

定。灌后中耕者 0—10 厘米土层全盐为 0.322%，未中耕者全盐为 0.896%，返盐极为严重。所以，通过合理的精耕细作和栽培管理措施，能使同样水肥条件下的土地加速脱盐，抑制返盐。

概括起来就是排、灌、肥、管四个字，是几年来我们在变革盐碱地的现实中的体会。在这几个措施的关系上我们认为：深沟排水，控制地下水位灌溉洗盐是高产稳产的必要条件；增施有机肥、精耕细管、培肥土壤是高产稳产的基本措施。总之必须以粮为纲，全面发展，边利用，边改造，以排、灌、肥、管为中心，全面贯彻农业八字宪法，进行综合治理，才能把盐碱地逐步地改造成稳产高产农田。

当然，在认识盐碱地和改造盐碱地的道路上这还只是迈出了第一步，目前粮食产量还不算高，盐碱的危害也还没有根本制服，盐碱地的很多规律性的东西还需今后在实践过程中进一步摸索，进行不断总结提高。目前沿海大队广大干部贫下中农正遵循毛主席的教导，发扬大寨精神，积极投入改造盐碱地的新战斗。

## 黄棕壤上的苗木施肥试验

南京林产工业学院土壤教研组

本文是近几年来在南京林产工业学院苗圃所进行的肥料试验的总结。试验材料是当前林业生产上的重要树种水杉 (*Metasequoia glyptostroboides*)、湿地松 (*Pinus elliottii*)、火炬松 (*Pinus taeda*)、健杨 (*Populus euramericana f. robusta*) 以及其他一些树种。试验地的土壤为下蜀黄土所发育的黄棕壤<sup>[2]</sup>。下面仅就试验结果讨论几个问题。为便于比较起见，本文有关数据都以净面积计算。

### 一、不同苗木对肥料的反应

对同样的肥料，各种苗木的反应是不同的。以一年生苗而言，除个别例外，通常对氮磷钾平衡肥料都有不同程度的反应(表 1)，实生苗对肥料的反应比扦插苗为大，小粒种子的速生树种(如响叶杨)反应比大粒种子的(如麻栎)为大。但是，有些树种(如水杉)的移植苗，在移栽当年施肥效果不大，直到移栽次年根系发展健全之后，施肥才有显著效果(表 2)。因此，苗圃施肥要看情况，在一般土壤上暂时不需要施肥的苗木就不必施速效肥料，以免造成浪费。

### 二、施 肥 量

以健杨一年生扦插苗为例，在目前苗圃耕作管理条件下，每亩一次追施相当于 N 5 斤的化肥就有反应，但效果还不大；一次追 N 10 斤时氮肥的增产效率最高；一次追 N 15 斤时增产效率有所降低，但肥效显著；一次追 N 25 斤时，增产效率降低很多，但仍有显著增

表 1 各种一年生苗对矿质肥料的反应 (1963)

苗木种类	树 种	处 理	株 高		基 径	
			厘 米	%	厘 米	%
扦插苗	加拿大白杨 ( <i>Populus Canadensis</i> )	施 肥	259.0	116	1.86	110
		无 肥	224.6	100	1.67	100
	二球悬铃木 ( <i>Platanus acerifolia</i> )	施 肥	211.3	122	1.88	118
		无 肥	173.8	100	1.60	100
实生苗	麻 栎 ( <i>Quercus acutissima</i> )	施 肥	42.6	128	0.51	111
		无 肥	33.3	100	0.46	100
	白 蜡 ( <i>Fraxinus chinensis</i> )	施 肥	119.7	147	1.16	141
		无 肥	81.5	100	0.82	100
	响 叶 杨 ( <i>Populus adenopoda</i> )	施 肥	84.7	167	1.11	166
		无 肥	50.6	100	0.67	100
	女 贞 ( <i>Ligustrum lucidum</i> )	施 肥	60.8	132	0.71	125
		无 肥	46.0	100	0.57	100
	刺 槐 ( <i>Robinia Pseudoacacia</i> )	施 肥	99.4	107	1.08	103
		无 肥	92.5	100	1.05	100

注：生产试验，每区面积3—5平方米，无重复。施肥区每亩用硫酸铵50斤，过磷酸钙14斤，氯化钾5斤。  
7月5日施肥，12月23日测定。

表 2 水杉移植苗对速效氮肥的反应 (1973—1974)

苗木类型	处 理	施肥当年新梢长度		t 测验结果 ( $P \leq 0.05$ )
		厘 米	%	
移栽当年	无 氮	51.5	100	不 显 著
	施 氮	54.9	107	
移栽次年	无 氮	79.6	100	显 著
	施 氮	95.4	120	

