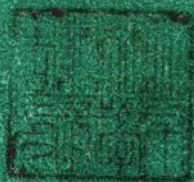


16.51
18.9



造林學

Е.П.薩保洛夫斯基著.



中國林業出版社

前言

本造林學書是根據莫斯科和列寧格勒蘇聯國家木材造紙工業出版社一九四八年增訂版 *В. И. Заборовский* 所著 *「Лесные культуры」* 翻譯的。原書係供蘇聯林業專科學校教學之用。本書整個內容根據造林方面最新的成就作了修訂，除敘述一般的造林學原理以外，並闡明大面積森林改良土壤的方法以及有關林木育種的基本概念，可供我國廣大林業工作者和林業教學人員參考用。本書擬分四冊出版，其簡單內容如下：

第一分冊：包括原書引言、緒論、第一篇林業種籽經營，並附樹名對照表和喬灌木種籽主要特徵表（已出版）。

第二分冊：原書第二篇苗木培育。

第三分冊：包括原書第三篇森林營造、第四篇保安林營造和第五篇綠化工作。

第四分冊：包括原書第六篇森林改良土壤、第七篇林地排水、第八篇造林用喬灌木的育種和第八篇斯大林改造自然計劃以及參考文獻與俄文名詞對照表。

本書譯文錯誤之處在所難免，希望讀者多加指正。

造林學第二分冊目錄

第二篇 苗木培育（森林苗圃）

第一章 森林苗圃的建立及區劃

森林苗圃的種類

苗圃地的選擇

苗圃的組織經營計劃

苗圃的區劃

第二章 苗圃育苗

整地

播種前種子的處理

播種的方法

播種的深度

播種期

播種密度

出芽前播種地的管理

出芽後播種地的管理（育苗）

幼苗的保護

第三章	最主要的喬灌木樹種的育苗.....	六一
第四章	大苗區育苗.....	七四
	大苗區	
	果樹苗區	
	移植	
第五章	無性繁殖苗木的採取和培育.....	八四
	插條苗木的培育	
	壓條繁殖法	
	插條萌芽苗的培育	
第六章	苗木的處理.....	九四
	播種苗和移植苗的掘取	
	苗木的分級和假植	
	苗木的包裝和運輸	
	苗木的調查	
第七章	苗圃地的施肥.....	一〇五
第八章	苗圃的勞動組織.....	一一〇
附錄	樹名對照表及補遺.....	一二二

第二編 苗木培育（森林苗圃）

喬灌木樹種的造林，基本上有兩種方法：其一為播種；其二為植樹。播種造林要用種子，而植樹造林可用播種苗、移植苗、插穗。播種苗、移植苗和插穗統稱為苗木。

由播種的種子生長出來的幼小植物，稱為播種苗（註）。由苗圃播種區移植到其他苗區——大苗區（移植區）的幼苗，叫作移植苗。在實際造林作業中，大都使用播種苗。造林除了使用播種苗和移植苗以外，還可使用插穗和壓條。壓條就是因壓土而生根的一部份枝條，而插穗是枝條的一部份（詳見本編第五章）。造林所用的播種苗、移植苗、壓條苗和插條萌芽苗都是在通常所稱的森林苗圃的單獨地域上培育的。

第一章 森林苗圃的建立及區劃

森林苗圃的種類

由於任務的不同，而森林苗圃可分為國家苗圃、集體農莊苗圃、國營農場苗圃、城市苗圃、學校附屬苗圃和特殊任務的苗圃。苗圃應為它附近的林務區、集體農莊和國營農場服務。凡每五至十個集體農莊訂有一個共同的造林計劃者，就應自己設立苗圃。每個國營農場和每個林務區也要設有自己的苗圃。由於使用的期限不同，而有固定苗圃與臨時苗圃之分。

固定苗圃的使用期限較長，而臨時苗圃的使用期限為一——三年。在林業經營中，臨時苗圃

註：區別於天然下種和沒有直接參與人工而生長出來的野生苗

一般建立在應當進行造林而尚未造林的採伐跡地和荒地附近，或者直接設在採伐跡地上，因為這樣可減低苗木的運費。建立在必須造林的造林地上的臨時苗圃，假如沒有牲畜和野獸的威脅，通常就不用圍上籬牆。臨時苗圃通常只培育有限的幾種樹種，這和培育多種多樣喬灌木樹種的固定苗圃是不同的。

