

# 摘叶模拟食叶害虫危害对杨树生长的影响\*

高瑞桐 秦锡祥 陈德钧 卢永农

关键词 损失模拟、食叶害虫、杨树

我国杨树害虫种类繁多,危害程度差别很大。有关专家曾作过杨树摘叶对生长影响的报道<sup>[1~3]</sup>,对指导害虫的防治有一定作用,特别是超越补偿作用在农作物上被发现并应用后<sup>[4,5]</sup>,使农业害虫的防治发生了很大变化。本研究在他人研究的基础上,根据林木生长周期长的特点,又增补了春、秋季杨树摘叶对生长的影响及摘叶后杨树叶子萌发情况的观察,从而客观地反应了自春季至秋末时期内,杨树在不同季节失叶后生长的规律,为更准确地确立防治重点,制定防治指标提供可靠依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验地和供试树种

试验在河南省开封县杏花营进行,土壤为落沙土、较瘠薄。供试树种为沙兰杨 *Populus × euramericana* (Dode)Guinier cv. 'Sacrau-79'。

### 1.2 摘叶量和摘叶方法

(1)不摘叶(对照);(2)摘叶25%,自树冠下第一枝开始摘叶,每隔3枝摘一枝;(3)摘叶50%,自第一枝开始,每隔一枝摘一枝;(4)摘叶75%,自第一枝开始,每摘3枝留一枝;(5)摘叶100%,摘掉全部叶片。每种摘叶量处理5株树,拉丁方排列。

### 1.3 试验时间和检验方法

于1990年7、8月和1991年4、6、9月,5个月内每月按不同摘叶量处理5株,共25株树。1990年11月27日,1991年12月27日和1992年12月15日,测量了每株树当年和第2年的生长量。得到的数据用 $t$ 检验法,对不同摘叶量的树高和胸径平均生长量与对照进行比较,检验差异的显著性,公式为

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

式中 $\bar{x}_1$ 为对照树平均胸径生长量或平均树高生长量, $\bar{x}_2$ 为每种摘叶量(25%,50%,75%和100%)平均胸径或树高生长量, $n_1$ 为对照树株数, $n_2$ 为每种摘叶量株数, $s_1^2$ 为对照树生长量方差, $s_2^2$ 为每种摘叶量树生长量方差。

1993-02-26 收稿。

高瑞桐副研究员,秦锡祥(中国林业科学研究院森林保护研究所 北京 100091);陈德钧(河南省开封市农林科学研究所);卢永农(山东省沂南县林业局)。

\* 本项研究为1990~1995年世界银行贷款“杨树研究与推广”课题部分内容。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同摘叶量对当年径和高生长的影响

1990、1991年测得的生长量如表1。

表1 2.3年生杨树摘叶后对当年生长的影响

部 位	摘 叶 量 (%)	1991-04-26 摘叶		1991-06-12 摘叶		1990-07-16 摘叶		1990-08-23 摘叶		1991-09-20 摘叶	
		1991-12-27 生长量	t 值	1991-12-27 生长量	t 值	1990-11-27 生长量	t 值	1990-11-27 生长量	t 值	1991-09-21 生长量	t 值
胸 径 (cm)	0	1.01	0	0.49	0	0.74	0	0.10	0	0	0
	25	0.89	0.653	0.41	0.606	0.66	0.702	0.14	0.440	0.008	1.633
	50	0.69	1.769	0.32	1.451	0.64	0.702	0.14	0.701	0.012	1.000
	75	0.60*	3.227	0.15*	2.924	0.44	2.046	0.08	0.365	0.004	0.002
	100	0.42**	4.175	0.05**	4.077	0.16**	5.137	0.10	0	0	0
树 高 (m)	0	1.09	0	0.58	0	0.46	0	0.02	0	0.010	0
	25	0.77	1.830	0.50	0.443	0.56	0.646	0.04	0.088	0	1.000
	50	0.62	2.161	0.45	0.757	0.40	0.430	0.02	0	0	1.000
	75	0.45**	5.505	0.34	1.817	0.26	1.558	0.02	0	0	1.000
	100	0.42**	6.080	0.38	1.911	0.16*	2.337	0.02	0	0	1.000

