

鲁西平原毛白杨林地土壤条件与 林木生长规律的研究

刘寿坡 朱占学 张 瑛

(中国林业科学研究院林业研究所)

高学政 张守良 龙三群 陈之端

(山东省冠县毛白杨林场)

(林业部调查规划院)

摘 要

本项研究主要在山东省冠县毛白杨林场进行,研究了毛白杨片林的林分生长规律、生物量积累及它们与土壤条件的关系。研究结果表明毛白杨生长量在不同土壤上差异甚大,其年平均材积生长量,壤质褐潮土>夹淤沙壤质潮土>通体沙质潮土>粘质褐潮土>风沙土;毛白杨片林数量成熟龄在壤质褐潮土为13a以后,其它几种肥力差的土壤为7—9a;壤质褐潮土上毛白杨林速生期持续12a以上,其它几种土壤为4—9a。据观测毛白杨片林粗生长高峰期显著,5月份粗生长占全年总量40—60%。高生长高峰期持续期较长,为6—7月。毛白杨片林生物量积累随林龄增大而增加,尤其2—10a增长速度最大,10—14a以后生物量积累也有所增加,但增加速度减缓。

关键词 鲁西平原;毛白杨;潮土

毛白杨(*Populus tomentosa* Carr.)为中国特有的落叶乔木树种,其分布范围为北纬30—40°,东经105—125°,中心分布区大致在黄河中下游。毛白杨干形通直,生长快,材质亦好,为华北平原主要造林树种。

本项研究主要在山东省西部黄河故道区毛白杨林场进行,研究了毛白杨片林的林木生长规律、生物量积累及其与土壤性状的关系,以期深化对毛白杨生物生态学特性的了解,为丰产栽培提供科学依据。

一、研究地区气候及土壤

山东西部为黄河泛滥冲积平原,地势坦荡,海拔20—40m。由于历史上黄河多次泛滥改道,受其影响,地面多为黄土性泥沙淤积物,厚度数米至数十米不等。

鲁西属暖温带季风区, 热量丰富, 光照充足, 降水较多但不均匀, 蒸发量大。年平均气温 $12.8-13.4^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $4404-4524^{\circ}\text{C}$, 年极端最高气温 41.9°C , 极端最低气温 -22.7°C , 无霜期 $193-201\text{d}$, 日照时数 $2463-2740\text{h}$, 年降水量 $580-600\text{mm}$, 但年变率很大, 一般在 $18-25\%$ 左右, 最大可达 70% 。历年最小降水量可低至 273mm , 最大达 1004mm 。降水季节性变化亦大, 春季(3—5月)占全年降水 $12.8-14.1\%$, 夏季(6—8月)占 $61.5-67.3\%$, 秋季(9—11月)占 $17.1-20.9\%$, 冬季(12月—2月)占 $2.6-3.5\%$ 。

毛白杨林地土壤类型多为潮土, 次为褐潮土、风沙土。质地多为细沙土、沙壤土。由于多次沉积、淤积影响, 剖面构型复杂, 在不等深度出现厚度不一的淤土层。这对土壤的蓄水保肥性能产生很大影响。

沙质潮土容重 $1.4-1.6\text{g}/\text{cm}^3$, 总孔隙度为 $43-47\%$, 毛管孔隙度为 $23-39\%$, 最大持水量 $29-32\%$, 毛管持水量 $15-20\%$ 。沙质潮土肥力很低, 有机质含量仅 $0.3-0.6\%$, 全N $0.012-0.017\%$, 代换盐基总量 $3.5-6.4\text{me}/100\text{g}$ 土, pH为 $8.2-8.4$ 。沙质潮土有通体沙质潮土及夹淤沙质潮土两种类型。夹淤层的存在, 明显地有利于毛白杨的生长。

