

中国林学会
杨树学术会议论文选集

中国林学会編

农业出版社

中国林学会
楊树学术會議論文选集

中国林学会編

农业出版社

中国林学会
楊树学术会議論文选集
中国林学会編

农 业 出 版 社 出 版

北 京 老 钱 局 一 号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 106 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

北京市印刷一厂印刷装订

统一书号 16144.1328

1964 年 12 月北京制型	开本	787×1092 毫米
1965 年 2 月初版		十六分之一
1965 年 2 月北京第一次印刷	字数	263 千字
	印张	十二
印数 1—2,500 册	定价	(科七) 一元七角

前 言

为了促进楊树科学研究工作的进一步开展,便于学术交流,我会于一九六三年八月間在河南省郑州市召开了楊树学术会議。这次会議討論了有关楊树栽培、育种、生态、生理、病虫害、利用等方面的学术問題,先后收到了十九个省(区)市送交会議交流的論文一百多篇。这些論文比較全面地反映了近几年来我国楊树科学研究和生产技术水平。現从其中选出了較为重要的論文二十二篇汇编成集,付印出版,俾供参考。

本論文选集的編审工作,承有关专家协助,特致謝意。

中国林学会

1964年4月

目 录

楊树栽培經驗·····	王兆凤等 (1)
加拿大楊插条育苗几个問題的初步研究·····	孙时軒 (14)
箭杆楊扦插育苗几个問題的初步探討·····	張宗朗等 (26)
楊树插条浸水催根的研究·····	黃东森 (35)
郑州地区毛白楊造林密度的初步研究·····	余健普等 (46)
內蒙古几种楊树造林技术中若干問題的探討·····	廖茂彩等 (60)
青海西宁地区楊树引种初步研究·····	楊生福 (65)
楊树新品种——北京楊及其优良无性繁殖系的創造·····	徐緯英等 (74)
楊树育种的研究·····	叶培忠等 (84)
垂柳自然变异的初步研究·····	涂忠虞 (97)
毛白楊插条生根生理及解剖的研究初报·····	王 毅 (103)
毛白楊雌雄株生长及形态的差异研究·····	佟永昌 (112)
加拿大楊和毛白楊幼林蒸騰作用的初步研究·····	宋学之等 (119)
毛白楊紅心材与某些真菌的相关性·····	向玉英等 (127)
山楊白色心腐病調查研究初报·····	邱德勛 (132)
黑柳毒蛾的幼虫期的室内毒力試驗·····	蔡振声等 (138)
光肩星天牛发生和防治的初步研究·····	彭趋賢等 (143)
楊树吉丁虫的初步研究·····	文守易等 (152)
东北三种楊树木材的化学成分及纖維形态值·····	馬耀馭 (162)
毛白楊雄株和雌株木材纖維形态的差別及树枝纖維利用的研究·····	朱振文等 (166)
略論利用楊木制浆造紙的經济技术效果·····	錢 任等 (177)
毛白楊木材层积塑料制造工艺条件的研究·····	袁东岩 (182)

楊樹栽培經驗

王兆鳳 徐連魁

(中國林業科學研究院林業科學研究所)

楊樹是世界各國公認的速生樹種，在我國造林事業中占有重要地位。為了促進楊樹林的速生，我們參照各地調查研究材料，對楊樹幼林栽培技術進行了初步總結，錯誤之處，希予指正。

一、楊樹栽培情況

栽培楊樹國外多主張集約經營。例如，法國楊樹造林取得的兩條經驗是：楊樹樹種選擇適當和施肥，並以施肥為主。每株施氮 75 克、磷 180 克和鉀 250 克後的第二年，直徑增加 56%，樹高增加 44%。意大利栽培楊樹的特点是：造林前細致整地，栽後 4—5 年內間種農作物或牧草，直到開始採伐都進行撫育。德國認為深栽可避免風搖和擴大發根範圍；幼苗 1.5 米周圍內應經常保持沒有雜草；苗根周圍覆蓋作物秸稈或樹木枝葉能抑制雜草生長，保持土壤濕潤和增加腐殖質，從而可提高幼林生長 2—4 倍。最好在栽後五年內每年都全面施氮肥一次，每公頃 600 公斤。在乾旱、貧瘠的林地上，英國有鋪碎石、培淤土或於 3—4 年內以羊齒植物、麥稈等覆蓋土壤的經驗。

法國在滋河流域、意大利在波河流域以及比利時和其他國家楊樹造林的株行距較大，每公頃不超過 250—300 株，一般為 6×6 、 7×7 、 8×8 或 10×4 米。德國為了滿足大徑材和纖維材的需要，認為在能夠作到及時間伐和進行多次撫育採伐的條件下，並根據環境條件，最好採用 4×4 至 6×6 米的中等株行距。

以上國家多用二、三年生高 2 米以上的大苗造林。另一些國家，如捷克、匈牙利、阿根廷、敘利亞、伊拉克等栽的較密，株行距為 1.5×1.5 或 1.5×2 米，甚至更小，多用 1 年生苗或插條造林。

為培育材質好、收益大的用材，都主張修枝。好多國家的經驗是：修枝強度應隨林齡的增加而逐漸加大。如法國於造林後第 2—3 年只剪一次下部側枝；第 6—9 年修到樹高的 $\frac{1}{3}$ ；12—15 年時修第三次，為樹高的 $\frac{1}{2}$ ；16—19 年時修到樹高的 $\frac{3}{4}$ 。德國在 5 年前不修枝，5—10 年內每年只剪一輪，修到樹高的 $\frac{1}{4}$ ；10 年後每 2 年剪一輪；到 30 年時，散生樹修去樹高的 $\frac{2}{5}$ ，林木修 $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{5}$ 。

