

高等学校教学用書



# 耕作学与植物栽培学

H. H. 莫 金 著

高等教育出版社

高等学校教学用书



# 耕作学与植物栽培学

H. H. 莫金著  
元禾 陈彦雄譯

高等教育出版社

本书系根据苏联国家农业书籍出版社(Государственное издательство сельскохозяйственной литературы)1957年出版的“耕作学与植物栽培学”(Земледелие и растениеводство)一书译出。原书由莫金(Н. Н. Мокин)教授编著,经苏联农业部高等农业学校总管理局批准为农业机械化和电气化院系用的教学参考书。担任本书翻译工作的为元禾、陈彦雄同志。

本书内容包括土壤学、耕作学和植物栽培学三部分。可供我国高等农业院校师生及一般农业工作人员参考之用。

## 耕作学与植物栽培学

Н. Н. 莫 金 著

元 禾 陈彦雄译

高等教育出版社出版 北京宣武门内永康寺7号

(北京市书刊出版业营业登记证字第054号)

京华印书局印装 新华书店发行

统一书号16010·158 开本 850×1168<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 印张 11<sup>1</sup>/<sub>16</sub>

字数 296,000 印数 0001—2,900 定价(7)半 1.60

1959年11月第1版 1959年11月北京第1次印刷

## 序　　言

苏联共产党第二十次代表大会在关于 1956—1960 年苏联发展国民经济的第六个五年计划的指示中给苏联的农业提出了巨大的任务。主要任务是要迅速地提高农作业和畜牧业。

农作业方面的首要任务是进一步增加谷物和技术作物的产量。1960 年的谷物总产量应为 18,000 万吨(110 亿普特)，各种技术作物的总产量和 1955 年比较应增加如下：籽棉 56%、亚麻 35%、糖用甜菜 54%、马铃薯 85%。

增加谷物的生产和迅速提高饲料的生产，是解决农业方面的第二个主要任务——尽量发展集体农庄和国营农场的畜牧业——的基本因素。

苏联共产党第二十次代表大会指示：为了完成这些任务，必须在广泛利用农业科学成就和先进经验的基础上，经常不断地提高耕作技术，在生产中必须选择在当地条件下产量最高的作物和畜种，必须改善作物的农业技术，必须使各种作物的栽培和收获方面的工作和畜牧业中的繁重生产过程综合机械化。

开垦哈萨克苏维埃社会主义共和国、西伯利亚和苏联其他地区的生荒地和撂荒地，对于谷物业的进一步发展具有极其重大的意义。苏联共产党第二十次代表大会规定到 1960 年开垦 3,000 万公顷生荒地和撂荒地的计划，在 1956 年就已经超额完成而达到了 3,550 万公顷的数字，因而促使在这一年取得了前所未有的谷物大丰收。

在迅速提高农业生产的工作上，农业机器站负有重大的组织和领导责任，苏联农业机器站的总数截至 1956 年为止已经超过了 9,000 个。目前在农业中使用的拖拉机在 150 万台以上，康拜因在 40 万台以上，

此外还有許多其他的农业机器和农具。

在第六个五年計劃期內，农业将获得 165 万台拖拉机、56 万台康拜因、25 万台玉米联合收获机和青贮料联合收获机、18 万台簡易收割机、40 万台配属于康拜因的干草檢拾机，此外，还有許多其他的农业机器。

为了实现党和政府所提出的这些任务，为了正确使用和維护各种农业机器的农具，一个現代的农业机械化工程师或电气化工程师除了应当具备关于机器本身、它們的修理和合理使用的深刻知識以外，也完全需要懂得农业生产本身。

在这一点上还有另一个理由，就是說农业机械化工程师或电气化工程师，也象农业机器站和国营农場的全体工程技术干部一样，对于获取每 100 公頃农业用地的最高产量是直接关心的，因为这是量度一个农場的工作成效的尺度。

这本教科书是对农业生产原理的一个概述。它是按照农业机械化和电气化院系“耕作学与植物栽培学”課程教学大綱編写而成的，全书分为三篇。

第一篇叙述关于土壤起源和形成、土壤物理特性、物理机械特性和化学特性的理論，并簡述苏联的主要土类。

“耕作学通論”这一篇叙述关于植物生长和发育条件的知識、土壤耕作的主要方法和制度、对各种方法和各种农具的农业技术要求、各种方法和各种农具的工作質量指标和檢驗。开垦生荒地和撂荒地的方法是根据近年来的实际經驗編写的。这一篇还包括关于輪作和施肥的理論。谷物和禾捆的物理机械特性、收获、干燥和保存谷物的机械化方法，在这一篇里也曾經談到。

