

I-69杨苗期生长及营养特性的研究*

杨世桦 徐清彦

李维义 陈新初

(中国林业科学研究院林业研究所)

(湖南省汉寿县林科所)

关键词 I-69杨; 生物量; 营养特性

杨树是重要的速生树种,在我国长江中下游平原地区发展具有重要意义。1983年对杨树的黑杨派良种I-69杨(*Populus deltoides* cv. "Lux")苗期生长与营养特性的研究,旨在培育和选择优质苗木,为杨树用材林定向培育的造林设计提供科学依据。

一、试验区的自然概况

试验地设在湖南省汉寿县林科所内(112°05' E, 28°50' N),属亚热带气候。年平均气温16.3℃,无霜期270d左右。年平均降雨量1200mm,一半以上集中在5~9月,年蒸发量1232~1675mm,年相对湿度83%。土壤主要是沅水淤积的壤质灰湖潮土,肥力较高^[1](表1),适于杨树生长。

表1 土壤主要化学性质

采样深度 (cm)	有机质 (%)	全N	全P	全K	水解N	速效P	速效K	pH (H ₂ O)
		(%)			(mg/100g土)			
0~12	2.71	0.16	0.155	2.91	13.21	0.635	10.28	8.23
12~22	2.35	0.15	0.145	2.81	12.24	0.378	4.64	8.20
22~45	1.86	0.13	0.135	2.92	10.09	0.307	5.13	8.19
45~105	1.48	0.09	0.136	2.90	8.15	0.293	4.61	8.49
>105	1.43	0.09	0.130	2.77	8.48	0.415	5.13	8.38

二、试验材料与方法

试材为一年生苗木,基准样木300株,按基径大小分级。株行距为35cm×50cm,试验面积约2亩。6~10月每月采样一次,每级采样4~6株,按常规方法进行高、基径调查及不同部位的生物量、主要养分测定。N用室温扩散法;P用钼蓝比色法;K用火焰光度计法;Ca和Mg用EDTA络合滴定法。

本文于1988年12月1日收到。

*本试验承蒙汉寿县林科所原所长青义孝同志大力支持,该所科研小组配合完成田间试验,李华受同志参加室内分析,谨此致谢。

三、试验结果与分析

1. 各级苗木生长的变异分析 按苗木基径分三级: >1 cm 为一级苗; 1~0.5 cm 为二级苗; <0.5 cm 为三级苗。各级苗木生长的差异极显著(表2、3)。一级苗高的年增长量为二、三级苗的1.4~1.7倍; 基径年增长量为1.3~1.6倍; 主、侧根的长度为二、三级苗的2.5~3.0倍。各级苗木生长的季节变化趋于一致, 差异显著。7、9月生长较快。尤以一级苗突出, 其高与基径增长量7月为0.83 m和0.56 cm; 9月为0.91 m和0.78 cm。

表2 各级苗木生长进程

分 级 (cm)	6 月		7 月		8 月		9 月		10 月	
	高(m)	基径(cm)	高(m)	基径(cm)	高(m)	基径(cm)	高(m)	基径(cm)	高(m)	基径(cm)
一 级	1.30	1.10	2.10	1.40	2.80	1.60	3.60	2.15	3.60	2.15
	1.50	1.30	2.33	2.07	2.76	2.60	3.90	3.30	4.80	4.20
	1.34	1.00	2.30	1.80	2.72	2.20	3.40	2.50	4.30	2.90
	1.26	1.20	2.00	1.57	2.60	1.90	3.60	2.50	4.25	2.70
月平均增长量			0.83	0.56	0.54	0.12	0.91	0.78	0.61	0.38
二 级	1.05	0.75	2.05	1.60	2.40	1.70	3.42	2.40	4.00	2.40
	0.86	0.60	1.64	0.80	2.00	1.25	2.84	1.45	3.10	2.20
	1.04	0.60	1.90	1.28	2.10	1.50	2.50	2.00	2.80	2.30
	0.75	0.60	1.34	0.94	1.68	1.53	2.40	1.53	2.50	1.60
	1.24	0.90	2.10	1.53	2.30	1.70	2.90	2.30	3.15	2.25
月平均增长量			0.82	0.54	0.29	0.31	0.71	0.40	0.30	0.21
三 级	0.66	0.43	1.50	1.04	1.95	1.20	2.30	1.30	2.50	1.55
	0.77	0.66	1.72	1.28	2.10	1.50	2.47	2.20	3.05	2.20
	0.37	0.30	0.88	0.52	1.10	0.60	1.12	0.70	1.20	0.73
	0.75	0.40	1.40	0.98	1.62	1.15	2.50	1.50	2.60	1.80
月平均增长量			0.74	0.51	0.31	0.15	0.41	0.32	0.24	0.14