我國栽培楊樹歷史悠久、經驗豐富，生產力也高。如遼寧省建昌鎮群眾在土壤瘠薄的石

砾沙滩地上，采用刨大坑、垫淤土法造的 12.2 公顷的 9 年生小青杨 (*P.pseudo-simonii*) 林，平均高 13.2 米，胸径 12.4 厘米，每公顷 2,040 株，蓄积 159.68 立方米。又辽宁省臥虎沟林场也有 22.86 公顷的小青杨 8 年成林经验，平均高 12.5 米，胸径 11.5 厘米，每公顷 3,390 株，蓄积达 265.8 立方米。江苏省林业科学研究所也有 7 年生加拿大杨每公顷蓄积 106 立方米的报导。这样的生产力可基本达到或超过其他国家同龄林的杨树生产水平。如保加利亚 10 年生加拿大杨，每公顷蓄积量为 139—237 立方米；意大利 10 年生的为 194—205 立方米，12 年生的 I—214 杨为 280 立方米；匈牙利 15 年生为 302 立方米。

二、杨树栽培技术

关于杨树栽培技术措施，近年来各地科学研究和生产单位对不同杨树种在不同土地条件下进行了调查总结或试验研究。现将主要成果按整地方法、造林密度、造林季节和幼林抚育四个方面分述如下：

(一) 整地方法

许多试验观察，都进一步肯定了整地的作用。如河北赤峰林场 1954 年秋栽的 9.3 公顷杨树林，其中整地的成活 85%，未整地的仅 20%。但整地效果好坏与整地季节、深度和方式有关。

1. 整地季节

(1) 在土肥、草少的熟耕地上，秋耕春造或现耕现造就能收到良好效果。

(2) 在干旱、草多，土壤板结的生荒地或撩荒地上，则以先耕后造，秋造春耕，春造前一年春耕，耕后种一年作物的整地方法较好。据黑龙江省材料，耕后种一年作物所造幼林成活 85%，2 年高达 1.5—1.8 米、基径 3.4 厘米；没整地的仅成活 6%，高 0.9 米；现耕现造的也只成活 31%，树高 1.1 米。辽宁彰武县 1955 年 9 月在吉山大板屯调查也取得类似结果：春耕秋造比现耕现造的树高大 22.8%，基径大 66.7%。又辽宁章古台固沙试验站的试验也证明：1957 年 7 月整地后种一年玉米，每公顷产粮 750 公斤，1958 年秋造小叶杨成活 88.5%，高 0.94 米，基径 0.88 厘米；同样整地未间种的成活 70.3%，高 0.63 米，基径 0.59 厘米；而未整地未间种的成活 70%，高仅 0.45 米，基径 0.5 厘米。

(3) 在干旱多风、杂草较多的沙荒地上，河北、辽宁各地的整地经验是：伏天压荒，夏耕秋造或夏耕春造。这样可免春耕风蚀，经夏耕休闲可消灭杂草，增加有机质和积蓄水分，提高成活生长。据河北省张北林场材料，坝上草原经伏耕压荒栽的小叶杨成活 92.5%，未整地的仅成活 42%。

关于夏耕的时间，吉林省白城专区认为在伏雨前完成整地有以下好处：

甲、伏雨前杂草鲜嫩，翻入土中经过伏雨之后易腐烂。

乙、能彻底消灭杂草，提高土温，积蓄更多水分，使害虫失去产卵孵化环境。

丙、气温较低，拖拉机温度正常，适于作业。若在伏雨后一方面阴天较多，影响出勤；另

一方面地湿土壤阻力大,耗油大,质量差,效率低。同时天气炎热,常因拖拉机水温超过规定限度而停止作业。

(4)在密生茅草的沙荒地上,各地老农有伏耕闷死,冬耕冻死,灌淤淹死和人工挖除等经验。中国林业科学研究院林业研究所的整地灭草试验证明,伏耕二次(第一次在芒种—夏至耕深 15—20 厘米,第二次在小暑—大暑,耕深 30 或 20 厘米)效果较好,茅草根死亡率达 95.5%,伏耕一次的死亡 67.9%,秋耕一次的仅死亡 18.5%。春耕对灭草的作用不大。

2. 整地深度 河南、山西、甘肃、青海、新疆、天津等林业科学研究所、中国林业科学研究院林业科学研究所和河北农业大学园林化分校、北京林学院、河南农学院等单位分别就毛白杨、加拿大杨、青杨、钻天杨等四年来的试验观察证明:整地过度深翻的,高径生长虽有提高,但效果不太显著,一般整地深 30—50 厘米即可(表 1)。