“植物栽培学”这一篇講述关于各种农作物、它們的生物学特性和栽培技术的基本知識。在这一篇里有专章講述草地和放牧場以及蔬菜栽培。

这本教科书是为农业机械化和电气化院系的学生编写教本的初次尝试，不敢以完善自居。

如蒙指出本书的任何缺点，苏联国家农业出版社和著者都将感谢不尽。

# 目 录

序言	ix
----	----

## 第一篇 土壤学

第一章 土壤的矿物部分	1
岩石的种类和它们之参与形成母质	1
岩石的风化	2
沉积岩的种类	5
母质	7
第二章 土壤的有机物部分	8
土壤有机物的形成和成分	8
有机物在土壤特性和植物生活上的作用和意义	12
第三章 土壤——植物的营养基	14
土壤的机械成分	14
土壤的比重和容重	16
土壤的孔隙度和坚实度	16
土壤的水分特性	18
土壤的物理机械特性	21
土壤的吸收能力	25
土壤的结构和堆积	28
第四章 苏联的土壤	30
成土因素	30
冰沼和泰加群落的土壤	32
灰化土和生草灰化土	33
沼泽土	33
黑土	39
栗土和棕土、灰钙土、碱土和盐土	43
亚热带和山区的土壤	47

## 第二篇 耕作学通论

第五章 农作物的生活条件	50
光和热的作用	50

空气在植物生活中的作用.....	52
水在植物生活中的作用.....	54
土壤的结构.....	56
营养料的意义.....	61
植物生长和发育因素的相互联系和相互依赖.....	67
<b>第六章 杂草及其防除法.....</b>	<b>73</b>
杂草的害处.....	73
杂草的生物学特性和分类.....	75
杂草防除法.....	84
<b>第七章 土壤的耕作.....</b>	<b>87</b>
耕作的任务.....	87
土壤翻耕.....	88
翻土.....	101
松土.....	104
耙地.....	108
旋土.....	111
镇压土壤.....	112
机械耕作和土壤物理特性的关系.....	113
<b>第八章 土壤耕作制.....</b>	<b>116</b>
耕作制的概念.....	116
生荒地和熟荒地的耕作.....	117
沼泽土的耕作.....	121
多年生牧草初翻地的耕作.....	123
预定种春性作物的留槎地的秋耕制.....	124
中耕作物的土壤耕作.....	126
中间作物.....	127
土壤播前耕作制.....	128
休闲地的耕作制.....	129
绝对休闲.....	129
密植半休闲.....	131
中耕半休闲地.....	135
马尔采夫的土壤耕作法.....	137
<b>第九章 轮作.....</b>	<b>141</b>
轮作的任务和意义.....	141
作物轮换的必要性.....	142
轮作和恢复土壤肥力问题的历史.....	146

## 目 录

各輪作区的特征.....	151
輪作的分类.....	157
<b>第十章 肥料.....</b>	<b>160</b>
肥料对提高农作物产量的意义.....	160
矿物肥料.....	160
肥料用量和它的計算.....	165
矿物肥料的物理特性.....	166
矿物肥料的保存.....	168
矿物肥料的施用期、施用方法和技术.....	170
有机肥料.....	173
厩肥.....	173
厩液.....	183
泥炭和它在农业中的应用.....	185
泥炭堆肥和混合堆肥.....	185
土壤施石灰.....	186
碱土施石膏.....	189
細菌肥料.....	189
<b>第十一章 种子和播种.....</b>	<b>191</b>
种子质量的意义.....	191
种子的清选和分级.....	194
种用材料的消毒.....	200
种子的春化处理.....	201
种子的热空气加温处理.....	202
种子的播前肥育.....	202
种子的破皮和激发.....	203
播种的方式和技术.....	204
播种量.....	213
种子复土深度.....	215
播种时间.....	215
播种工作的鉴定.....	217
<b>第十二章 作物的田間管理.....</b>	<b>218</b>
管理的任务.....	218
播种地的鎮压.....	219
播种地的耙地.....	220
播种地的除草.....	220
积雪.....	221

