

高等学校教学用书

土 壤 学

农作学及土壤学原理

B. P. 威廉斯著

高等教育出版社

高等学校教学用书



土 壤 学

农作学及土壤学原理

B. P. 威廉斯著

傅子禎译

孙 集校

高等教育出版社

本書系根据苏联农业出版社(Сельхозгиз)1949年出版威廉斯(В. Р. Вильямс)著“土壤学;农作学及土壤学原理”(Почвоведение; Земледелие с основами Почвоведения)第六版译出。原书经苏联高等教育部审定为综合大学、农学院、林学院和师范学院用教科书。

原书分两篇:第一篇土壤学原理,叙述土壤的性质特征的发展过程;第二篇农作学原理,叙述土壤最大有效肥力的获得和保持的方法。全书两篇计二十章。

本书为傅子禎翻译,孙渠校订。

土 壤 学

农作学及土壤学原理

В. Р. 威廉斯著

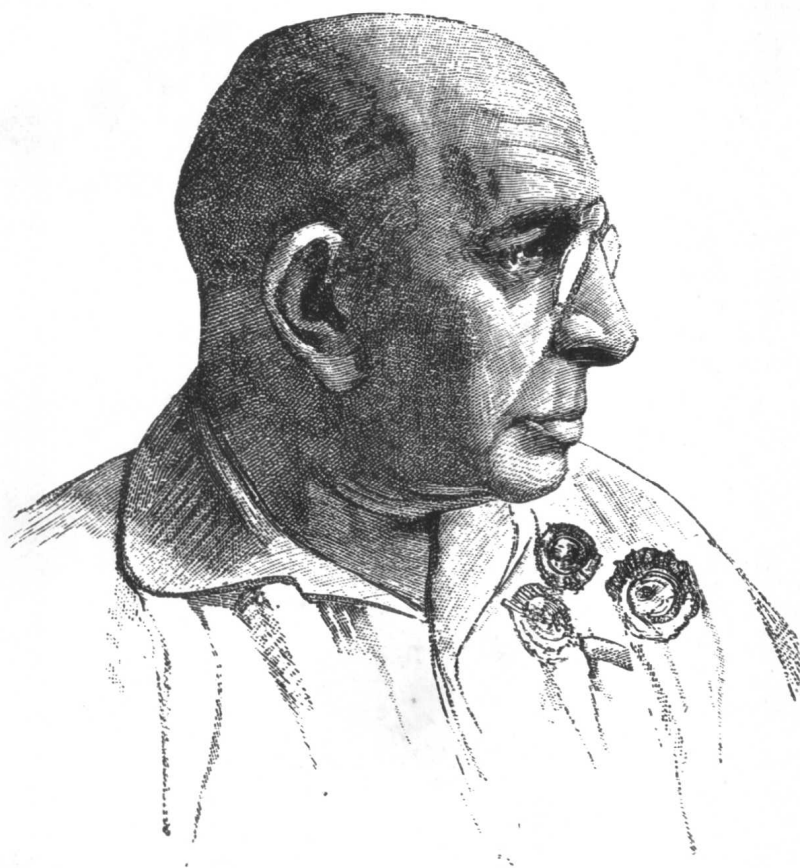
傅子禎译

高等教育出版社出版 北京琉璃厂170号

(北京市书刊出版业营业许可登记证出字第054号)

京华印书局印刷 新华书店总经售

统一书号16010·95 开本787×1092¹/₁₆ 印张237/8 插页2 字数526,000 印数9901—1,800
1957年8月第1版 1957年8月北京第1次印刷 定价(10)¥3.00



З. Р. Вильямс.

第六版前言

在我們的偉大蘇維埃國家內，在社會主義已經勝利的國家內，有着使科學和技術達到人類歷史上空前未有的繁榮之一切條件。

蘇聯農業生物科學在其研究工作中依靠偉大俄國科學家克·阿·季米里亞捷夫和伊·符·米丘林關於植物生活和發育的學說，以及瓦·羅·威廉斯關於土壤形成和創造土壤有效肥力條件的學說，並且已經在特·捷·李森科院士和全體先進蘇聯生物學家的研究工作中獲得了進一步的發展；它已經成為有計劃改造生物界的強有力的武器。

生物學中的米丘林方向是以下列一點為出發點的：動植物在生活條件的影響下所獲得的新特性，能夠遺傳。米丘林生物學在揭示動植物生活和發育的規律性時，用有科學根據的、有計劃改變動植物本性以及改良現有的和培育新的農作物品種和動物品種的方法，來武裝實踐工作者。

米丘林學說的進步意義就在這裡，它同關於有機體本性同外界環境無關之反動的唯心主義的魏斯曼、孟德爾、摩爾根學說完全對立。生物學中的魏斯曼方向（孟德爾、摩爾根方向）同生活脫節，它的研究工作在實踐上是毫無成果的。

特·捷·李森科院士在“論生物科學現狀”的報告中指出：

“米丘林主義者在進行研究工作時是以達爾文發展理論為出發點的。但是，為了解決社會主義農業的實際任務，達爾文本人的理論本身是完全不夠的。因此，米丘林、威廉斯學說改造了達爾文主義，從而把它變成蘇維埃創造性達爾文主義，這種達爾文主義才是現代蘇維埃農業生物學的基础。

由於我們蘇維埃的米丘林方向的農業生物科學發展的結果，很多達爾文主義問題以不同的方式被提出了。達爾文主義不僅被清除了缺點和錯誤，不僅被提到更高的階段，而且在頗大程度上，在很多論點上，都改變了面貌。達爾文主義從主要是解釋生物界過去歷史的科學，變成從實踐的角度來有計劃地掌握生物界的創造性行動工具。”