注 1. 水杉苗在1972年秋播，1973年3月底移栽。

2. 生产试验，每处理取30—50株计算平均值并作 t 测验。

3. 施氮处理为每亩施硫酸铵100斤，于6、7月份分两次等量施入。

产效果(表3)。所以，通常每次追肥量以每亩用 N10 斤为合适(这里是指苗床净面积上的

表 3 不同施氮量对一年生健杨扦插苗的生长效果和增产效率 (1974)

处 理 (N 斤/亩)	株 高		高生长差额 (厘米)	平均每增加1斤N所导致之 高生长差额(厘米)
	厘 米	%		
0 (无肥)	82.0	100.0		
5	96.7	118.0	14.7	2.94
10	117.4	143.2	20.7	1.14
15	130.9	159.6	13.5	2.70
20	134.1	163.5		
25	147.7	180.1	16.8	1.68
30	141.8	172.9		
最小显著差异( $P \leq 0.05$ )	25.3			

注 6月22日撤施氮肥硫酸铵，9月20日观测。小区净面积2平方米，重复3次，经 F, t 测验显著。

施肥量,若按包括步道的毛面积计算,一般应乘以系数0.6)。六十年代英国洛桑试验站对西川云杉苗(*Picea sitchensis*)的试验结果,最适施氮量为28.8斤/亩<sup>[3]</sup>(是指四次追肥总量);近年我国江浙一带苗圃的经验一般是每亩(毛面积)使用饼肥200—300斤或厩肥、堆肥1500斤左右,从肥分计算结果看来,同我们的试验数据基本上是一致的。当然,施肥量因树种和土壤而异,而且会随生产水平发展而提高<sup>[1,2]</sup>,不可一概而论,上述试验结果仅供参考。

### 三、施肥方法

目前我国许多苗圃都强调要施足基肥和适当追肥;英国洛桑试验站的报告认为施足长效基肥异丁叉二脲的效果与速效化肥多次追肥相近似<sup>[3]</sup>。我们的试验结果表明,在全氮量为0.099%,容重为1.27,耕作质量较差的重壤土上,对一年生湿地松苗每亩施用440斤菜子饼(碾成粉末状)作基肥的处理,同以过磷酸钙、氯化钾( $P_2O_5$  5,  $K_2O$  5斤/亩)作基肥、以硫酸铵追肥三次(每次N 5斤/亩)的处理相比,前者的效果不如后者(表4)。但是,在全氮量为0.130%,容重为1.17,耕作质量良好的中壤土上,连续两年使用菜子饼作基肥(第一年400斤/亩,第二年500斤/亩)的情况下,再使用硫酸铵(N15斤/亩,分两次)作追肥,效果不大(表5)。因而,我国许多场圃关于施足基肥、适当追肥的看法是正确的,可根据不同土壤条件灵活掌握,以取得较好的效果。由于一年生苗木大量吸收矿质养料的时期是在生长季节的中、后期,而基肥也正是在生长季节中、后期的肥效最大(表6),因此,选择施肥方法的原则应考虑土壤条件及一年生苗木在生长季节中、后期能得到养分的充分供应,如果土壤条件较好基肥质量高而且用量充足,就不一定要追肥。

表4 不同施肥方法对一年生湿地松苗的效果(1975)

处 理	生 长 量				各 级 苗 木 比 例 (%)		
	株 高		基 径		一 级 苗	二 级 苗	三 级 苗
	厘 米	%	厘 米	%	( $\bar{H} \geq 20$ 厘米)	( $\bar{H} 15-19$ 厘米)	( $\bar{H} \leq 14$ 厘米)
无 肥	16.7	100.0	0.32	100.0	21.3	57.3	21.4
菜 子 饼 粉 基 肥	19.5	116.8	0.39	121.9	52.0	35.3	12.7
磷 钾 化 肥 基 肥 + 3 次 氮 素 化 肥 追 肥	21.3	127.5	0.45	140.6	65.3	30.0	4.7

注1. 基肥在3月18日施入耕作层中,追肥在6月25日,8月5日,9月5日分别于行间开浅沟施入,施后覆土。11月27日观测。

2. 小区净面积2.2平方米,重复3次。生长量经F测验显著,  $P \leq 0.05$ 最小显著差异:株高3.4厘米;基径0.07厘米。

表5 两年连续施菜子饼后追氮肥对一年生湿地松苗的效果(1975)

处 理	株 高		基 径	
	厘 米	%	厘 米	%
基 肥	25.7	100.0	0.57	100.0
基肥 + 追肥	27.7	107.8	0.61	107.0

注 1. 试验小区净面积1.5平方米,重复3次,11月27日观测。F, t 测验:株高不显著,基径显著( $P \leq 0.05$ )。

2. 追肥在7月1日,8月5日各施硫酸铵37.5斤/亩,浅沟施后覆土。

表 6 菜子饼粉基肥对一年生湿地松苗高生长过程的效应(1975)

