

杉木速生丰产规律与栽培技术的研究

陽含熙 陈鍾鎮 張淦榮

(中国林业科学研究院林业研究所)

翟其驊

(中国林业科学研究院南京林业研究所)

李昌華

(中国科学院林业土壤研究所)

陈佛寿

(湖南省林业科学研究所)

前 言

杉木为我国特有树种,生长快、木材好、用途广、栽培面积广达 16 省(区),木材年产量约占全国木材总产量的四分之一,在国民經济建設中起着极其重要的作用。

我国劳动人民在长期的生产实践过程中,熟悉了杉木生长习性,并因地制宜的采取了相应的措施,加速了杉木的生长和发育。单位面积产量已达很高的水平,如湖南通道 44 年生杉木,亩产材积 104 立方米,福建南平 39 年生杉木,亩产材积 78 立方米。

解放以来,南方各省(区)在杉木营林技术上,有許多新的改进与创造;如育苗产量已普遍提高到每亩 10 万株以上,苗木质量也有显著提高,平均苗高約 20 厘米,根径約 0.3 厘米。造林季节突破了旧有慣例,全面推广了更适宜的冬季造林。林粮間作已在普遍推广应用,也已取得了显著效果,如广东西江林場 1955 年造的杉木林,1958 年調查結果,間作的苗高 143 厘米,径 3.8 厘米,沒有間作的高仅 37 厘米,径 0.6 厘米。

特别是从 1958 年大跃进以来,开展了轰轰烈烈的速生丰产运动,不断出現杉木速生丰产林的典型;如湖南会同广坪公社的 6 年杉,平均树高 14 米、胸径 12.5 厘米,貴州剑河与福建建甌的 8 年杉,平均树高各为 14 米与 11 米,胸径各为 19 厘米与 17.4 厘米,大大地縮短了成材年限,显著地提高了单位面积产量。

为了提早完成并超额完成国家对杉木提出的生产任务,有必要根据农业八字宪法和造林六項措施精神,从适地、适树、良种壮苗、細致整地、适当密植、林粮間作、撫育管理等方面把我国长期栽植杉木的丰富經驗,全面系統地进行总结,提高到理論上来,闡明丰产规律,作为指导当前杉木生产的技术措施,用以促进杉木丰产。

一、适地适树

杉木分布很广,在北緯 $22^{\circ}20'$ — $32^{\circ}30'$ 之間,都有大面积的人工林区;零星栽培范围則更广泛,南至广东海南島定安县,北达河南西部山地。都有 20 年生以上零星种植的杉木。就垂直分布讲,大多数杉木林区最高限界栽培在 1000 米左右,过高即易受到风害、干旱与冻害;但在鄂西山地分布达 1700 米,川南峨嵋山达 2000 米,云南文山专区达 3000 米以上,这些地区在世界最高的康藏高原东部边缘,故绝对高度随之增高。在这样广大的地区內,通过长期精心的培育、羣众积累了非常丰富的經驗。

种植杉木,首先要考虑杉木生长发育的特性。在了解生长发育特性的基础上,才能采取正确的营林措施,达到加速生长的目的。根据杉木生长过程的研究,杉木生长发育初期可以分为下列四个阶段:

(一) 苗木阶段 苗木栽植后二、三年内,需要有一段恢复时期,在此时期根系生长通常比地上部分要快,而苗高与径粗生长比较缓慢,对自然灾害的抵抗与对杂草灌木的竞争能力均较弱;同时又为林粮间作时期,因此,除造林时应做到细致整地、种植与选生长整齐的壮苗外,特别应注意此时的中耕除草与其它保护工作,保证粮食丰收,并促使幼林生长迅速,早日郁闭。

(二) 速生阶段 从栽植后二、三年开始到第 10 年或 15 年为止。树高与胸径生长都最迅速,二者速年生长量与平均生长量最大值在 10 年至 15 年间出现,而二值相等则在 15 年以前。这一阶段树高与胸径生长常比以后数十年生长为快,例如福建南平安曹下 40 年生丰产林,前十年生长迅速,而后 30 年间,直径生长比前十年增加仅约 1 倍,树高生长 1.5 倍。根据这一特点,采取促进生长的抚育措施,控制立木的密度,就能得到速生丰产。

