

固砂造林資料譯叢

(第一輯)

中国科学院林業土壤研究所編譯

科学出版社

固砂造林資料彙編

（第一輯）

中國科學院植物所土壤研究所編

科學出版社

固砂造林資料譯叢
(第一輯)

中国科学院林業土壤研究所編譯

科 学 出 版 社

1957年2月

內 容 提 要

苏联德涅泊尔河下游砂地造林有一百多年的历史,由於砂地的基本性質和气候条件所决定,这个砂地的松树造林遇到了極大的困难。最近6—7年来,苏联有許多科学研究机关和著名学者在这里从事这方面问题的研究,並取得了很大的成就。現在,在这个砂地上正按照这些科学研究的成果有效地进行着大規模的松树造林。本譯叢从苏联“林業”雜誌和“森林和草原”雜誌上所收集的烏克蘭科学院森林研究所所長 И. С. 波格来勃涅克院士等所写的“泥炭簇式造林法”等九篇文章,对德涅泊尔河下游砂地松树造林問題,特别是對於松树泥炭簇植方法問題作了詳細的闡述,並提供出理論上的根据。这个砂地松树造林的先进經驗對於我国正在进行着的固砂造林工作有着很大的啓發和参考价值。

本譯叢可供林業工作者、特别是森林改良土壤工作者、林業科学研究者和大專及中等林業学校的师生参考。

固砂造林資料譯叢 (第一輯)

原 著 者 И. С. 波格来勃涅克等
翻 譯 者 中国科学院林業土壤研究所
出 版 者 科 学 出 版 社
 北京朝陽門大街117号
 北京市書刊出版業營業許可証出字第061号
印 刷 者 北 京 新 華 印 刷 厂
总 經 售 新 華 書 店

1957年2月第一版
1957年2月第一次印刷
(京)6001—2,655

書号:0705 印張:2 1/8
开本:850×1168 1/32
字數:49,000

定价:(10) 0.38 元

目 录

泥炭簇式造林法·····	И. С. 波格来勃涅克等 (1)
德涅泊尔河下游砂地松树造林方法·····	В. А. 保得洛夫 (13)
德涅泊尔河下游砂地松林营造方法·····	А. Ф. 柯舍列夫 (18)
德涅泊尔河下游砂地泥炭簇植法造林的實踐結果·····	Л. Л. 什里亞哈諾夫 (24)
胡敏肥料对砂地上松树成活的影响·····	Л. А. 赫利斯切瓦等 (30)
德涅泊尔河下游砂地上松树泥炭簇植造林·····	И. А. 則丘柯夫 (40)
關於德涅泊尔河下游砂地的造林問題·····	苏联“林業”杂志編輯部 (45)
栽植黑楊及尖叶柳插条与施肥·····	Н. Л. 別尔格霍里茨 (51)
砂地和砂壤土的固定、造林及利用·····	В. А. 杜宾斯基 (56)

泥炭簇式造林法

烏克蘭科學院院士 И. С. 波格來勃涅克

農學副博士 А. М. 弗洛洛夫斯基

研究生 Т. М. 依里孔

早在上一世紀，俄羅斯林學家們就擬定了流動砂地的固砂造林的許多有效方法。但掠奪性的土地利用促使了分散的橢圓形砂丘面積增長。只是在偉大的十月社會主義革命之後才對分散砂地開始進行合理的國民經濟利用。

斯大林改造自然計劃規定了在蘇聯歐洲部分的南部和東南部的森林草原、草原和沙漠及中亞細亞的大規模的農林改良土壤工作。在這個宏偉的計劃中對於遼闊的沙漠地區的利用給予特別的注意。在短期內進行幾十萬公頃的固砂造林的偉大工作擺在蘇聯林學家和森林改良土壤學家的面前。這就需要改進喬木樹種的播種和植苗的農業技術、擬定和運用砂地造林的新方法，以保證所進行的工作圓滿成功。

