



杨树平衡施肥及经济效益分析

罗治建 陈卫文
湖北省林业科学研究院 武汉 430079
丁次平 蔡池全
荆州市林业科学研究所 荆州 434100

Balanced Fertilization and Its Economic Analysis in Poplar

Luo Zhijian, Chen Weiwen

Hubei Academy of Forestry, Wuhan, 430079

Ding Ciping, Cai Chiquan

Institute of Forestry Sciences, Jinzhou City

湖北省地处亚热带向暖温带的过渡区域，属杨树适生区。自 50 年代以来，先后从国内外引进 1000 余个优良品种（系），现人工林面积发展到 600 万亩。近年来，随着湖北省速生丰产林工程的正式实施，杨树木材供不应求，杨树人工造林呈良好的发展态势，每年湖北省造林面积以数十万亩的速度递增。

随着全省杨树人工种植面积的不断扩大，杨树经营管理中的许多问题逐渐暴露。由于杨树速生性强，轮伐期短，养分消耗快，而一般林地土壤肥力较低，传统的营林方式重取轻予，连作栽培，导致杨树林地力衰退，严重影响杨树速生特性的发挥。因此，及时补充地力、合理平衡施肥已成为杨树速生丰产林集约经营中一项十分关键的技术措施。为此，我们于 2001-2003 年在我省荆州市公安县开展了杨树速生丰产林平衡施肥试验及示范。

1. 试验材料与方法

1.1 供试土壤养分状况

试验地位于湖北省荆州市公安县夹竹园镇瓦池村，土壤类型为灰潮土。供试土壤的养分分析结果为：土壤 pH 值 8.2，有机质含量 1.54%，全效氮、磷、钾含量分别为 0.105、0.073 和 2.34%，速效氮、磷、钾含量分别为 8.68、52.0、75.8mg/kg，交换性钙、交换性镁含量分别为 0.876 和 0.044%，土壤有效铁、锰、铜、锌、硼含量分别为 5.80、5.21、4.22、1.68 和 0.98mg/kg。土壤氮素养分明显不足，为主要限制因子。

1.2 试验设计（见表 1）

表 1. 小区试验设计及施肥量

处理	N(kg/亩)	P ₂ O ₅ (kg/亩)	K ₂ O (kg/亩)
1	0	0	0
2	0	3.3	6.7
3	3.3	3.3	6.7
4	6.7	3.3	6.7
5	10	3.3	6.7
6	13.3	3.3	6.7
7	10	0	6.7
8	10	6.7	6.7
9	10	6.7	10

试验设计：每处理设 4 次重复。小区面积 200m² (10×20m)。所有处理均根据土壤分析结果加施中、微量元素养分。肥源：氮肥为尿素，磷肥为过磷酸钙，钾肥为氯化钾。每年施肥 2 次 (3 月和 6 月各半)，采用 4 点穴施 (距根 40cm，深 25cm) 的方法。施肥后于 2003 年 11 月调查杨树树高、胸径和材积生长量。并在试验的基础上开展杨树平衡施肥示范，分析比较各自经济效益。

2. 结果与分析

表 2 施肥对杨树生长量的影响

处 理	树高 (m)	胸径 (cm)	材积 (m ³)
1	7.55	6.80	0.0242
2	8.12	7.58	0.034
3	9.00	8.60	0.0364
4	9.69	9.15	0.0404
5	10.22	9.68	0.0443
6	10.08	9.68	0.0435
7	9.99	9.47	0.0429
8	10.12	9.72	0.044
9	10.07	9.66	0.0437

2.1 施肥对杨树高生长的影响

试验结果表明：施肥各处理与不施肥对照相比，杨树高生长量明显增加，最高增产幅度达到 35.4% (表 2)。不同施肥处理间，磷、钾水平相同 (P205、K20 分别为 3.3 和 6.7kg/亩) 时，施氮各处理与不施氮处理间差异达极显著水平 (1%L. S. D. =0.881)，最佳施氮效应达到 25.9%。从表 2 结果还可以看出，随着氮肥用量的增加，杨树树高逐渐增高，至 N 为 10kg/亩时达到最高值 10.22 米。继续增加氮肥用量，杨树树高呈下降趋势。氮、钾水平相同 (N、K20 分别为 10 和 6.7kg/亩) 时，施磷能在一定程度上促进杨树高生长，而氮磷水平相同 (N、P205 分别为 10 和 6.7kg/亩) 时，增施钾肥对杨树树高呈负效应。