## 目 录

拦畜融解水.....	223
播种地的复盖.....	224
秋播地的管理.....	225
春播地的管理.....	228
中耕作物的管理.....	230
<b>第十三章 谷类作物的收获和谷物的保藏.....</b>	<b>233</b>
谷类作物在成熟状态中的工艺特征.....	233
谷类作物的康拜因收获.....	235
分步康拜因收获.....	239
谷类作物的分步收获.....	240
谷物的脱粒.....	242
谷物的特性.....	245
谷物的干燥和保藏.....	250
<b>第三篇 植物栽培学</b>	
<b>第十四章 谷类作物.....</b>	<b>254</b>
一般特性.....	254
冬黑麦.....	262
冬小麦.....	265
春小麦.....	268
燕麦.....	272
大麦.....	274
黍.....	277
玉米.....	281
高粱.....	290
稻.....	292
蕎麦.....	293
<b>第十五章 豆类作物.....</b>	<b>295</b>
豌豆.....	295
小扁豆.....	297
菜豆.....	298
大豆.....	299
<b>第十六章 油料作物.....</b>	<b>299</b>
向日葵.....	299
油用亚麻.....	302
蓖麻.....	304

落花生	305
芥菜	306
冬油菜	307
<b>第十七章 纤维作物</b>	308
亚麻	308
大麻	311
棉花	313
洋麻	317
茶叶花	318
黄麻	319
<b>第十八章 块根类和块茎类作物</b>	320
一般特征	320
糖用甜菜	321
马铃薯	325
<b>第十九章 蔬菜作物</b>	331
蔬菜的功用	331
蔬菜作物的生物学特性	332
保护地的育苗和蔬菜栽培	332
蔬菜露地栽培法	337
主要露地作物	344
<b>第二十章 飼用作物</b>	348
饲用块根类作物	348
多年生豆科牧草	350
多年生禾本科牧草	355
一年生豆科牧草	357
一年生禾本科牧草	358
<b>第二十一章 割草場和放牧場</b>	359
割草場和放牧場植被的一般特征	359
草甸的主要类型	360
割草場和放牧場的改良	362
干草的收获和贮藏	364
<b>参考文献</b>	370

# 第一篇 土壤学

## 第一章 土壤的矿物部分

### 岩石的种类和它們之参与形成母质

土壤的矿物部分是由构成地壳表面层的各种岩石形成的。就来源而論，岩石可以分成三类。

1. 晶质岩或火成岩 属于这一类的有花崗岩、輝綠岩、閃长岩、正长岩、玄武岩等。就化学成分而論，晶质岩又可分为酸性岩、中性岩和硷性岩三类。含有不和硷結合的过量游离硅酸的叫做酸性岩。这种过量的游离硅酸以石英矿的形式而存在。酸性岩的代表是由石英和长石（正长石、鈉长石等）构成的花崗岩。中性岩不含过量的硅酸，它們的硅酸是完全跟硷結合着的。属于中性岩一类的有閃长岩、玢岩等。它們在矿物成分上和花崗岩相似，但是不含过量的石英。硷性岩含有过量的硷。属于这一类的有由鐵磁硅酸盐、鈣长石等构成的輝綠岩和玄武岩。

这些岩石在土壤的形成上所起的作用很有限。只是在这些岩石露出地面的地方，例如在山区，才有这种作用。

2. 沉积岩 这类岩石是由火成岩在各种自然因素——温度、水和空气——的作用下破坏（风化）而形成的。它們破碎以后，就被风和流水带到别的地方，并且成为层状沉积物留在那里。

沉积岩在地球表面上占有广大的地域，这类岩石是形成土壤的主要材料。

属于沉积岩一类的有粘土、砂土、凝灰岩、石灰岩、白云岩、石膏等。

3. 变质岩 变质岩是沉积岩在高温和高压条件下形成的，这些条件主要是由于地质构造上的原因而产生的。就结晶垒結說，这类岩石跟火成岩相近，就层状結構說，它們又跟沉积岩相近。属于变质岩一类的有片麻岩、结晶片岩、粘土页岩、云母片岩和其他片岩。