德涅泊爾河下游流動砂地造林的主要困難在於保證幼林生活最初幾年里的成活和生長，這裡所要談的問題主要是這個砂地。如果砂地上的幼林在頭 4—5 年期間能很好地成活和令人滿意地生長，那末可以認為主要問題就解決了。砂子的移動停止了，改善植物礦物營養和水分營養狀況的土壤形成過程開始了，壓制危害森林的草類競爭者和沙漠動物羣的森林環境建立起來了。但是，在分散砂地上只有採用綜合農業技術才能達到這些良好的結果，這種綜合農業技術應當保證幼林在最初的生活年代里生長所需要的一切條件：保證砂地不受風蝕，防止土壤乾旱，防止蟲害以及補充樹木的礦物營養，特別是流砂中極端缺乏的氮素營養。

在南緯地區的流砂地上，綜合農業技術在森林營造中的意義不需要特別的闡述。特別是造林有百余年悠久歷史的德涅泊爾河下游砂地（阿列什闊夫砂地）就有着許多必須運用綜合農業技術的顯明證據。流動的高橢圓形砂丘和中橢圓形砂丘佔優勢，降水量很少（年降水量約 300 毫米），這些條件對於松樹造林說來是極端困難的。即使是如此，但在德涅泊爾河下游砂地上營造松林是完全可能的。

播種冬黑麥、阿非利加稷和其他農作物，播種當地的野生砂地植物，應用機械防風障和在生草化砂地上進行狹帶狀整地，所有這些造成了防止砂地風蝕和砂粒打擊樹苗的良好保護物。用南方的砂土松林里的種子在地條件下培育出來的一年生或二年生健壯松苗來造林，就有可能獲得良好的成活率。早春植苗乃是必須執行的農業技術條件。應用滴滴涕和六六六粉保護小松樹避免蟲害。

然而，作為同干旱作鬥爭的有力方法的行間除草和松土，卻不能保證在德涅泊爾河下游砂地中蓄積足夠的水分。在綜合農業技術的所有因子都實施的情況下，栽培的松樹由於土壤中缺乏水分的緣故，仍然發生大量的凋落（達 80—85%）。僅在低地（風蝕盆地）里的成活率是正常的，但小松樹從第一年起就感受氮素的缺乏，所以它們的生長量是不大的，而在以後年代里的凋落常常是相當多的。

流動砂地，促進它長時期土壤干旱的主要缺點是低度的持水量。流砂能夠以毛細管力量保持的最大水量（所謂“田間持水量”），確定為整個重量的 3—5%，可是粘壤土的含水量可達 30—40%，而泥炭達 200%。

迅速的透水性乃是結構性粘壤土和粘土的優良性質，但砂地的這種迅速的透水性卻成了砂地的缺點，特別是從供應幼齡人工林以水分這一點來看，因為幼齡林來不及發育深而分枝的根系，雨水迅速地透入砂地時，彷彿由小根附近一閃而過，因而這些小根

仅能吸收其小部分。

大家知道，疏松的砂地由於表土减少蒸发的緣故而节省其所蓄积的水分。这是由於疏松砂地中存在着丰富的大毛细管間隙，中断了水分的毛细管上升。但这个优点不能給植物带来很大的好处，因为节省的对象——現有的土壤水分由於砂地的低度持水量緣故，甚至在降雨之后其含量还是很少。

正因为如此，在具有深地下水位的南方砂地上，土壤非常湿润的时期是短促的，而整个生長季节中的干燥状态却佔着主要地位。观察表明，2—3 星期期間如果無雨对松树的成活和生長的影响很小。干旱期如延長到一个月或一个月以上，縱使在进行强度的土壤管理的情况下，也可能中断幼苗的生長，引起幼苗的大量凋落。根据調查，凋落有时达 50% 甚至 50% 以上。

另一方面，正如上面所談到的，流砂地上幼林生活的最初年代是重要的。在南緯地区的干燥松林里，在 15—20 年以前，在林中空地上，在母树的圓錐形半透光蔭影处一下子出現了稳定的和經久的幼齡松树羣。当时必是發生了連續的 2—3 个湿润年或者比較湿润的湿润年。在不可能保証植物避免过热和过度蒸发的流砂地上，在松树幼林生活的最初年代里，創造优良的湿润条件尤其重要。