表 1 整地深度与生长的关系

整地深度 (米)	毛 白 杨						加 拿 大 杨						青 杨				钻天杨	
	沙壤土		壤 土		粉沙土		壤 土		壤 土		粉沙土		台 地		沙壤土		沙壤土	
	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)
对 照	10.1	9.8	8.3	6.9									5.1	3.4	6.4	4.6	3.7	2.3
0.30					5.6	5.0					5.0	3.1	6.5	4.6	8.6	6.3		
0.33																	3.3	2.4
0.50	10.2	10.1	9.6	8.6	5.9	5.6	3.6	2.2	10.1	8.8	5.0	3.2	6.8	4.7	8.8	6.6	2.8	2.5
0.66											5.2	3.2					2.6	2.9
0.70																		
0.80					5.4	5.2												
1.00	10.4	10.5	10.1	9.0			3.6	2.3	10.4	8.3			6.5	4.5	8.5	6.3		
試驗單位 和觀察年 限	河北农业大 学黄村全面 整地 1959—1962 年		河北农业大 学保定全面 整地 1959—1962 年		河南林业科 学研究所, 穴径 1 米 1959—1961 年		北京林学院 全面整地 1959 年		中国林业科 学研究院全 面整地 1959—1962 年		河南农学 院,穴径 0.5 —0.7 米 1960 年		青海林业研 究所全面整 地 1959—1961 年		青海西宁带 空 1 米整地 1959—1962 年		山西林业科 学研究所, 穴状整地 1959 年	

3. 整地方式 经验证明:整地方式应根据气候、土壤条件和杂草繁茂程度来确定。

(1)在干旱、地平、草多的生荒地或撩荒地上,吉林省白城专区林业处总结的经验是:全面整地,精耕细耙,休闲保墒。造林前一年全面耕深 25—30 厘米,耙地依土壤、植被等分耕前、耕后和造林前三阶段进行。耙地深度为 8—16 厘米。

甲、耕前耙地:杂草多、地表有硬壳时,耕前用轻重耙串联作业法耙一次,圆盘耙起切断杂草作用,缺口重耙可破碎硬壳和切断盘结的草根。这样可以减少翻耕阻力,免除堵犁和打垡不匀现象,并可促进杂草腐烂,给耕地打下良好基础。

乙、耕后耙地:风大雪少地区,为了保持土壤水分,加速杂草腐烂,耕后应耙一次,要耙碎土块,耙平地表,给休闲除草奠定基础。耙地时间最好随耕随耙,否则,土壤干固不易耙平耙碎。

丙、造林前耙地:耙地次数依休闲管理状况而定,土松草少一次即可,草多土硬应二次,

最好镇压一次。

(2)在有粘土或壤土淤积层的河滩沙地上,山东泰安徂徕山林场采用变换土层法,即将质地好的土层全面翻耕到距地表 20—30 厘米深的根系分布层,促进了幼林生长,加拿大杨插条造林当年平均高 2.79 米,基径达 2.15 厘米。

(3)在土壤瘠薄的石砾沙滩地上,辽宁省建昌县和喀喇沁左翼蒙古族自治县一带采用刨大坑(径 40—50 厘米,深 45—60 厘米)换淤土法,(坑内先垫 10 厘米厚的一层,再以淤土埋干),获得了较大面积的小青杨速生丰产。如建昌大凌河西岸 1950 年春埋干造的 183 亩,9 年生,每亩蓄积达 10.6 立方米。又喀喇沁左翼蒙古族自治县城南沿河 1952 年春埋干造的 342.9 亩,8 年生,每亩蓄积达 17.72 立方米。

据上列材料,提出以下几点整地经验供参考:

(1)土壤条件较好的生荒或撩荒地应春耕秋(或翌春)造,最好种一年庄稼;易受风蚀的沙荒地,宜夏耕秋(或翌春)造;夏耕时间最好在伏雨前完成;茅草地则夏耕二次。

(2)整地深度:疏松土壤的整地宜为 20—30 厘米,较紧实土壤的整地最好是 30—50 厘米。

(3)地平、草多的宜林地,最好全面整地。有粘土淤层沙地,应采用变换土层法,将好土翻耕到根系分布层。瘠薄沙荒地,有淤土条件时,宜采用刨大坑,换肥土的整地方法。

(二) 造林密度

近年来好多林业科学研究单位和林院校都对各种杨树造林密度开展了研究,结果如下:

1.毛白杨 河北、河南、陕西林业科学研究所、中国林业科学研究院林业科学研究所和河北农业大学园林化分校等单位,四年来的试验研究得出:

(1)株行距为 1×1 米或更小时,造林当年即郁闭,第二年已显过密,生长开始落后,2—4 厘米径级的占 68.9%,其间伐材不够最小径级用材标准(小头直径最低要求:造纸材 6 厘米,矿柱材 8 厘米,包装材 15 厘米,火柴材为 30 厘米)。

(2)每株叶面积虽小,但单位林地面积上的叶面积大,因此对林木水分、养分供应的负担较重,同时光照强度和蒸腾强度都小,这将直接影响光合产量(表 2)。因此,在立地条件相同情况下,稀的势必生长旺盛,过密的生长会受到抑制。

表 2 郑州地区 4 年生毛白杨林

(1962 年 8 月中旬调查)

株 行 距 (米)	每株叶面积 (平方米)	叶面积系数 (叶面积平方米 /1平方米林地)	光照强度(以空 地为 100 的%)	蒸腾强度 (克/平方米/小 时)	光合产量 (克/平方米/小 时)	0—80 厘米土 壤水分平均%
1×1	7.81	7.81	24.8	59.99	0.282	16.01
2×2	18.52	4.63	39.5	92.95	0.358	18.27
3×3	28.98	3.22	50.2	118.91	0.785	19.30

