

高等农业院校試用教材

土 壤 学

下 册

华中农学院編

农学类各专业及土壤农化专业用

农 业 出 版 社

高等农业院校試用教材

土 壤 学

下 册

华中农学院編

农学类各专业及土壤农化专业用

农 业 出 版 社

高等农业院校試用教材

土 壤 学

下 册

华 中 农 学 院 編

农 业 出 版 社 出 版

北京老錢局一号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第 106 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

农业出版社印刷厂印刷装订

统一书号 K16144.1278

1962 年 7 月北京制型

开本 787×1092 毫米
十六分之一

1962 年 7 月初版

字数 281 千字

1963 年 3 月北京第二次印刷

印张 十三又二分之一

印数 2,401—4,400 册

定价 (9) 一元三角

編者的話

土壤学的第二部分——土类学——的任务是在学习了土壤学第一部分知識基础上的学习：①关于土类学的主要成果，主要是世界上几种主要土壤的性质、形成条件、形成过程和主要属性；②我国农民认土、用土和养土的主要經驗；③我国主要土壤的性质、形成条件、形成过程和主要属性、利用和改良經驗；④我国和世界土壤資源概况^①。

道庫查也夫 (В. В. Докучаев 1846—1903) 和威廉斯 (В. Р. Вильямс 1863—1939) 的学說提出了土壤学的基本理論，初步地树立了土壤学的辯証唯物主义观点，从而奠定了現代土壤学的基础。无疑的，道庫查也夫、威廉斯学說的基本见解是貫穿本教材的指导理論，这主要表现在：①承认土壤是独立的、历史的自然体，从土壤本身的形成和发展中研究土壤；②分析成土因素及其对于各类土壤所起的实际作用；③承认土壤肥力是土壤的本质属性，着重研究土壤水、肥、气、热条件的形成和变化；④承认元素的生物循环和地质循环的对立統一过程是土壤形成和发展的根本矛盾，它們对于土壤的形成和发展起着决定性的作用；⑤承认在土壤的形成和发展过程中歷經质的和量的变化，各个土类代表統一的土壤形成过程的各个质变阶段。

全国土壤普查(1958—1959年)对于土壤学做出了重要的貢獻，初步地总结了全国农民认土、用土和养土的丰富經驗，并提出了关于农业土壤的重要理論問題。如何在这本教材中认真地反映出全国土壤普查工作的主要成就是編写工作的一项重要課題。

編写这本教材，我們遇到兩項超越我們水平的、但又是必須处理的問題，就是：①我們的任务和见解与土类学主要学說的联系、矛盾和統一問題；②現代土壤学知識和我国农民的认土、用土、养土經驗間的联系問題。

关于第一个問題，我們这本书是針對农学院土壤农业化学专业的要求写的，因此写作重点需要放在我国农业利用的主要土类上。同时，在见解上，我們认为农业土壤是土壤形成过程的特定的质的阶段，而不仅仅是土壤的农业利用。这样，我們就提出了以写农业土壤为主体，兼顧其他土壤的任务。如何在以我国的农业土壤为討論主題的教材中，比較充分地、比較系統地介紹現代土壤学的主要成果呢？說得更具体些，就是如何在討論农业土壤中，比較充分地继承从研究自然土壤所获得的丰富而有用的知識，以及如何恰当地介紹自然土壤，从

① 这本教材沒有介紹世界土壤資源概况，建議暫借用 Л. Г. 戴林斯基“土壤学”(傅子禎譯，1955年第二版修訂本)第三十章地球的土壤，第三十一章各人民民主国家的土壤兩章。

而使得学生不仅通过学习农业土壤能学习到“消化了”的主要学说,而且通过学习自然土壤也能学习到“原本的”主要学说呢?

关于第二个问题,我们对于我国农民认土、用土、养土的经验知道得太少了。全国系统地调查和整理这方面的知识,是从1958年全国土壤普查工作开始的,只有三、四年的功夫,如何介绍到不走样,或大致不差;如何和现代土壤学知识贯通起来,互相印证,互相滋养,实在是个全新而又艰巨的课题。

我们实际上处理上述两个难题的态度和办法是:①对于第一题我们大胆地提出了以农业土壤为纲,以生产性能为中心的编写体系;②对于第二题我们是认真、严肃地做到知其不足而尽其所能。

本书共分十三章,其中十二章主要是介绍我国各类土壤的具体知识,另一章是属于理论性的阐述。对于全国的主要土类:旱地土壤分为七章编写,基本上是分区编写的,但是仍以土类为编写的基本单位。同一土类或十分近似的土类,只在一章中提出,并不因为它可以在不同的地区出现而分区重复地介绍。分区,既不是根据行政区,也不是严格地根据农业或自然地理分区,而是兼顾的、方便的分区。盐硷土单独写成一章。山地土壤和菜园土也各写成一章。水稻土分为两章,一章是通论性质,另一章分节讨论全国的主要水稻土类。