瓦·羅·威廉斯院士是先進農業生物科學的創造者之一。他依靠傑出的俄國科學家瓦·瓦·道庫恰耶夫和巴·安·柯斯特切夫在土壤學和農作學領域內的科學發現，創造性地發展了他們的思想，建立了關於統一土壤形成過程和草田農作制的學說。

根據威廉斯學說，地球陸地上展開的土壤形成過程具有自己的歷史，土壤形成過程是由一些個別階段和時期構成的。土壤氣候帶乃是統一土壤形成過程的階段性的具體表現。威廉斯揭示了土壤形成過程每一階段發展的規律性以及這些階段演替的原因。

草田農作制的學說是蘇聯農業科學的極偉大的成就。草田農作制是由下列一些不可分割地相互聯繫著的環節構成的：大田作物和飼料的草田輪作制度，土壤耕作制度，植物施肥和作物丰產品種栽培的制度，營造護田林帶以及在建造池塘和水庫、利用當地水系的水的基礎上發展灌溉的制度。

草田农作制是完全消灭干旱的可靠工具；它保证不断提高土壤肥力，获得稳定和高额的产量，以及为动物饲养业建立巩固的饲料基地。

瓦·罗·威廉斯深信草田农作制对于国营农场和集体农庄的巨大意义，他写道：“草田农作制是社会主义农业的历史的必然产物……。只有草田农作制才能够解决党和政府所提出的关于进一步协调地大力地发展两个最重要的社会主义农业部门——植物栽培业和动物饲养业——的任务。集体农庄和国营农场现在需要草田农作制，正像需要空气一样。草田农作制是社会主义农业走向新的胜利的道路，是我们伟大祖国的集体农民和全体人民的幸福生活获得更加繁荣的道路。

苏联部长会议和联共(布)中央委员会根据苏联人民领袖约瑟夫·维萨里昂诺维奇·斯大林的创议而通过的“关于营造护田林带、实施草田轮作、建造池塘和水库以保证苏联欧洲部分草原地区和森林草原地区获得高额而稳定的产量的计划”的决议，乃是在上述地区的集体农庄和国营农场的田地上完全实施草田农作制的大规模计划。

社会主义制度为我国农业生产力的增长揭开了极广泛的可能性。只有在社会主义的经济制度下，布尔什维克党和苏维埃政府所通过的大规模改造广大面积的草原的伟大计划，才能够实现。

资本主义制度就其本质来说，不能够组织有计划地改良农业生产自然条件的工作，不能够防止天然资源的掠夺式利用。在资本主义国家(如美国等)内，正在发生着土壤肥力的丧失和土地的大规模侵蚀过程。

瓦·罗·威廉斯把一生献给科学教育工作和社会工作，深入地研究马克思、恩格斯、列宁和斯大林的著作，正是这些著作提供给他解决土壤学和农作学领域内的各种科学问题时的主导思想。在纪念符·伊·列宁的著名著作“唯物主义和经验批判主义”出版的三十周年时，瓦·罗·威廉斯在“智慧的无穷泉源”一文中写道：“列宁的不朽著作提供给我在研究关于统一土壤形成过程和草田农作制的学说时的主导思想。对于我来说，它是照亮着自然界秘密的光线之巨大泉源。我了解，一个自然科学家应当永远是一个辩证唯物主义者。”

在杰出的科学著作“土壤学；农作学及土壤学原理”中(现在正发行第六版)，瓦·罗·威廉斯恰恰就是以叙述关于统一土壤形成过程和草田农作制的学说为中心的。

“土壤学”不但是高等学校学生的一本杰出的教科书，而且也是农业专家的一本不可缺少的、随时必备的参考书。

这本卓越的先进农业科学的经典著作，是实际执行关于提高我们社会主义祖国的耕作技术的斯大林计划时的行动指南。

苏联农业出版社

1949年于莫斯科

原出版社的話(第五版)

瓦·罗·威廉斯院士的著作“土壤学;农作学及土壤学原理”在他逝世后刊行的这一版,是根据瓦·罗·威廉斯本人整理付印的第四版原文出版的。

1946—1947 年于莫斯科

第四版前言

前进发展的规律是社会主义农业生产的基础。然而,只有当我们把农业生产过程进行时的各种条件看作是一个不可分割的、彼此联系成一个有机整体的全部条件之复杂总体而同时加以影响时,前进发展才成为可能。对一个生产因素加以影响,必然引起对一切其余因素加以影响的必要性。忘记这种必要性,将破坏不断提高产量的条件。

我这一本书在于阐明不断和无限提高农作物产量的条件。我们把土壤当作自然体以及把土壤基本特性——肥力——当作人类劳动的产物来进行研究,并使这项研究的整个体系服从于上述这个在实际上极其重要的生产任务之解决。由于这样的服从,土壤学理论并没有受到损失,而是得到好处。我们把土壤科学同农业生产实践联系起来,就能够更完全和全面地了解那些支配着土壤形成过程的规律,了解土壤的进化发展。

应当注意到一点,直到现在为止,绝不是一切的科学家都了解上述联系的决定性意义,绝不是一切的科学家都运用了从上述联系推论出的科学结果。这样的科学家企图保持所谓“纯粹科学”的立场,更正确地說,逃避生产任务和坚持千百年来 的偏见;这样的企图永远使他们不得不采取一切的步骤和方法,来反对从来不与陈旧的、腐朽的及已经不被人承认的论点相调和之一切新的合乎科学的论点。但是这种情况不论过去和现在都不致使我们感到不安。