固定苗圃的優點，首先在於能够廣泛採用機械化的工作方式和最有效地利用投入的資金以及實行水平較高的農業技術。

有關苗圃種類的選擇、苗圃的大小、建立的地點等問題，應根據當地不同條件的每個具體情況來解決。臨時苗圃的大小及建立地點，要由林業分局林務區長決定，而固定苗圃則應由相當於州級機關的負責人決定。

固定苗圃由下列各個區（或經營部份）組成：播種區，移植區，無性繁殖育苗區和果樹——漿果區。

播種區：顧名思義，播種區是苗圃的主要部份，這裏培育一年生或二年生的播種苗（很少是三年生的）。如果苗圃中只培育造林所用的闊葉樹和針葉樹的播種苗，則苗圃中便只有唯一的播種區。臨時苗圃通常都只有一個播種區。

移植區：在這種移植區（或大苗區）裏，只培育大的苗木（三——八年，個別情況下甚至八年以上），大苗木用於綠化居民點、道路，建立花園、公園以及生籬等。爲了這一目的，須將播種區內培育的二——三年生播種苗，移植於移植區；苗木在移植區裏生長一定年限以後，便可出山。

無性繁殖育苗區：無性繁殖育苗區與播種區不同，在這裏苗木藉插穗或壓條（楊樹、柳樹及衛矛的）而繁殖。有時，這些地區劃分爲獨立的經營單位，稱爲無性繁殖區。

果樹——漿果區：在這裏只培育以後用作建立花園及種植園的果樹，例如：蘋果、梨、懸鉤子、茶藨子、刺李等。

此外，有些苗圃還可設有試驗區（用於進行育苗試驗、新品種的雜交和育種試驗以及獲取雜種的試驗等）和培育本區稀有樹種、外來樹種等的樹木標本區。

苗圃地的選擇

培育苗木之所以能成功，是和苗圃地的選擇分不開的。苗圃應建立於平坦地上；地勢傾斜，尤其是傾斜度大小，對苗木培育有很大的影響。在陽坡地上，特別是氣候乾燥的陽坡地上，樹苗會被晒死，而且土壤的上層會強烈乾燥。朝東面的坡地同樣也不適宜，因為在這上面，苗木很早就會開始萌動，而這時苗根還在凍結的土壤裏面。在這樣的坡地上，由於溫度的急劇變化（夜間變冷而早晨很早就晒到太陽），也同樣會產生有害的影響。在東南向的坡地上，苗木會蒙受旱風的危害。根據在瑞士的觀察，在二十度的坡地上，從四月到十月期間，與平地溫度之差可達攝氏二度；陽坡地的坡度增加，平均日照溫度亦就增加，而陰坡地則相反地急劇下降。

假如不可能找到大而平坦的地區，亦可把苗圃建立在二——三度的坡地上（傾斜度最大可達五度）；在氣候適中的地帶，苗圃可建立在西向或西南向的坡地上，在氣候乾燥的地帶，則可建立在西北向、北向和東北向的坡地上。

苗圃最好建立在較大的林中空曠地上。大的林中空曠地，可對育苗創造較好的條件，而森林中小的空曠地經常變成所謂「寒冷的巢穴」（"Mopahoe fresco"）。這裏面空氣不甚流通，而且冷空氣、冷霜停滯的危險性很大；據維索茨基研究，春季最冷的夜裏，田野與林中空曠地上，溫

度相差可達攝氏五度。

爲了避免播種地受遮蔭的影響，苗圃邊界至少應離林緣二十公尺。土壤不應傳佈有五月金龜子幼虫。在松樹林內建立苗圃時，應將苗圃四週的樺木、山陽伐掉，因爲這些樹木一方面可能成爲甲虫（例如金龜子）的誘餌，而另一方面又是松幼樹枝幹彎曲病傳染的媒介。

在苗圃中育苗時，應盡量獲得發育良好而粗大的苗木，這種苗木有鬚根和分支足夠的根系，地下部和地上部也相稱。在培育器中所作的專門試驗和苗圃中各種不同土壤上所得的實際育苗經驗證明，幼苗的性狀和土壤性質存在密切的關係。在比較肥沃和疏鬆的土壤上，幼苗可長得很大，但其根系發育則比在很肥沃的土壤上的以及貧瘠的土壤上的較差。要使得根系發育最好即分支最多而長度適當，只有在肥沃度適中的疏鬆土上方能達到，因爲在這種疏鬆的土壤裏，能使根部通風良好，並保持正常的濕度。