既然問題是關於同土壤干旱作斗争，所以实施減緩滲入砂地中的下降水流移动的人工措施是现实的任务。为此，在不深的深处施放容水材料粘壤土、粘土、泥炭及其他有机物質是必要的。施放这种材料最好是呈水平間層的形式，这不仅能够吸收水分而且还能把水分阻留在間層的上部。

在 0—20 厘米的耕作層里，表層施入容水材料不可能有像往深处施放的那样有效。在干旱季候的条件下，容水層的表層安置，則減低了它的基本性質——容水性。砂地表層的粘土化或泥炭化將阻止水分往下層滲透，並加强水分表面蒸发的消耗。

必須從容水材料中除去粘土和粘壤土，因為在一公頃上需要運送數百噸這樣沈重的礦物基質，大大地增高了土壤改良的成本。另外一種東西是有機基質，特別是泥炭其分佈最廣而價廉。一個容積單位的泥炭所能保持的持水量比粘壤土和粘土大2—3倍，而泥炭重量則比粘壤土和粘土小3—4倍。此外，單位重量的泥炭之陽離子吸收容量比粘壤土和粘土大好幾倍。泥炭含有達2%的氮，而從土層中挖掘的粘壤土和粘土却不是都含有這種貴重的和砂地中最缺乏的植物營養元素。

砂地造林施泥炭的觀念是由Г. Н. 維索茨基院士 (акад. Г. Н. Высоцкий) 首次提出來的。根據他的建議，林學家И. М. 克利沃科貝爾斯基 (И. М. Кривокобыльский) 於1935年曾在德涅泊爾河下游砂地上在30—40厘米的深处施放了全盤的泥炭和粘壤土間層。這個試驗的結果表明是有前途的。在具有厚度2—2.5厘米的泥炭間層地段上，11齡的松樹其平均高度達3.25米，根際直徑為10.4厘米，而對照的樹木，平均高度為2.14米，根際直徑為4.9厘米。

整個的造林地全盤的泥炭化乃是一種昂貴的措施。況且，這種全盤的泥炭化只有進行均勻的行狀密植松樹才是合適的。但是，只要放棄這種行植而改為Т. Д. 李森科院士所提出的簇植，這就能保證經濟方面的節省。

烏克蘭蘇維埃社會主義共和國科學院森林研究所提出了進行砂地簇式泥炭化的建議。在橢圓形砂丘上，秋季設置數百個假植坑，坑的大小為50×50厘米（在其他場合下為40×40厘米或30×30厘米），坑深為30—40厘米。就在秋季，在假植坑的底部施放9—10公斤數量的稍稍混合了砂子的泥炭（在其他場合下為5—6公斤）。春季，簇地坑則用濕砂填滿，用普通方法即用郭列索夫鋤或其他方法栽植9株松苗（在其他的場合為5株）栽植時（圖1）都得保證松樹的垂直根的末端接近於泥炭間層，最好是能與泥



圖1 1951年4月栽植的一年生苗木的松树簇地

炭間層接觸上。每株松苗按一公斤泥炭計算，每公頃需要施入4—5吨泥炭。

能够供使用拖拉机工作的草砂地用的同一栽植方法的另一个方案，是空留不开垦的寬間隔的帶狀整地。泥炭施入深25厘米，寬50—75厘米的犁溝里，犁溝彼此間隔2—3米，在翌年春季於每一簇地內栽植4—6株苗木。应用这种方法时可应用机械。

泥炭簇式植松造林，首先是由森林研究所於1950年在烏克蘭社会主义共和国科学院斯达罗謝里斯克施業区里的感染过金龟子的砂荒地上应用的（圖2）。在这塊荒地上30年来用郭列索夫鋤曾以普通造林方法栽植过松树七次，而每次都死光了（因干旱而枯死的佔60—80%，其余40—20%被金龟子幼虫所害）。