(三) 干材阶段 由 10 年开始到 30 年左右为止,通常材积速年生长量与平均生长量最大值在 20 年与 25 年前出现,两值约在 30 年相等。材积生长量已经达到最大,同时木材也起了质的变化,心材比例显著增加,例如湖南会同林区,杉木 10 年生时心材比例占 10%,边材占 90%,而 30 年时心材比例占 43%,边材占 57%;木材比较致密坚实,利用价值随之增高,过去群众多在此时前后进行主伐。

(四) 成熟阶段 通常在 25 或 30 年以后,杉木生长速度逐渐减缓,但以后略有回升,直到 65 年左右生长速度才又急剧下降,而转入衰老阶段。成熟阶段的生长速度虽不及以前两个阶段,但材积生长量仍保持一定的速度,例如广西资源 70 年杉木,在 60—65 年生时,定期生长量约达 0.2 立方米,故在需要大径级材的情况下,杉木轮伐期可以延至 60 年左右。

一般说来,杉木生长可以分为上述四个阶段,每一阶段起迄年龄也大体相同,但在每一阶段生长绝对数值,速生林分比一般林分迅速得多,特别是在速生阶段非常显著,根据湖南会同二种林分的生长比较,二者胸径与树高都在 10 年生时达最大值,但速生林 10 年生时树高 17.7 米,胸径 16.2 厘米,而非速生林分 10 年生时树高 8.9 米,胸径 9.1 厘米,相差都近一倍。速生林分其生长所以迅速,主要原因是由于经营管理细致,抚育次数较多,时间较长,选择与创造了良好的生长条件,林地做成土埂,保土保肥有时还采用了埋青漏肥等措施,从而加速了林木生长。

种植杉木,还必须了解杉木的生态特性,依照杉木对于环境条件的要求,选择杉木宜林地。根据杉木生长与环境条件的广泛研究,可以得出这样的结论:除西部高原外,1 月份平均气温 $6-10^{\circ}\text{C}$ 的等温线范围以内,我国中亚热带的山区,杉木栽培最多,生长也最佳;这一地区包括了川南、黔东南、湘西、湘南、桂北、粤北与闽北等著名杉木产区。这些地区的气候主要特点是:全年平均雨量 1300—2000 毫米,分布均匀,干旱季节(降雨量低于 40 毫米的月份)最长不超过 3 个月,全年雨量超过蒸发量,全年各月相对湿度 70% 以上,全年平均气温 $16-19^{\circ}\text{C}$,绝对最低气温 -9°C 以内,全年 5°C 以上的生长期超过 310 日, 10°C 以上的生长活跃期超过 260 日,全年日照 1300—1600 小时,平均风力约二级。这些

主要气象因素综合形成的气候环境,温暖湿润,霜雪偶见,生长期长,而又少强风吹袭,指示了杉木生长最宜的气候条件。就杉木对气候的适应来讲,它还可以适应年雨量 800 毫米,干旱季节最长 6—7 个月,绝对低温 -12.5°C 以下的地区,但其生长远不及在前述最适宜的气候区域。

除气候条件外,种植杉木还必须考虑地形土壤等条件。羣众特别注意对杉木生长有关的土壤特性,尽量选择深厚疏松、水分充足、排水良好、肥力较高的土壤种植杉木,例如湖南会同等地羣众常将杉木林地上壤分为黑砂土和糯黄土两种,前者土壤腐植质多,物理性质良好,土壤肥力也高,最宜植杉,后者腐植质较少,土壤稍粘,肥力略次。根据大量林地上壤剖面的分析研究,宜林地土壤一般应具有以下几项特性:(一)土层厚度达 1 米以上,表土腐植质层厚 10 厘米,腐植质含量不低于 2.5%;(二)土壤质地以轻壤土至中粘土之间,而以重壤土轻粘土最宜,心土 50 厘米以下,所含母岩碎块 20—30% 左右;(三)土壤湿润,而又排水良好,表土小碎块状或粒状,心土碎块状或核状,土壤松软,空隙颇多;(四)土壤 pH 值不低于 4.4,而以 5.6—7.0 最宜。羣众在选择宜林地时还很注意地形,因为地形影响微气候和土壤特性,以至杉木的生长(参阅表 1),故常选择山坡中下腹,尤其坡面相交形成的沟谷(羣众称为冲)种植杉木;这些地点土壤水分养分丰富,肥力很高,排水良好,杉木生长最佳。在很多杉木林区,可以看到山脊与上部陡坡生长马尾松与杂木林,山坡中下腹种杉木,山麓种毛竹,平地为农田;这样的一种土地利用方式,达到了因地制宜与地尽其利的目的。