褐潮土上层常为粘壤土, 厚度为 $60-100\text{cm}$, 向下为粉沙土或粉壤土。根系活动层土壤容重 $1.3-1.4\text{g}/\text{cm}^3$, 总孔隙度 $45-50\%$, 毛管孔隙度较大, 常为 $32-36\%$, 最大持水量 $33-39\%$, 毛管持水量 $24-30\%$ 。褐潮土肥力较高, 有机质为 $0.7-1.0\%$, 全N为 $0.028-0.044\%$, pH为 $7.4-8.5$, CaCO_3 含量为 $9-11\%$ 。

风沙土系风蚀堆积形成, 土层上下质地均匀, 依距沙源远近有粉壤土及粉沙土之别。容重为 $1.3-1.5\text{g}/\text{cm}^3$, 最大持水量 $33-37\%$, 毛管持水量 $24-28\%$ 。土壤有机质 $0.15-0.35\%$, 全N含量在 0.02% 以下, pH $8.3-8.6$, 各层均有石灰反应。风沙土地下水位在 8m 以下, 土壤持水性差, 肥力低, 对毛白杨生长极为不利, 一些粗放经营的毛白杨林形成小老树。

二、研究方法及材料

本项研究以固定标准地定期观测数据及面上的调查材料为基础。固定标准地设置在鲁西冠县毛白杨林场, 对冠县唐寺苗圃、马颊河林场、茌平县苗圃、莘县马西林场的毛白杨林也进行了面上调查研究。

在冠县毛白杨林场不同土壤—立地条件上共设置固定标准地10块, 面积各为 0.12ha , 含60株测试木, 树种为10—13a河北毛白杨雌株, 栽植初期林内曾间种农作物, 并施用速效氮肥, 但林地管理措施基本相同。1982—1986年以来, 定期观测胸径、树高等测树因子。每月各旬定时取三次土样, 测定土壤含水量, 每隔 20cm 取土样一个, 深至 100cm 。此外每年10月下旬在标准地内取混合土样, 取样深度固定为 $0-60\text{cm}$, 测定土壤养分消长及化学性质变化。

研究毛白杨生长规律及生物量积累, 除利用历年林分的测树资料外, 还在标准地附近选取平均木1—2株进行树干解析, 测定生物量。生物量分树干、侧枝、叶、根4部份测定。并根据 $W = a(D^2H)^b$ 及 $W = aD^b$ 公式求算各部分生物量回归方程¹⁾, 再推算林分生物量。

毛白杨净生产量是通过解析木求出材积生长量, 再根据重量与材积比, 计算出树枝、根和叶的净生产量。

1) 潘维铸, 1980, “森林生态系列第一性生产量测定技术与方法”(中南林学院资料)。

表1 毛白杨各器官生物量回归方程式^①

生物量组成	方程式类型	回 归 方 程	相关系数 (r)	相对 误差 (E)%	幅 度	
					y	x
干	$W = a(D^2H)^b$	$\log W_{\text{干}} = -1.4614 + 0.9273 \log(D^2H)$	0.9702	1.56	12.13—114.51	D = 9.30—20.00
	$W = aD^b$	$\log W_{\text{干}} = -1.6868 + 2.9099 \log D$	0.9567	2.35		
枝	$W = a(D^2H)^b$	$\log W_{\text{枝}} = -2.1282 + 0.9767 \log(D^2H)$	0.9735	1.74	3.61—42.14	
	$W = aD^b$	$\log W_{\text{枝}} = -2.4532 + 3.1417 \log D$	0.9839	0.96		
叶	$W = a(D^2H)^b$	$\log W_{\text{叶}} = -2.0525 + 0.7937 \log(D^2H)$	0.9751	4.51	2.2—11.30	
	$W = aD^b$	$\log W_{\text{叶}} = -1.9696 + 2.2572 \log D$	0.9771	3.33		
根	$W = a(D^2H)^b$	$\log W_{\text{根}} = -1.7211 + 0.8566 \log(D^2H)$	0.9753	1.82	3.9—36.86	H = 7.4—18.3
	$W = aD^b$	$\log W_{\text{根}} = -1.9855 + 2.7372 \log D$	0.9794	1.20		
全株 总量	$W = a(D^2H)^b$	$\log W_{\text{总}} = -1.1142 + 0.8964 \log(D^2H)$	0.9864	1.08	21.84—187.69	
	$W = aD^b$	$\log W_{\text{总}} = -1.3650 + 2.8420 \log D$	0.9826	1.46		