无论农学中的一切伪科学理论是用什么样的超科学的外衣来伪装的,我们在过去、现在和将来都永远同这些理论进行坚决的、彻底的和不可调和的斗争。

农业科学革新者、农业斯达汉诺夫工作者的道路,并没有同我们科学界的道路分歧,而是一致的;我们认为这种事实就是我们的工作和斗争之最好的报酬。丰产能手们的经验无可争辩地证实了科学的农学的一个基本论点之正确性:如果我们把农作物在生长和发育时所处的外界条件总体的全部“代数”和,同时加以影响,那末,产量可能无限地增加。科学的农学之各种基本论点开始在国营农场和集体农庄的田地上应用,并且在那里得到完全的证实;我们活到这个时候,实在是幸福的。伟大斯大林的子弟——斯达汉诺夫工作者们——的历史性运动正在蓬勃发展,在这个运动中,我们看到自己的科学思想(我们的一生都从事于这些科学思想的发展)不是受到粉碎,而是得到证实;我们活到这个时候,实在是幸福的。

我深深相信，農業科学現在必須首先帮助集体农庄和国营农場，以最低的、低于先进的斯达汉諾夫工作者所使用的劳动消耗，不是在个别的地段上、而是毫無例外地在全部播种面积上获得現有的記錄产量。同时，同斯达汉諾夫工作者結成紧密联盟的科学，应当經常地解决获得新記錄产量的实际任务，而这些記錄产量仅仅是無限提高产量的道路上的路标。

最后，应当日复一日地帮助千百万集体农民和成千的青年科学工作者，来掌握真正科学的农学知識已經累积的全部財富，因为只有用这种方法才能够使科学朝着真正的道路上向前迈进。

在准备我們的“土壤学”的新版本，加以整理和增訂时，我曾經尽可能更好地解决我們的偉大导师、領袖、新胜利的鼓舞者約瑟夫·維薩里昂諾維奇·斯大林及其最亲密的忠实战友維亞徹斯拉夫·米哈伊洛維奇·莫洛托夫向我們提出的任务。

瓦·罗·威廉斯院士

1938年于彼得罗夫斯克-拉祖莫夫斯克

第三版前言

土壤学在高等農業学校中的作用和重要性，是不可能引起任何疑問的。它的作用决定于这样一点：在農業的一切發展阶段中，土壤都是農業的基本生产資料。無論土壤、植物和空气在農業中的这种作用，在理論上都是完全相等的。随着人类社会經濟生产关系的發展以及重工業和輕工業的成就，人們就学会了使这三种“自然界的生产力”在更大的程度上服从自己的需要，土壤学的重要性就在这里，它教导如何使全部三种“自然界的生产力”服从第四种或主要的生产力——社会主义計劃劳动的生产率——的要求。

因为一切農業生产部門中的社会主义劳动生产率的大小，首先以决定收获数量和稳定性的土壤有效肥力为轉移，所以完全显然的，这一点也决定了土壤学在高等農業学校中的重要性或比重。

土壤学的第一个部門是研究土壤的性質特征的發展过程，这种性質特征——土壤的自然肥力——使土壤成为“基本的普遍的生产資料”。根据这种研究，以及由于社会經濟生产关系的历史發展和重工業及运输業的成就，土壤学制定了社会主义的关于获得和保持土壤最大有效肥力条件的制度。

这一制度及其(除了土壤以外)有关各类农作物的特点和生产本身的特殊性以及生产同整个国民經济体系其他生产的經濟政治关系的特殊性之基本原理，乃是土壤学第二个部門的研究对象。这一部門通常叫做普通农作学。

在苏联的高等学校中，这两个部門——土壤学和普通农作学——常常被当作两个独立的学科，作为两个單独的教研室的研究和教学对象。

毫無疑問的，这一点是由于無批判地接受資產階級科学遺產而造成的極重大的錯誤。解除統一土壤学这两个部門的有机联系这一事实，正像把土壤学中关于組織綠色飼料基地的一章割

裂开来，把它变成一个独立的学科“草甸經營”(угодничество)，或者更坏地变成“飼料經營学”(кормодобывание)一样，使这些“学科”必然成为伪科学而存在，使它們不得不在形式的演繹邏輯的基础上發展，就是說，机械地發展。它們人为地喪失馬克思、列寧、斯大林辯証法的主要基础，喪失同生产的直接联系，因而不能为生产服务，这样只能帶來損害。

第一个部門——土壤学——变成“为科学而科学”，变成任何人都不要的“理論土壤学”(педология)、“純粹科学”，因为它的結論是以形式的(就是說，形态的)数量特征为根据，不能够被以土壤的性質特征为根据的生产所利用。理論土壤学中只有一个部門——制圖学，經過列·伊·普拉索洛夫院士加以光輝地發展后，才具有生产的意义，成为基本生产資料清查工作的基础。

第二个部門——普通农作学——在变成一个喪失科学基础的独立学科以后，或者变成关于人們如何处理苏联各边区、省和共和国以及外国的土壤之一覽表，它研究可以如何工作，但不能从它作出必須如何工作的任何結論；或者在嘗試創造科学基础和同生产的联系时，根据“試驗事業”的結果，就是說，把除了一个試驗条件以外一切試驗条件保持相等的情形下获得的資料，加以机械地处理和綜合，来建立农作科学的整个制度。在这种情形下，就忘記了这一点：由于土壤中进行的各种复杂过程的一切条件之相互联系和相互依賴性，一个条件的量变不可避免地引起一切其他条件的量变。这些量变逐渐累积，將迅速地变成質的差异，变成自己的对立面。因此，試驗小区的产量是很多变量的函数，用簡單的机械的方法不可能解答这样一个含有很多未知数的方程式。这个方程式也沒有接受辯証的分析，因为除了一个条件以外，一切条件的变化通常都沒有被登記下来。

