

赤峰36号杨幼林追肥效益研究初报

赵天锡 陈章水 杨志敏

(中国林业科学研究院林业研究所)

金永才 邢印华

(辽宁省建平县林业局)

关键词 赤峰36号杨; 追肥; 效益

1986年开始, 在辽宁省建平县国营黑水林场进行了杨树丰产林追肥试验, 目的是明确在当地条件下最佳的肥种配比和适宜的施肥量。

1 试验地区概况

国营黑水林场位于辽宁省最西北部, 以老哈河为界与内蒙古自治区赤峰市接壤。试验地选定在老哈河右岸阶地上。试验地区属温带半干旱季风型大陆性气候区。年平均气温 5.5°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 2810°C , 无霜期128天, 年降水量 $380\sim 400\text{mm}$, 年蒸发量 1950mm 。试验地土壤属于冲积型沙质潮土, 地下水位 $1\sim 3\text{m}$ 。土壤养分含量如表1。

表1 黑水林场老哈河阶地土壤养分含量

| 土层深度 (cm) | 全N (%) | 全P (%) | 全K (%) | 速效N (mg/100g土) | 速效P (mg/100g土) | 速效K (mg/100g土) | 有机质 (%) | pH |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|------|
| 0~16 | 0.0406 | 0.1718 | 2.1396 | 2.2113 | 0.2203 | 7.4408 | 0.6964 | 7.95 |
| 16~35 | 0.0322 | 0.1428 | 2.9796 | 1.8428 | 0.5372 | 3.5728 | 0.6024 | 7.95 |
| 35~50 | 0.0225 | 0.1103 | 2.1641 | 1.1057 | 0.0873 | 3.3176 | 0.3068 | 8.10 |
| 50~88 | 0.0113 | 0.1438 | 2.3171 | 0.7371 | 0.0806 | 2.0416 | 0.1666 | 8.12 |
| 88~100 | 0.0278 | 0.1212 | 1.9524 | 1.8428 | 0.0779 | 2.9603 | 0.4657 | 8.40 |
| 100以下 | 0.0184 | 0.1299 | 2.0801 | 1.1057 | 0.0873 | 2.9603 | 0.2593 | 8.35 |

1985年春, 用赤峰36号杨二年生苗造林。栽植密度 $3\text{m}\times 6\text{m}$, 为减少对追肥试验的干扰, 造林时未施基肥。

2 试验设计

试验按 $L_9(3^4)$ 正交设计(表2)进行^[1]。还安排一组不追肥试验区, 作为对照。总计10

组试验，每组设三次重复，共30块试验小区，每小区56株。其中，内部30株为测试株，边行26株为保护行。由于试验地由东向西稍有倾斜，土层东西向变化较大，南北向变化较小，且变化较有规律，故试验小区采取按顺序错位排列的方法，使各重复分散分布。

追肥试验由1986年开始。当年6月20日第一次按试验要求施肥。在小区内，保护行树与测试株同等施肥。追肥时，在树木周围挖环形沟，半径0.5m，深8~10cm。将按试验号要求配好的肥料一份均匀施入沟内，随即覆土。试验用化肥为尿素、过磷酸钙和硫酸钾^[2]。当年不施肥小区和对照小区也在树旁挖同样的环形沟，挖后覆土，以消除松土对生长的影响。为防止其它因素干扰，在追肥试验区中未进行间作。

3 试验初步结果

到1988年，追肥试验的第一个循环已经完成(施肥间隔年限最多为二年，在三年内，追肥1、2、3次的小区各占1/3)。由表3所列数据可以明显看出，对照区的生长明显差于追肥试验区。说明在这种条件下，追肥对树木生长的影响是巨大的^[3]。根据方差分析结果，N、P及施肥间隔期对树木每公顷材积生长的影响均已达到差异显著水平。

