

未垦地和水稻土,全部为剖面标本。

分析结果说明红壤中微量元素含量和可给性与成土母质有密切关系。全硼含量以石灰岩发育的红壤为最多,花岗岩发育的最少。有效态硼除个别土壤以外,都低于缺硼临界值,其中以花岗岩母质发育的红壤为最突出。在我国南方(例如福建、广东和江西南部)花岗岩分布得相当广泛,土壤中硼的供给情况值得注意,硼肥可能获得良好的反应。全铝含量则以花岗岩发育的红壤为最高,砂岩发育的最低。砂岩和石灰岩发育的红壤中有效态铝含量最低,常低于缺铝临界值。红色粘土发育的红壤中有效态铝虽然较多,但豆科植物对铝肥仍然表现了良好的反应,这意味着在铝的供给情况更差的其他土壤上,铝肥的预期效果可能也是很好的。红色粘土和砂岩发育的红壤中有效态锌一般都低于缺锌临界值,一些树木上存在着缺锌症状。水稻土中的有效态锌常低于临界值。红砂岩发育的红壤中的有效态铜也很少,常低于缺铜临界值。

田间试验证实了水稻对硼肥的反应良好。在施用石灰的条件下,以硼肥浸种使水稻生长茁壮、根系特别发达、千粒重增加、空瘪率降低,产量也有所增加,返青与成熟期提前。温室试验证实,硼肥的效果与石灰施用水平有关。

硼肥和铝肥都能使大豆和花生的产量提高。含硼工业废渣是廉价的硼肥肥源。

参 考 文 献

- [1] 刘铮、徐俊祥、邢光熹、孙秀廷、朱其清,土壤,1,28—37,1974。
- [2] 刘铮,中国科学院微量元素研究工作会议汇刊,86页,1964。
- [3] M. L. 杰克逊,土壤化学分析,1963。
- [4] 广济县枚川区农牧站,湖北农业科学,2,30页,1974。
- [5] 湖南邵东县廉桥农林牧站,农业科技通讯,7,12页,1974。

山杨林下土壤条件与林木生长的关系

林伯群 祝宁 关继义*

(东北林学院)

山杨由于适应能力强,是我国北方分布最广的树种之一。黑龙江省林区,山杨常与椴、桦、柞、榆、水曲柳、黄菠萝等树种混交,构成各种类型的山杨林。

山杨生长较快并具广泛的用途,除作民用材、火柴杆、板箱等外,还是良好的纤维用材,并为造纸工业、人造纤维的优良原料^[1]。随着我国国民经济的发展,山杨的营林和利用必将更加受到重视。

本文着重讨论山杨林下土壤条件与林木生长的关系,所用资料系在东北林学院帽儿山实验林场山杨林下定位研究的结果。

一、山杨林下的土壤

松嫩平原向张广才岭山区过渡的低山丘陵地区,是以山杨为主的块状天然次生林与

* 参加工作的尚有鞠永贵、赵惠勋、陈喜全、杨以慎、高爱廉、金永岩等同志

农耕地交错的地带。这一带垦殖利用较早,人口较稠密,原始林在解放前已彻底破坏,现有的森林多为解放后封山育林而在废耕地上生长起来的中龄林和幼龄林。这个地区的森林土壤类型与东北地区东部山地的典型灰棕壤有区别,暂根据当地群众名称命名为“森林黑灰土”。

这种土壤的特点是酸度不高,腐殖质丰富。A₁层厚约20厘米,黑至暗灰色,质地为壤土,腐殖质含量高,pH6.5左右,代换性盐基和有效养分丰富,活性铝含量低,土质疏松(容重0.45,孔隙度80%左右),通气透水,是植物生长较好的土壤条件,因而绝大部分的植物根系(按重量或体积计算)都分布在这一层(表1、2、3)。

表1 山杨林下土壤的理化性质

采样深度 (厘米)	土壤发生层次	容重	比重	石砾 (%)	机械组成		孔隙(%)			透水性 (毫升/时)	腐殖质 (%)	pH		总酸度及活性铝 (毫克当量/100克土)		
					<0.01 毫米	>0.01 毫米	总孔隙	非毛管孔隙	毛管孔隙			H ₂ O	KCl	总酸度	代换性 性氢	活性 铝
					3—13	A ₁	0.45	2.10	无			29.01	70.99	78.6	53.1	25.5
15—25	A ₁ '	0.45	2.36	28.2	43.20	56.80	80.7	63.8	16.9	2340	3.70	6.48	5.95	0.16	0.039	0.12
26—36	A ₁ A ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.94	6.10	5.75	0.26	0.021	0.24
42—52	A ₂	1.19	2.57	21.8	27.14	72.86	53.7	39.0	14.7	极弱	—	—	—	—	—	—
59—69	B ₁	1.13	2.53	27.1	31.14	68.86	55.4	38.8	16.5	300	2.11	5.76	5.18	0.37	0.022	0.35
70—80	B ₂	—	2.46	25.1	35.51	64.49	—	—	—	—	3.91	5.60	5.30	0.73	0.034	0.70