表3(a) 各级苗木生长SSR检验

级别	苗 高 (m)		基 径 (cm)	
	平均值	差异显著性	平均值	差异显著性
1	0.72	a A	0.46	a A
2	0.53	b B	0.37	b B
3	0.43	c C	0.28	c C

表3(b) 苗木季节变异SSR检验

月	苗 高 (m)		基 径 (cm)		
	平均值	差异显著性	月	平均值	差异显著性
7	0.80	a A	7	0.54	a A
9	0.68	a A	9	0.50	a A
8	0.38	b A	10	0.24	b A
10	0.38	b A	8	0.19	b A

2. 苗期生长与苗木含水量的关系 表4表明, I-69杨苗年平均含水量为66.8%, 除苗茎与根系间无显著差异外, 其它部位差异极显著。显著性为叶柄>叶片>苗茎>根系>插穗。各部位含水量的季节变异, 表现为前期(7~9月)较高, 平均达70.84%; 后期减少, 但各部位之间仍有不同差异, 如根系的季节变异尤为明显, 各月的差异均达到极显著, 以生

表4 不同部位含水量季节动态变异 q 检验

叶柄			叶片			苗茎			根系			插穗		
月	平均值 (%)	差异显著性	月	平均值 (%)	差异显著性	月	平均值 (%)	差异显著性	月	平均值 (%)	差异显著性	月	平均值 (%)	差异显著性
9	82.82	a A	7	73.31	a A	7	72.31	a A	7	76.92	a A	7	62.39	a A
7	81.28	a AB	9	73.07	a A	8	67.35	ab AB	8	70.73	b B	8	60.76	a AB
8	80.15	ab ABC	8	71.72	ab AB	9	66.90	ab AB	10	65.90	c BC	9	57.17	b BC
10	78.08	bc BC	10	69.71	bc AB	10	64.05	ab AB	9	63.25	c C	10	56.75	b BC
12	76.16	c C	11	68.31	c B	12	57.27	b B	11	50.35	d D	11	52.95	c C
11	75.69	c C	12	68.28	c B	11	57.25	b B	12	50.22	d D	12	52.52	c C
年	79.03	a A	年	70.73	b B	年	64.19	c C	年	62.90	c C	年	57.08	d D

长最快的7月含水量最高，说明只有满足苗木前期供水的需要，后期才会迅速生长。

3. 苗木生长与生物量的关系 表5看出，苗高、基径生长与生物量呈正相关，r值分别为0.6与0.94。生长好的苗木与生长差的比较：高、基径生长量在2.6倍以上，生物量为40倍，叶片生物量为252倍；根系和苗茎生物量分别为52和37倍。

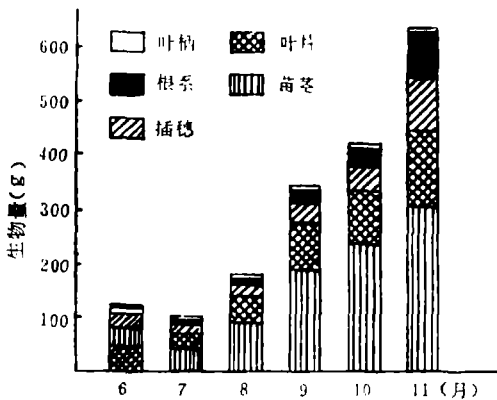


图1 苗木各部位生物量

表5 苗木增长量及各部位的生物量

单株增长量		单株生物量 (g)	各部位生物量 (g)				
高 (m)	基径 (cm)		叶片	叶柄	苗茎	插穗	根系
1.07	1.03	42.3	1.1	0.3	22.2	13.5	5.2
1.67	0.88	106.5	19.3	2.4	44.7	14.6	25.5
3.08	1.70	330.7	44.4	5.5	93.8	53.3	133.7
2.16	2.15	840.0	89.4	10.0	401.6	70.1	268.9
3.23	2.54	885.5	124.4	17.0	432.2	75.8	236.1
2.87	2.95	1687.0	277.2	31.0	830.4	280.4	268.0

苗木不同部位的生物量随苗木生长季节而变化。从图1可见，生长末期(11月)的年生生物总量为初期的6.8倍(7月低于6月，由采样误差所致)。叶片在生长季节初期(6月)生长迅速，生物量较高，为全株的37.6%，随后逐渐减少。苗茎、根系在整个生长季节皆有明显增加，到生长末期(11月)统计，苗茎生物量几乎占全株的一半，根系占全株的22.3%。茎根比值为2.1。

4. 苗木生长与养分的关系 表6表明，不同等级苗木的主要营养元素有很大差异，一级苗木的含量是二、三级苗木的4~29倍，一级苗木的主要营养元素总量为69.6g，其中N占21%，P₂O₅占8%，K₂O占28%，CaO占35%，MgO占9%，顺序是Ca>K>N>Mg>P(6.0:4.8:3.6:1.5:1.3)。苗木各部位的养分含量差异极显著(表7)。叶片、叶柄与根系显著地高于苗茎和插穗，反映了根系和叶的吸收和合成作用。叶片含N、Ca量高，占叶片总量30%以上；叶柄含K量高，占总量的50%；茎含K、Ca量高，均占总量30%以上；根、穗含Ca量较高，均占总量的40%以上。不同等级苗木和苗木各部位的营养元素含量变化(表6、7)，说明了苗木本身的营养特性及其营养水平。