① 方程式中W = 生物量 D = 胸高直径(cm) H = 树高(m)

三、毛白杨林生长与土壤条件

同其它种杨树一样，毛白杨是嗜好水肥的树种，鲁西平原虽属毛白杨适生区，但在相同的气候和相似的经营管理水平条件下，不同土壤类型上它的生长量仍有极大差别。在前述的几类土壤中以壤质褐潮土生长最快，风沙土生长最差。如以风沙土上生长的毛白杨林年平均生长量为100，则壤质褐潮土为437，夹淤沙质潮土为263，通体沙潮土为180，粘质褐潮土为170。毛白杨在这几类土壤上的生长量最大相差4倍(表2)。

表2 不同土壤毛白杨生长的比较

土壤类型	标地号	林 龄 (a)	密 度 (株数/ha)	平均胸径 (cm)	平均树高 (m)	年生长量 (m ³ /ha)	与风沙 土比值
壤质褐潮土	05	7	630	15.7	12.7	12.96	437
	11	8	555	18.1	12.9	13.29	
夹淤沙壤质潮土	04	5	660	10.6	8.6	8.51	263
	08	6	630	12.1	10.0	8.32	
通体沙质潮土	06	5	660	8.7	7.2	5.02	180
	16	8	660	10.6	9.6	6.50	
风 沙 土	12	5	630	7.2	5.4	2.90	100
	13	7	555	10.8	8.7	3.50	
脱 盐 潮 土	20	9	555	11.4	8.0	3.71	127
	19	8	840	7.5	7.1	4.40	
粘质褐潮土	02	9	630	13.1	10.3	5.10	170

黄河故道区的土壤质地及剖面构型是影响土壤中水分、养分运动的最重要属性，它们直接制约着水肥的保蓄和通气状况，对毛白杨生长有明显影响。按年平均材积生长量计算，壤质土为 $12.77 \text{ m}^3/\text{ha}$ ，夹淤的沙壤土为 $8.42 \text{ m}^3/\text{ha}$ ，粉沙土为 $6.29 \text{ m}^3/\text{ha}$ ，粘质土为 $5.79 \text{ m}^3/\text{ha}$ 。按生长量高低顺序壤质土>夹淤沙壤土>粉沙土>粘土，这是因为壤质土对水肥保蓄、根系伸展，有利于树木生长；粘土则干时坚实，湿时粘滞，通气透气性差，不利于树木生长；沙土保水保肥性能不良，肥力低，因而也不利于杨树生长。

根据对毛白杨矿质吸收量的研究及土壤养分与林木生长量的相关分析，证明毛白杨林的生长与土壤有机质、N、K等元素含量关系密切。土壤养分包括一些灰分元素，是杨树赖以进行生物积累的物质基础。以14年生毛白杨为例，年平均生物积累量为 41 kg ，按其生物吸收量计算，每年须从土壤中摄取N 183 g ， P_2O_5 26.5 g ， K_2O 189 g ，CaO 408 g 。由此可见，毛白杨的正常生长需要一定数量的养分和其它灰分元素，并主要通过土壤补给。分析它们的相关性，有助于了解毛白杨对某些物质的需求水平。

鲁西地区林地土壤贫瘠，因此毛白杨生长量与某些养分含量相关性显著(表3)。

表3 毛白杨生长量与土壤养分元素相关性

土壤养分	相关方程	相关系数(r)	样本数	临界值
有机质	$V = 1.26994H - 0.08192$	0.8872**	9	$r_{0.01} = 0.798$
全N	$V = 24.64964N + 0.04179$	0.8162**	9	$r_{0.05} = 0.666$
速效N	$V = 0.21851N + 0.03067$	0.7662*	9	
全K	$V = 0.85742K - 0.19468$	0.8841**	9	
速效K	$V = 0.04968K + 0.14459$	0.7953*	9	
全P	$V = 3.60341P + 0.08455$	0.2707	9	
速效P	$V = -1.33643P + 0.79658$	0.4551	9	

