

# 广西大青山苗圃地养分的供需与土壤管理\*

汪炳根 卢立华

**摘要** 通过对 5 个固定苗圃、2 个临时苗圃留床苗木的调查,及圃地土壤养分和苗木养分分析,结果表明:经营 6 a 的苗圃,其土壤有机质和矿质养分比相邻撩荒地低 2~3 倍;苗圃地的立地条件与苗木生长优劣关系密切,砚木、金丝李宜于低海拔石灰性土圃地培育,柚木、火力楠、石梓宜在低海拔偏中性土苗圃培育,合果木、母生、八角、米老排、红椎、马尾松等苗木宜培育在高海拔酸性土苗圃上。圃地施肥结果显示,阔叶树种施用  $N_{24}P_{30}K_{20}$  组合肥为优,与对照比,树高、地径、地上和地下部生物量,观光木分别增加 56.8%、38.7%、107.4%、108.6%;格木亦分别增加了 7.2%、10.3%、12.3%、12.1%。针叶树种施用  $N_{24}P_{30}K_0$  组合肥为佳,与对照比,地上和地下部生物量,湿地松分别增加了 77.8% 和 93.6%,马尾松分别增加 11.5% 和 27.7%。

**关键词** 苗圃地养分、育苗、施肥

中国林业科学研究院热带林业实验中心,位于  $21^{\circ}57'47'' \sim 22^{\circ}19'27'' N$ ,  $106^{\circ}39'50'' \sim 106^{\circ}59'30'' E$ , 具有热带、南亚热带的气候特征,该实验中心地形破碎,林地海拔差异悬殊,母岩、土壤种类复杂,造林树种多。为了合理利用苗圃地力,适地适树培育苗木及科学管理苗圃与施肥,使之永续地保持土壤肥力和培育出高质量的苗木,于 1983 年始开展了此项研究。

## 1 苗圃地的养分供需

对该实验中心的 5 个固定、2 个临时苗圃留床苗进行了调查,分别测定苗木高和地径,并取土样和淋灌苗木的水质样品进行化验分析;同时,于 1984、1989 年在不同土壤类型圃地上,对观光木(*Tsoongiodendron odorum* Chun)、格木(*Erythrophlenm fordii* Oliv.)、湿地松(*Pinus elliotii* Engelm.) 和马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.) 等树种的苗木进行了施肥试验,测定了苗木的高、地径、生物量、灰分和养分含量,并对育苗前与育苗后圃地的土壤化验分析。

### 1.1 苗木各部位的灰分及养分含量

从表 1 可以看到:苗木的灰分含量随苗木树种的不同而有差异,同一树种的苗木各部位的灰分含量也不相同,在供试的 4 个树种中,观光木依次为叶、根、茎;格木为叶、茎、根;而湿地松和马尾松均依次为根、叶、茎。苗木总的灰分含量为:阔叶树种大于针叶树种;4 个树种灰分总量顺次为:观光木、格木、马尾松、湿地松。此外苗木种类不同,其养分含量亦不同,全 N、全 K 单位面积苗木的总含量都依次为马尾松、观光木、格木、湿地松;全 P 亦以马尾松为最多,而格木为最少;CaO、MgO、Na<sub>2</sub>O、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 则依次为:观光木、格木、湿地松;SiO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub> 则依次为:观光木、湿地松、格木;而 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为格木、湿地松、观光木。这说明,不同树种的苗木,在其生长发育过程中,需从土壤中吸收的各种养分数量是不同的。

1995—05—04 收稿。

汪炳根高级工程师,卢立华(中国林业科学研究院热带林业实验中心 广西凭祥 532600)。

\* 该研究系本实验中心自筹资金项目“主要造林树种适地适树研究”的部分内容。

表1 苗木灰分及养分含量

(单位: g/kg)