最后，人为地解除土壤学和普通农作学的有机联系之第三个結果，就是人們徒劳地嘗試把它們机械地結合起来。現在，人們常常用科学中完全不容許的極草率的簡化方法，用簡單的化学反应来代替極复杂的生物学和微生物学过程的方法，来进行这样的机械結合。古老的、已經被人弃置的假想概念“土壤沸石”，沒有考虑到理論化学基础，又在新的名詞“吸收性复合体”的掩护下复活了；这个新名詞同旧的“土壤沸石”的区别，仅仅在于“吸收性复合体”除了含有“土壤沸石”以外，还含有“矿質有机的腐殖質的”部分。矿質有机腐殖質部分是格蘭多和艾格尔特茨的同样古老的假想概念“黑色物質”之死灰复燃。虽然在有机矿質“黑色物質”的概念出現以后不久，就已經証明黑色物質是各种各样的、不含灰分元素的有机化合物和 <0.001 毫米的土壤粘粒之簡單的机械混合物，但是上述概念的复活仍然被默認。

“吸收性复合体”仅仅具有一种無可爭辯的优点。只要試驗者需要它或者覺得它太多，它就非常迅速地分解，并且同样迅速地恢复。我充分了解这个学派的巨大困难，因为它到处都遇到三种高等植物群系的無数代表，以及遇到每公頃土壤的三千万亿(3×10^{15})以上的微生物。

根据上述的一切，我認为在苏联的社会主义的高等农業学校講授普通农作学、草甸經營学、飼料經營学、土壤改良学等等独立的課程是完全不容許的，这些学科的独立教研室的存在是更加不容許的。

我認为在苏联的高等农業学校中按照下列的方式来配置各个專門的教研室，才是唯一正确的方式：土壤学，植物栽培学，动物飼养学，遺傳学(唯一的公共課程)，生物化学，肥料学，机械化

和电气化,植物和动物的植物性保护及动物性保护,农业经济学,初步加工技术。

在这样的基本情况下,普通农作学、绿色饲料基地学说、土壤改良和沼泽利用构成土壤学的几章,而植物栽培学的一切详细分科则属于植物栽培学教研室的课程。

农学分析现在是处于土壤学、农业化学、畜牧学和加工学等教研室之间的孤儿状态,我认为把它归并于同有机化教研室有密切联系的生物化学教研室中,是极其重要的。

至于土壤改良、沼泽利用、砂地利用等等,则它们有机地构成土壤学的第三个部门(以辩证的方法来理解这一部门)。这一部门(土壤学各论)就是关于按照有计划的社会主义国民经济的需要来改变苏联各个土壤气候区域自然条件的制度的学说。

因为不是一切的学系都必须研究土壤学第三个部门的全部材料,所以我决定把它以土壤学第二卷的形式单独出版。

瓦·罗·威廉斯院士

1936年7月于彼得罗夫斯克-拉祖莫夫斯克

作者的話(第一版)

据我所知道的,摆在读者面前的这一本书,是为苏维埃社会主义共和国联盟农业生产的组织原则奠定技术基础的唯一尝试。

这一本书的前身是一部内容广泛的、尚未出版的著作,是我在参加苏联国家计划委员会农业局工作时写成的。在这部著作中,我尝试根据各州的具体资料来估价在有计划地组织社会主义农业生产的远景中所揭露出来的生产可能性。

季米里亞捷夫农学院农业经济政治学系的主席因,建议我尝试把土壤学说连同由这个学说推论出的农业生产的组织的必要性,结合而成一个简单的课程。这个建议使我产生一个勇敢的希望:在农学院所吸收的新生力量中,将有一些人敢于根据生产的自然特点和新的社会经济环境所同样决定的原则,把一些创造力量应用于组织生产的一般思想的具体化。

同时,我很久以来就想表示(因为我深深相信),把有关植物栽培生产任务的各个专门学科中讲授的实际材料和理论材料,加以重新分类和重新分配,是迫切需要的。

农学院中现在正在讲授两门基本的课程:普通农作学和农作学各论。在这两门课程中,农作学和植物栽培学的各种材料都以极其复杂的结合方式相互交织着,因而彼此都很难正确地发展。

显然的,把现有的全部材料分配于下列四门课程中,是比较符合于教学的利益的,而且更符合于科学研究工作的利益的:普通农作学,农作学各论,普通植物栽培学,植物栽培学各论。

这些课程的分量和内容可以从它们的名称看出来。

目 录

作者像

第六版前言	vii
原出版社的話(第五版)	ix
第四版前言	ix
第三版前言	x
作者的話(第一版)	xii
导言	1

太陽光綫能量的貯藏是農業生产的任务(1)。——生物有机体在農業生产中的作用(3)。——植物栽培業的各个部門(8)。——綠色植物作为農業的生产資料和产品之特点(4)。——有机物質的分解是農業生产的第二項任务(5)。——动物飼養業是農業生产的一个有机組成部分(6)。——作为農業生产第三个車間的农作及其任务(7)。——植物的生活因素是植物栽培的条件(11)。——各种因素的同等重要性或不可置換性(12)。——各种生物学过程相互依存性的复杂性和農業生产(13)。——形而上学的土壤肥力遞减“定律”(14)。——單位面积产量的降低是不了解各种因素的相互依存性的后果(16)。——光和热是宇宙的植物生活因素(19)。——水分和养料是地球的植物生活因素(21)。——什么是土壤肥力(21)。

第一篇 土壤学原理

第一章 岩石的風化作用和成土物質特性的發展过程	22
-------------------------	----

肥力是土壤的重要特性(22)。——土壤和岩石(22)。——土壤研究的一般方向(22)。——热力風化(23)。——崩解物的物理特性(25)。——化学風化(26)。——化学風化的因子(27)。——二氧化碳在風化中的作用(28)。——崩解物的机械組成(29)。——沉积岩的風化(30)。——風化物的运积(32)。——植物营养元素在風化作用中的命运(34)。——成土物質同水分的关系(35)。——成土物質的团聚状态的發展(35)。