表2 山杨林下土壤的代换性能

采样深度 (厘米)	土壤发生层次	代换盐基总量 (毫克当量/100克干土)	吸收容量 (毫克当量/100克干土)	盐基饱和度 (%)
3—13	A ₁	46.76	62.95	74.28
20—30	A ₁ '	24.57	40.04	61.36
40—50	A ₂	14.55	31.91	45.54
77—87	B	12.99	26.55	48.93
157—167	C	18.06	28.69	62.95

表3 山杨林下根系的测定结果

采样深度 (厘米)	土壤发生层次	重量 (克/平方米)			体积(立方厘米/立方分米)		
		<1 毫米	1—10 毫米	>10 毫米	<1 毫米	1—10 毫米	>10 毫米
		3—13	A ₁	165.6	460.4	798.4	6.4
15—25	A ₁ '	147.2	155.2	903.6	4.8	4.8	14.4
26—36	A ₁ A ₂	65.7	46.6	570.4	2.2	1.9	16.0
42—52	A ₂	无	无	无	无	无	无
59—69	B ₁	—	—	—	—	—	—
70—80	B ₂	—	—	—	—	—	—

A₂层为灰色粉末状砾质粉砂壤土,物理性状很差,容重和比重明显增大,孔隙度减少,特别是毛管孔隙下降,故保水保肥能力亦低,导致植物根系在这一层几乎绝迹。

B层承受了上层淋洗下来的腐殖酸盐类,铁、锰及部分粘粒等,由于不断淀积,故土体

较紧实、质地亦粘重。在深根性树种(如柞)较多的林分中,可以看到主根伸过A₂层后,又在此层重新长出许多支根。另从土壤活性铁、铝的动态观察测定中发现,在生长季节,铁、铝仍在被淋洗迁移,即B层的淀积现象还有加强的趋势。

土壤水分含量与林木生长的关系甚为密切。从土壤水分的动态变化来看(图1),整个剖面的含水量与其变幅范围大致可分为三个层次,表层25厘米以内,土壤的含水量随降水而剧烈波动,可称为变动层,不过,就整个生长季而言,此层的含水量比较丰富。中层大