苗圃的建立應避免使用過於肥沃的、堅實的、黏重的和強灰化的土壤，同樣也應避免使用太貧瘠的、乾燥的土壤；最好是用疏鬆的沙性土。培育針葉樹及闊葉樹苗木最適宜的土壤是黑土狀的沙性土，暗灰色的、有腐植質的和黏性的沙土，弱灰化的沙性土，暗灰色的、有腐植質的和黏性的沙土，弱灰化的沙性土，其次是帶有一層假土殼的潮潤的沙土，或者沙性土（接着就施肥的），此外，對闊葉樹種（例如橡樹）來說，最適宜的是黑土狀黏壤土，對雲杉最適宜的是輕黏性沙質壤土。

堅實而黏結的黏土，耕作比較困難，上面雜草叢生，通氣性不良，表面形成硬殼，並且在水分過多時，會發生樹苗被擠壓出來的現象（土壤一經乾燥，即形成裂紋，並向上凸出，致使苗木被擠壓出土——譯註）。

在潮濕的沙土上建立苗圃時，最好是用剛從森林裏清理出來的土地。必須避免使用長期供臨時農作利用因而地力極度損耗的土壤以及作為馬鈴薯耕種地用的土壤，因為這些土壤經常很嚴重地傳播着各種致使樹苗罹病（立枯病，馬鈴薯疫病等）的菌類的孢子。

在苗圃附近，必須有播種地灌溉用的水源（小河、溪澗、井），並能供應足夠的勞動力，有住宅和運輸方便的道路。根據現行的規章，作苗圃用的地方，應事先調查土壤中金龜子幼蟲的感染度。

苗圃的組織經營計劃

苗圃用地選定之後，就要編製組織經營計劃或苗圃設計案（註）。

為了編製森林苗圃設計案，就必須具備繪有河川、溪澗等和當地地勢的地形圖以及土壤地圖。組織計劃是進行苗圃經營工作的基礎，上面應載明：將培育何種苗木，多少數量，培育到多大年齡，輪作制度如何以及培育苗木所有的農業技術方法等等。

苗圃的設計案一定要包括：一、自然歷史條件的記載（氣候、地勢、土壤條件、環境）；二、這一地區每年對苗木的需要量；三、根據每年撥出的苗木數量和標準苗木的產苗量進行苗圃及其各經營部份的所需面積的計算；四、區劃苗圃地的指示；五、苗木培育的方法；六、用具、機器、拖拉機及運輸工具需要量的計算；七、各種生產與財務方面的支出預算（勞動力、材料、種子、機器庫和建築工程等）；八、苗木成本預算。

在確定苗圃的面積時，首先應分別計算直接為播種或移植區栽植所佔用的每個區的面積。為此，必須知道預定撥出的苗木數量和所能獲得的產苗量，即：單位面積產苗量，如苗床播種時每平

註：在以下的敘述中，我們都將指固定苗圃而言。

方公尺的產苗量；或帶狀播種時每公尺長的壟或行上的產苗量。

正像下面我們所看到的，苗木單位面積的產量是和各該區的播種密度、播種方法分不開的，而對移植區來說，則與栽植密度是分不開的。該地區產苗量的定額標準，應根據經驗和對該地區的調查來確定。

第一個例子：假定在造林工作方面每年要求從苗圃撥出一百萬株二年生松樹苗木，而根據當地試驗材料確定，每一平方公尺的苗床面積上（有五條播種溝）可得四百株適於栽植的二年生松樹苗，則播種面積（為所有的苗床面積，苗床間的步道不在內）便為二五〇〇平方公尺（ $1,000 \times 250 = 250,000$ ）。因為為了能每年得到二年生苗木，就必須有一年生苗木，所以除上述面積外，還要有一塊期限為一年的休閒地。這樣，培育這樣多數量的苗木所需的總面積，便應擴大至三倍（一塊地為一年生苗木所用，另外一塊地為二年生苗木所用，而第三塊地作為休閒地），這就是說，每年培育一百萬株二年生苗木的利用面積（即生產佔用地——譯註）是七五〇〇平方公尺（ 0.75 公頃）。為了計算面積（ S ），可用下面的公式：

$$S = \frac{Q \times P}{N}$$

Q——預定從苗圃中撥出的苗木數量；

M——每平方公尺面積上標準苗木的數量；

P——地區的塊數。

計算面積時，還要再加上苗床間步道所佔的面積，視其寬度不同，而佔第一部份面積的百分之四十五——五十五。

第二個例子：造林工作要求每年從苗圃中撥出五十萬株一年生橡樹苗木和二十五萬株二年生橡樹苗木。用帶狀法播種，每一帶四行，行間距離為二十公分，帶間距離為六十公分；每長一公尺的行上的苗木產量：橡樹為二十五株，椴樹為二十株。