变质岩绝大部分埋藏在地壳的深部位中，因此它們参与形成土壤的作用是微不足道的。只有在这类岩石露出地面的場合下，才有这种作用。

### 岩石的风化

一切种类的岩石，由于各种地质作用而露在地面上，就受到各种自然因素——水、温度、空气和各种有机体——的作用，这时岩石的物理性质、机械成分和化学成分就起变化。这种过程叫做风化。风化是岩石轉化为土壤这一过程的起始阶段。

岩石的风化有两种，就是物理机械风化和化学风化，这两种风化在自然界中通常相互結合而同时进行。

**物理机械风化** 这种风化是指岩石破碎成或粗或細的碎块而不改变本身的化学成分。物理机械风化的主要因素是：温度的变动、水、空气、植物界和动物界。

温度因素的作用一方面在于它的昼夜波动，另一方面在于岩石的热学特性——岩石及其組成矿物的导热性和膨胀系数。

在太阳光的作用下，岩石表面就迅速变热，但是由于导热性低，热量透入岩石深层的作用进行得很緩慢。因此岩石碎片的膨胀就不均匀，于是它的表面层膨胀以后就一层一层地平行于岩石表面而脱离了。在夜間温度降低的时候，表面层比内层冷却得快。由于表面层的收缩，就形成垂直于表面的裂縫。

这样，由于温度的昼夜波动，岩石就被破碎(图1)。岩石是由具有不同膨胀系数的各种矿物組成的。当岩石受热的时候，具有大膨胀系

数的矿物就在岩石内部产生压力，使岩石破碎成小块。

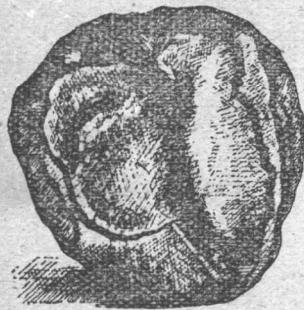


图 1. 岩石的受热破坏。



图 2. 风的破坏作用。

在山区、在大陆性气候变化剧烈和昼夜温度相差很大的地区，热力风化作用特别强烈。在极地也和在高山地区一样，由于急剧降温的作用，岩石的机械破坏也进行得非常猛烈。

物理机械风化的第二个因素是成滴状液态和固态的水。水落在岩石的缝里并在里面冻结起来，体积就膨胀，于是就在缝壁上造成压力，使岩石破碎成块。

水在流动的时候就带着岩石块不断搓磨，在冲撞中使岩石破碎成大小不同的碎块，并推送到远近不同的地方。

冰产生巨大的破坏作用。在冰河时代，巨大的冰块在从西北向东南流动的时候带去许多岩石。由于冰的塑性，所有这些岩石就聚积在冰河的下部，在冰块的经常流动中破碎了，变圆了，并被推送到很远的地方。冰河里的水（河面的和河底的）加剧了冰块的破坏作用。冰的这种作用可以在高加索、帕米尔等地的现有冰河中观察到。

岩石风化的第三个因素是流动着的空气，也就是风。在起风的时候，空气中飞扬着大量的固体细粒（砂粒），这些细粒撞在哪一块岩石

的表面上，就引起风蝕、搓磨、形成波紋式悬崖和平台式悬崖的現象（图 2）。

风在风化产物的运积上起着很大的作用。把細砂粒从亚洲带到欧洲的“干雾”就是风的这种地质作用的一个例子。里海沿岸草原的“黑色风暴”也是同样性质的現象。

风化的第四个因素是植物界和动物界。植物的根經常推挤岩石碎

粒；植物死亡、殘根腐化以后，就有水或空气渗入形成的空管里，产生我們已經說过的破坏作用（图 3）。

动物界中一些无脊椎的土中动物（蚯蚓、鱗翅目幼虫等）在混合土壤上起着巨大的作用，因而促使水和空气渗入土壤中。某些脊椎动物（黃鼠、鼴鼠、田鼠等）也起着同样的作用。

**化学风化** 由于物理机械风化的結果，岩石只是破碎，而在化学成

分上却不起变化。但是在破碎的同时，岩石的相对面积就增大，这个条件促使岩石起更深刻的变化而形成新的物质，也就是起純化学性的轉化。

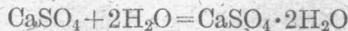
岩石化学风化的自然因素是水、二氧化碳和空气中的氧。

我們來談談矿物化学风化的某些典型方式。

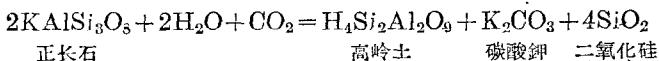
水除了起溶解作用以外，还能跟各种矿物起化学相互作用。例如，赤鉄矿在跟水起反应时就变成氢氧化鐵：