(3)由表3的材料看出,株行距 2×2 、 2×3 、 3×3 米的与 1×1 米或原栽 1×1.5 米又間伐成 2×1.5 米的相比較,树高沒有明显差別,而胸径生长是愈稀的愈大。每亩总材积虽密的多,但合格材少。又河北林业科学研究所1956年栽的株行距 1.5×2 米的毛白楊林,1959年高10米,胸径仅3厘米,这显得过密。1960年春隔株間伐成 3×2 米,一年后仍显得密。过密,不仅費苗費工,也不便机械化作业。

表 3 毛白楊造林密度与生长关系

株行距(米)		林 龄 (年)	树 高 (米)	胸 径 (厘米)	每 亩 材 积 (立方米)	出材量(立方米/亩)			材 料 来 源 观 察 年 限
原 栽	目 前					长1.2米,小头 直径6厘米	长1米,小头 直径8厘米	长1米,小头 直径10厘米	
1×1	1×1	4	9.7	5.7	9.25	3.230	0.240	0.008	中国林业科学研究院 林业科学研究所、河南 林业科学研究所、 郑州市建設局 1959—1962年
2×2	2×2		10.2	7.7	4.12	2.978	1.363	0.129	
3×3	3×3		9.4	9.1	2.36	1.984	1.459	0.489	
1×1.5	2×1.5	4	10.4	8.9	11.00				河北农业大学园林化 分校 1959—1962年
2×3	2×3		10.2	10.1	5.74				
1×1	1×1		6.8	5.3					河北林业科学研究所
2×2	2×2		6.6	4.4					
0.6×1	0.6×1	3	8.5	4.9	8.44				陝西林业科学研究所 1959—1961年
0.6×1	1.2×2		8.7	6.1	2.90				
0.6×1	2.4×2		9.2	6.6	2.20				

据以上材料,毛白楊造林密度以株行距 2×3 或 3×3 米为宜。土壤瘠薄时也可采用 2×2 米。

2.加拿大楊 河南农学院、北京林学院及河北、河南、山东、山西、江苏、内蒙昭盟等林业科学研究所、中国林业科学研究院林业科学研究所都进行了研究。株行距最小为 0.6×0.6 米,最大为 3×3 米到 5×5 米。生长情况如表4。

(1)株行距小于 1×1 米时,当年即郁閉。愈密的胸径和单株材积愈少;同时,光照强度、呼吸强度和光合产量也愈弱。

(2)不同密度下林分材积的大小与林龄有关。由表4第1、第4两号試驗可看出,3或4年时除 1×1 米的略小于 1×2 米的外,一般是愈密愈大;而第5号8年的則不同,以 2×2 米的最大为18.35立米,比 3×3 米的多产3.43立米,而 0.6×2 米的为4.6立方米。

从以上材料看,加拿大楊株行距宜为 2×2 米或 2×3 米。

3.小叶楊、小青楊 辽宁、河北、山西等林业科学研究所对小叶楊、小青楊都进行了研究。据辽宁省林业科学研究所、章古台固沙試驗站等,1961年的調查研究指出,小叶楊造林密度与下列因子有关:

(1)立地条件:辽宁省楊树造林地有沙地、平原、河漫滩三类。不同立地条件的楊树生长速度不同。如河滩地小青楊11年高达16.6米,胸径14.8厘米,而平原地20年的高只15.6米,胸径16.9厘米。

表 4 加拿大楊造林密度与生长的关系

編 号	株行距(米)		林 龄 (年)	树 高 (米)	胸 径 (厘米)	材积(立方米)		占总株数 50%以上 的径级大 小(厘米)	冠 幅 (米)	郁 闭 度	形 数	光合产量 (毫克/平 方米/小 时)	光照 强度 %	呼吸强度 (毫克/平 方米/小 时)	附 注
	原 栽	目 前				每亩	单株								
1	1×1	1×1	3	11.1	5.8	7.59	.013	5—6	1.3	0.9	0.44	1315	9.5	87	河南农学院 1960—1962年
	1×2	1×2		11.2	7.2	8.12	.024	7—8	1.7	0.8	0.52	1315	18.6	89	
	2×2	2×2		11.5	9.1	7.34	.049	8—9	2.0	0.7	0.52	1678	30.0	97	
	2×3	2×3		11.2	9.9	5.29	.049	9—10	2.4	0.6	0.56	1672	50.4	96	
2	1×1.3		3	7.9	4.7				0.8						江苏林业科学 研究所 1960—1962年
	1×1.7			8.6	5.2				1.0						
	1.3×1.7			8.8	5.7				1.3						
3	1×1.3	1×1.3	4	9.1	5.0				0.9						江苏林业科学 研究所 1959—1962年
	1×1.3	2×1.3		9.3	6.1				0.9						
	1×1.3	2×1.3		9.7	7.7				1.0						
4	0.5×1	1×3	4	12.1	8.3	9.97	.0358			0.6	0.55				中国林业科学 研究院林业研 究所 1959—1962年
	1×2	2×4		13.5	12.2	6.88	.0709			0.5	0.48				
	5×5	5×5		12.8	20.5	5.45	.2020			0.4	0.48				
5	0.6×2	0.6×2	8	7.5	4.6	3.73	.0067								中国林业科学 研究院林业研 究所
	2×2	2×2		12.4	14.5	18.35	.1106								
	3×3	3×3		13.6	18.7	14.92	.2017								
6	2×1.5	2×1.5	2	7.5	6.2										河北林业科学 研究所 1960—1961年
	2×2	2×2		8.2	6.7										
	2×3	2×3		8.3	7.0										