2.2 施肥对杨树胸径生长的影响

从表 1 结果可以看出：施肥能明显促进杨树胸径生长，与不施肥处理比较，最高增幅达到了 42.9%。施肥对杨树胸径生长的影响和对树高生长的影响结果相同，即氮肥的施用能显著增加杨树的胸径生长量，最高增幅达到 27.7%，适量的施用磷肥、钾肥对胸径亦具有一定促进作用。

2.3 施肥对杨树材积生长的影响

材积是反映杨树生长量的总体指标。表 1 分析结果表明，施肥各处理与不施肥对照间材积生长差异达到了极显著水平 (1%L. S. D. =0.0064)，说明施肥能极大地提高杨树材积，从而增加单位面积杨树林经营效益。不同施肥处理间，以处理 5 (N、P205 和 K20 分别为 10、3.3、6.7 kg/亩) 施用效果最好，与对照相比，其材积增幅达到了 83.1%，增产效应十分明显。该配方适宜在当地江汉平原地区大力推广。

2.4 杨树平衡施肥示范及经济效益分析

在试验的基础上，我们于 2002-2003 年在湖北省公安、江陵、石首等县(市)开展了杨树

平衡施肥示范。示范林面积共 10 亩，树龄为 3-6 年，造林密度均为 2m×3m。选取立地条件及树龄、密度、生长情况基本相同的标准地，设平衡施肥与不施肥对照两个处理，平衡施肥标准地采用上述配方（N、P205 和 K20 分别为 10、3.3、6.7 kg/亩），每年 6 月施肥 1 次，2003 年 11 月调查标准地杨树生长量，计算单位面积经济效益。其结果见表 2。

表 2. 杨树平衡施肥示范效果

项目	地点	面积	树龄	造林密度	平均树高	平均胸径	平均材积	亩产值	亩投入肥料	亩用工	施肥净增收
平衡施肥	公安	1	3	2×3	9.57	9.75	0.0401	1335.33	110.5	25	197.5
	江陵	2	5	2×3	9.89	12.5	0.0546	1818.18	110.5	25	397.3
	石首	2	6	2×3	10.5	14.1	0.0744	2477.52	110.5	25	640.5
	平均				9.99	12.12	0.0564	1878.12	110.5	25	411.8
不施肥	公安	1	3	2×3	7.7	7.9	0.0301	1002.33	0	0	0
	江陵	2	5	2×3	8.9	11	0.0386	1285.38	0	0	0
	石首	2	6	2×3	9.8	12.5	0.0538	1791.54	0	0	0
	平均				8.8	10.47	0.0408	1359.75	0	0	0
注：杨树木材价格按 300 元/m ³ 计，投入用工仅计算施肥用工。											

表 2 结果表明：杨树平衡施肥示范比不施肥对照平均树高增加了 1.09m，增幅为 12.2%；平均胸径增加了 1.65cm，增幅为 15.8%；平均材积增加 0.0156m³，增幅为 38.2%；亩产值增加 518.37 元，增幅为 38.1%；亩净增收达到了 411.8 元，经济效益十分可观。

3. 结语

3.1 施肥各处理与不施肥对照相比，施肥促进了杨树高、杨树胸径和材积生长，最高增产幅度分别达到 35.4%、42.9%和 83.1%。N 肥的施用效果作为显著，其次是 P。合理施用 K 肥对杨树胸径和材积亦有一定的促进作用。

3.2 当地江汉平原地区杨树施肥的推荐配方为：N 10、P205 3.3 和 K20 6.7 kg/亩。从当地近年来试验和示范的结果来看，杨树平衡施肥效益非常明显。杨树平衡施肥技术推广工作深受广大林农欢迎。