表 1 不同地形位置对杉木生长的影响

地 点	地形位置	年 龄	平均树高 (米)	平均胸径 (厘米)	每亩株数	每亩材积 (立方米)
湖南会同羊角坪磨冲	山 脊	22	9.8	9.2	226	7.3
湖南会同羊角坪印家冲	山坡中部	21	13.0	12.4	180	14.1
湖南会同羊角坪桃子冲	山坡下部	20	18.7	18.4	146	36.3
福建南平紫州砂子坑	山坡中部	18	13.7	12.6	—	—
同 上	山坡下部	18	16.0	15.2	—	—

植物羣落也常被用来作为选择杉木宜林地的一项标准,南方常见的以常绿阔叶类为优势的杂木林,其中比较湿润的类型,羣众认为是最好的宜林地;而马尾松林地多瘠薄干燥,种植杉木生长较差。杜茎山 (*Maesa japonica*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、蔓生莠竹 (*Microstegium vagans*)、蕨菜 (*Houttuynia cordata*)、菖荷 (*Zingiber mioga*) 等灌木草本植物以及喜好湿润的蕨类,例如狗脊 (*Woodwardia japonica*)、中华里白 (*Hicriopteris chinensis*)、里白 (*H. glauca*)、卷柏 (*Selaginella* spp.)、观音座莲 (*Angiopteris fokiensis*)、鳞毛蕨 (*Dryopteris* spp.) 等生长的地点都适宜杉木生长。此外,如进行杉木北移应该注意选择静风而又较温暖湿润的山区小环境;在种源上,则应从分布较北(如豫南、皖北林区),与海拔较高(南方 1000 米左右的杉木林区例如黎平大稼乡)调拨种子;苗木注意防范越冬;造林用一年半以上的大苗;并采取水土保持与抗旱保墒的措施。另外长江中下游还有广大面积的低丘陵地,目前尚未大规模种植杉木,虽然有地方种植但生长不好。这些地区气候条件虽不及前述地区,但大体上宜于杉木生长,而其主要的不利条件,就是土壤

条件存在以下一些缺点: (一) 土壤酸度很大, pH 值在 4.5 以内; (二) 腐植质含量低于 1%, 腐植质层极薄或缺; (三) 土壤粘重, 易于干燥, 而排水又不良; (四) 土壤养分含量低, 吸收容量也低; (五) 土壤冲蚀非常严重。这些缺点都可以采用人为措施加以克服。

二、细致整地

长期以来群众植杉普遍采用炼山整地的方法, 实践证明炼山是最经济有效的清理林场方法。尤其在林地杂草繁茂与进行林粮间作的情况下, 炼山更有必要。炼山后林地有机质变为速效性养分, 再继续全面整地, 土壤疏松、土壤水分、空气、温度状况等得到适当调节, 促进了微生物活动, 即能增加速效养分, 并有利于根系发展, 从而为幼树生长创造了良好环境。所以, 炼山整地已成为杉木速生丰产技术措施中的一个重要环节。