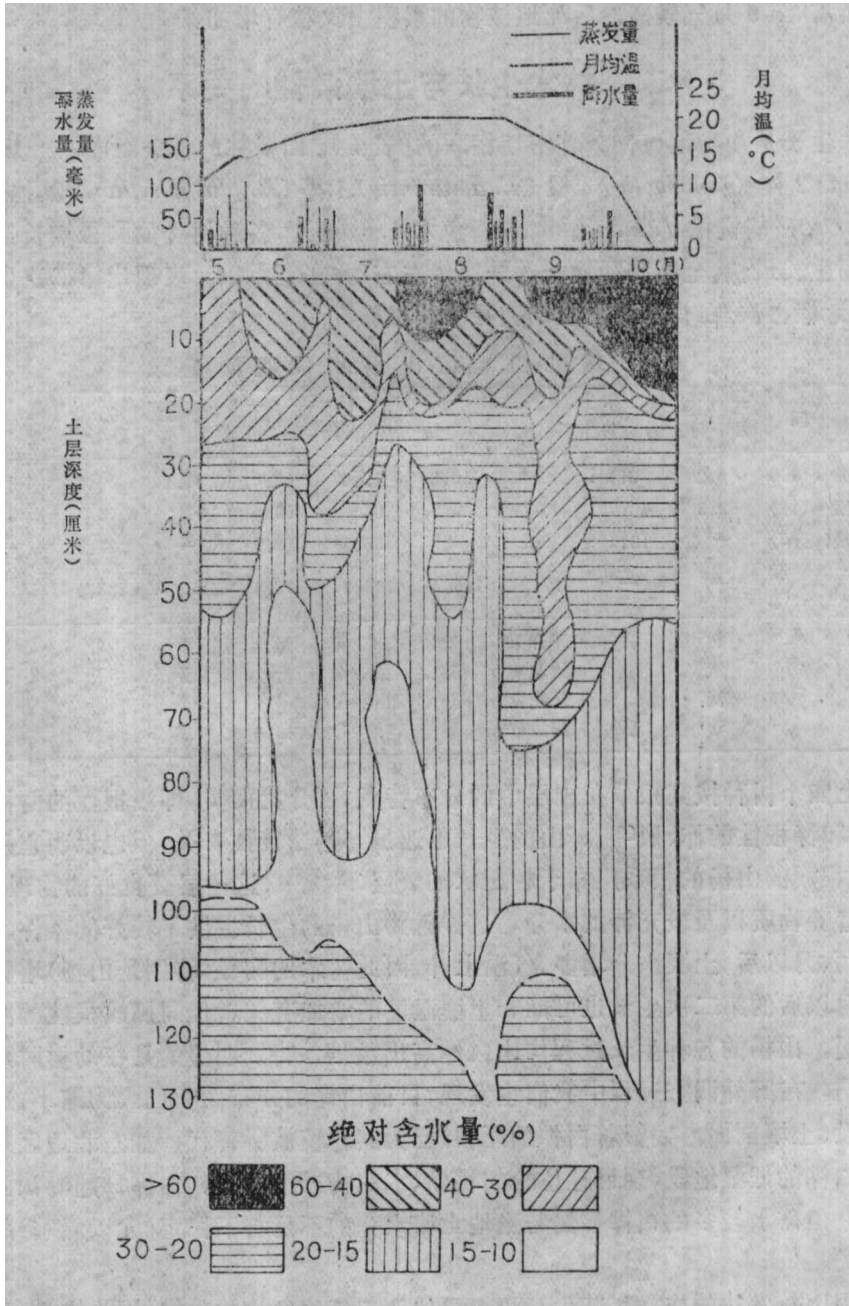


图1 土壤湿度等值图(1963年)

(土壤剖面80厘米以下,因数据不全,土壤湿度等值线故以虚线表示之。)

致为25至50厘米,土壤含水量较稳定,变幅在20—30%之间,可视为稳定层,但此层的含水量往往稍低于最适有效含水量(因其仅为相对含水量的40%左右)。50厘米以下可称为第二变动层,此层的特点是随着林木的生长过程而变动,在林木营养体生长旺盛的6—8月,含水量较少,仅在早春和秋末才含有稍多的水分。

林下死地被物层(或枯枝落叶层A₀₀、A₀)是林木生长所需养分的重要给源之一,6至8月由于气温高,湿度大,大部死地被物被分解,补充了土壤中的植物营养元素,供应林木生长所需,至9月气候渐冷后死地被物的累积量又稍有增加。

二、林木生长与土壤条件的关系

林木生长是和当地气候条件密切相联的(表4)。山杨林的林分组成,一般是4杨(*P. davidiana*) 2柞(*Q. mongolic*) 2椴(*T. amurensis*) 1桦(*B. platyphylla*) 1其他(水曲柳*F. mandshurica*、胡桃楸*J. mandshurica*、色木*A. mono*)。各种树种的胸径增长速度是不同的。山杨生长最快,全年胸径增长约一厘米左右(并在九月以后表现出第二次生长*)蒙古柞次之,紫椴再次,白桦从春至秋的胸径增长极微。

表4 帽儿山地区山杨物候观测记录

时 间		三月 上旬	四月 上旬	四月 下旬	五月 上旬	五月 中旬	五月 下旬	七月 上旬	九月 中旬	十月 上旬	十月 中旬	
气候要素	气温(°C)	-4.2	0.4	9.2	10.3	12.9	13.0	21.1	13.6	6.9	0.6	
	湿度(%)	59.5	62	45	58	64	59	81	73	48	43	
	降水量(毫米)	—	10.1	2.2	—	36.5	12.9	—	27.5	—	—	
	积温(>10°C)	—	—	77.2	145.4	263.9	393.0	1128.5	2483.9	2552.1	—	
物 候 相	树液流动	芽膨胀	开始开花结实花结育	叶芽开展	开始完全出叶	完全出叶	果全实成熟	新芽形成	叶开始变黄	叶开始脱落	叶完全脱落	树止液流 停顿