树种	部位	灰分	全 N	全 P	全 K	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO <sub>2</sub>
观光木	叶	110.24	11.54	2.25	5.83	31.60	7.78	0.18	60.43	1.59	3.79	1.94
	茎	28.71	9.68	2.11	2.66	6.45	4.32	0.11	8.47	6.80	4.04	0.24
	根	57.28	8.91	2.79	8.32	7.23	4.52	0.39	29.14	2.02	3.42	0.46
	总量(kg/hm <sup>2</sup> )	140.21	20.26	4.85	12.98	32.40	11.40	0.51	71.43	6.18	7.47	1.92
格木	叶	51.52	27.47	4.56	8.11	25.29	4.44	1.08	6.35	0.56	4.15	0.53
	茎	30.73	9.07	4.25	4.59	14.01	2.77	0.52	2.33	0.18	2.26	0.09
	根	21.41	11.89	2.35	3.49	4.98	0.97	0.19	8.73	0.73	4.75	0
	总量(kg/hm <sup>2</sup> )	129.10	19.28	4.36	10.92	31.06	5.70	1.26	10.26	0.87	6.78	0.46
湿地松	叶	47.60	29.66	5.00	12.24	16.83	2.19	0.15	10.04	0.76	3.65	3.27
	茎	30.80	18.58	7.16	8.72	8.06	2.41	0.19	7.63	0.67	4.38	0.33
	根	110.82	16.04	5.51	9.46	13.08	2.13	0.27	37.43	5.17	3.94	0.29
	总量(kg/hm <sup>2</sup> )	45.93	16.28	4.44	7.64	9.50	1.66	0.15	13.22	0.80	3.00	1.01
马尾松	叶	41.25	19.10	3.90	10.31							
	茎	30.06	12.50	3.10	7.62							
	根	109.32	9.86	2.95	9.10							
	总量(kg/hm <sup>2</sup> )	108.75	34.67	7.44	20.14							

注: 苗木产量: 马尾松 81.15 万株/hm<sup>2</sup>; 湿地松 50.70 万株/hm<sup>2</sup>; 格木 9.75 万株/hm<sup>2</sup>; 观光木 11.70 万株/hm<sup>2</sup>, 实际播种面积按总面积的 65% 计。

## 1.2 苗木对土壤矿质养分的影响

从表 1 苗木吸收养分的数量可以看到, 苗木每年都从苗圃地中带走相当数量的各种养分; 从表 2 也证明, 经营 6 a 的苗圃, 尽管在经营过程中每年都不同程度地给苗圃地施些草皮泥灰

表2 苗圃地土壤的理化性质

经营时间 (a)	土层深度 (cm)	腐殖质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	C/N	速效磷 (mg/kg)	pH		交换性阳离子(cmol(+)/kg)						交换性酸 (cmol(+)/kg)	水解性酸 (%)	盐基总量 (%)	盐基饱和度 (%)	土粒(%)		质地名称
						(H <sub>2</sub> O)	(KCl)	$\frac{1}{2}$ -Ca <sup>2+</sup>	$\frac{1}{2}$ -Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	$\frac{1}{3}$ -Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>					粘粒 (mm)	物理性粘粒 (mm)	
																		< 0.001	< 0.01	
0~10	30.9	0.72	23.04	1.75	5.45	4.05	0.41	0.41	0.12	0.45	1.66	0.12	5.12	7.77	2.21	22.14	45.85	55.25	重壤土	
6 10~20	28.6	0.58	30.90	1.75	5.22	3.98	0.10	0.30	0.12	0.60	1.81	0.11	5.53	8.23	1.53	15.68	46.85	56.25	重壤土	
20~40	15.7	0.44	20.70	1.00	5.00	4.00	0.20	0.11	0.17	1.64	1.99	0.12	6.08	7.44	2.43	24.92	54.30	64.78	重壤土	
未利用坡地(CK)																				
0~10	63.2	1.87	19.60	3.00	6.40	4.67	2.16	0.67	0.57	0.93	0.12	0.10	0.46	5.61	7.17	56.10	40.44	49.97	重壤土	