四、不同土壤上毛白杨林生长规律

(一) 生长周期

毛白杨胸径年生长，6年生前在不同土壤上差异不大，6年生以后，由于土壤肥力的差异，粗生长出现差距。通体沙质潮土胸径年生长量下降幅度较大，并一直维持在较低水平(约 0.3 cm)，壤质褐潮土也略有下降，但维持于较高水平(约 1.1 cm)。第8 a开始胸径连年生长量差异增大，壤质褐潮土为 1.1 cm ，夹淤沙壤质潮土为 0.8 cm ，通体沙壤质潮土为 0.6 cm ，夹淤沙质潮土为 0.5 cm ，通体沙质潮土为 0.3 cm 。从树高生长来看，4年生前在壤质褐潮土上高生长居于优势，且上升趋势明显；而夹淤沙质潮土及通体沙潮土则处于劣势，4年后生长量明显变缓。第8 a树高连年生长量壤质褐潮土为 1.0 m ，夹淤沙壤质潮土为 0.71 m ，沙壤质潮土为 0.57 m ，夹淤沙质潮土为 0.40 m ，通体沙质潮土只有 0.3 m 。毛白杨材积生长量与胸径的生长规律相似，它们的连年生长量在6 a前夹淤沙壤质潮土最大，通体沙质潮土最小。但6 a以后壤质褐潮土连年生长量就上升为第一位，最大值出现在第10 a，以后逐年下降，其余几种肥力较差的土壤连年生长量最大值均出现在第5 a前后，以后则明显降低。

表4 不同土壤毛白杨林生长过程

土壤条件		壤质褐潮土		夹淤沙壤质潮土		沙壤质潮土		夹淤沙质潮土		通体沙质潮土	
项目	生长量	平均	连年	平均	连年	平均	连年	平均	连年	平均	连年
	年龄(a)	生长量	生长量	生长量	生长量	生长量	生长量	生长量	生长量	生长量	生长量
胸径 (cm.)	1	2.7		2.14		2.08		2.30		1.70	
	2	2.39	2.1	2.10	2.1	2.00	1.9	2.20	2.1	1.90	2.1
	3	1.94	2.0	2.07	2.1	2.06	2.2	2.13	2.0	1.93	2.0
	4	1.91	1.8	2.05	2.1	2.00	1.8	2.13	2.1	1.98	2.1
	5	1.91	2.0	2.10	2.3	2.00	2.0	2.02	1.6	1.94	1.8
	6	1.86	1.6	1.96	1.3	1.85	1.1	1.83	1.0	1.75	0.8
	7	1.75	1.1	1.81	0.9	1.69	0.7	1.64	0.5	1.56	0.4
	8	1.68	1.1	1.69	0.8	1.55	0.6	1.50	0.5	1.40	0.3
树高 (m)	1	4.89		3.85		3.53		3.80		3.50	
	2	3.42	2.0	2.94	2.03	2.69	1.85	2.80	1.80	2.63	1.75
	3	2.61	1.0	2.58	1.86	2.38	1.76	2.50	1.90	2.35	1.80
	4	2.20	1.0	2.20	1.14	2.21	1.70	2.19	1.26	2.20	1.75
	5	2.15	2.0	1.96	1.00	1.98	1.06	1.91	0.80	1.92	0.8
	6	1.95	1.0	1.82	1.12	1.81	0.96	1.70	0.66	1.68	0.5
	7	1.81	1.0	1.67	0.77	1.65	0.69	1.53	0.50	1.50	0.4
	8	1.70	1.0	1.55	0.71	1.52	0.57	1.39	0.40	1.35	0.3
单株 材积 (m ³)	1	0.00206		0.00152		0.00144		0.00120		0.00085	
	2	0.00448	0.00591	0.00249	0.00346	0.00259	0.00374	0.00180	0.00240	0.00220	0.00355
	3	0.00499	0.00601	0.00527	0.01083	0.00575	0.01207	0.00380	0.00780	0.00465	0.00955
	4	0.00676	0.01207	0.00777	0.01527	0.00749	0.01271	0.00561	0.01104	0.00596	0.00989
	5	0.00933	0.01961	0.01130	0.02542	0.01091	0.02459	0.00816	0.01836	0.00742	0.01326
	6	0.01141	0.02181	0.01296	0.02126	0.01130	0.01325	0.00937	0.01542	0.00711	0.00556
	7	0.01242	0.01848	0.01252	0.00988	0.01104	0.00946	0.00904	0.00706	0.00671	0.00431
	8	0.01407	0.02562	0.01204	0.00868	0.01061	0.00759	0.00877	0.00684	0.00637	0.00399