前十二章以介绍具体知识为主,编写的集体性较强,经多次、多人修改。后一章主要是理论阐述,在编写会议认真交流意见的基础上,较完善的保持了执笔人的见解。

在前后两次的编写会议上,在初稿编写、修改过程中,参加编写同志的见解并不是一致的;因此最后定稿不能说是同志们的一致见解。由于见解上的差异和主编者下的工夫不够,因而在不同章节中还有不一致的地方。相信这些学术上的争论随着农业生产的发展和科学研究的深入,将会逐步得到解决。

本教材是农业部指定华中农学院组织编写的,参加前后两次编写会议的单位有:北京农业大学、南京农学院、华南农学院、西南农学院、沈阳农学院、浙江农学院、西北农学院和华中农学院。担任撰稿和主要改写工作的人有:侯光炯、黄瑞采、陆发熹、唐耀先、王开凤、杨补勤、庄正德、李学垣、张光远和陈华癸。

兄弟院校的大力支持和参加人的认真努力,是保证本教材能及时写成的重要因素之一。

由于编写时间仓促,错漏之处在所难免,希望读者提出宝贵意见,以便再版时修正。

目 录

編者的話	1
概 論	1
第一章 东北地区旱地土壤	10
第一节 自然条件和农业特点	10
第二节 自然黑土	12
第三节 东北的耕作黑土	15
第四节 白浆土	22
第五节 东北地区的其他旱地土壤	25
第二章 华北平原的土壤	27
第一节 华北平原的自然条件与农业概况	27
第二节 潮黑土	30
第三节 黃土和黑黃土	36
第四节 立黃土	38
第三章 黃土高原地区的土壤	41
第一节 黃土高原地区的自然成土条件	41
第二节 黃土高原地区的主要土壤及其农业生产特性	43
第三节 黃土高原地区土壤的农业利用和改良	48
第四章 西北干旱地区的主要旱地土壤	52
第一节 成土条件和土壤概况	52
第二节 主要土壤类型及其利用改良	55
第三节 山地牧場土壤	60
第五章 盐硷土	62
第一节 土壤中盐硷积聚的基本規律和我国盐硷土的地理分布	62
第二节 盐硷土的形成过程及其共性	64
第三节 季风区盐硷土	73
第四节 西北内陆盐硷土	77
第五节 滨海盐硷土	80
第六节 盐硷土的利用和改良	82
第六章 江淮地区的旱地土壤	92
第一节 自然条件和农业特点	92
第二节 崗黃土	93
第三节 潮沙泥土	99
第七章 华南地区的旱地土壤	103
第一节 自然地理条件和农业特点	103
第二节 紅壤和磚紅壤的形成过程	104

第三节 紅土	108
第四节 赤土	110
第五节 紅壤利用与荒地开垦的经验	111
第八章 西南地区的主要旱地土壤	117
第一节 西南区自然地理特征	117
第二节 黄壤和黄泥土	119
第三节 紫泥土	121
第四节 西藏高原的自然土壤	126
第九章 水稻土的形成过程	128
第一节 水稻土的特性	128
第二节 水稻土的水、气、热、肥条件	130
第三节 水稻土的剖面层次和土壤耕性	139
第四节 自然因素的变化对于水稻土的种类和生产性能的影响	141
第五节 水稻土的开辟、熟化和培肥过程	143
第六节 关于水稻土的分类问题	146
第十章 水稻土各論	148
第一节 馬肝泥田	148
第二节 白散泥田	151
第三节 青泥田	155
第四节 紅黄泥田	160
第五节 黄泥田	163
第六节 紫泥田	166
第七节 冷浸田	168
第八节 珠江三角洲围田地区的水田土壤	172
第十一章 菜园土	177
第一节 菜园土是耕作土壤培肥过程的高级阶段	177
第二节 菜园土培肥的主要措施	178
第十二章 山地土壤	180
第一节 山地土壤成土因素和垂直分布规律	180
第二节 山地森林土壤	181
第三节 山地草甸土、山地草原土和山地冻原土	186
第四节 从平地向山地发展的土壤农业利用	187
第五节 山地土壤垂直分布规律	188
第十三章 土壤分类和土壤地带性	192
第一节 土壤分类学史	192
第二节 土壤分类学的当前问题	195
第三节 土壤分类法的建立及其依据	200
第四节 自然土壤和农业土壤的地带性	204
第五节 农业土壤的微域性	206

概 論

一、关于农业土壤的意义

在我国农业土壤作为一个新的科学概念提出来,只有三、四年。它是全国土壤普查工作对土壤科学提出的一项重要理論問題。正因为它是一个新的、重要的科学概念,引起了热烈的学术爭論。目前的爭論可以归納为两种对立的见解。