注: 苗圃地点为红星苗圃, 土壤为花岗岩红壤。

(用量 7.5 t/(hm<sup>2</sup>·a)) 和尿素(用量 75 kg/(hm<sup>2</sup>·a)), 但其 0~10 cm 土层的养分含量与相邻未利用的坡地(对照)比, 有机和矿质养分均下降了 2~3 倍, 盐基饱和度降低了 50% 左右, 而土壤中的酸度和活性铝则明显增加。这说明, 长期经营的固定苗圃地, 如果不及时补偿土壤养分, 土壤肥力将下降, 地力就会严重衰退。

## 1.3 不同苗木对土壤养分的吸收

由表 3 可见, 在同一圃地, 培育 3 个不同树种的苗木, 9 个月后, 苗圃地内的土壤养分与对照比发生了很明显的变化, 圃地 0~40 cm 的表土层, N、P、K 养分都比对照明显减少; 培育观光木的圃地分别减少了 27.5%、20.0%、22.2%; 培育格木的圃地分别减少 11.0%、35.0%、26.2%; 培育湿地松的圃地分别减少 25.3%、40.0%、26.4%。土壤中的 MgO、Na<sub>2</sub>O、SiO<sub>2</sub>, 虽

表 3 苗圃地土壤养分变化

母质	树种	土层厚度 (cm)	容重 (g/cm <sup>3</sup> )	全 N	烧失量 (g/kg)	占燃烧土重量(g/kg)							
						P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
第四纪洪 土母 质砖 红壤 性红 壤	对照	0~40	1.27	0.91	51.72	0.20	7.30	5.99	3.80	9.10	63.67	80.08	804.12
	观光木	0~40	1.34	0.66	50.35	0.16	5.68	6.15	3.37	7.11	65.06	87.71	800.47
		占对照%			72.52	97.35	80.00	77.80	102.7	88.68	78.13	102.2	109.5
	格木	0~40	1.35	0.81	50.48	0.13	5.39	6.39	3.01	7.03	66.48	89.87	800.07
		占对照%			89.01	98.29	65.00	73.83	106.7	79.21	77.25	104.4	112.2
	湿地松	0~40	1.29	0.68	50.44	0.12	5.37	6.43	2.96	6.95	66.46	81.84	792.40
占对照%				74.72	97.52	60.00	73.56	107.3	77.89	76.37	104.4	102.2	98.54

然苗木生长需要吸收的数量相对较少,但因受南方高温多雨气候特点所影响而被从土壤中淋溶流失,使其在土壤中的含量不断下降;而圃地中 CaO 含量的增加,则与长期用钙质水淋灌苗木有关;Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的增加是南方富铝化作用强所致。

## 2 苗圃地的土壤管理

### 2.1 苗木施肥

从表 4 试验结果表明:对观光木、格木这 2 个阔叶树种的苗木,生长最好的施肥配比都是 N<sub>24</sub>P<sub>0</sub>K<sub>20</sub>,施用这种组合肥对其生长都有较好的促进作用(与对照比,观光木苗高、地径、地上部和地下部生物量分别增加 56.8%、38.7%、107.4%、108.6%;格木亦分别增加了 7.20%、10.3%、12.3%、12.1%)。但是,对针叶树种,却随树种和苗木部位的不同其最佳的施肥配比也不同,对苗木高和地径的生长,马尾松以施 N<sub>12</sub>P<sub>0</sub>K<sub>10</sub> 配比肥为最好(比对照分别增加 9.0% 和 11.4%);而湿地松的施肥效果不佳,对苗高生长最好的施肥配比仅比对照增加了 3.3%,而对