1950年在这塊荒地上用發育很好的一年生苗木按第一个方案进行泥炭簇植的松树（应用了666粉剂），第一年的生長量达25



圖2 感染过金龟子的砂荒地上泥炭簇植的松树

厘米。栽植的当年，就有个别的小松树长出了完整的轮生枝。所有的幼苗都形成了密生的长的暗绿色针叶，在泥炭内发育着有大量鬚根的强有力的分叉根系，并穿过泥炭范围而至下層砂中30—40厘米(圖3和圖4)。植株第一年的成活率为96%。第二年沒有發生凋落，而生长加强了。金龟子幼虫的危害不計。沒施泥炭的根上噴佈过666粉剂的对照植株由於干旱而死亡了，沒有噴佈666粉剂的对照植株由於干旱与遭受金龟子幼虫的危害而死亡。施泥炭和未施泥炭的松树播种都完全死亡了，这是因为幼苗在夏季干旱开始之前它的根还没有来得及达到間層。

这样，可以証明，在造林困难的砂地上，应用簇式泥炭法，从林学一生物学方面和从經濟方面是有效的。

1951年春，在卡查奇耶-拉格尔区砂地的流动大橢圓形砂丘上做了5公頃面积的松树泥炭簇植的試驗。試驗地为赫尔松省林業局邱魯平斯克防护林站的拉金斯克作業区。

德涅泊尔河下游砂地1951年的天气条件是不良的。夏季

炎熱而干旱，起旱風和砂風暴。夏末，按普通方法栽植的幼林中活着的幼苗數量減低到18.2%。一切的整地方法如全面翻耕、帶狀整地、犁溝整地、不施泥炭的簇狀整地等，凋落都同樣是相當多的。

流動砂丘上泥炭簇栽植幼林的平均成活率達85%。此外，大多數的松苗發育良好：針葉長而稠密，暗綠色，芽大，常常發育了第一個輪生枝（對於一年半生的小松樹說來是奇異的），根系發育得強而有力。

泥炭簇植的一年生苗木，當年就發現它的根伸入土壤達90—100厘米。按普通方法栽植

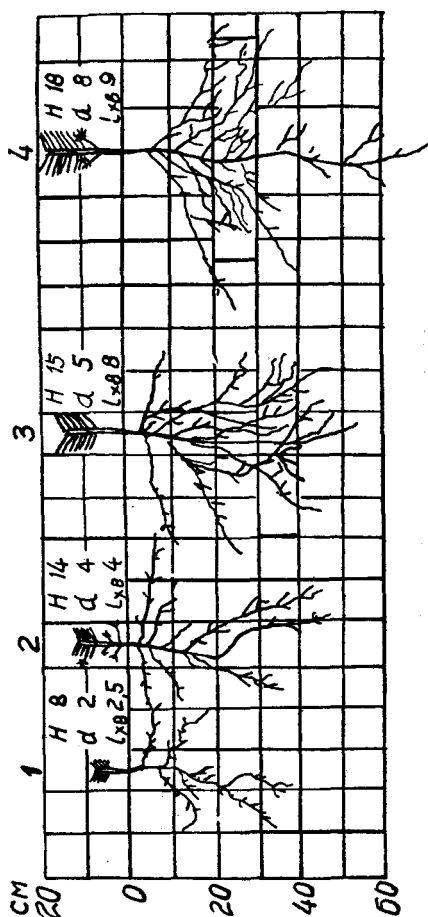


圖3 植后兩個半月的一年生松樹簇的根系

的幼林中保存下來的幼苗，它的根不長於45厘米。根系的挖掘表明，小松樹的根長入泥炭間層的同時，在泥炭間層範圍里形成了短而纖細的吸收根的稠密毛氈（войлок）。個別的具有肥根端的（龍鬚菜狀的）松樹根，長出了泥炭間層範圍，往下面伸展20—30厘米，而在個別情況下往下面伸展50厘米。