第二章 土壤形成过程的概况	37
---------------	----

植物营养元素在土壤中的聚积(37)。——物質的地質大循环(37)。——土壤的吸收性(38)。——土壤吸收性的选择性(38)。——选择吸收性是綠色植物的特性，而不是土壤的特性(39)。——有机物質的合成和分解是土壤形成过程的本質(39)。——植物灰分养料和氮素养料的生物小循环(40)。——生物学上重要的元素在数量上的局限性(40)。——陆生綠色植物的类别(41)。——各类陆生綠色植物的死亡有机物質之沉积(43)。——下等無叶綠素植物的类别(45)。——土壤学中的植物群系(45)。——土壤的腐殖質(46)。——自然腐殖質是下等非綠色植物的合成产物(49)。——滲漏測定器(50)。——自然的腐殖酸(52)。——烏里敏酸(52)。——胡敏酸(53)。——克連酸(53)。——阿波克連酸(53)。——有机物質在自然条件下的嫌气分解(54)。——有机物質在自然条件下的好气細菌分解(55)。——死亡的木質有机物質在真菌作用下的分解(56)。

第三章 土壤形成过程的灰化时期	57
-----------------	----

森林复盖下的水分狀況(57)。——森林土中的滴液态水(58)。——森林下的毛管水分狀況(59)。——克連酸在灰化作用下的意义(60)。——灰化層的特性(61)。——灰化土的嫌气層(62)。——鉄質層的特性(64)。——潛育層的形成(65)。——母質核狀結構的形成(66)。——森林在营养元素的生物循环中的作用(66)。——崩解物表層的机械組成的重新分配(69)。——地形对于土壤水分的影响(70)。——土壤水分运动的規律(71)。——地下水和自流井水(71)。——不同地形下的灰化作用的特点(71)。——分水界灰壤(72)。——鉄砂層(73)。——鉄磐土(73)。

第四章 土壤形成过程生草时期的草甸阶段	74
---------------------	----

森林被草甸所演替的原因(74)。——無定形腐殖質和植物残体在草甸土中的聚积(75)。——三类禾本科植物(76)。——根狀莖禾本科植物在森林下的作用(82)。——草甸阶段的疏叢植物分段(83)。——伐林区内的草甸阶段(85)。——土壤的膠体、膠体溶液和懸膠体(86)。——生草土的团粒結構的形成(88)。——草甸的禾本科植物和豆科植物在土壤形成中的意义(91)。——生草灰化土的外部特征(92)。

第五章 土壤形成过程生草时期的沼泽阶段	94
死的有机物质在土壤中的聚积(94)。——生草时期的密丛植物分段(95)。——土壤的选择吸收性能(96)。	
——有机物质在土壤表面上的聚积(96)。——密丛禾本科植物的菌根营养(97)。——菌根营养和细菌营养(98)。	
——增厚的泥炭的灰分含量的降低(99)。——沼泽的木本植物区系(100)。——沼泽的自养植物区系(101)。	
——莎草沼泽(102)。——真藓沼泽(103)。——泥炭的分解(103)。——泥炭藓沼泽(105)。——泥炭藓的生物学特点(106)。	
——分水界沼泽(107)。——低位沼泽(108)。——湖泊的植物叢生(109)。	
第六章 土壤形成过程生草时期的天然表现	111
第三纪后冰川作用的界限(111)。——土壤的绝对年龄和相对年龄(113)。——第三纪后冰川作用的沉积物(114)。	
——大陆冰川的融解过程(118)。——土壤原始形成过程(119)。——冰沼的土壤形成过程(119)。——河谷的土壤形成过程(121)。	
——河流的水分状况(122)。——砂质沉积物的形成(122)。——泛滥地的各个区域(124)。	
——中央泛滥地的沉积物(125)。——粒状泛滥地的土壤和草甸(126)。——成层泛滥地的土壤和草甸(127)。	
——阶地旁泛滥地区域内的土壤形成(129)。——阶地旁泛滥地的沉积物(131)。——阶地旁的槽林泥潭(132)。	
——泛滥地的砂土区域(133)。	
第七章 土壤形成过程生草时期的天然表现。黑土	137
黑土和气候(137)。——气候同植被及土壤的相互关系(138)。——冰沼气候和土壤形成(140)。——森林改变冰沼气候(140)。	
——土壤的绝对年龄及相对年龄同气候的关系(141)。——泥炭沼泽的死亡和侵蚀(141)。——从铝硅酸盐冰碛物上的沼泽发育成的北方黑土(143)。	
——北方的坡地黑土和河谷黑土(143)。——山岳黑土、河谷黑土和坡地黑土的特征(144)。	
——各种不同成土物质上的黑土(145)。——碳酸盐冰碛物上的森林复盖下的土壤形成(146)。	
——碳酸盐冰碛物上的草甸及草甸草原复盖下的土壤形成(147)。	
——二叠纪冰碛物上的土壤形成过程(148)。	
——二叠纪冰碛物上的森林(148)。——肥黑土(149)。	
——二叠纪冰碛物区域内的森林草原(150)。	
——混合冰碛物区域内的黑土(150)。	
——假碱土(152)。	
第八章 黑土的变质作用以及进入土壤形成过程草原时期的过渡阶段	154
土被的复杂性(154)。——黑土的水分状况和养分状况(155)。	
——腐殖质的聚积是黑土水分状况毛管现象的原因(157)。	
——草甸草原(黑土草原)变成干草原(158)。	
——干草原在各个季节内的植物区系(159)。	
——土壤形成过程草原时期的一般特征(160)。	
——黑土的变质过程(160)。	
——肥力的因素和条件(160)。	
——变质黑土中的水分毛管移动(161)。	
——碳酸盐层的形成(162)。	
——南方黑土的形成(163)。	
——过渡带的无结构土壤的水分平衡(163)。	
——僵层(164)。	
——草原在夏季的干燥和枯焦(164)。	
——草原上的阵雨以及沟谷的形成(165)。	
——好气分解过程的后果(165)。	
——草原的深根植物和豆科植物的残体的分解(166)。	
——矿质化合物在草原土中的移动(167)。	
草原土含氮量的增加(167)。	
——草原植物的灰分很少被研究(168)。	
——草原土水分状况对于其矿质盐类的影响(169)。	
——含盐的石膏层的形成(170)。	
——过渡阶段土壤和草原时期土壤的无结构性(172)。	
——里布恩(172)。	
——碱土的形成(172)。	
——分子溶解态的硅酸在土壤中的移动(173)。	
——脱碱化和脱碱土(174)。	
第九章 土壤形成过程的草原时期	176
植物群落演替的原因(176)。	
——干草原气候的变化(176)。	
——草原带的径流和水文网(176)。	
——苏联土壤形成过程的草原时期(178)。	
——苏联中亚细亚黄土(180)。	
——草原区域的土壤侵蚀(180)。	
——淡土壤水和咸苦土壤水(181)。	
——僵土的形成(181)。	
——洪流和石河(182)。	
——苏联中亚细亚河流的泛滥地区(183)。	
——草原区域的河砂(184)。	
——大陆的冰碛砂(185)。	
——龟裂壤土和复砂龟裂壤土(185)。	
——石质草原(186)。	
——草原区域的砂土的植被(187)。	
——苏联欧洲部分的草原带(187)。	
——二叠纪冰碛物区域的深位柱状碱土(189)。	
——作物的枯焦和植物的谷粒干瘪现象(190)。	
——过渡区域的黑土型土壤(190)。	
——肥黑土的变质作用(192)。	
——砖红壤、红壤(193)。	
——拉曼棕壤(194)。	
土壤原始形成过程的发展	195