表 4 苗木施肥配比方案

土壤种类	树种	测定项目	最优施肥 处 理	苗木生长量(cm)		最优与对照比 生长增量(%)
				最优处理	对照	
第四纪地偏中性 壤质砖红壤性红壤	观光木	树高(cm)	N <sub>24</sub> P <sub>0</sub> K <sub>20</sub>	30.77	19.62	56.8
		地径(cm)	N <sub>24</sub> P <sub>0</sub> K <sub>20</sub>	1.04	0.75	38.7
		地上部生物量(g/株)	N <sub>24</sub> P <sub>0</sub> K <sub>20</sub>	22.36	10.78	107.4
		地下部生物量(g/株)	N <sub>24</sub> P <sub>0</sub> K <sub>20</sub>	13.33	6.39	108.6
	格木	树高(cm)	N <sub>24</sub> P <sub>0</sub> K <sub>20</sub>	22.27	20.78	7.2
		地径(cm)	N <sub>24</sub> P <sub>0</sub> K <sub>20</sub>	0.75	0.68	10.3
		地上部生物量(g/株)	N <sub>24</sub> P <sub>0</sub> K <sub>20</sub>	16.63	14.81	12.3
		地下部生物量(g/株)	N <sub>24</sub> P <sub>0</sub> K <sub>20</sub>	5.00	4.46	12.1
	湿地松	树高(cm)	N <sub>12</sub> P <sub>30</sub> K <sub>20</sub>	14.52	14.05	3.3
		地径(cm)	N <sub>24</sub> P <sub>0</sub> K <sub>20</sub>	0.28	0.28	0
		地上部生物量(g/株)	N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> K <sub>0</sub>	1.60	0.90	77.8
		地下部生物量(g/株)	N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> K <sub>0</sub>	0.91	0.47	93.6
花岗岩酸性壤质红壤	马尾松	树高(cm)	N <sub>12</sub> P <sub>0</sub> K <sub>10</sub>	30.84	28.29	9.0
		地径(cm)	N <sub>12</sub> P <sub>0</sub> K <sub>10</sub>	0.39	0.35	11.4
		地上部生物量(g/株)	N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> K <sub>0</sub>	2.14	1.92	11.5
		地下部生物量(g/株)	N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> K <sub>0</sub>	0.60	0.47	27.7

注:表中 N、P、K 用量分别为尿素、钙镁磷肥、氯化钾每平方米的施用量(g)。

地径生长最好的施肥配比仅与对照相同; 针叶树种苗木的生物量都以施用  $N_{24}P_{30}K_0$  组合肥为最高, 湿地松地上部和地下部生物量比对照分别增加了 77.8% 和 93.6%; 马尾松比对照分别增加 11.5% 和 27.7%。

综上所述, 在施肥上, 阔叶树种应以 N、K 肥为主, P 肥对苗木根系生长有利, 也应适当施用; 对针叶树种则应以 N、P 肥为主, 而 K 肥对苗木光合作用有促进作用, 亦应适当施用, 但据报道<sup>[1]</sup>, 氯化钾中的氯离子对针叶树种的根系有一定的毒害作用, 故最好选用其它种类的 K 肥。