一种见解认为农业土壤是一个新的術語,但并不是一个新的科学概念。只有土壤的农业利用,而没有什么特殊的农业土壤,只有土壤学和农业土壤学的区别。农业土壤学是研究土壤的各种属性的农业利用和相应的农业技术措施、爭取农业丰产等等問題。

另一种见解认为农业土壤是土壤形成的新的阶段,和其他阶段(概括称为自然土壤)有质的区别。因此,农业土壤和土壤不是同义語,它不仅是一个新的術語,而且是一个重要的、全新的科学概念。

农业土壤(主要是耕作土壤),成为农业的基本生产資料;并且由于农业生产劳动的改造作用,产生了与原来的自然土壤有质的差别的变化,农业土壤和自然土壤是有联系的,而又有差别的,以辯証唯物主义的观点和方法,通过生产和科学实践,研究农业土壤的形成、运动和发展的整个过程,更深刻地認識、利用和改造土壤是土壤科学的当前任务。

下面试图对后一种见解——农业土壤作为土壤形成过程的特殊阶段的见解——做进一步論証。

土壤是独立的历史自然体,它的根本矛盾是生物循环和地质循环的对立和統一。这个历史自然体的形成和发展,經歷着阶段性的变化,在各个阶段中,由于根本矛盾的规定和影响所产生的各种大小矛盾,是不一样的。农业土壤是土壤形成过程中的特定阶段,在这阶段中土壤成为农业的基本生产資料。在土壤形成过程的根本矛盾的规定和影响之下,农业生产劳动对于土壤的改造作用成为这阶段的主要矛盾。在这个意义上我們說农业土壤是劳动的产物,这是农业土壤(主要是耕作土壤)和其他土壤(概括称为自然土壤)的质的区别。

认为土壤是独立历史自然体。說土壤是独立的,是指出它不是另一类自然物(例如地质沉积物等)的某些属性的表現,說土壤是历史自然体是指出了从形成和发展中研究土壤,从內在、外在因素的交互作用中研究土壤的辯証观点。以上是继承了俄罗斯土壤学者道庫查也夫的学說。

认为土壤的根本矛盾是生物循环和地质循环的对立和統一,这是继承了苏联土壤学者威廉斯的学說。这个根本矛盾从土壤的开始形成到終結都起着规定性的作用,它貫穿整个

土壤形成过程,包括各个阶段,不論是自然的或农业的。

道庫查也夫和威廉斯都沒有提出农业土壤这个概念,他們沒有明白地指出自然土壤和农业土壤的联系和区别。但是,这不等于說,道庫查也夫和威廉斯学說的基本观点只适用于自然土壤,而不适用于农业土壤。应该认为,他們的学說基本观点是适用于所有土壤的,包括自然土壤和农业土壤。

农业土壤是土壤形成过程中的特定阶段,在这阶段中成为农业的基本生产资料。在土壤形成过程的根本矛盾的规定和影响下,农业生产劳动对于土壤的改造作用成为主要矛盾。在这个意义上,我們說农业土壤是劳动的产物。这是学习馬克思、列宁主义經典著作对于土壤的见解的体会和注解。

荒地开垦,进行农业生产,最显著的变化是农作物植被代替了原来的植被。在不同的植被下,生物循环也起了相应的变化,荒地变为熟土。为了創造农作物生活必需的条件,在多数情况下,还必须改变水文、空气、地形和表土的状态等等。这样也就使得地质循环起了相应的变化。在变化了的生物循环和地质循环的互相作用之下,土壤形成过程起了质的、阶段性的变化。这种变化显然是以农业生产劳动对土壤的改造作用为主导因素而引起的。

湖北省的許多湖荒地开垦为水稻田或旱作地,經過水利建設(筑堤防止水患,开沟渠防涝排漬,降低水位等等),土壤整理(按照地形特点和生产需要划定田块,进行必要的土地平整,如果是水稻田还要修建田埂等等),因而使得由地形和水文所制約的土壤水分状况起了显著的变化。表土中气、热状况也起了相应的变化。通气条件有一定的改善,氧化作用加强。比热减小,太阳輻射热的热效应提高,一方面提高了土温,一方面温差变大。这些变化对于土壤中的理化、生物作用都产生巨大的影响。

在上述水利建設和土壤整理的基础上种植水旱农作物。植被改变了,每年形成的有机物质的质和量都起了巨大的改变。同时农作物植被和湖荒植被对于土壤的复盖情况也很不相同。复盖情况改变,日照、雨水和风等自然因素对土壤的水、气、热的影响也起了变化。