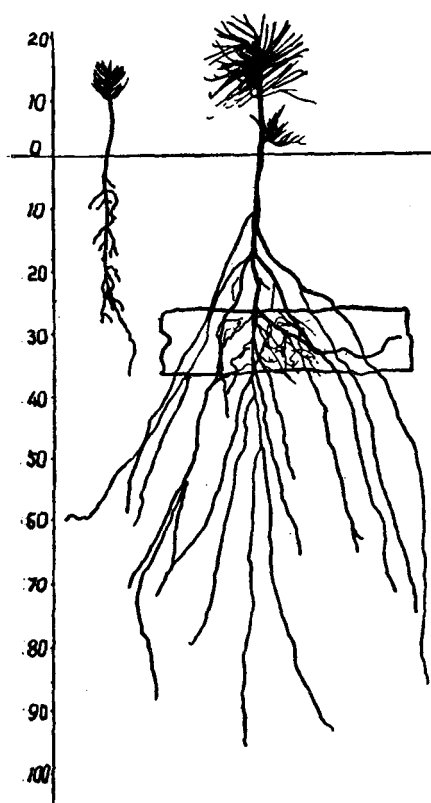


圖4 通过矮地的垂直土壤断面

米后間層上面的砂子湿润到高於田間持水量的范围，这就証明泥炭間層有“不透水層”的功能。

鑑於这些現象，關於深層設置間層的建議應該受到批判。泥炭放的愈深，在苗木扎根的最严重时期，即苗根还未与泥炭發生联系的栽后最初数週里，苗木的境遇就愈危險。如果苗根很迟地达到間層，例如：这时在炎热夏季已来临的七月，它們就丧失了の間層所賦予的良好基础上通过自己生長的規律阶段的可能性。正如

从生理学方面來說，这不是絕無仅有的。所謂“絕緣营养”（изолированное питание）的生長試驗是众所周知的，这个試驗是使通过放入营养液中的仅仅是由根系若干部分所組成的一綫細根供給整个植株（叶、莖、枝和根）以水分和养分。在这种情况下，泥炭間層是根际的主要区域，松树的大多数吸收根集中在这里。

泥炭間層中不同深度的砂的湿度季节測定表明，在生长期間根强烈地消耗着間層里的水分（表1）。降落的雨水在10毫米以上就能够重新使間層湿润。換言之，泥炭間層能够把水分供給小根，並能靠及时的降水重新蓄积水分。雨量在20—30毫

观察結果所表明的那样，30—40 厘米的放置深度（泥炭上面距地表 25—35 厘米）的泥炭比較迅速的吸收和滿滿的蓄积降下来的雨水。

表 1 对绝对干土百分比的含水量

取样地点及深度(厘米)	7月20日	7月30日	8月9日	8月30日	9月9日	9月27日
未施泥炭地段，深 20—30 厘米(对照)	1.8	1.76	0.97	1.93	2.84	2.71
施泥炭地段，在 20—30 厘米深处的砂中	1.32	1.30	0.90	3.04*	4.49*	2.05
泥炭間層，在 30—40 厘米深处內	68.44	44.15	29.62	50.60	53.60	56.03

* 前三个时期符合於完全缺乏降雨和土壤干旱增長的时期。8月18日和9月3日降过一次不大的雨，引起間層上和間層里水分急驟提高。

在深一米的孔隙中填满 1—1.5 公斤泥炭，接着就栽上 2—3 株苗木，这样的栽植松树也屬於簇式泥炭法。可惜，这个方法是很繁重的，並且不能保証一株植株像在泥炭数量較雄厚的水平間層积的那么多的貯水量。

Я. М. 薩甫琴柯(Я. М. Савченко)教授所提出的一米深泥炭孔隙，其使命在於引导根往土壤深处生長。它主要是在具有 1.5—2 米的淺地下水位的砂地上供果树用的，主要是杏树。尽管毛管水層的上部界限离地面的深度为 1—1.5 米，但在这种条件下，树木的根不能利用到毛管層的水分。在沒有引导孔隙的条件下，只要是在离地表半米的範圍內給予以泥炭間層的話，松树树根很快地达到 1 米的深处。對於用郭列索夫鋤普通行植松树來說，採用这样的孔隙簇式泥炭化是合理的，即按照邱魯平斯克葡萄栽培試驗站提出的方法，用郭列索夫鋤来做孔隙。有人建議，儘可能做比較深的裂縫，並在其中填上 200—300 克泥炭，然后按照普通方法栽上松树苗木。虽然这个方法大大地改善了苗木的成活和生長，