## 2.2 苗木生长的适应性

表 5 苗圃地与苗木生长适宜性

树 种	苗龄 (a)	苗圃地点	海拔 (m)	土壤属性	灌溉水质	苗高生长(cm)		
						最高	最低	平均
蚬木	2	夏石(3)	240	碱性钙质砖红壤性红壤	钙质水			150.0
		白云(1)	300	酸性粘壤质红壤	钙钠水质	74.0	21.0	33.7
柚木	2	园岭 1、2	250	偏中性壤质砖红壤性红壤	钙质水	219	30.0	113.4
		白云(1)	300	酸性粘壤质红壤	钙钠水质	136	27.0	63.9
金丝李	1	夏石(3)	240	碱性钙质砖红壤性红壤	钙质水	150	58.0	109.0
		白云(1)	300	酸性粘壤质红壤	钙钠水质	50.0	16.0	34.3
火力楠	1	园岭 1、2	250	偏中性壤质砖红壤性红壤	钙水质	113	63.0	90.0
		白云(1)	300	酸性粘壤质红壤	钙钠水质	95.5	44.0	63.2
石 梓	1	红星(1)	600	酸性壤质红壤	钾质水	61.0	9.0	23.7
		园岭 1、2	250	偏中性壤质砖红壤性红壤	钙质水	202	100	159.0
格 木	1	青山	800	酸性粘土质红壤	钠质水	120	54.0	79.3
		夏石(1)	240	偏中性壤质砖红壤性红壤	钙质水	51.0	9.0	30.0
合果木	1	园岭 1、2	250	偏中性壤质砖红壤性红壤	钙质水	53.0	25.4	10.0
		红星(1)	600	酸性壤质红壤	钾质水	30.0	13.8	6.0
母 生	1	白云(1)	300	酸性粘壤质红壤	钙钠水质	58.0	30.3	9.0
		夏石(1)	240	偏中性壤质砖红壤性红壤	钙质水			100.0
八角	1	白云(1)	300	酸性粘壤质红壤	钙钠水质	198	27.0	135.6
		红星(1)	600	酸性壤质红壤	钾质水	205	85.0	145.0
米老排	1	青山	250	酸性粘土质红壤	钠质水	195	140	163.3
		园岭 1、2	250	偏中性壤质砖红壤性红壤	钙质水	37.0	18.0	28.6
红 椎	1	白云(1)	300	酸性粘壤质红壤	钙钠水质	90.0	24.0	60.5
		夏石(1)	240	偏中性壤质砖红壤性红壤	钙质水	17.0	7.0	11.2
马尾松	1	青山	800	酸性粘土质红壤	钠质水	39.0	4.0	16.5
		夏石(2)	240	偏中性壤质砖红壤性红壤	钙质水			30.0
红 椎	1	那怀(1)	300	酸性壤质紫色土	钾质水	154	37.0	96.1
		青山	800	酸性粘壤质红壤	钙钠水质	194	23.0	120.5
马尾松	1	园岭 1、2	250	偏中性壤质砖红壤性红壤	钙质水	44.3	8.5	19.6
		那怀(1)	300	酸性壤质紫色土	钾质水	78.0	26.0	44.5
马尾松	1	红星(1)	600	酸性壤质红壤	钾质水	43.6	6.0	22.5
		白云(1)	300	酸性粘壤质红壤	钙钠水质	45.0	5.0	22.8
马尾松	1	平架(2)	250	酸性粘土质红壤	钙质水			36.9
		夏石(2)	240	偏中性壤质砖红壤性红壤	钙质水			16.1
		红星(1)	600	酸性壤质红壤	钾质水			51.0

从表 5 可见, 所调查的 7 个苗圃地分布在不同的海拔, 垂直气候差异明显, 低海拔炎热、干燥, 高海拔温暖、湿润, 因此, 同一树种培育在不同的圃地上, 其苗木的生长十分悬殊。如适应低海拔石灰性碱土生长的砚木 (*Burretiodendron hsienmu* Chun et How)、金丝李 (*Garcinia paucinervis* Chun et How), 育在夏石苗圃(3)的石灰质碱性土上, 其苗木的平均生长量, 要比育在白云苗圃(1)的酸性土上分别大 4~5 倍和 2 倍多; 适应低海拔偏中性土壤生长的柚木 (*Tectona grandis* L. f.)、火力楠 (*Michelia macclurei* Dandy)、石梓 (*Gmelina arborea* Roxb.), 育在低海拔的园岭苗圃(1)、(2)的偏中性土壤上, 其苗木的平均生长量, 要比育在高海拔的白云、红星、青山苗圃的偏酸性土壤上的大 1 倍多; 适宜低海拔、酸性、中性土壤生长的格木, 育在低海拔的夏石苗圃(1)、(2)的中性土壤上, 比育在较高海拔的白云酸性土壤上生长为优; 适应较高海拔酸性土上生长的合果木 (*Paramichelia baillonii* (Pierre) Hu)、母生 (*Homalium hainanense* Gagnep.)、八角 (*Illicium verum* Hook. f.)、米老排 (*Mytilaria laosensis* H. Lecomte)、红椎 (*Castanopsis hystrix* A. DC.) 和马尾松育在高海拔酸性土壤的红星、青山苗圃上, 比育在低海拔的偏中性土壤上其苗木生长更佳, 尤其是米老排, 育在青山苗圃上苗木平均高达 120.5 cm, 而育在夏石苗圃上其平均苗高仅 30.0 cm, 前者的苗高是后者的 4 倍多。