由各项试验数据求得的各因素极差的大小(表4)说明各因素选取的水平变动对树木生长影响的大小，即某因素的极差数值越大，它对树木生长的影响也越大。在四个施肥因素中以

表2 追肥试验正交设计

(单位: kg)

| 编号 | N | P | K | 施肥间隔年限(a) |
|----|--------|--------|--------|-----------|
| 1 | 1 0.15 | 1 0.25 | 1 0 | 1 2 |
| 2 | 1 0.15 | 2 0.50 | 2 0.15 | 2 1 |
| 3 | 1 0.15 | 3 0.75 | 3 0.25 | 3 0 |
| 4 | 2 0.25 | 1 0.25 | 2 0.15 | 3 0 |
| 5 | 2 0.25 | 2 0.50 | 3 0.25 | 1 2 |
| 6 | 2 0.25 | 3 0.75 | 1 0 | 2 1 |
| 7 | 3 0.40 | 1 0.25 | 3 0.25 | 2 1 |
| 8 | 3 0.40 | 2 0.50 | 1 0 | 3 0 |
| 9 | 3 0.40 | 3 0.75 | 2 0.15 | 1 2 |

表3 追肥试验区4年生赤蜂杨生长情况

(1988·10)

| 编号 | 平均树高 (m) | 平均胸径 (cm) | 单株材积 (m ³) | 每公顷材积 (m ³) |
|----|-------------|--------------|---------------------------|----------------------------|
| 1 | 7.64 | 7.64 | 0.0180 | 9.99 |
| 2 | 8.10 | 9.50 | 0.0273 | 15.15 |
| 3 | 9.48 | 11.15 | 0.0420 | 23.31 |
| 4 | 8.90 | 10.43 | 0.0351 | 19.48 |
| 5 | 7.92 | 9.62 | 0.0273 | 15.15 |
| 6 | 8.37 | 10.27 | 0.0322 | 17.87 |
| 7 | 8.59 | 10.16 | 0.0324 | 17.98 |
| 8 | 9.57 | 11.71 | 0.0461 | 25.59 |
| 9 | 8.95 | 10.65 | 0.0367 | 20.37 |
| 对照 | 7.01 | 7.18 | 0.0149 | 8.27 |

注：表内数字为每试验号三次重复的平均数。

$$\text{单株材积} V = 0.256475981D^2H +$$

$$0.011071926DH^{(4)}$$

表4 追肥试验结果的分析

(极差/%)

| 项目 | N | P | K | (A) |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 树高 (m) | $\frac{0.64}{492.31}$ | $\frac{0.55}{423.08}$ | $\frac{0.13}{100}$ | $\frac{1.15}{884.62}$ |
| 胸径 (cm) | $\frac{1.41}{320.45}$ | $\frac{1.28}{290.91}$ | $\frac{0.44}{100}$ | $\frac{1.80}{409.09}$ |
| 单株材积 (m ³) | $\frac{0.0093}{516.67}$ | $\frac{0.0085}{472.22}$ | $\frac{0.0018}{100}$ | $\frac{0.0138}{766.67}$ |
| 每公顷立木 材积(m ³) | $\frac{5.16}{521.21}$ | $\frac{4.70}{474.75}$ | $\frac{0.99}{100}$ | $\frac{7.62}{769.70}$ |

施肥间隔年限的影响最大，N肥次之，P肥居第三。

图1中折线表示各因素各水平的平均生长指标。这些折线反映不同施肥水平和不同施肥间隔年限对试验林生长的影响。由这四组折线可以看出：不论是树高生长、胸径生长还是材积生长，施钾肥与不施几乎没有差别。这与本地土壤富K的状况是相符的。而施肥间隔年限影响最大，每年施肥比隔年施肥的各项指标都大出很多。施N肥的不同水平对树高和胸径的影响是不同的。水平较低时(每株0.15~0.25 kg)对树高生长影响不大，只有在较高水平的时候(每株0.4 kg)，才表现出明显影响。而对胸径生长则相反，每株施0.25 kg比施0.15 kg虽然只多0.1 kg，但生长量却有明显提高。而把施肥量增加至每株0.4 kg时，其胸径增长的比率却有所降低。施P肥与施N肥的情况相似，但其绝对值比后者小¹⁾。