以上四个树种按其根系在土层中的分布特点,可分为两类,即浅根性的白桦、山杨(主为根蘖)和深根性的柞、椴^[2]。山杨生长迅速虽与其遗传性有关,但也说明它是当地的适生树种,根蘖的山杨的根系广布于较肥沃的表层(A₁)中,这一层有良好的物理性质,有较充分的营养物质以及较充沛的水分,这样就为山杨的生长提供了较好的条件。从图1可以看出,六月以后,土壤水分增多,气温上升,因此树木的胸径(特别是山杨)增长显著。山杨在九月以后的第二次生长也可能和土壤温度的增加有关。但同属浅根性的白桦却生长最为迟缓。山杨的各种生长过程均比白桦高出数倍,特别明显的是在幼树时期材积增长大至8倍。在野外调查过程中我们也发现,目前白桦的分布面积已大为缩小,过去生长白桦的地段(土壤剖面内残留着白桦的死根)已为其他植被所替代,如东北地区东部山地原来生长白桦的低湿地段,现已让位给胡桃楸、水曲柳或沼柳等。白桦日趋淘汰的原因是多方面的,但需水较多的白桦显然与当地土壤水分的不足与不稳定(尤以春季)的状况不相适应有关。

主根比较发达的柞、椴,其生长状况显然优于侧根发达的白桦,因为柞、椴可以利用土

* 当年山杨树液停止流动系在11月上旬。

壤深层的水分,如图 1 所示,土壤深层的水分随着林木生长而逐渐降低,直至柞树停止生长的九月以后始见增多。它们与浅根性的树种混生,有利于合理地利用整个土层空间,因而它们的共存有助于提高林分的生产率和增强土壤表层有机物质的累积。

土壤表层含水量与大气降水密切相关(图 1),因而各年林木生长期中的降雨量强烈影响着林木的生长,尤其是赖于土壤表层供水的浅根性树种。而本地区的气候特点之一是降水量变率较大,个别年份可达52%,根据解析木所整理的图幅(图 2)以及由这些图幅所制出的表 5 表明,由于各年气候因素的变异,浅根性的山杨和白桦树高生长与胸径生长在不同的年份变化较大,因而要保证山杨林高产稳产,必须采取营林措施,使林下土壤有较充足而又稳定的水分。