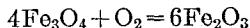
硬石膏矿在跟水化合时就变成石膏：



长石的风化是二氧化碳作用的一个例子。例如，正长石在受碳酸作用时就分解成高岭土、碳酸钾和二氧化硅：



磁铁矿转变为赤铁矿，是空气中的氧起风化作用的最简单例子：

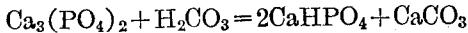


风化作用的一般特征和方向是：成分复杂的岩石逐渐分解成较简单的化合物。

就化学成分而论，可以把土壤的矿物部分看做是特性极不相同的各种化学物质的复合体，其中有碱金属和碱土金属的硅酸盐、硅酸铝和硅酸亚铁、氧化铝、二氧化硅、三价金属的氢氧化物等。

就机械成分而论，土壤的矿物部分也是大小不同的——从最大的到最小的——各种颗粒的复合体。

岩石的风化对于耕作具有重大的意义。例如，大块的原始岩石在农业生产上是绝不可能加以利用的，可是它的风化产物却是为植物的根所可能穿入的疏松土壤。从风化产物中可以得到能溶于水而能为植物所吸收的物质。例如，磷灰石矿中的磷是成为不溶于水和不能被吸收的磷酸三钙 $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ 而存在的，但是在碳酸的作用下，磷灰石就转化成很易为植物吸收的磷酸二钙 $(\text{CaHPO}_4)$ ：



这样，在风化了的岩石中就出现了肥力元素。土壤的耕作、施肥、灰化土的施石灰和碱土型土壤的施石膏、播种各种作物都能促使这些颗粒更加有力地风化，归根结蒂这就增加了土壤的肥力。

### 沉积岩的种类

岩石的风化产物由于水的搬运和分选作用就淤积成沉积岩。成土沉积岩分为以下几类：

**冰磧粘土和冰磧壤土** 它們的特点是机械成分不均匀。它們同时含有漂砾、石砾、砂、紧实粘土。颜色是红褐色的。这类岩石不易透水，缺乏钙质。冰磧沉积物是苏联北部和西北部的典型沉积岩。如果冰磧物曾受到水的冲刷作用，那么在这种場合下的成土母質就是冰川漂砾砂土。

**复盖粘土和复盖壤土** 这是机械成分(粘土成分或壤土成分)均匀的岩石，多孔，黄褐色。在这类沉积岩的下层中积有不大的漂砾。

**黃土** 这是被冰川融解水带到远处又因风化作用和成土作用而起了变化的冰川泥沉积物。黃土具有均匀的壤土性机械成分，以直徑0.05—0.01毫米的颗粒占多数。钙盐和镁盐的含量高，多孔，颜色乳黄，这些也是黃土的特点。黃土分布在苏联南部和东南部，在乌克兰、土庫曼、烏茲別克、吉尔吉斯、哈薩克苏維埃社会主义共和国，在阿塞拜疆苏維埃社会主义共和国和达格斯坦苏維埃社会主义自治共和国的部分地区。

**黃土状壤土** 这类沉积物也是由融解的冰川水形成的，但是沉积地离原有的冰川比較近，在机械成分上比較重，所含的碳酸盐較少，颜色更近于褐色。黃土状壤土分布在伏尔加河中下游一带、哈薩克苏維埃社会主义共和国、克里米亚半岛、北高加索和西伯利亚的部分地区。

**冲积沉积物** 这些次生性的沉积物是由流水形成的，例如河口三角洲冲积物、江河泛滥时的沉积物等。这类沉积物有粘土的、壤土的、砂土的。它們都是成层状壘結的。

**殘积物** 它們是在地形的高聳部位形成的，是未受过水的冲洗而留在自己的形成地上的或粗或細的岩石风化产物，机械成分是多种多样的。在它們里面可以同时碰到大土块和斜坡麓积物。它們在成分上是和岩石同类的。

**坡沉物** 它們見于地形的低下部位和斜坡上，是风化产物受雨水和融解水冲刷而成的，在坡地上被分选得很清楚，是层状的沉积。