以上是对施肥单因素的分析。从其综合影响看，三者之间存在着较为复杂的交互作用(图2)。在施肥水平较低时，N与K之间不存在交互作用。但在较高施肥水平中，却可看出明显的交互作用来。P与K的关系则与前者相反，在施肥低水平时存在微弱的交互影响，但在高水平时却看不到这种影响了！不论施肥水平高低，N与P之间都存在交互作用，只是在较低水

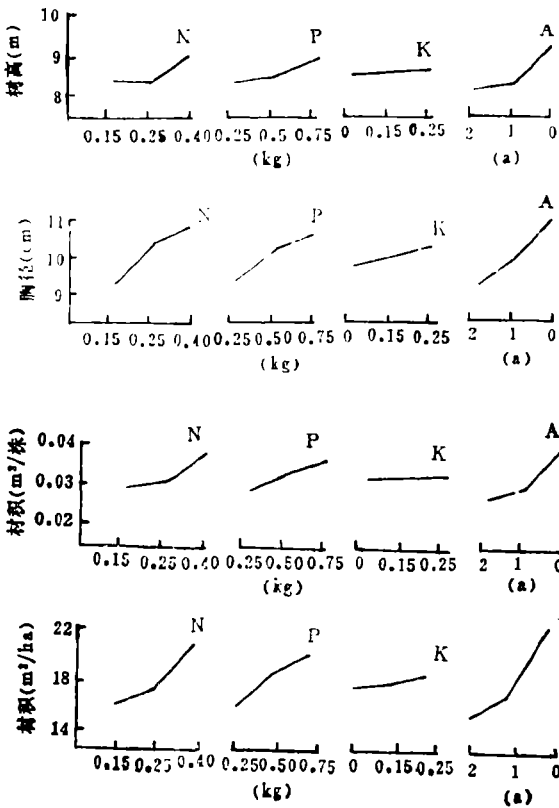


图1 各施肥因素不同水平对生长的影响

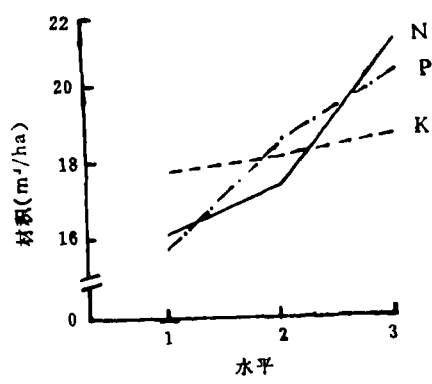


图2 施肥三因素的交互作用

平时施P的作用更大一些，而在较高水平时则相反。

施肥的最终经济效益要到主伐时才能算出，但目前在四年生林分中，各项施肥因素已经造成了单位面积上立木材积的明显差异。由表5所列数据可以看出：N肥在每株追肥0.15 kg (1水平)的基础上，增施0.1 kg (2水平)时比增施0.25 kg (3水平)时，每元肥料投入少创产值3.08元。因此，采用3水平(即每年每株施0.4 kg)在经济上是合算的。而施过磷酸钙0.75 kg/株(3水平)时，其立木材积的绝对值虽比施0.5 kg/株(2水平)大，但经济效益反而明显下降。每投入一元肥料费却少收入5.11元。因此，采取2水平施肥比较合理。单从施K肥

1) FAO, 1979, poplars and willows in wood production and land use, FAO Rome.

表5 不同施肥水平的经济效益比较

| 肥 种 | 施肥水平 | 增 肥 量 ^① (kg/ha) | 增加成本 ^② (元) | 材积增长 (m ³ /ha) | 增加产值 ^③ (元) | 效 益 比 ^④ |
|-----|------|-------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|
| N | 2—1 | 166.50 | 119.85 | 1.35 | 337.50 | 1:2.82 |
| | 3—1 | 303.75 | 218.70 | 5.16 | 1290.00 | 1:5.90 |
| P | 2—1 | 303.75 | 60.75 | 2.81 | 702.50 | 1:11.56 |
| | 3—1 | 911.25 | 182.25 | 4.70 | 1175.00 | 1:6.45 |
| K | 2—1 | 250.00 | 475.00 | 0.51 | 127.50 | 1:0.27 |
| | 3—1 | 416.70 | 791.73 | 0.99 | 247.50 | 1:0.31 |