育苗所需的土地面積便可按下列公式計算：

$$S = \frac{Q \times (\pi + M) \times P}{N \times n}$$

N——每長一公尺的行上的產苗量；

π——帶的寬度（公尺）；

M——帶間距離（即帶間間隔的寬度）——（公尺）；

n——帶中行數；

Q與P所代表的意義和上述公式中的相同。

這樣，橡樹（一塊地為一年生苗用，另外一塊地為休閒地），所佔的面積便是：

$$S = \frac{500,000 \times 1.2 \times 2}{25 \times 4} = 1.2 \text{公頃（原文公式中可能有錯，分母應再乘上10000——譯註）}。$$

而椴樹（一塊地為一年生苗用，另一塊地為二年生苗用，第三塊為休閒地）為：

$$S = \frac{250,000 \times 1.2 \times 3}{20 \times 4} = 1.2 \text{公頃（原文公式中可能有錯，分母應再乘上10000——譯註）}。$$

由此可知，培育橡樹與椴樹所必須的面積為：

$$1.2 + 1.2 = 2.32 \text{公頃}。$$

為了防備起苗、分級、貯藏及運輸時苗木受到某些損失，因而每年苗木的實際撥出量必須再

增加百分之三到百分之五，爲了滿足這一要求，就應該再增加育苗所必需的面積。

在移植區中確定培育移植苗的面積時，就與上不同。假定每年撥出兩萬株三年生的雲杉移植苗（○○），這些苗木是從播種區內移植的二年生播種苗，要在移植區內培育三年，則可以這樣來計算：移植苗栽植於移植區時，株距爲二十公分，行距爲三十公分，每株苗木所佔的面積爲 $20 \times 30 = 600$ 平方公分或〇、〇六平方公尺（P），而全部苗木所佔的面積爲一千二百平方公尺（ $Q \times P$ ）。這樣，培育雲杉移植苗所需之面積（S）可按下列公式計算：

$$S = Q \times P \times (K + 2)$$

這裏的「K」代表所培育的雲杉苗年齡，而「2」是代表休閒地的塊數。因此，所需面積（S）爲六千平方公尺或〇、六公頃。

直接爲播種或栽植所佔用的土地及休閒所佔用的土地都叫作苗圃利用地（生產佔用地）。爲道路、步道、建築、生籬和各種建築物（如貯藏種子的地窖、種子催芽地窖、披屋、棚舍及堆肥堆積處等）所佔用的面積，均屬輔助地。輔助地通常佔總面積的百分之二十至五十，視道路的寬度及多少和苗圃各小區的大小等而定。輔助地面積，要在計劃上標明所有的用地和最後設計好了道路網及其他各種建築物以後，才能計算確定。

在苗床播種的情況下，若苗床間步道之寬度爲〇、四公尺，則所有步道要佔整個苗床面積的百分之四十四，若寬度爲〇、五公尺，則佔百分之五十五。

把利用地（或生產佔用地）與輔助地（或非生產佔用地）相加，就可得出苗圃的總面積。

苗圃的組織與經營計劃中應載明播種區的輪作制。採用輪作時，各種樹種的栽植和播種要按照通常的輪作制進行輪作。普通同一樹種要經過好幾年才能再在原地種植。因此，在苗圃的同一塊土

地上，經常所培育的就並不是同一樹種，而是進行輪作的若干種樹種，這些樹種對養分及水分的要求各不相同。起苗之後，這一地區，或者播種其他對土壤要求不高的樹種，或者任其休閒（秋耕或春耕休閒），同時，爲了提高土壤的肥沃度，可在休閒地上施肥（見第七章）或者混合播種某些能够改良土壤的草類，例如：箭舌豌豆（大巢菜）與燕麥混種，紅三葉草與梯牧草、苜蓿與鵝觀草（在草原地帶）等混種。這樣，我們就可得到與全休閒地不同的所謂「半休閒地」。依據威廉士研究，混種多年生草類（疏鬆而叢生的禾本科植物及豆科植物），可保證恢復土壤肥力和土壤結構。