### 3 结 语

(1) 不同树种的苗木对养分的需求和对土壤养分的吸收明显不同, 因此, 对苗木的施肥必须根据树种的特点选择肥种及确定肥量, 本研究中观光木、格木这 2 个阔叶树种的苗木, 生长最好的施肥配比都是  $N_{24}P_0K_{20}$ , 马尾松以施  $N_{12}P_0K_{10}$  配比肥为最好。

(2) 南方丘陵山区造林育苗应提倡用临时苗圃就地培育, 若确需在永久苗圃进行育苗, 必须进行施肥以补充苗木吸收及淋溶流失的土壤养分, 才能确保永久苗圃的永续利用并培育出高质量的苗木。

(3) 不同树种的苗木只能适宜在相应的立地上培育, 因此, 适地适树育苗是培育优质苗木的基础。在本研究中, 砚木、金丝李宜于低海拔石灰性土圃地培育, 柚木、火力楠、石梓宜在低海拔偏中性土苗圃培育, 合果木、母生、八角、米老排、红椎、马尾松等苗木宜培育在高海拔酸性土苗圃上。

### 参 考 文 献

- 1 南京林产工业学院土壤教研室. 苗圃施肥. 北京: 中国林业出版社, 1981.

## Soil Nutrition Condition and Its Management in the Nurseries of Guangxi Daqingshan Mountain

Wang Binggen Lu Lihua

**Abstract** Through investigations on the seedling growth in five permanent and two temporary nurseries, an analysis was made on the soil nutrition condition. The results indicate that the condition of the soil nutrient in the nurseries which had been cultivated with seedlings in 6 successive years were 2~3 times lower than that in the soil of the wasteland nearby. The seedlings of *Burretiodendron hsienmu* and *Garcinia paucinervis* grow well in the nurseries at lower altitude with lime soil. The seedlings of *Tectona grandis*, *Michelia macclurei* and *Gmelina arborea* are suitable to be cultivated in the nurseries at lower altitude with neutral soil. *Paramichelia baillonii*, *Homalium hainanense*, *Illicium verum*, *Mytilaria laosensis*, *Castanopsis hystrix* and *Pinus massoniana* grow well at the higher altitude nurseries with acid soil. The results after fertilization for seedlings show, that the fertilizer rate of  $N_{24}P_0K_{20}$  is the best combination for the seedlings of broad-leaf trees. The height, root diameter, above-ground and underground biomass of the seedlings of *Tsoongiodendron odorum* after fertilization with  $N_{24}P_0K_{20}$  were raised by 56.8%, 38.7%, 107.4% and 108.6% respectively, and those of *Erythrophloeum fordii* were increased by 7.2%, 10.3%, 12.3% and 12.1% respectively. For conifers, the fertilizer rate of  $N_{24}P_{30}K_0$  is the best one. The above-ground and under-ground biomass of the seedlings of *Pinus elliotii* were increased by 78.8% and 93.6% more than those of the check, and for *Pinus massoniana* increased by 11.5% and 27.7% respectively.

**Key words** soil nutrition condition in nursery, seedling culture, fertilization

---

Wang Binggen, Senior Engineer, Lu Lihua (The Experimental Centre of Tropical Forestry, CAF Pingxiang, Guangxi 532600).