(2)林种和材种：固沙林、防护林应密些。用材林、薪炭林依材种要求不同，密度也应有区别。調查証明，在培育大径材时，如加强撫育間伐适当密植比稀植不經間伐，一次成材的总出材量要大(表 5)。

表 5 栽植密度与出材量

林 龄 (年)	树 高 (米)		胸 径 (厘米)		每公顷蓄积(立方米)	
	1666	1000	1666	1000	1666 株/公顷	1000 株/公顷
10	8.0	5.6	6.6	4.8	1500 株×0.018=27	900 株×0.0053=4.77
20	12.8	10.6	13.4	14.0	1200 株×0.09=108	800 株×0.07=56

此外，也与林学特性(林龄，发育級)，楊树种类和社会經济条件等有关。如集約經營的应較稀；实生苗比营养苗初期生长慢应稍密，交通便利、劳力充足地区可密些。

初步提出小青楊在不同立地条件下和不同材种每公顷的造林株数如表 6。

河北林业科学研究所 1958 年总结了河北平原地区采用矮林作业經營的插木造林密度是：株距 0.7—1 米，行距应依土壤条件确定，粗沙土 2—3.33 米，細沙土 3.33—5 米，而粘壤土为 5—6.66 米。

4.青楊 1959 年 4 月, 青海林业科学研究所 在青海 西 宁 二 十 里 鋪 的 近 代 冲 积 黄 土 母 质 发 育 的 栗 鈣 土 上 进 行 的 插 木 造 林 密 度 試 驗 証 明 (表 7), 1×1 米 的 高 生 长 和 每 亩 材 积 都 大 。 但 胸 径 和 单 株 材 积 小 , 小 径 木 比 例 大 。 2×3 米 的 生 产 力 較 低 。 故 以 1×2 和 2×2 米 的 較 合 适 。

青海林业科学研究所对 青楊的密度得出的規律如下:

表 6 小 青 楊 造 林 密 度 (株/公頃)

地 类	立地条件 材 种	密 度		
		稀	中	密
河 滩 地	造 紙 材	5000	6000	7000
	矿 柱 材	4000	5000	6000
	建 筑 材	3000	4000	5000
平 原 (包括草 甸平沙地)	造 紙 材	6000	7000	8000
	矿 柱 材	5000	6000	7000
	建 筑 材	4000	5000	6000

注: 加拿大楊各級減 1000 株, 小 叶 楊 各 級 則 加 1000 株。

表 7 青 楊 造 林 密 度 与 生 长 的 关 系

株 行 距 (米)	树 高 (米)	胸 径 (厘米)	径: 高	材 积 (立 方 米)		林 冠 下 光 强 (米 烛 光) 全 光 为 85000	受 光 冠 长	附 注
				单 株	每 亩			
1×1	8.7	6.4	1:136	0.0136	7.18	942	1/4	1962 年 調 查 1× 2, 2×2, 2×3 系 由 1×1 間 伐 成 的
1×2	8.3	6.6	1:125	0.0157	3.25	1222	1/3	
2×2	8.0	7.6	1:105	0.0206	2.41	2555	1/2	
2×3	7.7	7.6	1:101	0.0185	2.06	3555	2/3	

(1)愈密,林木自然稀疏愈剧烈。16 年生一公頃栽 8,000 株的林木死亡率达 41.1%,而 6,400、4,100 和 2,997 株的分別为 18.8%、17% 和 8.3%。

(2)愈密,林木分化愈显著。如川水区 16 年生一公頃栽 1,796 株的胸径 10—12 厘米的株数占 54.3%,余为 8 厘米左右小径材;而 4,913 株的仅占 12.2%,余为 6 厘米左右。

(3)愈密,树高、胸径和材积生长也愈小,粗高比愈大。如川水区 16 年生 2×2.5 米的高 8.9 米,胸径 10.5 厘米,每公頃材积 63.7 立方米,粗高比为 1:92;而 1×1.2 米的高 5.4 米,胸径 4 厘米,材积仅 19.3 立方米,粗高比为 1:135。

此外,通过冠幅与生长发育关系的研究証明,同种楊树的树冠系数(冠幅:树高)比較稳定,能概括表現生物学特性、林地条件和經濟要求三者之間的关系。以树冠系数和树高的对比关系(树高/树冠系数)来确定的单位面积株数与現有生产力最高的林分株数相吻合。因此,提出青楊、小 叶 楊 以 树 冠 系 数 1:3,第 一 次 間 伐 前 树 高 7 米,計 算 单 株 营 养 面 积 后,再 換 算 出 的 一 公 頃 株 数,可 做 为 造 林 密 度。据 此,在

甲、川水地,柴达木荒漠地区,海南北部;生产大径材的株行距为 2×2.5 米,小径材为 2×1.5 米;

乙、土层浅的河漫滩;生产椽、檩材为 1×2 米;

丙、浅山,水分較好的局部地区;为 1×1.5 米;

丁、脑山与海南南部地区:2×2米。

总之情况在一般条件下楊树造林株行距:毛白楊宜2×3或3×3,2×2米;加拿大楊宜2×2或2×3米;青楊1.5×2米或2×2.5—1×1.5米;小叶楊宜1×2米或1.5×2—1×1.5米。