第二篇 农作学原理

(关于建立和保持土壤有效肥力条件的制度的学说)

第十章 土壤中水分同植物养料的相互关系·熟化的土壤	216
---------------------------------	-----

农作物需水量的变异性(216)。——按照对水分的相对需要而划分的作物类别(217)。——植物发育的各个临界期(219)。

——分蘖期的意义(220)。

——各种植物对水分的不同需要之原因(222)。

——植物的需水量同土壤湿度的关系(223)。

——土壤结构对于土壤水分状况的影响(224)。

——土壤结构对于地域水分状况的影响(226)。

——土壤中植物养料贮藏的形态(228)。

——调节土壤养分状况的方法(229)。

——无结构土壤和结构性土壤的养分状况(230)。

——细菌的养料以及土壤有机物质分解的进行情况(232)。

——农作的三项任务(232)。

第十一章 土壤肥力条件的丧失及其恢复制度	235
無結構土壤的养分状况和水分状况(235)。——土壤的粘結性和稳定性(235)。 粘結性的生产意义(236)。	
土壤稳定性的原因(236)。——膠态分散物質的特性(238)。——土壤稳定性丧失的机械原因(239)。——土壤稳定性丧失的物理化学原因(241)。——基耕的正常深度(241)。——稳定性丧失的生物学原因(241)。	
第十二章 原始的农作制	243
歇荒农作制(243)。——休闲农作制(244)。——厩肥畜牧业(247)。 游牧畜牧业(248)。——無結構土壤的灌溉(248)。——次生鹽土(249)。——旱作(250)。——土壤肥力降低的理論解釋(251)。——換茬农作制(252)。——換茬理論的錯誤(254)。——全部归还理論(255)。——綠肥农作制(255)。	
第十三章 草田农作制的基础	257
高杂草擗荒地(259)。——冰草擗荒地(261)。——落草擗荒地(262)。——羊茅擗荒地(262)。——針茅草原(263)。——松軟擗荒地和堅硬擗荒地(263)。——草根層植物(264)。——硬粒、軟粒和次要谷类作物(264)。——草田农作制的基础(265)。	
第十四章 草田农作制的大田輪作	267
休闲輪作的建立(267)。——草田輪作是由那些环节構成的(267)。——構成草田輪作的各种制度的意义(267)。	
一年生和多年生禾本科植物(268)。——多年生豆科植物(270)。——开花后植物成分的变化(270)。——早期收割的农業技术意义(271)。——牧草田地的成分(273)。——多年生牧草的种子繁殖(274)。——半休闲地的三叶草(276)。——苏联各个不同地带牧草田地的混合牧草的种类成分(278)。——大田輪作的牧草田地上的放牧(281)。——耕翻牧草田地的時間和深度(281)。——牧草田地的管理(283)。——草田輪作的作物輪換的基础(285)。——三叶草半休闲地的意义(287)。	
第十五章 土壤耕作制的发展	290
原始的土壤耕作工具(290)。——木犁(290)。——双木犁(291)。——“全翻壟”耕作制(291)。——耙的工作的分析(292)。——农具工作有害性的界限(293)。——壟片翻耕層再耕翻后产量降低的原因(294)。——李比希对于全翻壟耕作制下單位面积产量的特征的解釋(294)。——生草層半翻壟耕作制(295)。——犁头鉄(296)。——联接器(296)。——圓柱面犁壁犁(297)。——中型犁(297)。——生草層的翻土(297)。——双犁翻耕(298)。	
第十六章 复式犁土壤耕作(精耕)的基础	300
“双犁翻耕”在組織上和經济上的不完善性(300)。——前小鏟(300)。——壟片的技术特性(300)。——恢复上層所丧失的特性的原則(302)。——复式犁耕作的理論基础(303)。——精耕犁的工作部分(303)。——裝配精耕犁規則(304)。——精耕犁犁壁的形式(305)。——耧的工作(307)。——釘齿耧(307)。——灰壤的耕作層的加深(307)。——碱土的耕作層的加深(309)。——黑土的耕作層的加深(310)。——鏟土机的工作(310)。——汉姆齧犁(310)。——耙地是作物管理的措施(311)。——鎮压器(311)。	
第十七章 土壤基耕制或秋耕制(翻茬和秋季犁耕)	313
土壤耕作制(313)。——土壤秋耕制的任务(314)。——土壤杂草种子感染性和土壤表面杂草种子感染性(314)。	
——防除害虫(314)。——翻茬的任务(315)。——杂草的分类(315)。——杂草的生产特性(315)。——害虫(317)。——翻茬和收获后的雨(317)。——匍匐冰草和烏麦(317)。——进行翻茬的時间(317)。——翻茬的深度和工具(318)。——防除根狀莖杂草(320)。——秋季犁耕(321)。	
第十八章 播种前土壤耕作制(早春耕作和休闲地耕作)	323
播种前土壤耕作的分类(323)。——秋耕地的早春耕作(324)。——隔离層(mulch, 幕層)(324)。——耧地(324)。	
——釘齿耧的使用。(325)。——任何播种前耕作的一般原則(325)。——播种前耕作的工具(326)。——休闲地耕作的一般任务(326)。——晚期絕對休闲地的主要任务(327)。——休闲地翻土時間的确定(328)。——晚期絕對休闲地的自身除草(328)。——晚期絕對休闲地翻土的工具(328)。——把何种分解程度的厩肥施用晚期絕對休闲地上(329)。——田地不匀性(330)。——施肥的晚期絕對休闲地的重耕以及翻埋厩肥及重耕的工具(330)。	
——翻埋厩肥后的翻土(331)。——关于西西伯利亞和苏联欧洲部分的黑土不需要施厩肥的奇談(332)。——無厩肥(淡的)晚期絕對休闲的任务(333)。——晚期絕對休闲地夏季深耕的最后期限(333)。——晚期絕對休闲地的播种前耕作(334)。——用于播种春性谷类作物的晚期絕對休闲地(334)。——晚期絕對休闲地被半休闲所代替(335)。	
——半休闲地的四种地段(335)。——半休闲地的耕作(336)。——半休闲地的其他种类(336)。	
第十九章 青飼料地段和飼料輪作	338
植物栽培業的劳动生产率(338)。——动物飼养業的生产任务(338)。——农作的生产任务(339)。——植物栽培業廢料的其他利用(除了动物飼养業的利用以外)(339)。——反硝化作用(339)。——藁秆的就地焚燒(340)。	