一般在春季至秋季劈草炼山, 劈草后铺平晒干, 以便充分烧透。冬季整地, 这样能加速土壤风化与伐桩腐烂, 而有利于幼树生长, 整地深度一般仅 20 厘米左右, 但根据杉木根系生长情况, 在可能条件下, 栽植造林应深耕约 30 厘米, 插条造林还要深一些。群众根据林地地形位置和坡度等情况, 结合水土保持, 选用了不同的整地方法。在坡度平缓的林地上采用全面整地。全面整地比较费工, 通常一亩约需五个工, 但多年来造林经验证明: 凡是经过全面细致整地所造的林, 幼林成活率高, 生长也健壮。例如湖南会同金龙山大面积全是整地造林, 平均造林成活率达 95% 以上。而等高带状整地, 则在坡度较大、地势较陡的林地上应用; 带宽按造林行距决定, 花工较全垦为少, 改良土壤的效果亦较差。块状整地和穴垦在坡度更大, 地势更陡的林地上应用。在整地前先行定点, 只在点上整地。穴垦造林的植穴, 一般长、宽、深均为一市尺(约 33 厘米), 或更大一些。掘穴时应将表土、心土分别堆放, 并拣出石块草根。这种整地方法比较省工, 但改善土壤性质的作用更小。在上述三种整地方法中, 由于全垦改良土壤的作用较大, 因此林木比带状、块状整地和穴垦生长得好, 这从表 2 中可以看出。

表 2 福建南平不同整地方法对杉木生长的影响

年 龄	整地方法	林 木 生 长		抚 育 情 况
		平均高(米)	平均粗(厘米)	
2 年 半	全面整地	0.86	2.2(根际径)	每年除草松土 1—2 次
	带状整地	0.45	1.0(根际径)	每年除草松土 2 次
4 年	全面整地(并间作)	2.48	2.5(中径)	—
	块状整地	1.03	1.0(中径)	—
5 年 半	全面整地	3.73	1.8(胸径)	每年除草松土一次
	穴状整地	0.99	4.3(根际径)	同 上

炼山整地之后, 地面缺乏植物复盖, 而杉木林区雨量丰富, 强度很大, 林地坡度陡急, 常达 20—40 度, 土壤易于流失, 有时肥沃表土 10 余厘米全部冲走, 土壤肥力迅速减退, 以致杉木生长一代不如一代; 为了防止水土流失, 各地群众创造了许多切实可行和成效显著的水保、保土整地方法。其中常被采用的方法有如下几种:

(一) 贵州、安徽、广东、福建等省实行沿山坡等高线作水平阶, 阶距可视植树距离而定, 一般为 1.3—2.0 米, 阶面外高内低, 相差 10—19 厘米, 阶面宽 0.7—1.3 米, 修筑时注意把表土放在阶的中央, 修好后, 要碎细土壤, 把树栽在阶的中部稍靠外一些。这种方法便于间作, 并较其它水平沟、鱼鳞坑等方法省工, 每亩用三个工左右。20 度以内的山坡还可推广用牛犁的方法。

(二) 宽带式梯土全垦整地: 例如湖南黔阳县雪峰山造林, 在全面炼山后, 从山上到山下, 根据坡度大小, 作 6—9 米宽的全垦带, 带与带间保留 1 米不垦, 带下设 0.5 米宽的水平步道。这种方法主要用于坡度较大的山地, 即能保持水土, 又能有利于幼树生长和林粮间作。

(三) 最近各省采用环山水平带状沟埂式整地, 在坡面上沿等高线开挖横沟, 并于沟的外缘填筑等高土埂。这种方法保水保土能力很大, 多用于 35 度以下的林地。

(四) 湖南江华通道县等地, 在坡度 35 度以上的山坡上, 群众将粗大的枝条小径木与杉皮, 顺着山坡横放, 两头打桩, 每隔 1.6—3.0 米左右铺设一道, 这种工事群众叫做踩排山或档壁, 保水保土效果很大。

群众又有在山坡上, 沿等高线将杂木、石头和根兜等与泥土混合, 做成阶坎, 坎高 15—30 厘米, 其上部种杉木与农作物, 在适当距离开出宽约 30 厘米的排水口, 排水口也是梯阶状, 其下放有竹或枝条编成档泥沙的栅栏。

此外在山坡上应建立排水系统, 沟内及出口保持草本植物生长, 不使冲刷, 并在排水沟道中选择适当地点挖掘沙凼, 留淤泥沙, 其大小视冲刷程度与沟的长度而定。

124

三、良种壮苗

良种壮苗是造林的物质基础, 也是保证林木速生丰产的关键措施; 种子、苗木品质的好坏, 对于造林成活率与幼苗生长具有重大影响, 而其遗传特性对于将来林分生长也有很大关系。群众培育杉苗已有丰富的经验, 苗木的质量和产量, 都达到了很高的水平。简要归纳起来, 在选择母树与采种选种方面一般应注意以下几点:

1. 杉木品种类型很多, 材质、生长情况与对环境条件要求都不完全相同, 应选择当地优良品种类型的母树或与当地风土近似的地区采种。例如湖南江华初步调查即有十个品种, 其中以青黄灰杉、黄杉、黄灰杉、泡杉最佳。

2. 母树以 15—30 年生为宜, 需生长健壮迅速、干形通直、枝下高大、尖削度小、皮薄、树冠小、分枝少、枝条与主干的角度小, 材质优良; 上述标准可能相互矛盾, 可根据造林目的权衡轻重来决定。

3. 凡种子饱满、种脐无白点、胚乳富含油脂, 胚芽浅红、种子切开无白浆, 即属成熟。在球果中有三、四成种子成熟时, 即应开始采种。

在培育壮苗上, 通常采用两种方式, 即山地育苗和苗圃育苗。山地育苗的主要环节是:

(一) 慎选圃土, 即选择湿润肥沃、排水良好半阴坡和坡度不大的头耕土。

(二) 在前一年夏或秋季, 砍倒灌木杂草, 干后焚烧, 全垦整地, 翌春收集杂草树根, 再烧一次。然后深挖、搬出石块, 必要时再挖一次, 把匀做成大田或做高床, 并挖好排水

沟,

(三) 细致管理、出苗后及时间苗除草、间苗留强去弱、保留适当密度,除草做到有草即除。不遮阴、不灌水、施基肥,以草木灰和烧土为主。

苗圃育苗的优点是圃地固定,管理集中;可大量生产苗木,单位面积产苗量高。主要问题是要注意防治病虫害,特别是立枯病,提高土壤肥力和细致管理。主要环节如下:

1. 慎选圃地,冬季深耕,选地以排水良好、土壤肥沃为主要条件,避免选用发生过立枯病或前作为感病植物的地点,圃地在冬季深耕 25—30 厘米,并使其干燥越冬。

2. 施足基肥,细致整地,床面垫黄心土,施肥以基肥为主,在做床以前,分层施用,然后将土块打得均匀细碎,抽沟做床,并在床面上垫 2—3 厘米厚黄心土,以防止立枯病和杂草滋长。

3. 适当早播密播,因地使用播种量。在杉木中心产区,一般约在 2 月前后播种,播后 20 天左右,都能整齐发芽,这样可使苗木茁壮,增强抗病抗旱力。

在新开辟或不易发生病害而又肥沃的圃地,宜适当多播,每亩 20—25 斤,在连作苗圃,和容易发病而土壤又较差的圃地,则不宜多播,每亩可以适当减少用量。

4. 注意排水,根据圃地特点,采取各种有利于排水的措施,例如,深耕、调节苗床高度、长短、水沟深度和床面形状等,尤应加强雨期田间管理,做到雨后不积水。

5. 加强其它田间管理工作,在幼苗生长期,全面做好抚育管理,掌握除草、除小、除草、除了。追肥少量多次(看苗施肥)。间苗结合除草进行,做到间弱留强。及时灌溉,灌溉之后随即松土或必要时培土。防病以预防为主,治病及时彻底。如果做到适当早播,深耕土地,水源又不缺乏,可不遮阴。

在苗木选择上,壮苗的规格应是:

1. 地上部分生长整齐,主茎通直,基部已木质化,无徒长枝,一年生苗高 20—40 厘米,径粗为高的 1/80 左右。

2. 具有多数发达的细根,不弯曲,主根长为地上部分长的 70—80%。

3. 顶芽坚实,粗壮(群众称为狮子头),针叶坚硬呈深绿带褐色,主茎浅褐色或紫色,可因品种而有不同。

4. 顶芽缺乏或病虫害,机械损伤的苗木,均不合格。

在采集插穗时,插穗规格如次:

1. 采用一、二年生的萌芽条最佳,生长粗壮、挺直、叶色深绿或微带褐色、叶尖硬锐利,并且光泽,顶芽饱满,节间很长,砍时流出多量的白浆,即为良好插穗。

2. 插穗一般长度在 40—50 厘米、粗为 1—1.5 厘米,如不能随采随插,则需多留 20 厘米。

四、适当密植

栽植密度大小,不仅影响林木的生长与发育,而更重要的是影响单位面积的产量,所以控制适当的密度,也是达到林木速生丰产的一项关键措施;过去杉木林区交通不便,小径级材无法利用,群众采用了稀植不间伐的经营方式。根据在 15 个杉木产区的调查,多数每亩仅 100—260 株,最稀仅有 50—60 株,又有个别地区约近 400 株。解放以来,山区交

施日益便利,小径级材利用日广泛,这就为提高栽植密度创造了条件。适当密植可使林木提早郁闭,减少林地杂草灌木滋长,防止土壤侵蚀,同时由于林木自然整枝良好,树干通直圆满无节,单位面积株数增多,地力得到充分利用,并可进行间伐,使立木径级均匀粗大,木材蓄积量因而增高。

根据四个杉木主要产区(湖南会同、贵州锦屏、福建南平、建瓯)的调查(参阅表3与表4),会同与锦屏的生长环境大体类似,南平与建瓯也是如此,但因栽植密度不同,每亩材积相差悬殊。会同与锦屏的林木生长速度相差不大,但因会同株数较多,每亩材积显然要高。就单株林木来看,建瓯比南平更好,但株数较少,每亩材积后者反比前者高出很多,从表4中也可说明,在同一环境,立木单株材积几乎相等,仅单位面积株数不同,每亩材积相差颇大。上述数据可以完全说明,密度是影响单位面积材积的重要因素。

表3 四个主要杉木林区不同密度林分生长情况(树龄20年)

地 点	树 高 (米)	胸 径 (厘米)	单株材积 (立方米)	一般密度 (株/亩)	每亩材积 (立方米)
湖南会同	15.9	16.5	0.16963	133—200	22.66—33.92
贵州锦屏	14.4	16.4	0.16118	113—146	18.21—23.53
福建南平	16.2	17.4	0.18191	166—233	30.69—43.08
福建建瓯	17.8	18.5	0.22291	80—113	17.83—25.19

注:表列数字都是根据当地若干林分的平均数值。

表4 同一立地类型不同密度杉木林生长情况

地 点	年 龄	平均树高 (米)	平均胸径 (厘米)	单株材积 (立方米)	每亩株数	每亩材积 (立方米)
贵州锦屏	18	22.0	20.1	0.34903	136	47.46
	16	18.0	21.8	0.33597	79	26.54
湖南会同	21	17.1	18.6	0.23230	200	46.46
	20	18.7	18.4	0.24862	146	36.30

在具体决定杉木适当密度时,主要考虑以下几项原则:

(一)中心产区应比边缘地区种植较稀;同一地区,土壤深厚肥沃的林地应比土壤瘠薄干燥的稍稀;草众根据这一原则,分别在山脊、山坡与山腰采用了不同的密度(参阅表1)。

(二)在郁闭前进行林相间种至少2—3年。

(三)在交通便利、间伐小径材能够利用的情况下,密度应大。目前各地都在大搞综合利用,小径材利用途径日增,必需充分估计这一特点,尽量早期适当密植,郁闭以后间

表5 杉木造林密度

		每亩株数	每亩材积数
中心产区土壤肥沃类型	不间伐小径材不利用	200—240	150—200
	间伐小径材利用	300—340	150—200
中心产区土壤中偏类型 和非中心产区	不间伐小径材不利用	240—280	200—250
	间伐小径材利用	400—500	200—250

伐。

(四) 从现有速生丰产的林分来看,密度都在約 100—250 株之間,获得了高额速生丰产;这些株数可以作为我們决定主伐株数的参考数据。根据以上原則,初步建議如表 5。