(三) 造林季节

楊树造林多在春秋两季。据山东林业科学研究所1961年在茌平菜屯林場調查証明,加拿大楊冬栽的比春栽的生长好,树高大16.2%,胸径大29.3%。中国林业科学研究院林业科学研究所、河南林业科学研究所也取得类似結果(表8)。

但是,秋栽多于梢,如吉林白城地区栽的小叶楊每年約干梢70%。新疆伊犁地区1959—1960年栽的新疆楊干梢64%,又瑪納斯林場栽的仅成活20%。北京潮白河林場1961年在苏庄栽的加拿

表 8 造林季节与生长的关系

造林季节	北 京		郑 州		附 注
	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	
秋 季	1.74	1.84	2.94	2.84	北京—11月中旬。 郑州—12月10日
春 季	1.41	0.65	2.10	2.25	北京—3月8日。 郑州—3月7日

大楊成活率为61.1%。因此,各地多主张春季造林。

春栽的具体时间,吉林洮南1959年4月20日栽的小叶楊,苗木比5月6日栽的还差,但当年高生长却比晚栽的大23.5%。中国林业科学研究院林业科学研究所在北京地区,1960年3月8日栽的加拿大楊,比4月8日栽的高径純生长量都大,前者高1.41米,基径0.65厘米,后者高0.92米,基径0.52厘米,山东林业科学研究所1959年在茌平菜屯林場的調查,2月栽的毛白楊成活92%,3月的为60%;树高大18%,基径大22.2%。以上都說明应搶墒栽植,愈早愈好。

由于秋栽多于梢,翌年春也不得不截干。因此秋季造林各地多主张截干。并总结截干有下列好处,(1)截干后可免苗木因风吹搖松土壤,根部透风,影响成活生长;(2)截干后可免掉干梢危险;(3)可利用截下的条子育苗或造林。

表 9 截干造林与生长的关系

截干或不截干	加 拿 大 楊		加 拿 大 楊		加 拿 大 楊		加 拿 大 楊		毛 白 楊		唐 柳	
	高 (米)	胸 径 (厘米)	高 (米)	胸 径 (厘米)	高 (米)	胸 径 (厘米)	高 (米)	胸 径 (厘米)	高 (米)	胸 径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)
不截干	4.2	3.1	8.3	6.6	8.2	6.2	2.2	1.9	7.6	6.3	6.0	5.0
截 干	3.6	2.3	8.3	6.2	6.6	4.6	2.6	2.4	6.4	5.6	4.0	4.1
截二次	—	—	—	—	3.3	1.6	—	—	—	—	—	—
附 注	北京林学院 1959年		河北林业科学研 究所 1959—1961年		中国林业科学研 究院林业科学研究所 1959—1961年		江苏林业科学研 究所 1960年		河北林业科学研 究所 1959—1961年		河北林业科 学研究所 1959—1961年	

为了了解截干对生长的影响,1959年北京林学院和山东、江苏、河北等林业科学研究所,中国林业科学研究院林业科学研究所分别研究了加拿大楊、毛白楊、唐柳的截干問題,結果如表9。

其中,山东、江苏二地材料,截干的可提高生长。其他材料則相反,并认为截干是在干旱多风条件下成活无保証或苗干不良而苗根健壮等情况下的一项不得已的撫育手段,不宜作为林木速生的一项技术措施。当然这还应进一步研究。

(四) 幼林撫育

1. 除蘖定株和摘芽修枝

(1)除蘖定株的效果 楊树插木造林,截干造林或带干造林中往往树干受害的多长成灌丛状。辽宁、河北、山西等林业科学研究所通过調查,进一步肯定了在造林当年及时除蘖,选留一株健壮的有促进幼林生长的作用。如山西朔县薛家庄林場1960年插木造林的加拿大楊,經除蘖定株后提高树高12%。河北林业科学研究所1959年海滨林場和承德北大山林場的調查,除蘖的加拿大楊树高加速12—65%,基径大20—87%。又辽宁昌图县双井子林带1953年埋干造林,經修枝定干的7年生楊树高5.7米,胸径4.8厘米;未定干的高5.7米,胸径3.4厘米。因此,在生产中应加强撫育工作。

(2)摘芽修枝效果和强度 試驗証明:适当摘芽修枝有促进幼林生长作用。如中国林业科学研究院林业科学研究所1960年截干造林的加拿大楊,摘芽7次比未摘芽的树高大15.2%,胸径大24.8%。辽宁省育苗試驗站1959年摘芽8次的加拿大楊比未摘的生长大一倍。吉林省通榆林場4年生楊树修枝的高4.8米,胸径6.2厘米;未修的高3.1米,胸径5.0厘米。辽宁章古台試驗站1958年在阜新大巴的試驗,修枝的高生长比不修的大33%。又山西林业科学研究所夏鎮的調查,1957年插木造林的箭干楊,修枝的高5.74米,比不修的大35%,胸径3.3厘米,比不修的大94%。

但是,由于树种、树龄和修枝强度不同,效果亦异(表10)。

甲、毛白楊:河北林业科学研究所試驗:第一年不摘芽修枝的径生长較大,修 $\frac{3}{4}$ 的高、径生长都差。河北农业大学园林化分校試驗証明:第二、三年不修的高、径都較大,但完滿度小(2米高处径8.2厘米,4米处径4.2厘米,修的則为9.6和7.0厘米),因此应修去树高 $\frac{3}{4}$ 以下的3—4輪側枝,中上部可适当疏剪或短剪。