——人工廐肥(340)。——动物饲养业高度生产率的条件(340)。——粗饲料和精饲料(341)。——两类的牲畜(341)。——富有维生素的饲料和维生素缺乏症(341)。——多汁饲料(342)。——天然青饲料地段的种类成分(342)。——多年生禾本科植物的饲用意义(342)。——作为饲料地段的森林(343)。——冬性作物田地上的放牧(344)。——留茬地上的放牧(344)。——大田轮作中的牧草播种地是饲料基地(345)。——天然草甸是饲料基地(346)。——天然草甸的沼泽化(347)。——天然草甸的表面改良(348)。——草甸的根本改良(349)。——精耕在天然草甸上的不可实施(349)。——天然草甸的薄壤片全翻耕(351)。——犁耕过的天然草甸的壤片的耕作工具(351)。——草甸根本改良时的施肥(351)。——草甸根本改良的措施是防止自然过程的后果的措施(352)。——草田农作制的饲料轮作(353)。——动物饲养业方面的国家计划任务(353)。——把饲料轮作中的牧草栽培从栽培的目的变成农业技术的手段(354)。——饲料轮作中的大田作物时期的植物(354)。——多年生牧草是土壤消毒剂(356)。

第二十章 土壤肥力化学条件的调节..... 357

酸性铝硅酸盐冰碛物的反应(357)。——土壤中碳酸钙的淋溶过程(357)。——土壤有效酸度的增加(358)。——植物在土壤酸性反应下的氮素、磷素和硫素饥饿(359)。——“可溶性”腐殖质的形成(359)。——铁离子和铝离子以及“磷酸的减退作用”(359)。——施用石灰、施用泥灰石和施用磷灰石并不是土壤的“根本”改良(359)。——低百分率的磷灰石的手工处理(360)。——草田轮作和休闲轮作中施用石灰的技术(360)。——碳酸盐冰碛物的反应(361)。——硝化作用是一种使碳酸钙保持在草原时期土壤上层中的过程(361)。——草原时期土壤中的碳酸氢钠(361)。——草原时期土壤的石膏层(361)。——同土壤碱性反应作斗争(362)。——碱性土的“酸化”(362)。——使草原时期、过渡时期特别是草甸草原时期的土壤具有稳定结构状态的必要性(362)。——在碱土上同时施用石膏和栽培多年生混合牧草(362)。——窄穗冰草和黄苜蓿(363)。——土壤的微生物区系(363)。——廐肥是微生物区系的肥料和携带者(363)。——廐肥与无机肥料的同时施用(363)。——嫌气性廐肥(363)。——廐肥汁(367)。——褥草(367)。——泥炭(367)。——堆肥(368)。——牧草田地以前的主要肥料(368)。——钾肥(368)。