树干解析资料还证明不同土壤上林分数量成熟龄也有差别。肥力较好的壤质褐潮土在13 a以后,其它几种土壤则分别在5—7 a。

表4还表明毛白杨在整个生长过程中都有一个“速生阶段”,其持续期限及出现迟早,因不同林分而异,影响的因素很多,但在经营水平相似,林分密度和年龄大致相同的情况下,土壤肥力则为主要制约因素。根据表4统计,肥力高的壤质褐潮土或夹淤沙壤质潮土速生期持续较久,生长量也大。贫瘠的通体沙质潮土则相反(表5)。

表5 不同土壤毛白杨林速生期^①

(单位: a)

土壤	胸 径		树 高		材 积	
	起止年龄	持续期	起止年龄	持续期	起止年龄	持续期
壤质褐潮土	2—9	8	1—10	10	4—15以上	12以上
夹淤沙壤质潮土	2—8	7	1—8	8	4—12	9
沙壤质潮土	2—8	7	1—7	7	4—12	9
夹淤沙质潮土	2—7	6	1—6	6	4—7	4
通体沙质潮土	2—7	4	1—4	4	3—5	3

① 速生标准: 胸径>1.0 cm/a, 树高>1.0 m/a, 材积>0.01 m³/a, 起止年龄不含苗龄。

(二) 毛白杨林胸径、树高生长的季节差异

毛白杨生长的年周期及生长节律,一方面受它的遗传性制约,另一方面也受环境条件和栽培措施影响。研究它的生长规律对制定科学的栽培措施,适时施肥灌水,促进速生丰产具有重要意义。根据1982—1986年固定标准地观测资料(表6),毛白杨林粗生长持续期为4—9月份。高峰期在5月份出现,该月生长量很大,而且不同年度,不同土壤的规律性很一致,5月份粗生长占全年40—60%;7—9月虽属高湿高温季节,但粗生长占全年比例并不大;各月一般在10%以下;10月份粗生长完全停止。

表6 不同土壤毛白杨林胸径逐月生长率

土 壤	标地号	株 行 距 (m)	林 龄 (a)	各月占全年生长%(各年平均值)						
				4	5	6	7	8	9	10
风 沙 土	1	4×4	13	15.1	51.3	15.2	8.0	5.3	5.1	0
通体沙质潮土	2	3×6	11	15.9	57.3	13.1	5.0	2.9	5.8	0
"	3	3×5	11	14.5	59.7	11.3	4.3	2.8	7.4	0
夹淤沙质潮土	4	3×5	11	19.2	50.2	16.0	5.7	2.1	6.8	0
通体沙质潮土	5	3×5	11	12.4	58.5	18.1	2.5	2.3	6.2	0
壤质褐潮土	6	3.5×4.5	13	9.4	50.7	15.3	15.4	4.6	4.6	0
通体沙质潮土	7	4×4	12	19.2	53.3	11.3	7.1	4.2	4.9	0
夹淤沙质潮土	8	4×4	11	23.1	52.5	12.7	7.9	1.1	2.7	0
"	9	4×4	11	20.1	41.2	16.2	13.6	6.6	2.3	0
"	11	4×4	12	19.2	40.1	20.7	14.8	2.5	2.2	0.5