有机质供应的差别,水、气、热状况的变化等等强烈地改变了土壤微生物的生命活动,因而在开垦前后,元素的生物循环和腐植质的形成和分解都起了显著的变化。

与水利建設、土壤整理、植被改变的同时,土壤耕作、施肥和灌溉排水等农业技术措施等等也加强了土壤在开垦前后的变化。

上述各項变化使得开垦前后的土壤生物循环和地质循环都起了巨大的变化,相应地土壤形成过程也起了质的变化。

与此同时,土壤的剖面特征和各种属性也起了显著的变化。原来的湖荒土壤具有一层显著的腐植质层,不論是开垦为水稻田或旱作地,这层腐植质层都很快就消失了。显然的,这首先是生物循环改变了的结果,原来的湖荒地的蒿草植被每年都有較多的地上部分就地死亡,在浸水条件下腐解,逐渐地累积成一层較厚的腐植质层。开垦以后,农作物植被的地上部分大部分被收获移出,剩下的由于土壤耕作而与土壤矿质部分混合,原来的腐植质层也由

于耕作而与土壤矿质部分混合。混合以后,在新的水、气、热条件下——不浸水或只是季节性的浸水——腐解。这样不仅不能形成一层单独的腐植质层,在矿质表土层中的腐植质含量也大为减少了。腐植质层的显著变化说明了生物循环和地质循环的对立和统一,在开垦前后起了质的、阶段性的变化。

在这里,可以明显地看出农业生产劳动对于土壤形成过程(以生物循环和地质循环的对立和统一为根本矛盾)所起的改造作用。

还须申述的是,农业生产劳动对土壤的改造作用是在土壤形成的根本矛盾的规定和影响之下进行的,而不是脱离了这个根本矛盾进行的。荒地开垦为熟地,在实际上最主要的措施是将荒地植被改变为农作物植被,并且为了达到这个目的,还进行了一系列创造和满足农作物生活所需要的一切生活条件。这样,农业生产本身(种植农作物和创造农作物的生活条件)就规定了和影响了农业生产劳动对土壤的改造作用。

实际上,各种农业技术措施对土壤的改造作用,主要是在土壤形成的根本矛盾规定和影响下产生的。不能将土壤耕作的作用简单地归结为由于耕耘而产生的土壤机械性状的变化直接作用。由于耕作而产生的土壤机械性状的变化,引起了一系列的生物循环和地质循环的变化,这些变化提高了土壤肥力(土壤形成过程的本质)。同样的,水利建设对于土壤的改造作用,也不是简单的排水或灌水的直接作用,而是由于水文变化首先引起地质循环的变化(水、气、热、盐硷等),再引起农作物和微生物的变化,综合起来,提高了土壤肥力。因此,脱离了农作物和所需要的生活条件,脱离了土壤形成的根本矛盾,各种农业技术措施就成为盲目的,就实际上无从下手。从这里,我们论证土壤形成的根本矛盾对于农业土壤形成的主要矛盾的规定意义。

上面,以湖荒土壤开垦为旱作熟地或水稻田为例来说明自然土壤改造为农业土壤,不只是原来土壤的某些属性的利用和改造,而是土壤形成的最根本矛盾(生物循环和地质循环的对立和统一)起了阶段性的、质的变化。不仅这个实例如此,它有普遍的意义。

例如,有些研究者们认为,在关中塬地上的自然成土过程是褐土化的过程。它是在当地的气候条件和相应的草原植被下的自然成土过程。能够说,经过了几千年(很可能是几万年)的农业生产劳动,在几千年的土壤耕作、施用土粪和种植农作物下进行的土壤形成过程基本上仍是褐土化自然过程呢?几千年的农业生产劳动,仅只是利用和改变了褐土的某些属性呢?是不是说,几千年的农作物植被和相应的农业技术措施下的生物循环和地质循环的对立和统一和褐土化自然过程没有质的变化呢?显然不是这样。在关中塬地上,几千年来实际进行着的是壤土(一种农业土壤)的形成过程。壤土的形成过程是当地农业生产劳动和自然条件(气候、母质等等)的综合作用的产物。由于壤土是在褐土上开垦而形成的,在剖面构造中还体现着褐土过程的残迹:二壤土的形成,钙质的淋洗和淀积,质地的粘化等等。这些残迹一方面保留下来成为壤土的鉴定特征,另一方面对于壤土的生产性能及其变化(亦即熟化过程)起着一定的影响。生产实践和科学实践都指出,壤土的整体包括处于下面的壤土