注:生长量为平均数,t<sub>a</sub>表:t<sub>0.01(8)</sub>=3.355,t<sub>0.05(8)</sub>=2.306,\*表示在置信度95%时有显著差异,\*\*表示在置信度99%时有极显著差异(下表同)。

t 检验的结果可以看出,4、6、7月摘叶50%以下时,与不摘叶的对照比较,对当年胸径和高生长都无显著影响。摘叶75%的与对照比,胸径生长分别下降40.6%、69.4%、40.5%;高生长分别下降58.7%、41.4%、43.5%。摘叶100%的与对照比,胸径生长分别降低58.4%、89.8%和78.4%;高生长分别降低61.5%、34.5%和65.2%,表现出有显著或极显著的影响。8月和9月摘叶无论摘叶量多少,对当年的胸径和高生长均无显著影响。

### 2.2 不同摘叶量对第2年径和高生长的影响

1991、1992年测得的不同摘叶量第2年生长量如表2。

表2 杨树摘叶后对第二年生长的影响

部 位	摘 叶 量 (%)	1991-04-26 摘叶		1991-06-12 摘叶		1990-07-16 摘叶		1990-08-23 摘叶		1991-09-20 摘叶 <sup>①</sup>	
		1992-11-15 生长量	t 值	1992-11-15 生长量	t 值	1991-12-27 生长量	t 值	1991-12-27 生长量	t 值	1992-11-15 生长量	t 值
胸 径 (cm)	0	0.22	0	0.35	0	1.30	0	0.57	0	1.89	0
	25	0.25	0.368	0.47	1.672	1.22	0.480	0.72	0.422	1.75	0.747
	50	0.25	0.408	0.42	0.814	1.15	0.723	0.66	0.571	1.64	1.309
	75	0.21	0.134	0.29	0.820	0.89	2.302	0.48	0.321	1.35*	3.676
	100	0.17	0.566	0.11**	5.580	0.57*	3.470	0.44	0.429	0.54**	5.956
树 高 (m)	0	0.24	0	0.46	0	1.20	0	0.60	0	1.33	0
	25	0.17	1.107	0.60	1.580	1.02	1.297	0.58	0.055	1.28	0.286
	50	0.20	0.590	0.37	1.022	0.92	1.798	0.52	0.279	1.31	0.081
	75	0.17	1.183	0.32	1.334	0.86	2.247	0.50	0.334	0.98	2.303
	100	0.16	1.414	0.22*	2.868	0.64**	4.863	0.42	0.553	0.83*	2.704

①摘叶100%的,1992年主干上水泡型溃疡病斑多,死亡率60%。

$t$  检验的结果表明,6、7、9 月摘叶 75% 的仅 9 月摘叶使胸径降低 28.6%,其它均不显著。摘叶 100% 的使第 2 年胸径生长分别降低 68.6%、56.2% 和 71.4%,高生长分别降低 52.2%、46.7% 和 37.6%,表现出有显著或极显著的影响。

### 2.3 摘叶对叶子生长的影响

摘叶后定期观察新叶萌生和整株树叶子的变化情况,结果如表 3。

表 3 杨树摘叶后新叶萌发情况 (1991 年)

摘叶量 (%)	04—26 摘叶				04—26 摘叶				07—13 摘叶			
	摘叶时叶片数	06—12 叶片数	增加叶片数	$t$ 值	摘叶时叶片数	07—13 叶片数	增加叶片数	$t$ 值	摘叶时叶片数	09—03 叶片数	增加叶片数	$t$ 值
0	914.8	1 087.2	172.4	0	857.0	1 030.0	173.0	0	1 030.0	914.6	-115.4	0
25	919.0	946.4	257.4	1.186	722.0	867.5	227.8	0.278	867.5	405.8	-243.8	1.309
50	896.6	897.4	449.4*	2.714	895.8	969.2	521.6	1.484	969.2	355.8	-127.6	0.589
75	968.2	921.2	679.2**	3.792	905.4	656.0	430.4	1.228	656.0	141.6	-20.4	0.128
100	1 047.2	784.4	784.4**	3.986	1 128.8	1 002.6	1 002.6**	4.711	1 002.6	247.8	+247.8	2.047

注:表中叶片数均为平均数。 $t_0$  表: $t_{0.10(8)}=1.86$ 。

表 3 中可以看出,自 4 月 26 日摘叶至 6 月 12 日 47 d 内,摘叶 50% 的增加的叶片数为对照的 2.6 倍,摘叶 100% 的为对照的 4.5 倍,都达到了显著和极显著的程度。并且摘叶量与增叶数相关系数为 0.989,呈密切的正相关关系。4 月 26 日摘叶至 7 月 13 日 78 d 内,摘叶 100% 的新增叶片为对照的 5.8 倍,也有极显著增加,其摘叶量与增叶数的相关系数为 0.893,仍为正相关关系。7 月 13 日摘叶至 9 月 3 日 52 d 内,摘叶 75% 以下和不摘叶的都已开始落叶,全部摘叶的却又长出新叶 247 片,与对照比在置信度 90% 时表现为增加,并且摘叶量与落叶量呈负相关,相关系数为 -0.567。因此认为无论是随失叶量增加新生叶片也增加,或是随失叶量增加落叶量减少,都是树木本身产生的补偿现象。