不同氣候地區的各種土壤，我們現在還沒有科學地研究出最有效的輪作方法。H. И. 蘇斯教授提出了關於苗圃播種區內缺乏鉀、磷和氮的沙土及沙壤土應遵循下列的輪作制：一、松樹和落葉松，二、休閒，三、洋槐（固氮植物），四、胡頹子或錦雞兒，五、休閒，六、重新是松樹或落葉松等，以次類推。

傑巴洛夫氏提出：針葉樹種要在休閒地上施了磷酸肥料和鉀肥或草木灰以後，方可進行播種，而橡樹、樺木、光榆及韃靼槭要在休閒地上施了半腐熟的廐肥並加上石灰和堆肥之後，才可播種。

蘇聯林業部提出關於森林及森林草原地帶的苗圃所採用的六區輪作制示範圖式如下：一、穀類作物間種豆科及禾本科草類，二、第一期刈割的草類，三、第二期刈割的草類，四、播種苗，五、播種苗，六、播種苗；草原區的八區輪作制如下：一、穀類作物間種豆科及禾本科草類，二、第一期刈割的草類，三、第二期刈割的草類，四、播種苗，五、播種苗，六、休閒，七、播種苗，八、播種苗。

蘇聯歐洲部分東南地區的農林改良土壤苗圃中所採用的八區及九區輪作制圖式如下：

八區輪作制：一、全休閒，二、一年生播種苗，三、二年生播種苗，四、多年生草類，五、草類，六、草類，七、一年生播種苗，八、二年生播種苗；九區輪作制：一、全休閒，二、一年生播種苗，三、二年生播種苗，四、草類，五、草類，六、草類，七、瓜類及蔬菜類，八、一年生播種苗，九、二年生播種苗。

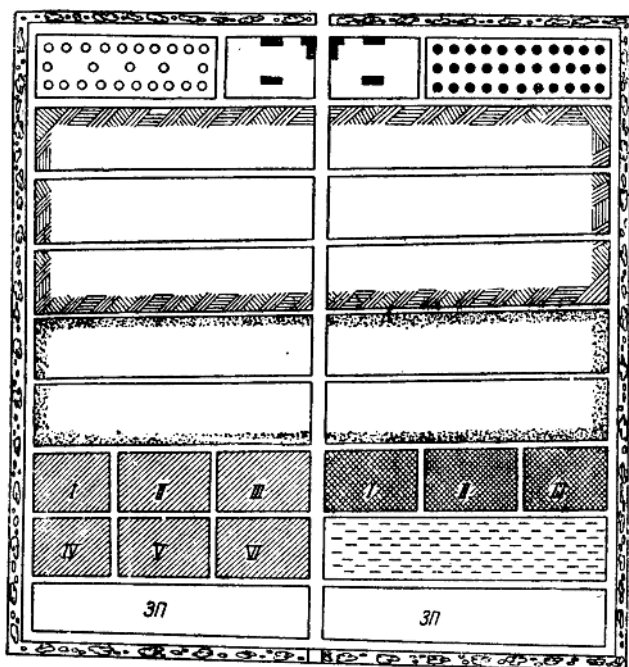
在我們大多數培育二年生針葉樹及潤葉樹苗木的森林苗圃中，均採用三區輪作制：一、全休閒，二、一年生播種苗，三、二年生播種苗，而在培育一年生播種苗的情況下，則採用二區輪作制：一、全休閒，二、一年生播種苗。

苗圃地的區劃

計算了苗圃的面積以後，便要繪製標誌各個經營部份及道路網的分佈圖（見圖二十八）。如果苗圃地面起伏不平而面積很大，則最好應有預先準備好的等高線測量材料及土壤調查材料。

在設計時，最好能使苗圃作成正確的正方形或長方形。若成長方形，則苗圃長的一邊應向着天然貯水池。

設計道路網時，必須謹記：苗圃中工作的順利進行，特別是起苗和搬出苗木的時候，跟道路的合理的、方便的分佈，是有密切關係的。首先應規定寬度達八至十公尺的主要道路的建立，各主要道路最好能互相垂直，其次就應規定四周道路的建立，其寬度不得少於六公尺，以免苗圃受到普通沿苗圃邊界所建立的生籬或保護帶的影響。除上述的道路以外，還有其他一些起次要作用的道路。苗圃應有嚴密設計的道路網，以促進工作的順利進行，減輕運輸的困難，並保證苗圃各部份之間的密切聯系。但若道路網過密並不利於經營時，則其設計就不必過密，以免增加輔助地的