层和壤土层上面的黄盖层，而壤土的肥力也决定于这两层的厚薄和它们之间的关系。具有适宜的黄盖层的壤土是比较肥沃的。黄盖层提供农作物根系居住环境，壤土层起着保水托肥的作用。如果说，壤土层主要是褐土自然过程的产物，肯定的，黄盖层确定是农业劳动生产和自然条件的综合产物，其中农业生产劳动起着明显的作用。简单而具体的说来，这一带每年施用的土粪量，每亩一般有几千斤到万斤以上，几千年的累积不可能不对壤土的黄盖层起深厚的影响。这种成土因素是褐土自然过程根本没有的，而是壤土农业过程的一项重要因素。还必须重复指出，这是一种过于简化的说明，研究和阐明壤土成土过程和褐土成土过程的区别和联系，需要从自然因素和人为因素的作用的整个历史过程着手。再举一个明显的例子，在荒漠土壤上进行水利建设，发展灌溉农业，原来的荒漠植被下的形成过程中断了，改变为高产作物和相应的农业技术措施下的土壤形成过程，起了质的、阶段性的变化。首先是可溶性盐类的变化。通过正确的农业技术措施，高度盐硷性的荒漠土壤改造为适于农作物生长的土壤盐分状况。而不正确的农业技术措施可以导致严重的次生盐硷化现象。其次是土壤中生物循环的巨大变化。茂盛的高产农作物植被（例如新疆垦区的棉花亩产量冠全国）代替了稀疏的荒漠植被。每年土壤所接受的有机物质含量大大的增加了，提供了微生物生活所需要的充足的有机养料条件。与此同时，强度的日照与合理灌溉相结合，创造了微生物生活所需的，优良的水、气、热条件。因而在灌溉的土壤上，元素的生物循环和腐植质的形成和分解都特别旺盛。苏联研究者们对于干旱地带灌溉土壤中腐植质的形成和分解的详细研究，充分地说明了这类农业土壤的特点，及其与原本的荒漠土壤的巨大区别。

从上述三个实例可以看出，在农业土壤上进行农业生产劳动对于土壤的改造作用是很巨大的，这是土壤形成的其他阶段（自然土壤）所没有，而为农业土壤所特有的矛盾。这个矛盾贯穿着农业土壤形成和发展的整个过程（亦即土壤熟化过程），而且起着主导的作用。

农业土壤作为一个新的科学概念提出来，是全国土壤普查工作对于土壤科学理论的一个重要贡献，是深入总结农民生产经验的收获。

揭发农业土壤的形成过程的本质，亦即农业劳动生产对于土壤的改造作用。认真总结农业劳动生产改造土壤的实践经验，并且在这个基础上，通过科学实践，创造新的更加强有力的农业技术措施，在提高农作物生产的同时，改造土壤，提高土壤肥力，创造进一步提高农业生产的土壤条件，这是土壤科学的战斗任务。土壤科学的发展为生产力发展的一个因素，对于农业生产，对于国家社会主义建设具有十分重要的意义。

二、土壤的生产性能

土壤是不断地“代谢”着的自然体。在农作物植被下，在相应的农业技术措施的影响下，农业土壤不断地“同化”着和“异化”着，和周围环境进行着旺盛的物质交换作用。在这不断的“代谢”过程中提供农作物必要的生活条件，体现土壤的生产性能。研究农业土壤着重研究土壤生产性能的各个方面，它们的形成因素和变化规律，以及这些规律在生产实践中的运

用。

农业土壤是农业生产劳动的产物。土壤具有高度的“可塑性”。它在外界条件的作用下,通过“代謝作用”,不断地改造着。在长期的农业生产实践过程中,这个改造过程(或称为土壤的熟化过程)定向的向前发展。生产力的发展水平,人类对于土壤的认识水平,以及其他社会和自然的因素的影响等等决定变化的方向和进度。总的来说土壤熟化过程是不断向上的、提高的。研究土壤熟化过程中,各种生产性能的变化规律,以及这些规律在生产实践中的运用,是研究农业土壤的形成和发展的重要任务。

根据全国土壤普查所总结的各地农民的生产经验,土壤的生产性能主要表现在三个方面,即:①供肥、保肥性能;②水、气、热状况和水、肥、气、热间的协调性能;③耕性。

土壤的机械、物理性质(包括土壤的固、液、气三相的状况,土壤的层次特性)以及地形、水文、气候和植被与周围环境条件等等对于土壤的水、肥、气、热的协调性能具有十分重要的意义。

土壤的孔隙性,亦即由土壤固体颗粒所构成的土体状态、土壤总孔隙的大小(孔隙度)和大小孔隙的比例对于土壤的蓄水、保墒、排水和透气性状有密切的关系。因此,土壤的总孔隙度、大小孔隙的比例以及孔隙的稳定性,都是十分重要的生产性能。土壤的孔隙性决定于土壤的结构性。通过适当的轮作换茬、土壤耕作、施肥等等农业技术措施,可以改善土壤的结构性,提高孔隙度,改善大小孔隙的比例和稳定性,从而改进了生产性能。

土壤的层次性是土壤孔隙性状的进一步变化,对水、肥、气、热的协调性产生影响。深厚而松紧适度的表土层是根系生活的主要层次。配合表土的孔隙状态,紧实或疏松的底土层对于农作物的生长可以起有利或有害的作用。土壤的蒙金性一般是指深厚的疏松表土层(保证根系伸展)与紧实的底土层(托水保肥)的配合,是优良的土壤层次状态。然而有时紧实的底土层高了,疏松的表土层浅了,则可能因妨碍根系的伸展而成为不良的生产性能。