肥力较高的土壤如壤质褐潮土粗生长较快,5月份生长量占50%左右,6—7月生长量也较高。肥力差的通体沙质潮土,粗生长慢,5月份粗生长所占比重较其它月份明显偏高。上述粗生长规律的出现除受到生物学特性影响外,环境因素如气温、土壤含水量也起到明显作用。5月以前气温偏低,5月以后气温明显升高(该地4月平均气温为14.5℃,5月为21.0℃)。这一时期土壤水分蒸散尚少,土壤含水量较高。与此同时,微生物活性加强,土壤中矿质营养元素释放增加。因此气候及土壤水肥条件都为毛白杨生长创造了有利条件,这可能是5月份生长量出现高峰值的合理解释。

毛白杨林高生长规律与粗生长不同,其高峰期出现较晚,持续期较长。6月为高峰期,占全年高生长量30—40%;5月和7月各占全年的20—25%及15—20%。粗生长至9月中旬即已停止,但高生长可延续到10月份。

根据施肥期应先于生长高峰期这一公认的原理,毛白杨丰产林的追肥期应较过去适当提前,以4月中下旬为宜。

(三) 根幅、冠幅生长与土壤条件

林木地上部分和地下部分是有机体的整体,二者相互依存(表7)。但它们的生长与土壤立地条件又有密切联系。根据根系调查证明,贫瘠的通体沙质潮土根幅分布范围最广,8—10年生的毛白杨片林根幅达40 m²,分布深度在15—40 cm;具有夹淤层的沙壤质潮土根幅较小,但较集中,水平分布在夹层上部的土层里;在肥力高的壤质褐潮土上毛白杨根幅明显小于通体沙质潮土。根幅大小显然是为了满足树木自身生长对养分的需求而形成的。这说明在肥沃的土壤上栽培杨树密度可大一些,贫瘠土壤可小一些。否则水肥供求矛盾突出,影响林

木生长。由此说明密度过大的小老树林，疏伐也是促进林木生长和改造小老树林的可行措施。

表 7 不同土壤与毛白杨根幅、冠幅生长

样 木 号	土 壤	树 龄 (a)	根 幅 (m ²)	冠 幅 (m ²)	根幅/冠幅
4	通体沙质潮土	10	52.5	40.9	1.28
2	"	8	37.4	25.5	1.47
5	夹淤沙壤质潮土	8	8.7	33.2	0.26
6	壤质褐潮土	9	6.6	30.2	0.22

五、毛白杨生物量积累

毛白杨生物量是根据表 1 回归方程求得，它的总生物量随林龄增大而明显增加(表 8)，其中 2—10 a 间增长速度最大，10—14 a 以后增长速度变缓。生物量中不同器官比率也因年龄不同而呈现相应变化。树干部分随着年龄增大，其比率上升；枝、叶量比率下降；根量变化不大。

表 8 毛白杨不同年龄生物量及分配比

林 龄 (a)	总生物量 (t/ha)	树 干		侧 枝		叶		根	
		(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)
2	0.0086	3.9	58.8	0.4	5.8	1.2	19.0	1.1	16.4
4	0.53	316.3	59.7	32.0	6.0	94.0	17.7	87.8	16.6
6	13.76	7642.3	55.5	2274.5	16.5	1385.6	10.1	2457.5	17.9
8	63.67	36661.2	57.6	11855.3	18.6	3189.9	5.0	11983.6	18.8
10	95.75	55889.3	58.4	18489.3	19.3	4433.2	4.6	16938.2	17.7
12	117.24	72137.8	61.5	21126.6	18.0	4478.6	3.8	19497.0	16.6
14	213.64	145522.5	67.8	28117.2	13.1	6439.1	3.0	34556.2	16.1