## 3 结语与讨论

(1)4~9 月杨树摘叶 50% 以下,无论对当年或是对第 2 年的生长都无显著影响。

(2)8 月下旬至 9 月下旬杨树摘叶 75%~100% 也对当年生长无显著影响,而 4 月下旬至 7 月中旬摘叶 75%~100% 时,会使当年胸径和高生长显著下降。

(3)4 月下旬杨树摘叶 100% 对第 2 年生长已无影响,6、7、9 月摘叶 100% 仍使第 2 年胸径和高生长显著下降,并且摘叶 75% 的,7、9 月份摘叶仍会使第 2 年高生长和胸径生长显著降低。特别是 9 月份全部摘叶的第 2 年容易诱发水泡型溃疡病,造成幼树死亡,应引起重视。

(4)值得讨论的是 8 月 23 日杨树摘叶,无论摘叶量多少都对当年和第 2 年的生长无显著影响。特别是摘叶 50% 以下,还会使当年和第 2 年的胸径有所增加。初步认为是 8 月下旬杨树摘叶后超越补偿作用最强,因为从摘叶后观察树木的发叶情况可以发现,7 月中旬树木的叶子已经基本饱和,中旬后到 9 月 3 日不摘叶的和摘叶 75% 以下的,或多或少都开始落叶,而全部摘叶的却又长出新叶 240 多片,出现摘叶量与落叶量间的负相关关系。因此在 8 月下旬摘叶可能相当于减少了多余叶子的消耗,这一现象值得今后继续进行深入探讨。

## 参 考 文 献

- 1 高瑞桐,秦锡祥,李吉震,等.食叶害虫的食叶量与树木生长关系.林业科学,1985,21(2):199~205.
- 2 陈永学,张希堂,周凤忱,等.杨树五种食叶害虫危害指标研究.森林病虫通讯,1990,(1):17~20.
- 3 Bassman J, Myers W, Dickmann D. Effects of simulated insect damage on early growth of nursery-grown hybrid poplars in northern Wisconsin. Can. J. For. Res., 1982, 12(1): 1~9.
- 4 盛承发.对于棉花早期蕾损失的补偿作用分析.生态学报,1988,8(2):97~103.
- 5 盛承发.生长的冗余——作物对于虫害超越补偿作用的一种解释.应用生态学报,1990,1(1):26~30.

## Influence of Simulated Damage by Leaf-plucking on Growth of Poplar

Gao Ruitong Qin Xixiang Chen Dejun Lu Yongnong

**Abstract** In 1990~1992, a simulated leaf-plucking experiment was made to evaluate the influence of defoliator on growth of 2~3-year old *Populus euramericana* (Dode) Guinier cv. 'Sacrau-79'. The results showed: for the treatment of less than 50% leaf-plucking, there was no significant decrease in diameter and height growth as compared with the control for the current and next year. For the leaf-plucking 75%~100% in April to July there was a significantly effect on the current year tree growth, leaf-plucking 75% reduced diameter growth 40.5%~69.4% and height growth 41.4%~58.7%. Leaf-plucking 100% reduced diameter growth 58.4%~89.8% and height growth 34.5%~65.2%. There was no significant effect for the leaf-plucking in August and September. But for leaf-plucking 75%~100% in June and September, there was a significant effect for next year growth. In April 47 days after leaf-plucking, for the 75% leaf-plucking, new leaves increased 2.9 times as compared with the control, while for leaf-plucking 100% increased 3.5 times. 52 days after the leaf-plucking in July, fallen leaves for leaf-plucking 75% was 17.7% of the control. For leaf-plucking 100% there was a growth of 247 new leaves.

**Key words** damage simulation, defoliator, poplar

---

Gao Ruitong, Associate Professor, Qin Xixiang (The Research Institute of Forest Protection, CAF Beijing 100091); Chen Dejun (Agricultural and Forest Research Institute of Kaifeng City, Henan Province); Lu Yongnong (The Forest Farm of Yinan County, Shandong Province).