形成土壤层次性的原因可能是地质作用,古老的成土作用,或是现阶段的成土作用。土壤耕作对于表土层次(耕层和犁底层)的性质起一定的作用。加深耕层,进行底土耕作对于改善土壤层次性,和各层次孔隙性有实际意义。

土壤水、肥、气、热的协调性,除受土壤的结构性和层次性的影响外,还受地下水、地表水、气候和日照等因素的影响,而这些因素又受地形条件的影响。此外农作物植被的复盖状况,对于气候和日照因素的影响又起着改变的作用。因而研究土壤水、肥、气、热条件的协调性,需要整体地研究土壤的“四层楼”(即地下水一层、土壤一层、植被一层和大气一层)的状况,进行相应的农田建设和农业技术改良措施。

土壤的化学性质和矿物学性质是土壤矿质养料条件的主要基础。土壤的矿物学性质决定于成土母质的成分和长时期的土壤形成过程中所产生的风化分解、淋溶淀积和生物积累作用。磷灰石、长石和云母等矿物富于植物养料元素,而且较易风化。石英和有些粘土矿物则是含植物养分元素贫乏的矿物。石英是土壤砂粒的主要成分,是土壤质地和结构性的重

要影响因素。粘土矿物是土壤粘粒的主要成分，因而也是土壤质地和结构性的主要影响因素。此外，粘土矿物还是土壤胶体物质的重要组成部分。它在相当大的程度上决定土壤的胶体性质。土壤的石灰性是土壤反应的重要影响因素，同时它对于土壤的胶体性质产生影响。后面还要讨论土壤的胶体性质对于生产性能的重要意义。

土壤的生物活性，主要是高等绿色植物(自然植被或农作物)和土壤微生物的生命活动的表现。

高等植物和微生物的生命活动的强弱和性质在很大的程度上决定于土壤的水、肥、气、热条件。土壤含水量的变化范围可以干得使高等植物枯萎死亡，微生物停止活动，也可以湿得阻塞氧气的通透，使大多数陆生高等植物(大多数农作物种类)渍死，使得好气性微生物的生命活动受到严重的抑制。土壤中营养元素的质和量是高等绿色植物和微生物生命活动强弱的重要因素。有机物质的供应情况是土壤微生物生命活动的重要决定因素。农谚“有收无收在于水、多收少收在于肥”不仅说明了农作物和水、气、肥的关系，也同样地说明了水、气、肥和土壤生物活性的关系。土壤的温度变化范围也很大，地带性的变化和季节性的变化强烈地制约着高等植物和微生物的生命活动的强弱，乃至存亡。

在另一方面，土壤的生物活性对于土壤的生产性能有多方面的影响。其中最主要的是植物养料元素的转化和腐植质胶体的形成两个方面。

前面提到，土壤的化学性质及矿物学性质是土壤矿质养料条件的主要基础。这主要是指土壤中植物矿质养料元素的种类和含量方面。关于这些元素的可给性，以及它们的累积和淋失则主要决定于土壤的生物活性(胶体活性和化学变化也起一定作用)。长石等矿物中所含的养料元素成分，经风化分解变为简单化合物后，即行进入生物循环，不断的有机质化和矿物质化，而主要是在不断地有机质化和矿物质化过程中，提供农作物所需的可给性养料。土壤是否能够适时适量的将养料元素转化为可给状态，供给农作物吸收利用的生产性能主要决定于生物循环的方向和旺盛度。

至于土壤氮素养料的来源和肥效则几乎全部是土壤的生物活性的体现。

土壤腐植质的形成和分解除起着生物学的保肥和供肥作用外，还是决定土壤胶体的质和量的重要因素。

因此，在农作物的栽培过程中，通过水、肥管理技术来发挥和控制土壤的生物活性是运用土壤的生产性能，争取高额丰产的一个重要方面。而培肥和熟化土壤的主要任务之一就是保育优良的生物活性，保证腐植质在较高的水平上旺盛地形成和分解，保证植物养料元素的生物循环旺盛而协调的运转。

土壤胶体活性对于土壤生产性能的许多方面都有重要的影响。土壤胶体是由粘土矿物、腐植质和它们所吸收的离子所组成的，胶体活性决定于三者的质和量。

土壤胶体的代换量和所吸附的离子种类影响土壤的供肥、保肥性能，并且是土壤酸硷反应的决定因素之一。

吸附在土壤胶体表面的离子是植物可以直接吸收的养料(供肥),同时又有抗拒淋洗的作用(保肥)。因此,土壤胶体的代换量大是优良的生产性能。粘土矿物胶体和腐植质胶体相比,后者的代换量大。高岭土和微晶高岭土相比,微晶高岭土的代换量较大。不同的腐植质也有不同的代换性能。所以土壤胶体质和量不同,代换量不同,供肥、保肥的性能不同。一般而论,砂性土壤的代换量小,保肥性差,施肥更为要求“少吃多餐”。土壤的粘土矿物胶体的变化很缓慢,在土壤的培肥、熟化过程中,改善土壤的胶体吸收性,提高供肥、保肥性能,主要是通过培育土壤的腐植质胶体。