表 9 不同土壤毛白杨生物量积累量

土 壤	林龄 (a)	平均胸径 (cm)	平均高 (m)	平均生物量 (t/ha·a)
壤质褐潮土	13	18.5	18.3	9.019
夹淤沙壤质潮土	9	14.2	10.3	5.034
沙壤质潮土	12	13.0	9.3	2.794
夹淤沙壤质潮土	9	11.8	11.5	4.012
通体沙质潮土	8	8.5	7.2	1.654

对于同一树种及经营措施相似的林分，其生物量积累直接受土壤—立地条件的影响(表 9)，通过对鲁西平原五种不同土壤毛白杨片林生物量的调查，尽管林龄少有差异，但也表明肥力高的壤质褐潮土生物量积累最大，林分平均生物量为 9.019 t/ha·a；夹淤沙壤质潮土及夹淤沙质潮土也有较高的生物量，分别达到 5.034 t/ha·a 及 4.012 t/ha·a；

通体沙质潮土最低，仅为 1.654 t/ha·a。

在同一土壤上对毛白杨林分实施不同的经营措施，也明显影响生物量的积累。根据调查资料在通体沙质潮土上，同为 12 年生的毛白杨林，栽植后 1—3 a 间追施“碳氨” 1—2 次，灌水 2—3 次，连续 3 a 间种小麦、大豆或花生，不同林分生物积累量为 4.3—7.9 t/ha·a；未

施肥、灌水、间作的林分, 年平均生物积累量仅1.9 t/ha。证明幼林阶段实行林农间作, 并配合施肥灌水, 能大幅度提高毛白杨生物产量。

六、毛白杨林分净生产量

研究表明: 林龄小于12 a的毛白杨林分平均净生产量和年间净生产量都随林龄增大而增加(表10)。小于12 a的毛白杨有机物积累速度是逐年递增, 且规律性强。年间净生产量变化规律性虽较差, 但它更近于实际。

表10 不同年龄毛白杨林分的平均净生产量和年间净生产量 (单位: t/ha·a)

年 龄	干		枝		叶		根		全林总和	
	平 均	年 间	平 均	年 间	平 均	年 间	平 均	年 间	平 均	年 间
1	0.21	0.21	0.060	0.060	0.013	0.013	0.056	0.056	0.34	0.34
2	0.27	0.32	0.078	0.095	0.016	0.020	0.072	0.087	0.43	0.53
3	0.35	0.51	0.10	0.15	0.021	0.032	0.093	0.14	0.56	0.83
4	0.86	2.40	0.25	0.70	0.053	0.15	0.23	0.65	1.40	3.90
5	1.11	2.09	0.32	0.61	0.069	0.13	0.30	0.56	1.80	3.39
6	1.62	4.22	0.48	1.24	0.10	0.26	0.44	1.14	2.64	6.85
7	2.36	6.82	0.69	2.00	0.15	0.42	0.64	1.84	3.84	11.08
8	3.02	7.61	0.89	2.23	0.19	0.47	0.82	2.06	4.91	12.36
9	3.40	6.44	1.00	1.89	0.21	0.40	0.92	1.74	5.53	10.47
10	3.95	8.92	1.16	2.61	0.25	0.55	1.07	2.41	6.42	14.50
11	4.33	8.05	1.27	2.36	0.29	0.50	1.17	2.18	7.03	13.08
12	4.79	9.90	1.40	2.90	0.30	0.61	1.29	2.68	7.78	16.08

参 考 文 献

- [1] 中国树木志编委会, 1978, 中国主要造林树种造林技术, 农业出版社, 313—317。
- [2] 中国科学院南京土壤研究所, 1978, 中国土壤, 科学出版社, 538—546。
- [3] 陕西省林业研究所, 1981, 毛白杨, 中国林业出版社, 1—8, 53—65。
- [4] 刘寿坡等, 1985, 鲁西林业用地土壤与毛白杨适生条件, 森林与土壤, 中国林业出版社, 118—135。