处 理	观测日期 (月/日)	株 高 (厘米)					
		5/15	7/4	7/29	9/1	10/6	11/27
1. 无 肥		3.3	8.9	13.1	15.1	16.7	16.7
2. 菜子饼粉 440 斤/亩		3.3	9.2	14.7	17.0	18.3	19.5
高生长差距		0	0.3	1.6	1.9	1.6	2.8

注：参看表 4 附注

至于追氮肥的具体方法,从我们的试验结果看来,撒施同沟施复土的效果基本上是一样的(表 7)。考虑到沟施比较费工,故在一般情况下撒施就可以了。如果是挥发性氮肥(如碳酸氢铵)或在石灰性土壤上,还是以沟施为好。

表 7 苗木追肥方法的比较(1975)

一年生湿地松苗*			一年生健杨扦插苗**		
处 理	株高(厘米)	增长(%)	处 理	株高(厘米)	增长(%)
无 肥	22.0	100.0	撒施氯化铵	155.7	100.0
沟施硫酸铵	24.7	112.2	沟施氯化铵	148.8	95.6
沟施硫酸铵	25.7	116.8			

\* 7月8日上午施硫酸铵 100 斤/亩,当天下午雷雨。11月28日观测。

小区面积 0.5 平方米,重复 3 次。经 F 测验不显著。

\*\* 生产试验,苗床面积 2×15 米,无重复。

7月18日施氯化铵 50 斤/亩。12月1日观测。

#### 四、追肥时期

目前,苗木施肥时期通常是经验决定。近年来我们陆续做了一些有关追肥时期的试验,下面就试验结果讨论几个问题。

有一种意见认为,苗木出土后不久就可以追肥。而事实上,树苗同一年生农作物的生长规律不一样,一般来说出苗之后都有一个比较长的幼弱期,因而不可机械地搬用农作物早期追肥的经验。我们在1960年对一年生枫杨苗(*Pterocarya stenoptera*)所作分析计算表明,7月份之前苗木吸收氮和磷的量仅占总吸收量的 20%左右<sup>[1]</sup>。Etter 用盆栽试验证明,早期(6周内)高氮、磷处理并不能促进银白云杉(*Picea glauca*)幼苗的生长;Kilian 用  $P^{32}$  示踪技术证明,挪威云杉(*Picea excelsa*)幼苗早期(8周内)自肥料中吸收磷素的能力是极低的,直到中、后期(从14周起)吸收量才达到高峰<sup>[3]</sup>。这些试验结果说明,幼苗(特别是针叶树苗)早期施肥似乎是不必要的。据我们观察,在南京附近一般来说,一年生苗木(特别是针叶树种)在出苗之后,要经过 70—80 天,根系才比较完善,能大量吸收养料,这时高生长也达到第一个高峰。以一年生湿地松苗为例,1975 年的盆栽土培试验表明,在出苗 60 天(5月20日)时观察,施氮磷钾平衡化肥(硫酸铵、过磷酸钙、硫酸钾按  $N:P_2O_5:K_2O=1:1:1$  的比例混合,总用量相当于干土重 0.1%)的处理,同无肥处理相比,在 60 天内生长状况并无差别(重复 3 次)。同年田间试验表明,湿地松苗在 6 月初(出苗后 50 天)追氮肥无甚效果,直到 7 月初(出苗后 75 天)追氮肥,才使叶色显著变浓绿,高生长

比无肥区领先(表8)。这个试验地的松苗根系观察结果:6月初一年生湿地松苗根长不到10厘米,仅分出一次侧根,短根(吸收根)数目20个左右,菌根化短根不到5%;7月中根长达10—16厘米左右,分生二次侧根,形成较发达的根系,短根数目约30—100个,菌根化短根10—20%左右。

表 8 一年生湿地松苗不同时期追氮肥的效果(1975)

试 验 编 号	处 理	株 高		F,t 测验结果	观 测 时 间
		厘 米	%		
I	无 肥	10.6	100.0	不显著	7 月 3 日
	6 月 5 日追N7.5斤/亩	11.0	103.7		
II	无 肥	16.6	100.0	显 著	7 月29日
	7 月 1 日追N7.5斤/亩	18.1	109.0		

注:小区面积1.5平方米,重复3次。氮肥用硫酸铵,开浅沟施后复土。

有一种意见认为,苗圃追氮肥不能迟于立秋。据我们的田间试验结果表明,对于一些生长期比较长的苗木例如火炬松苗等,这些苗木的生长期长达180—200天,高生长可持续到10月中旬,而径向生长甚至到11月下旬才停止,故在9月上旬追氮肥仍然有效;而对一些生长期比较短的苗木例如健杨扦插苗等,在9月初已经停止高生长和形成顶芽,这些苗木在9月上旬施追肥就不起作用(表9)。所以问题的关键是要视不同苗木的生长状况而