土壤胶体也是土壤的吸湿性和膨胀性的决定因素。

土壤的粘着性、结构性、保水排水透气性质、耕性、种子出苗和根系伸展等等,举凡与土壤颗粒的团聚和分散有关的性质莫不受土壤胶体活性的强烈影响。在这方面,将结合着土壤的结构性进行讨论。

土壤的结构性是土壤颗粒的结合形式,它是由土壤的生物、胶体和大小晶体颗粒,以及水、热状况等因素交織而成的。土壤的结构性决定土壤的孔隙特性(孔隙度、大小孔隙的比例和稳定性等等),是十分重要的生产性能。

农业土壤的结构性,尤其是表土的结构性,不是恒定不变的土壤性质,而是在不断地形成和破坏着的。激烈的水、热条件的变化,过于强盛的腐植质分解作用(破坏了腐植质胶体),以及机械碾磨等等破坏土壤的结构性,适宜的水、热条件,新形成的腐植质胶体、根系的穿刺和糾纏作用,微生物分泌物的胶粘作用和菌絲的糾纏作用等等創造土壤的结构性。因此,土壤结构性的稳定性是在不断地形成和破坏中体现的。

土壤耕作是在土壤既有的结构状态的基础上进行的,以满足农作物生活的需要。耕作的目的主要是:①将残茬和肥料(也包括杂草)与土壤混合,創造优良的有机物质腐解条件,通过旺盛的微生物作用,达到“土肥相融”。②“土肥相融”的土壤是有优良的生物、有机、矿物质复合体的性能,从而产生优良的土壤结构性和供肥性。③精耕細作使土壤松紧适度,形成适宜的孔隙性状。④由于上述三者的综合作用而創造了水、肥、气、热协调的土壤耕作层。

不是任何土壤在任何耕作条件下都能达到同样的土壤结构状态的。由于土壤结构的形成因素的不同,各种土壤的耕性不同。土壤的质地、粘土矿物胶体的质和量、腐植质胶体的动态、微生物和植物根系的活动、耕作时和耕作前后的水、热状况、以及耕作技术等等都是决定土壤结构状态的因素。其中,土壤的质地和粘土矿物胶体的质和量是变化得最缓慢的,在生产实践中可以当做为不变化的因素。腐植质胶体的动态和生物活动则是在一定的农作制下,土壤培肥过程中朝着一定的方向发展着的因素。而土壤的胶体性质,水、热条件和耕作技术则是在每一次耕作的实际效果中起着立时的效果的因素。

可以这样说,土壤质地和粘土矿物的胶体性质是土壤结构性和耕性的基点;土壤结构性和耕性的改良就是针对着它们所表现的优缺点加以改造。在改造过程中起着逐渐提高的作用的,主要土壤生物活动性的特点和土壤腐植质胶体的质和量的变化。而在一定的条件下,

尽可能地創造“最好”的土壤結構性的因素則主要是胶体性质、水热条件和土壤耕作技术。

为什么各种土壤都只能在一定的含水状态下耕作,这主要是由于在不同的水分条件下,土壤的粘着性和粘結性不同,而土壤的粘着性和粘結性又是土壤胶体活性的表现。

土壤的腴瘠、冷热和刚柔等性质直接影响农作物的生长发育状况,并且严格地要求相应的农业技术措施。这些性质不是某些单一的理、化、生物性能的表现,也不完全是由于单一的原因所造成的。

土壤的腴瘠当然受土壤养料元素的质和量的影响,但是使土壤中原本含有的养料元素和施肥加入的养料元素及时适量的供給农作物吸收,則决定于在土壤中进行着的一系列的理、化和生物变化。其中,土壤的生物活性和胶体活性起着十分突出的作用。而土壤的生物活性的实际变化,則又受土壤中水、肥、气、热状况所制約。

土壤的冷热,概括地說,和土壤吸收的热量和相应的温度有关,但这不仅是它們与农作物生活的温度条件的单一关系。土壤所吸收的热量和它对于土壤温度变化的影响决定于土体性质和周围环境。

腐植质含量很低的砂性土壤,一般是热性的土壤。腐植质含量多,尤其是生腐植质含量多的土壤一般是冷性的土壤。地下水位高,毛细管水可以上达表土的土壤多为冷性。水稻土的水层深度也有很显著的影响,深水田多为冷性。日照的方向和强度直接影响土壤所接受的热量,在同一地域,由于地形及其他因素所造成的冷热性不同。植被复盖是影响日照的重要因素之一,不仅不同农作物种类和密植程度有影响,乃至种植行間也对土壤冷热性起一定的作用。