乙、加拿大楊:三年內不修的高、径生长較大,材积也大,但干形較尖削,修时不宜超过树高 $\frac{1}{2}$ 。

丙、青楊:二、三年生修枝效果不一,甘肅省材料修去 $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ 的却比不修的好;青海省材料則认为植后四年內或郁閉后修去最下一輪的都比不修的生长差。

丁、小叶楊:河北林业科学研究所总结群众的經驗是:楊树插木造林前三年不修枝,可以促进根系发育,第三年末平茬后的萌条应修枝 $\frac{1}{2}$,以提高干材品质。吉林林业科学研究所試驗証明:第三年修 $\frac{1}{2}$ 比修 $\frac{1}{3}$ 或不修的生长都好。

戊、唐柳:河北林业科学研究所材料:滿三年时修去 $\frac{3}{4}$ 会影响胸径和材积生长。但下部

表 10 修枝强度与生长的关系

修 枝 强 度	树种		毛白楊		加拿大楊		加拿大楊		加拿大楊		加拿大楊		青 楊		青 楊		小叶楊		唐 柳	
	树 龄		3		1		2		3		3		3		3		4		4	
	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)	高 (米)	胸径 (厘米)
不修	8.7	11.0	0.9	1.9	2.7	2.4	5.4	3.7	12.6	11.3			2.7	3.2	3.1	3.6	0.2	0.1		
修除树高的 1/5																	0.3	0.1		
修除树高的 1/3											7.8	6.4			3.4	4.2	0.6	0.6		
修除树高的 1/2			1.0	1.6	2.0	2.2			12.4	9.7	8.3	6.6							10.8	11.0
修除树高的 2/3			1.0	1.5	1.8	1.9			12.6	9.4	7.1	5.9	3.0	3.7						
修除树高的 3/5																			9.1	9.7
修除树高的 3/4			0.5	0.9	1.8	1.5			11.7	9.5										
只留頂芽									8.6	6.6										
修 1.5 米高							5.0	3.2												
修 2.5 米高							5.1	3.0												
重剪一次	7.8	9.0																		
輕剪一次	8.3	9.5																		
輕剪二次	7.8	8.8																		
郁闭后修一次																				
附 注	河北农业大学园林化分校 1960—1962 年		河北林业科学研究所 1960 年		河北林业科学研究所 1960 年		河南农学院 1960—1961 年		河北林业科学研究所 1959—1961 年		中国林业科学研究院林业科学研究所 1960—1962 年		甘肃林业科学研究所 1959—1961 年		吉林林业科学研究所 1956—1959 年		河北林业科学研究所 1962 年			

枝叶同化能力弱(1959—1962年各年枝层光合强度依次为0.1、0.5、0.9和1.0克/平方米/小时),因此,以修 $\frac{1}{2}$ 左右为宜。

(3)修枝季节和切口位置 河北农业大学园林化分校在北京黄村的試驗証明,于树液流动前的早春(3月上、中旬)修枝,切口能愈合长平,无凹凸現象,5月修的只边缘愈合,明显地残留着凹凸不平的圆形死节,且5月下旬正值透翅蛾繁殖产卵盛期,切口边缘的愈合組織变成牠繁殖产卵的巢穴。

河北、辽宁林业科学研究所总结群众經驗认为:夏季修枝农活少劳力足,切口愈合快,树干光滑,不生萌枝,可减少摘芽麻烦。但雨多易遭病虫害危害,应严加注意。而秋季修枝切口愈合不完全,被风吹干变成疤或死节,翌年枝杈丛生。

中国林业科学研究院林业科学研究所 1962 年春,对加拿大楊进行四种切口位置

表 11 切口位置与愈合的关系

切 口 位 置	切 口 面 积 (%)	当年 7 月 30 日愈合率 (%)
1. 自枝条膨大部修剪,切口与树干平	215	99.5
2. 自膨大部上端修剪切口与树干平	138	97.0
3. 自膨大部上端修剪,切口成 45°角	124	65.0
4. 留杈高 1.5 厘米	100	未愈合,发生萌芽

試驗証明：自枝条膨大部位修剪，切口与树干平的愈合效果最好(表11)。

2. 松土除草

(1) 撫育方式 各地經驗証明：风沙危害較重地区宜带状或穴状撫育。地平、草多、土好地区：吉林林业科学研究所 1952 年在白城县調查，全面撫育的成活 80%，带状的成活 50%，穴状的仅 25%。又辽宁省固沙試驗站 1959 年的小叶楊撫育方式試驗也証明：同是松土除草三次，但全面撫育的高 34.2 厘米，径 0.51 厘米，而带状撫育的为 18.6 和 0.36 厘米。

(2) 撫育次数時間和深度 吉林通榆林場一年生楊树鏟三次的高 1.1 米，鏟二次的高 0.8 米，鏟一次的仅 0.43 米。第一次从 5 月下旬开始，第二次在 6 月下旬到 7 月上旬，第三次 8 月上、中旬。在北京地区以馬唐草为主的沙壤土上：1960 年中国林业科学研究院林业科学研究所进行的加拿大楊松土除草次数試驗証明：以三次的最好，当年树高 3.51 米，比对照区大 75.5%。一次也能收到良好效果，高 3.28 米，胸径 2.07 厘米，但应掌握适期，即在 7 月中旬进行。