但它終究还不如上述的方法。用郭列索夫鍬栽植時，施放的泥炭用量少，又加之是在春季，這就減低了泥炭作為供給水分和蓄水的效能。泥炭用量少，它的良好作用期限是不長的。根系主要發育在裂縫的範圍里，這就限制了吸收下層水流的範圍。此外，處於狹窄的和垂直的裂縫里的根系易受金龜子幼蟲傷害。在該地段上，金龜子幼蟲咬傷根系常常是成片的。

應該再一次着重指出松樹的根往比較深的砂質土壤層發展的必要性。問題不單是利用砂地里原來很少的貯藏水，而多少是在於在不同深度內創造廣闊分枝的多層根系，以使它們能夠完全吸收迅速移動的下降水流，以及利用可能大的土壤範圍內的水分。所以，關於“有效土層厚度”的極端理論是根本不能同意的，這種理論斷定，在沒有間層且地下水位很深的砂丘上，土壤的肥沃層好像是必然限於直接承受降水的表層。按照這種見解，含水量很低的深層應該從“有效土層”里排除出去。其實，表層若是富有腐植質，在干旱時比位於其下的土層干燥得還要強烈。流砂的持水量在整個的土壤剖面里都是同樣低，所以，就以這個特征來說，沒有理由划分出來“有效土層”。

這個理論主要是以砂地濕潤的靜力學作根據的。但是，砂地里的水分是很容易移動，因而我們的努力應該是在於在水分移動的過程中來利用它。砂地的簇式泥炭化就促進了這一點。

干燥砂土松林的單層的表層根系決不是“淺薄的有效土層”的反映。它首先反映出干燥松林里的低的林木密度，這種低的林木密度在一切條件下，對所有的樹種來說，加強了根系往幅度方面發展，而減低了往深度生長。干燥砂土松林稀疏的原因是水分不足（這是由於水分迅速透過持水量很低的土壤而引起的）而不是“有效土層厚度的因素”。

泥炭能產生了大量的銨化物和硝酸鹽（表2）。它們以擴散水流的形式進入到較高和較低分佈的砂層中。由此可見，泥炭能夠

增添松树对氮化物、氯化物和硝酸化合物的需要；此外，並造成氮化物“流入”下層，这是根往深处生長和往間層范围以外伸長重要的先决条件之一。

表 2 具有泥炭間層的砂地中一公斤土壤里面的有效氮化物(毫克)

深 度(厘米)	NH ₃			NO ₃		
	3月20日	6月30日	4月27日	3月20日	7月30日	4月27日
20—30	—	無	14.1	—	無	1.1
30—40(泥炭間層)	32.9	135.7	123.8	14.8	175.1	152.7
40—50	—	14.7	45.2	—	2.1	21.2
60	—	5.2	19.2	—	無	3.6
100	—	無	4.7	—	無	1.1
对 照	—	無	無	—	無	無

及时採取办法防止砂地野生植物是非常重要的。野生禾本科植物的根莖和根比松树的根要早些动用泥炭間層。这也就說明了为何風蝕的裸砂地上簇式泥炭化的效果高，而在固定砂地上，要是杂草，特别是根莖性禾本科植物与簇地处的太近，簇式泥炭化的效果則低。所以，在分散砂地的情况下，建議只有在有保护能够避免吹蝕的裸露砂地上設置簇地，把長滿杂草的地段空留下来，在簇植的幼林未巩固以前不进行造林。嗣后，这些生草化地段的幼林补植时期就要来到，为了消灭杂草起見，事先必須把它加以翻耕。在比較平坦的草砂地上，为的是要排除草本植物，泥炭簇植是在具有足够寬度的帶中进行，在禾本科植物佔优势的情况下，帶中离簇地边缘的寬度为 0.8—1.0 米，在沒有禾本科植物的情况下則为 0.5 米。

泥炭簇植造林，仅仅是在造林和森林更新条件困难的砂地上松树造林的綜合农業技术的个别一环。但是，借助於泥炭簇植法，就从根本上解决了砂地上防止干旱的重要問題。

在用普通方法不能保證獲得令人滿意的幼林成活率和生長的条件下,簇式泥炭化的經濟上的效能是毫無疑義的。

(楊喜林、邓廷秀譯自苏联“林業”雜誌 1952 年第 2 期,赵兴傑校)