一般說,冷性土壤比热大,需要吸收更多的热量才能达到和热性土壤相等的温度效应,因而对土壤的生物活性和胶体活性产生敏銳的影响。不論是生物活性或胶体活性,在轉折点(活化温度和达到活化温度所需热量)上,二、三度的差别可以引起质的变化。而二、三度的差别,在生长季节上可能相差十天半个月。另一方面,不同土壤的活化温度(生物的和胶体的)也是不一样的,因而使得同样的土温变化也产生不同的效果。

热性土壤一般在春季先发青,可以早耕早种,利小苗。冷性土壤相反。热性土壤一般施肥见效快,而肥效不持久。冷性土壤一般肥效迟緩些。

土壤的刚柔性质决定土壤的耕性(工率、质量、必須采取的耕作方法),也对于种子的发芽出苗和植株的立苗生根有密切关系。土壤的刚性主要是土壤粘土矿物胶体和粉砂粒的表现,培育土壤腐植质,改善土壤胶体性质,改善土壤結構性可以降低刚性。

由于土壤腴瘠、冷热和刚柔都与土壤的生物活性、胶体活性、結構性和孔隙性、土壤的吸收的热量和土壤水分的变化紧密地联系着,因而三者之間既是有区别,又是联系着的土壤性质。

各类农业土壤的生产性能不同,按照农业生产的需要,針对着各类土壤生产性能的优缺点及其形成因素,加以定向的培肥和改造,培肥和改造过程亦即农业土壤的熟化过程。在这

里我們認識各類農業土壤的關聯性和特性，從而分辨各類農業土壤之間的區別。每一種農業土壤都有它的特殊性質，特殊的問題和特殊的培肥，改造的方式。探討和闡明各類農業土壤的生產性能的特殊性，它們的培肥和改造的關鍵問題和特殊方式是土壤學的第二部分——土類部分——的主要任務。

第一章 东北地区旱地土壤

东北地区的东北和东部以黑龙江、烏苏里江与苏联为邻，东南隔图們江、鴨綠江与朝鮮为邻，西部大部分与內蒙古自治区接壤，西南一端与河北省接壤，南临渤海与黃海。本区跨有北緯 $53^{\circ}30'$ — $38^{\circ}40'$ ，东經 $135^{\circ}21'$ — $118^{\circ}50'$ 的地域。东西、南北之間的最长距离均在 1,500 公里以上。全区面积約 80 万平方公里，占全国总面积的 9%。具有独特的自然条件和农业特点。

第一节 自然条件和农业特点

地形 本区地形略成三个向东凸出的半环带。最外一环即为国际境界的河谷谷地和低地，其內为高度不一的山岭和平緩的丘陵，最內是宽广的东北大平原。

山地 在西北部主要有大小兴安岭，一直伸展到松花江谷地。地势向嫩江和松花江一面极为緩和。高度由西北 1,500 米降低到 1,000 米以下。山势圓渾，呈波浪状起伏。东部山地主要是长白山和完达山，为一系列平行褶皱的山脉和宽谷，山地地势較高。因雨量較多，水网稠密，地形較兴安岭破碎。为黑龙江、松花江、嫩江等河流的发源地。有广大的針叶林和混交原始森林，耕地面积不大。长白山的西南为千山山脉，是辽东半島山岭的主干，久經侵蝕，高度不大，耕地面积較上述的山区大。

山麓坡地平原 是山地和平原的过渡地区。以嫩江和松花江河谷地区及辽宁西部面积最大。一般高度在 200—400 米之間，相对高度数米至数十米。坡长达 500—1,000 米，呈波状起伏，坡度都为 $3-5^{\circ}$ ，称为漫川漫崗地。因地形微有起伏，地表径流发达，水网較稠密。漫崗水分先后流入沟谷平原，造成沟谷洼地水分过多的现象。

平原 东北有三个主要平原：中部为松嫩平原。长 900 公里，最宽处 400 公里，面积 30 多万平方公里。占全区面积的三分之一强，是我国最大的平原之一。平均海拔 50—200 米。地势平緩，土层深厚，土质肥沃，为东北农业最发达、机械化程度最高的地区。东部为三江（黑龙江、烏苏里江、松花江）平原。海拔不过 50 米左右。排水不良、湿地和沼澤分布很广，耕地面积不大。南部为辽河平原，海拔也为 50 米左右。地势广阔平坦。本区离海較近，由于辽河大量泥沙堆积，海岸不断向外伸展，地势虽不高，而排水容易。除少数湿地和沙滩外，农业极为发达。

气候

气温 东北大部属溫带季风气候，只黑龙江北部为寒溫带气候，是我国最寒冷的地区。