表 6 不同等级苗木的主要营养元素含量

(单位: g)

级别	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	总量
1	14.59	5.41	19.25	24.29	6.06	69.60
2	3.19	1.17	4.90	6.38	0.95	16.59
3	0.46	0.20	0.74	0.78	0.19	2.37

四、结语与讨论

1. 在相同条件下, 不同等级的 I-69 杨苗生长差异极显著, 一级苗高的年生长量为二、三级苗的 1.4~1.7 倍; 基径年增长量为 1.3~1.6 倍; 一级苗的生物量积累为三级的

表 7

苗木不同部位的主要养分含量 q 测验

叶 片			叶 柄			根 系			苗 茎			插 穗			
主要养分	平均值 (%)	差异显著性	主要养分	平均值 (%)	差异显著性	主要养分	平均值 (%)	差异显著性	主要养分	平均值 (%)	差异显著性	主要养分	平均值 (%)	差异显著性	
N	3.28	a	A	K	4.71	a	A	Ca	2.64	a	A	K	1.16	a	A
Ca	2.94	b	B	Ca	1.47	b	B	K	1.58	b	B	Ca	0.78	b	B
K	1.62	c	C	N	0.87	c	C	N	0.77	c	C	N	0.42	c	C
Mg	0.83	d	D	P	0.77	c	C	P	0.34	d	D	P	0.27	d	D
P	0.60	e	D	Mg	0.65	c	C	Mg	0.27	d	D	Mg	0.22	d	D
总量	9.27	a	A	总量	8.47	b	B	总量	5.60	c	C	总量	2.85	d	D
				总量	2.62	e	E								

注: 主要养分含量按一级苗计算。

40 多倍; 一级苗的主要养分为二、三级苗的 4~29 倍。主要营养元素含量的顺序是 $Ca > K > N > Mg > P$ (6.0:4.8:3.6:1.5:1.3)。

苗期生长的营养特性还表现在不同部位的养分差异很大, 叶与根系极显著地高于茎和插穗; 叶片、叶柄、根系营养元素的含量分别以 N、K、Ca 最高。

2. 以每亩 3 800 株一级苗木计, 土壤中将会有 N—57.0 kg, P₂O₅—19.0 kg, K₂O—72.2 kg, CaO—91.2 kg, MgO—22.8 kg 被吸收。其吸收量大于 G. Frison 测定的意大利 214 杨树的结果。每年随苗木的出圃, 土壤中将会有大量的养分被带走(除落叶的养分归还土壤外), 即使肥力较高的土壤也经不住苗木逐年对养分夺取, 将导致土壤肥力下降影响林业生产。因此, 必须加强苗圃的土壤管理, 合理施肥, 调节和改善土壤营养状况。

参 考 文 献

- [1] 李贻铨等, 1983, 黄淮海及长江中游平原土壤与杨树生长关系的初步研究, 林业科学, 19(1).
 [2] 联合国粮食及农业组织, 1979, 杨树与柳树, 罗马, 91.

THE STUDY ON THE GROWTH AND NUTRIENT
DISTRIBUTION OF THE *POPULUS DELTOIDES*
CV. "LUX" I-69

Yang Shihua Xu Qingyan

(The Research Institute of Forestry CAF)

Li Weiyi Chen Xinchu

(Forest Research Institute of Hanshou County, Hunan Province)

Abstract The study on the growth and nutrient distribution of *Populus deltoides* cv. "LUX" I-69 in Hanshou County, Hunan Province shows: In the same conditions, the significant differences are found in the growth of grade I seedlings is 1.4~1.7 times that of grade II or III. The annual root stem growth of grade I is 1.3~1.6 times that of grade II or III. The biomass accumulation of high-grade seedlings is 40 times more than the poor one. The biomass (dry weight) accumulation is about 2400 kg per mu (1/15 hectare). In the same conditions, the accumulation of main nutrient of different grade seedlings is also different: Grade I is 2.2~4.3 times that of grade II or III. The accumulation of main nutrient is 148 kg per mu. The proportion of Ca:K:N:P:Mg is 6.0:5.5:4.0:1.5:1.0.

The content of nutrient distribution varies with different parts within a seedling. The nutrient content of the leaves and the roots are much more than that of the stems and the cuttings. The nutrient elements distribution in the different parts varies too. The greatest content of N is in the leaves while the greatest content of K exists in the leafstalks and the greatest content of Ca exists in the roots.

Key words *Populus deltoides* cv. "LUX" I-69; biomass; nutritive character