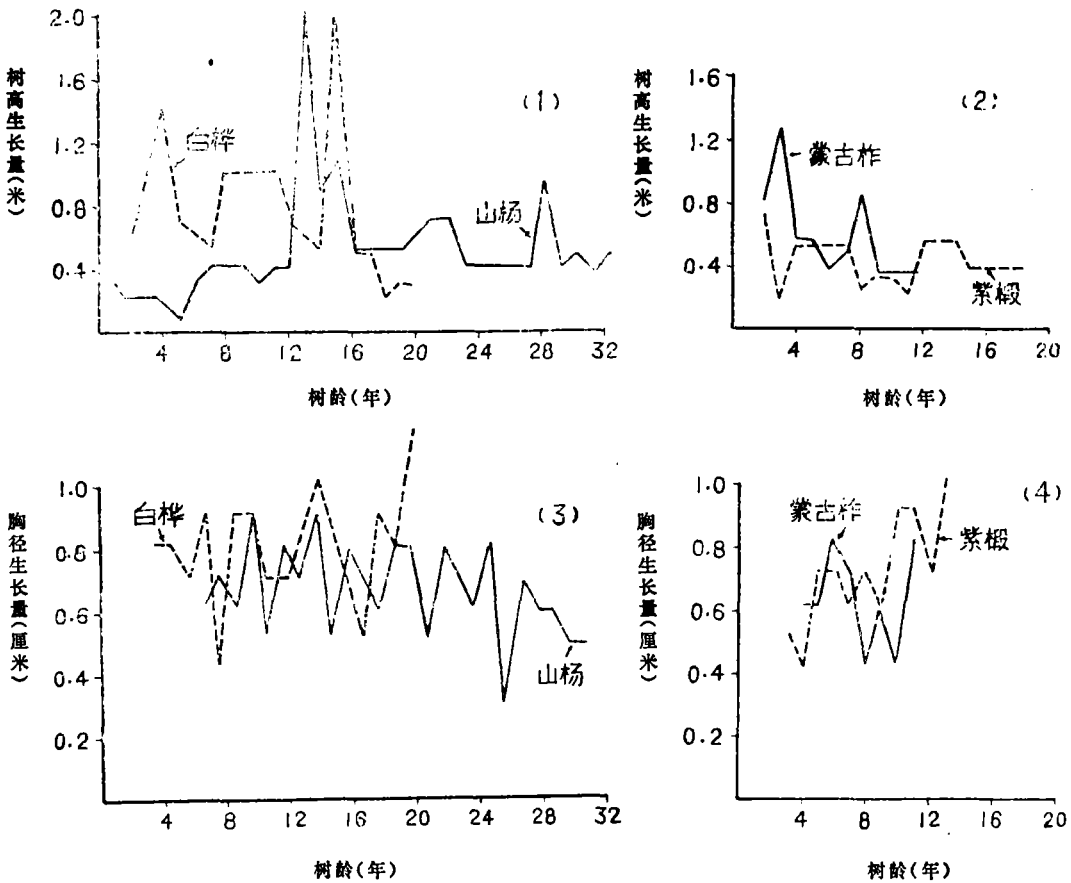


图 2 杨、桦、柞、椴连年生长量曲线图

表 5 杨、桦、椴、柞连年生长量变动最大幅度表

树 种	山 杨	白 桦	紫 椴	蒙 古 柞
林 龄 (年)	32	20	18	11
生长量最大变幅				
树 高 (米)	1.9	1.8	0.6	0.9
胸 径 (厘米)	0.6	0.9	0.6	0.4

三、关于营林措施的意见

根据上述山杨林分中主林木的生长与土壤条件之间的关系,对于本地区山杨林营林措施初步提出以下意见。

1. 山杨不仅分布广,用途大,适性强(撩荒与毁林均有助于山杨的繁殖),而且又是水土保持的良好树种,因此经营山杨,不仅可提供大量民用材与纤维用材,还可制止水土流失,保证农田高产稳产。

2. 山杨林中混生的柞、椴等深根性树种可以有效地利用土壤深层的水分与养分,充分调动土壤潜在养分和提高林木生产率。

3. 林木生长期间水分供应不足或不稳定,是营林过程中的一个重要问题。土壤水分对林木生长的重要意义早为人们所注意,有人认为,大约50%树木的生长变异是由最高温度和土壤水分的变异引起的,前述解析木的资料(图2)亦一佐证。也有人十分强调有效湿度和树干直径增加之间的密切关系,所以要解决山杨林分的水分供应问题,除采取上述措施,使浅根、深根树种配合,合理利用土层整个空间外,还应考虑减少树冠截流,增加实际到达林地的水量(根据小兴安岭红松林小气候的研究,树冠截流量约为36%,此值相当可观),为此既要适当疏开林冠,又需保持一定的郁闭度,以防杂草大量侵入与林木竞争,综合抚育法较能满足上述要求,林分内为多层结构,可以形成阶梯状郁闭,便于降水引入林地。

4. 林分内养分转化与有效供应是关系林木生长的又一重要问题。首先应保护天然林下的死地被物层,其次是改善其组成,使生物吸收富集起来的有机物质和营养元素,在累积与分解过程中,源源不断供应林木需求。清除灌木将是一项有利措施,既消除了灌木对土壤水分养分的耗费,还可适当促进早春草类的发育。早春植物生命期短,当年即可参加到土壤营养元素的物质环境,增加养分的供应强度。除此,草被的根系还可改善土壤结构,增强透水保水保肥能力,并减弱早春的土壤淋溶过程。

鉴于生长季中土壤有效性氮、磷、钾含量少,施肥将能获得增产。

5. 引进针叶树种时应充分考虑本地区土壤的特点,粘紧的土壤底层(B层)一般在栽植幼苗时易被忽略,而当林木长大时,将影响根系的伸张发育以致限制林木的生长。

参 考 文 献

- [1] 徐伟英等,杨树,林业出版社,1959。
- [2] 徐连魁等,林业科学,2,147—166,1956。

(上接第96页)

参 考 文 献

- [1] 中国土壤学会土壤农化分析专业委员会,土壤常规分析方法,74页,科学出版社,1965。
- [2] 浙江农业大学、华中农学院、湖南农学院、江苏农学院,土壤农化讲义(实验部分),41—42,1973。
- [3] 于天仁等,土壤的电化学性质及其研究法,223页,科学出版社,1965。
- [4] Amar, V.K., Bhuchar, V.M., Indian J. Chem., 10(5), 557—558, 1972。
- [5] 杨德俊,络合滴定的理论和应用,182,国防工业出版社,1965。
- [6] 孙继兴等,络合滴定在矿物原料和金属分析中的应用,41页,中国工业出版社,1965。