 有助养分积累	900 公斤/亩, 占全年肥量 10%~20%
冬肥 (过冬肥)	桑树落叶后土壤封冻前的冬季	迟效性有机肥、厩栏肥、堆杂肥等	基础肥, 改良土壤, 提高肥力, 促进来年生长	1050 公斤/亩, 占全年肥量 15%~20%

* ①50 公斤厩肥为 50 公斤标准肥, 约含氮 0.25 公斤, 钾 0.2 公斤, 磷 0.25 公斤; 化肥只按纯氮计算。

②表中的施肥量以中等水平桑园年亩产叶量 1500 公斤计, 约需施用纯氮 30.2 公斤, 磷 11.2 公斤, 钾 15.4 公斤。

此外, 还应及时做好桑园的排灌、耕耘、剪梢、除草和病虫害防治等工作。

(四) 桑园管理

1. 桑园土壤管理

桑园土壤管理工作主要有耕耘、除草和排灌等。合理耕耘能使土壤疏松, 改善土壤结构和提高蓄水、保水能力。桑园冬耕在桑树落叶休眠至土壤封冻前进行, 结合施冬肥, 深度在 20 厘米左右; 夏耕在桑树夏伐后结合除草、施夏肥等进行, 一般在 10~15 厘米左右。桑园杂草与桑树争肥、水, 易