①增肥量为2水平比1水平、3水平比1水平每公顷多施肥的数量；②N肥为尿素，含有效成分46%，单价每公斤0.72元；P肥为过磷酸钙，含有效成分14%，单价每公斤0.20元；K肥为硫酸钾，有效含量48%，单价每公斤1.90元；③木材按当地市场价格计算：250元/m³；④效益比为每元肥料投入所增加的产值。

的作用看，两个施肥水平（2水平——0.15 kg，3水平——0.25 kg）都是投入多而产出少，每多投入一元肥料费只能增加0.27~0.31元产值，在经济上是不合算的。实际上，在9个试验编号中，只有8号的结果最好。其每公顷立木材积分别比其它号大8.91%~60.96%，比对照区（不施肥）大67.68%。8号试验的各因素配比为N0.4 kg、P0.5 kg、K0 kg和每年施肥一次。

5 讨论

(1) 本项试验中，对照小区的各项生长指标都明显低于追肥小区。说明在这类条件下营造杨树丰产林时，追施化肥是有效的。

(2) 试验结果与土壤分析结果基本上是一致的。此区土壤中缺乏N和P，但含K较为丰富。试验证明，追施N和P肥增产效果明显，而施K无显效。

(3) 在杨树丰产林幼龄期内应每年追肥，隔年或隔两年追一次肥的方法不可取。

(4) 在此期间，每年每株追施尿素0.4 kg（有效成分不低于46%）、过磷酸钙0.5 kg（有效成分不低于14%）是恰当的。考虑到施K肥与N、P有一定的交互作用，因此在有条件时，每株可加施硫酸钾0.15 kg。

(5) 每株追施尿素0.4 kg比0.25 kg在材积生长和经济效益上都有较大幅度的提高，因此这一施肥水平还不能肯定是最适点，应进一步作补充试验，提高尿素的施肥水平，找出生长指标和经济效益的最高点。

参 考 文 献

- [1] 上海市科学技术交流站，1975，正交试验设计法——多因素的试验方法，上海人民出版社。
- [2] 徐伟英，1988，杨树，黑龙江人民出版社。
- [3] 梁鸿恩等，1983，沙兰杨追肥试验初报，林业科技通讯，6:22~25。
- [4] 陈章水，1989，杨树二元立木材积表的编制，林业科学研究，2(1):78~83。

*A Preliminary Study of Topdressing in Young
Plantation of Populus chifengensis No.36*

Zhao Tianxi Chen Zhangshui Yang Zhimin

(The Research Institute of Forestry CAF)

Jin Yongcai Xing Yinhua

(The Forest Bureau of Jianping County)

Abstract The results of topdressing test in young plantation of *Populus chifengensis* No.36 were analyzed in this paper. Conclusion: the appropriate dose of topdressing in young high-yield poplar plantation of *P. chifengensis* No.36 is 0.4 kg urea (46% N) and 0.5 kg superphosphate (14% P_2O_5) per tree a year. The economic benefit of topdressing with N,P,K in different level is also discussed in the paper.

Key words *Populus chifengensis* No. 36; topdressing; benefit

“林业部北方林木种子检验中心”通过计量认证

1991年8月28日,国家技术监督局计量司委托中国计量科学研究院聘请有关专家对“林业部北方林木种子检验中心”的组织机构、仪器设备、人员素质和管理制度等做了全面的评审和计量认证。评审结果是:全部合格。其结论是:

- (1) 组织机构健全,建立了质量保证体系;
- (2) 人员素质较高,中级以上人员占60%;
- (3) 仪器设备齐全,均能起作用 and 按制度管理;
- (4) 记录完整齐备;
- (5) 仪器、环境整洁并具有安全防火措施。

通过评审和认证,林业部北方林木种子检验中心的检验结果对国内和在 国际种子贸易方面更具有公正性和权威性,并具有法律效用。

(北检中心 李长喜)