五、林 粮 間 作

林粮間作是目前利益与长远利益相結合,以农养林的营林方式,是广大群众长期生产实践中摸索出来的一套經濟有效的栽培措施。在以粮为綱大搞林木速生丰产全面发展山区經濟的方針下,林粮間作具有特別重大的意义。林粮間作可以最充分的利用土地,获得林粮双丰收,从而提高了羣众造林的积极性,如四川省遂溪县 1959 年林粮間作 20 多万亩,生产粮食 1600 多万斤。林粮間作又可节省劳力,解决农林业生产劳力的矛盾,如浙江省淳安县今年間种 6 万多亩,就节省了 26 万多个劳力。从林粮間作的生物效果来看,在正确选择作物种类的情况下,幼林与作物能够相互促进生长,经过精細的撫育管理,又能保持水土,改良土壤理化性,减少病虫害发生,达到了撫育幼林的目的。

林粮間作結合撫育幼林,促进杉木生长的效果是很显著的,例如安徽省金寨花石公社栽植的杉木,3 年后其林粮間作的树高生长达 1.7 米,而未間作的只 0.9 米多。表 6 的一些实例也可完全說明这点。

表 6 林地間作与未間作对幼林生长的比較

地 区	間作年限	年 龄	間 种 作 物				未間种作物			
			平均树高 (厘米)	平均根径 (厘米)	郁闭度	平均冠幅 (厘米)	平均树高 (厘米)	平均根径 (厘米)	郁闭度	平均冠幅 (厘米)
福建洋口林场三队	2	3	155	1.4	0.70	118	121	1.1	0.5	87
江西鸡冠山林场罗家	2	3	135	1.2	0.60	88	39	0.7	0.2	80
浙江星口林场伍拾坪	3	5	328	4.3	0.85	209	99	1.2	0.2	33
浙江丽水林场龙潭山	4	5	470	5.8	0.85	384	190	1.5	0.7	122

間作物种类应因地制宜,并以有利杉木生长,容易成功,单产高为原则。并根据地区与立地条件,幼林及作物的生长特性等情况而选择;一般以間种粮食作物为主,常見的有玉米、谷子、紅薯、豆类、小麦、木薯等作物。

各种作物对于林地的要求和对幼林的影响均不相同。豆类稍能忍旱,对土壤要求也不很高,茎叶容易分解,且能固氮,对林地水土保持和幼树生长影响較好。高秆作物叶稀通风,能起遮阴作用,但对土壤和撫育工作要求較高,一般多在造林后第一年种紅薯,紅薯对土壤要求不太高,較能耐干旱,但挖土取薯,容易伤树和引起水土流失,其适宜区为較平缓的坡地或山湾。谷子与旱稻,較能耐干旱,对杉木的影响不大。蔬菜类因种类特性不同,要求与效果各不相同。一般来讲正确的林粮結合,应注意下列几点:

1. 一般以用高秆作物与豆科作物套种为宜。
 2. 作物最好是秋收或冬收作物,夏季收割的作物,如小麦之类,收割后林地环境显著改变,对幼林生长不利。
 3. 在土壤极差林地,不宜間种作物,但可播种綠肥,如胡枝子、苜蓿、三叶草等。
- 間作时期以往有先林后农、先农后林,林农同种三种方式,根据羣众多年的經驗証明,

林农间种是最好的经营方式, 广东省广宁县金山林业社, 在同一立地条件下, 对 5 年生杉木调查结果如表 7。

表 7 广东省广宁金山林业社不同间作方式杉木生长比较(林龄 5 年生)

间作方式	平均树高 (米)	平均胸径 (厘米)	平均冠幅 (米)
林农间种	4.2	5.5	2.4
先农后林	3.1	4.6	2.2

5. 间作密度视根系分布而定, 应防止间作过密, 造成作物与林木争肥、争水、争光, 一般作物应离杉木根际 0.3 米左右, 高秆作物距离稍远, 豆类可近些, 间作第一年可密一些, 第二年后应稀一些。在间距范围内要消除杂草。

6. 为了促进作物和幼树的生长, 为了保持和不断提高土壤肥力, 应尽量注意作物施肥。群众常用的肥料有火土灰、草木灰、人粪尿以及其他有机肥料。施肥量不大, 主要是穴施, 有时为条施。