中耕深度，一般为 7—9 厘米，但在草根密結和較深时，以 10—12 厘米为宜。

3. 林粮間作

(1) 林粮間作效果 調查材料証明：間作有提高成活促进幼林生长的作用(表12)。据中国林业科学研究院林业科学研究所 1961 年春在河南省睢杞林場的調查，1960 年秋截干造林的加拿大楊林，由于麦行的庇护，风速减低 3 米/秒，防止了地表风蝕(未間作地风蝕 7 厘米厚)和植株受风击沙打，树根层土壤水分增加 4%，提高了幼林的初期生长，其高比未間作地大 55.4%，基径大 32%。

表 12 間作效果比較

試驗区	加拿大楊間作地瓜		加拿大楊間作玉米			小 叶 楊		小 青 楊	
	高(%)	基径(%)	高(米)	基 径(厘米)	成 活(%)	高(米)	成 活(%)	高(米)	基 径(厘米)
不 間 作	100	100	0.3	0.4	5	1.3		0.8	1.7
間 作	108.8	126.2	1.6	1.9	60	2.3	90	1.5	3.4
注	山东林业科学研究所， 亩产地瓜2,200斤， 1960年		河北林业科学研究所，1960年					黑龙江	

但在河南睢杞林場瘠薄沙地上栽的一年生加拿大楊林內，間种花生、谷子后比未間作的生长差，胸径差 0.6 厘米，高差 0.2 米。原因是作物消耗一些养分，相对地降低了土壤肥力。1962 年春繼續进行的对間作物施肥的試驗証明，間作并施肥的比不間作而同样施肥的仍稍差。但比不間作不施肥的树高大 27—50%，基径大 16—40%，同时在 1960 年春旱夏涝情况下，可亩产粮食 11.9—98.4 公斤(表13)。

(2) 間作物种类 目前研究尙少。

甲、辽宁省：昌图林場試驗証明，在一年生小叶楊林內間作大麻子比間作玉米的差。前者成活 75.6%，高 1.1 米，基径 1.6 厘米；后者成活 85.2%，高 2.1 米，基径 2.1 厘米。

乙、河北省：认为一窝猴花生，对土壤要求不严，系良好的間作物。

丙、新疆林业科学研究所 1960 年总结钻天楊幼林內間种的蚕豆、綠豆、油菜、花生和黃豆后，认为綠豆最好，冠幅大，根系小，根瘤菌

多，能减少水分蒸发和增加地力。油菜生长期短，收割正值夏季炎热期，使林地暴露，土壤水分蒸发大，不利林木生长，产量低。蚕豆怕淹。

(3)間作年限 河南农学院試驗証明：在株行距 1×1 和 1×2 米的加拿大楊林內只能間种一年花生， 2×2 和 2×3 米的可間种二年。山东林业科学研究所任平荣屯林場的調查，加拿大楊林第一年郁閉度 0.7，亩产地瓜 3,500 斤，第二年郁閉度 0.9，亩产仅 720 斤。雕杞林場在株行距 1.7×1.7 米的加拿大楊林內，造林后第二年間种黃豆、綠豆、花生和白薯的产量都很低，尚不及播种量多(表14)。又 3 年生加拿大楊林(土壤瘠薄)株行距 1.7×3.3 米的平均每穴产黃豆 8.2 克，而 1.7×1.7 米的則几无收获。但如土壤肥力較高，虽为 1.7×1.7 米，郁閉度达 0.7 时，每穴亦可产黃豆 15.3 克。

以上說明間作年限与株行距和土壤肥瘠有关，2—3 米行距的加拿大楊林，一般可間作二年，土肥时可間作三年。

总上材料关于楊树幼林撫育問題，可得到以下几点經驗供参考：

(1)及时除蘗定株促进幼林生长作用明显，这项措施可在生产上应用。幼林修枝促进生长作用尚需繼續研究，但有提高树干完滿度作用，强度宜在树高的 $\frac{1}{2}$ 以下。树液流动前的早春修枝愈合良好，切口应与树干平。

(2)第一年全面松土除草三次促进幼林成活，生长效果較好。在以馬唐草为主的新撩荒地上，于 7 月中、下旬除草一次的效果与三次的近似。

(3)在地平、土好的条件下，2—3 年生幼林，通过間种作物，加强撫育管理，可达到林粮双丰收目的。

从国内外經驗看，集約經營是使楊树速生的途径。集約經營的内容，初步提出以下几点供参考：

1. 选择适于楊树生长的土地来造林，达到整地要求后再造林；
2. 选用由优良母树上所采种条繁殖出的 2—3 年生壮苗栽植；

表 13 間作与加拿大楊生长的关系

試 驗 区	树 高 (米)	基 径 (厘米)	产 量 (公斤/亩)
不間作，不施肥	0.9	1.2	—
不間作，施肥	1.6	2.1	—
間作綠豆，施肥	1.4	1.7	16.5
間作黃豆，施肥	1.4	1.7	61.5
間作花生，施肥	1.3	1.6	30.3
間作白薯，施肥	1.4	1.7	98.4

表 14 不同林龄下間作物产量比較 单位：斤/亩

林 龄	黃 豆	綠 豆	花 生	白 薯
1 年生截干林	81.0	71.7	118.4	1240.1
1 年生帶干林	36.7	38.8	137.3	912.1
2 年生林	3.1	1.8	11.6	几无