	房舍用地	3.9		楊柳無性繁殖區	5.0
	果樹苗區	4.8		防護林帶	6.03
	大苗區	4.9		預備地	10.0
	二年生苗播種區	30.0		主道	0.97
	一年生苗播種區	20.0		周圍道路	39.4
	漿果區	3.0		副道	4.4
	母樹園	3.0		總計	104.94

(上列數字, 依照著者的意見, 可能是示表各部份佔苗圃總面積的百分比, 可供讀者參考)

圖二十八、苗圃設計圖

百分比。道路網的面積與苗圃輪作地、小區面積之大小有密切的關係。爲了保證使水流掉，並保持道路呈乾燥狀態，道路的側面應該凸起。

各經營部份以道路分隔，可參考不同的土壤及地形而分佈於苗圃區域上。例如，楊樹無性繁殖區或漿果區，要利用足夠濕潤的低窪地，即靠近貯水池與小河等的地點。

在大多數情況下，要適當地將苗圃地劃分成小區。小區是基本的經營單位（佔地一百平方公尺到一千平方公尺以上）。在實地劃分小區時，應於小區各角設立小區標樁。小區的劃分，對苗圃的經營管理和工作的組織有很大的優點。但同時，小區網能構成不便利的條件，使大苗圃中拖拉機、大型機器及工具的使用發生困難，並且各小區間的道路也要佔去苗圃的很多面積。

由於這些情況，現今已不將大苗圃劃分成小區，而是將各經營部份分成工作地區，工作地區普通多呈長方形。幾個工作地區便可組成一塊採用某種輪作制的輪作地。根據苗圃之大小及灌溉方法等，在計劃工作地區的大小時，爲了最有效地使用機器和機械，工作地區的長度必須使其在五百公尺以上，寬度則視苗圃之大小和灌溉方法等不同而爲五十至一百公尺。

在各個工作地區內，則以播種某一樹種的播種帶或苗床，作爲最小的計算單位。

供各種建築物及建築用的苗圃地區，可考慮位置的方便與否和所提出的要求的不同而設立在固定的地方。苗圃周圍的藩籬，可用鐵絲、木製物或編織物作成。最重要的還是使這些藩籬能真正防止苗圃不受牲畜爲害，同時既堅固而價值又比較便宜。

在苗圃邊界外面，籬牆的近旁，要沿着苗圃的全邊緣作一條深〇·五公尺而其底部切面之寬度爲三十公分的小溝。在用溝中掘出的土所堆成的小土埂上，栽植二——三行帶刺的灌木——山楂、胡頹子、洋槐等作爲生籬，或用山楂作成一條生籬。

假如苗圃建立在易受旱風影響的空曠地上，則最好沿着苗圃區域四周的道路，用闊葉樹與灌木混交，來建立三行式的防護林帶；最好第三行（靠近苗圃那一行）只種一種灌木。因為在這樣的情況下，防護林帶的遮蔭影響和由於樹根作用而使土壤乾燥的情況是不可避免的，所以苗圃周圍道路的寬度至少要六公尺。

當苗圃方案擬定完畢，便要利用精確的測量儀器來付諸實現。苗圃地網上藩籬以後，就可設置各種建築物及輸水網，並設計道路等。

有時應當從清除林木、灌木、伐根，收拾枯倒木、石頭與平地等工作着手，進行建立苗圃。為了進行這一工作，可使用灌木剷除機、拔根機、森林清理犁、剷土機等。所有這些工作，都要經預先考慮，決定其範圍，而包括於苗圃設計案中。

第二章 苗圃育苗

整地

整地是農業技術措施上最重要的一環。整地的目的，是為幼苗發育創造優良條件，改善土壤的理化性質，清除雜草，增加土壤內水分的蓄積量，改良土壤結構，並使播種地面平整。合理的整地，可促進增加土壤的肥沃度和提高苗木的收穫量。此外，在耕過的地裏，苗木根部的分支要比荒地上的好。苗圃的任務，在於培育根系分支良好而有大量根端（根端長有許多鬚根——譯註）的苗木。

整地地區的全面整地，要在苗圃地還沒有開始區劃以前進行，即使是所有的播種地非同時進行播種，也要進行全面整地。如果在播種前一年按照完全休閒或春耕休閒辦法開始進行整地，那