六、抚育管理

幼林抚育是提高成活率与促进幼林生长的必要环节。通过中耕除草, 可以消灭杂草, 又能使土壤疏松, 减少地表径流与土壤蒸发, 保持土壤湿润, 促使土壤微生物活动, 土壤有效养分大量增加, 还能防止病虫害及其他自然灾害, 从而为幼林生长发育创造了良好的环境。许多事例证明抚育与未抚育的杉木相比较, 经过抚育的生长显著良好, 江西省青原山林场 1955 年在同一地点、同一时期, 用同一规格的前木, 造林 3 年后调查, 经过抚育的平均树高 2.0 米, 而未抚育的只有 0.8 米。

群众对杉木幼林抚育, 大多数是结合间作, 进行全面除草松土, 松土一般深 10—15 厘米, 靠近树根稍浅。群众特别提出了“平地宜深, 陡坡宜浅, 树冠外宜深、树冠内宜浅、冬季宜深、夏季宜浅”以及“晴天挖粘土, 雨天或久晴挖砂土”的正确原则。除草尽量做到除早、除小, 除后杂草留置地面, 任其腐熟。抚育时应避免损伤树皮、顶芽与根系。

各地经营集约程度不同, 抚育次数亦有差异, 湖南省会同县群众造林最初 3 年, 每年间作玉米等作物和中耕除草 3 次, 全面锄地, 并清除杂草与灌木; 福建南平溪后乡过去不间作, 种杉当年抚育 3—4 次, 第一次 3—4 月, 第二次 5—6 月, 第三次 7—9 月, 必要时 11—12 月再行第四次, 连续 3 年, 直到幼林郁闭为止, 这些措施亦是杉木生长良好的重要关键之一。

根据福建洋口综合林场以及其它地区的试验结果都证明: 正确的抚育, 次数越多, 愈能促使幼树速生, 故在有条件的地方, 应力争勤加抚育, 每年至少抚育 4 次, 大面积幼林、劳力如感不足, 亦应至少抚育 2 次。

各地经验又证明抚育方法以全面抚育最好; 带状抚育比块状抚育好(参阅表 8)。但在坡度大, 土层较浅的地区, 则可采用等高带状, 或块状除草松土为宜, 块的大小为 50 厘米左右; 带宽不应小于株行距的三分之二。

此外幼杉根际萌蘖有时很多, 影响主干生长; 山湾、山谷洼地, 常因排水不良妨碍幼树

表 8 不同撫育方法对幼林生長的影响

地 点	栽 植 年 齡	撫 育 方 式	株 高 (厘米)	根 径 (厘米)
湖 南 江 华	1	块 状	40.54	0.71
		沟壑式带状	33.19	0.83
		全面撫育	61.03	1.38

生长;陡坡上方土块下滑压倒或压歪幼树,使幼树基部弯曲多生萌条,主干生长緩慢;幼树基部生活力弱的侧枝,对幼树生长有弊无利。因此,除蘖、开沟排水、培肥扶正、修脚枝等亦为撫育工作的重要內容。

一般幼林經過三年左右撫育,开始郁閉,停止中耕撫育,但在有条件时,第四、五两年仍繼續每年撫育一次,此后还应进行除伐一、二次,伐去藤蔓杂木劣势木与病害木。

在进行間伐情况下,幼林郁閉后一、二年开始間伐,間伐强度、方法与时期,过去均无經驗,須俟試驗确定。初步建議暫定每 5 年一次,采用弱度下层間伐方法。

七、結 語

綜上所述,培育杉木速生丰产林,必須掌握杉木 10 或 15 年前生长最快的特点,抓好不同时期的关键措施:造林之前,注意选择与創造适宜杉木的生长环境,細致整地,山坡搞好水土保持措施,选用良种壮苗,細致种植;在幼苗阶段,大力推广林粮間作,保証林粮双丰收,每年至少撫育 2 次;在速生阶段,做好撫育管理,控制适当密度,加速林木高粗生长,从而实现杉木造林大面积速生丰产。为了更好地贯彻这些丰产措施,进一步縮短成材年限,增加单产,必須广泛开展羣女性科学研究活动,深入研究解决杉木速生丰产中存在的問題,其中包括林粮間作,水土保持,提高林地土壤肥力,造林密度,成林間伐方式,选择优良品种,林木速生丰产規律,以及整地与幼林撫育工具半机械化和机械化等問題。