表 9 苗木在生长后期对追氮肥的反应(1974)

一 年 生 火 炬 松 苗*					一 年 生 健 杨 插 扦 苗**		
处 理	株 高		基 径		处 理	株 高	
	厘 米	%	厘 米	%		厘 米	%
无 肥	12.5	100	0.25	100	无 肥	98.9	100.0
硫 酸 铵	17.5	140	0.40	160	硝 酸 铵	98.4	99.5
人 粪 尿	15.0	120	0.37	148			

\* 硫酸铵区折合10斤N/亩,撒施后浇水;无肥区亦浇水;人粪尿区为人粪尿腐熟稀薄液,折合6斤N/亩液酒。小区面积2平方米,重复3次。与无肥区相比 $P \leq 0.05$ t测验皆显著。9月5日追肥,12月24日观测。

\*\* 生产试验,处理面积5×2米,无重复。硝酸铵区折合9斤N/亩,9月3日开浅沟追肥,当时苗木已有90%形成顶芽。12月下旬观测。

定。我院工农兵学员对一年生国外松苗生长规律的观察结果表明,湿地松苗的径向生长在九月下旬到十月中旬达到第三个高峰,最大的生长量出现在十月上旬。因此,九月上旬追氮肥对苗木基径增粗有重要作用,对弱苗尤其是这样。同时,试验结果证明,后期施肥并不降低这些苗木的品质(表10)。

至于移植苗和留床苗的追肥时期,又与一年生苗有所不同。Benzian报告说,挪威云杉移植苗在定植初期施肥有不良影响<sup>[3]</sup>。我们对水杉秋插苗移栽时所作试验也证实了这一点(表11)。这里值得注意的是,尿素伤苗的作用最为显著,过去也有关于尿素培养基对欧洲赤松苗(*Pinus silvestris*)的抑制作用的试验结果<sup>[3]</sup>。然而,对于留床苗来说,情

表 10 后期追氮肥对一年生火炬松苗封顶情况及抗旱抗寒性的比较(1974)

处 理	封 顶 率	封顶苗占植株总数(%)		失水率(120小时)			冻 害 状 况	
	%	二次封顶	一次封顶	鲜 重 (克/株)	失 重 (克/株)	失水率 (%)	针 叶	顶 部
无 肥	57.8	11.5	46.3	2.33	0.87	38.0	前端 $\frac{1}{2}$ 到 全叶变褐	未封顶者受 冻
硫酸铵	58.4	47.3	11.1	6.46	2.35	36.4	前端 $\frac{1}{2}$ 变 褐	顶芽未受冻

注: 9月5日追施硫酸铵。12月24日观测封顶情况; 1月下旬取样观测抗旱抗寒性。失水率是自然干燥后称重, 冻害状况是用冰箱-14°C冷冻24小时, 置朝南房间内回暖一周后观察。

表 11 水 杉 苗 移 植 时 施 肥 的 影 响

处 理	苗 木 成 活 状 况 (%)		
	正 常	半 枯	死 亡
浇 水	62.5	12.5	25.0
浇 0.2% 硝酸钠溶液	50.0	25.0	25.0
浇 0.2% 尿素溶液	0	12.5	87.5

注: 生产试验, 无重复。移植时浇水或肥料溶液, 每株约750毫升。每处理定株(8株)观察。1972年10月扦插, 1973年5月21日移植, 6月13日观测, 12月下旬观察无变化。

况就不一样。留床苗可以比一年生苗适当提早追肥。我们对三年生水杉留床苗(1971年春播, 1972年移植, 1973年留床)所做的试验说明, 5月初施追肥就已经能够引致明显效果(表12), 这可能与留床苗根系已充分发展的情况有关。

表 12 三 年 生 水 杉 留 床 苗 追 肥 效 果 (1973)

处 理	新 梢 生 长 长 度 (厘 米)		
	一级苗 (原高>84厘米)	二级苗 (原高60—84厘米)	三级苗 (原高≤59厘米)
无 肥	51.5±5.1	54.1±4.1	47.9±5.5
追 肥	73.4±6.3	66.4±7.5	61.6±6.8

注 追肥处理是5月5日沟施硫酸铵(折N6斤/亩), 过磷酸钙(折P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>2斤/亩)和硫酸钾(折K<sub>2</sub>O2斤/亩)。

7月10日测定新梢长度, 每处理取12—23株测验, 可靠性用置信区间表示。

## 参 考 文 献

- [1] 罗汝英、黄德明, 土壤通报, 2, 30—34, 1966。
- [2] 南京林产工业学院土壤教研组, 土壤, 4, 199—205, 1975。
- [3] 南京林产工业学院土壤教研组, 土壤农化(参考资料), 3, 1—6, 1976。