ON THE RELATIONSHIP BETWEEN THE LAW
OF GROWTH OF *POPULUS TOMENTOSA* CARR.
AND THE SOIL CONDITION OF FOREST LAND IN THE
PLAIN OF WESTERN SHANDONG PROVINCE

Liu Shoupo Zhu Zhanxue Zhang Ying

(*The Research Institute of Forestry CAF*)

Gao Xuezheng Zhang Shouliang

(*Poplar Forest Farm of Guan County, Shandong Province*)

Long Sanqun Chen Zhiduan

(*Academy of Forest Survey, Planning and Design, the Ministry of Forestry*)

Abstract

The study was conducted at the Poplar Forest Farm of Guan County, Shandong Province. The result demonstrated the relationship between the law of growth of *P. tomentosa* and different kinds of soil condition. More knowledge about the bioecological characteristics of *P. tomentosa* will be of help to get high yield and better cultivation.

P. tomentosa is a native tree species in China. It is mainly distributed over the middle and lower reaches of the Yellow River. They are planted in different kinds of soil in the old riverbed of the Yellow River in the western part of Shandong Province. Their growth is closely related with different kinds of soil condition and their increments vary greatly. According to the results in terms of annual increment: its growth in Cinnamonic Chao soil with loam texture > that in Chao soil with silt loam texture > that in Chao soil with the whole sand texture > that in Cinnamonic Chao soil with clay texture > that in Wind-sand soil. It's growth in volume in Cinnamonic Chao soil with loam texture is 4 times as much as that in Wind-sand soil.

Mature age of *P. tomentosa* stand in Chao soil with loam texture is 13 years after plantation, but in the other kinds of impoverished soil is from 7-9 years. The fast-growing period may continue for more than 12 years for the stand in Chao soil with loam texture, while in other kinds of soil, it may

continue from 4-9 years. Observations have been made in the fixed plots. The peak growth stage in thickness is obvious, the growth in thickness appears in May every year, making up 40%—60% increase of the total in the whole year. The peak growth in height occurs from June to July every year.

The increment of *P. tomentosa* stand raises with the increase of age of the stand. It grows fast from the second to the tenth year, then slows down gradually. It's increment slows down after 10-14 year.

Key words: The plain of western Shandong Province; *Populus tomentosa* Carr.; Chao soil

五倍子国家标准颁布执行后效益显著

五倍子是盐肤木属植物叶子上倍蚜虫的虫瘿, 是化工、医药等产品的重要原料。集中分布在秦岭、武当山、巫山等九大山区的44个县。平均年产量4 000t, 大部用于出口, 在国际上享有较高的声誉。但由于近年来滥采嫩倍, 破坏了资源, 经济损失较大。为此, 中国林科院资源昆虫研究所等单位历经三年, 于1985年完成了林业部下达的“五倍子国家标准”项目, 将我国所产14种五倍子, 按商品分为肚倍、角倍和倍花三类, 并提出了分级技术指标, 为生产、经营和使用提供了技术依据, 也为制定合理的价格政策奠定了基础。1986年由国家标准局批准颁布在全国实行, 在短短的两年中就产生了显著的经济和社会效益。仅1987年就获经济效益370万元。减少采收嫩倍一项, 贵州省增产了约100 t, 湖北省竹山县增产了17 t。据云南、四川、湖北等省不完全统计, 实行五倍子标准后杜绝了库存霉变, 减少亏损36万元; 按标准分级收购, 倍农从等级差价中增加收入44万多元。全国最大的五倍子加工厂遵义市二化工厂, 分别不同倍类加工产品, 1987年节约原料净增值37万元, 使8种产品荣获优质称号, 年创汇增到370万美元。新建的竹山县林化厂分倍类加工不同产品, 使成本降低了3%。

(中国林业科学研究院 郭志伟)