导 言

太陽光綫能量的貯藏是農業生产的任务。——生物有机体在農業生产中的作用。——植物栽培業的各个部門。——綠色植物作为農業的生产資料和产品之特点。——有机物質的分解是農業生产的第二种任务。——动物飼养業是農業生产的一个有机組成部分。——作为農業生产第三个車間的农作及其任务。——植物的生活因素是植物栽培的条件。——各种因素的同等重要性或不可置換性。——各种生物学过程相互依存性的复杂性和農業生产。——形而上学的土壤肥力遞减“定律”。——單位面积产量的降低是不了解各种因素的相互依存性的后果。——光和热是宇宙的植物生活因素。——水分和养料是地球的植物生活因素。——什么是土壤肥力。

農業生产同一切其他的生产，不論就其产品的特征和性質來說以及就農業生产条件的复杂性和特点來說，都有着显著的不同。

太陽光綫能量的貯藏是農業生产的任务 農業的任务在于把某种能量形态供給人类，这种能量形态的發展和消耗都是任何方式的、無論怎样表現的人类生活活动所必需的。

有組織地累积和合理地消耗能量之能力，是人类社会的性質特征。生理过程，心理活动的表現，体力劳动，腦力活动以及想像和思維的工作，——这一切都毫無例外地必須消耗能量。

農業生产是把人类絕對必需的、而且絕對沒有任何东西可以代替的能量供給人类之唯一的生產。

此外，農業还供給人类一系列其他的产品，这些产品的功用在于减少生活能量之無謂的或非生产的消耗，这些产品就是衣服和鞋子的材料、建筑材料和燃料。

農業的产品不能够长期地保存着；它們不仅是人类的能量来源，而且也是一切非綠色有机体的能量来源，因此，这些产品容易被动物所消灭，以及被我們周圍到处都存在的無数微生物所損坏。还不止这样。大部分的农产品或者就是整个的生物有机体，或者是有机体的一些活的部分；它們的体内虽然緩慢地、但却在进行着生活过程。这一点引起了产品本身或其成分之不可避免的消耗。食品适用度保存的期限很少超过一年。因此，大量的农产品每年都必须重新創造。这一点也决定了生产的不間断性。

由于作为能量来源的有机物質的普遍需要，必須使社会的一切成員都容易取得有机物質。最理想的情形，是能量来源应当像空气的氧气那样容易取得（氧气是决定着人类有机体内能量釋放过程的因素）。差别仅仅在于要获得有机物質必須使用劳动，——在有机物質中体现了一定数量的劳动。能量来源中体现的劳动数量越少，这种能量来源的生产就越容易，产品本身也就越容易取得。显然，在農業生产中，高度的劳动生产率是首要的条件。在相反的情形下，生产將起着減慢人类社会發展速度的作用。况且人口和消費的不断增长也要求农产品数量的不断增长。这一切条件的实现乃是社会主义生产組織的性質特征。

对農業所提出的基本要求就是这样确定的。農業应当提供丰富的产品，它应当具有前进發

展的能力，使用于农业中的劳动应当具有最大的生产率。

太阳光线之有形的能(动能)，是农业生产借以制造其产物所用的原始材料，绿色植物把有形的能转变为它所创造的有机物质的化学亲合性之隐蔽的能(势能)。

动能以光、热、化学能的形态和以我们尚未充分研究的其他形态，从超乎我们影响的范围以外的来源——太阳，即宇宙的来源，不断地大量传递到地球表面上来。传递来的太阳光线动能，不断地进行着巨大的工作，这种工作被农业生产直接和间接地利用着。当物质运动的一种形态(光线)被转变成另一种形态(有机物质)时，动能的工作受到直接的利用。在利用决定着有机物质合成条件的水分大循环时，动能的工作受到间接的利用。在这里，我们又重新遇到我们生产的特点。生产的原始材料同时也是开动整个生产的那种能量之来源。

传递来的全部能量在这两个项目——产品和工作——中的分配，我们仍然不可能(即使是近似地)加以估计，但是，在能量分配显然达到最有利的自然对比的那些气候带中，甚至用目测法来估计能量分配，也可以发现极巨大的远景，这些远景甚至远远地超出最大胆的假定。

但是太阳光线的有形的能(动能)不能够被人类直接利用。农业生产的面前出现了一个基本的任务：把太阳光线的能量变成某种形态，这种形态能够使能量保存或贮藏起来，使人能够把能量运输到对它有需要的地方，并且按照实际需要的数量加以消耗。

农业生产的基本任务是要把太阳光线的动能变成势能。

在自然界中，势能的保存是以非常多种多样的方式来实现的。但只有一种势能形态——有机物质形态——才适合于供给人类有机体以表现生活活动所需要的势能。从这个观点来看，可以认为有机物质是很多简单矿质化合物以一定的数量的化学亲合力保持成一个复杂的有机物质总体。

在任何有机物质中，把构成该有机物质的那些简单矿质化合物结合起来的那些化学亲合力，就是有机物质在分解成简单矿质化合物时以有形的动能形态分离出来的那些势能。

生物有机体中有机物质的各种物理化学分解过程，是以一定的方式配合着的，因此，有机体进行工作时释放出来的一部分能量，就以热能的形态分离到外界环境中去；释放出来的另一部分能量重新变成该有机体的有机物质的势能的形态。

此外，有机体中新的、由简单矿质化合物形成的有机物质所含的那些简单矿质化合物，也是有机体所需要的。在有机体从有机物质获得动能的过程中由于有机物质分解而产生的各种矿质化合物，就用作这个目的。对于消费能量的有机体来说，有机物质是能量来源，同时也是养料来源。

把太阳光线的动能直接变成适合于供给人类以动能和养料的有机物质的势能之过程，直到现在为止仅仅由生物有机体——绿色植物——来实现。

作为转变了的太阳光线能量的集中地点之有机物质，在还没有被绿色植物合成以前，并不是以这样的状态而存在的。它是在农业生产的过程中以及在自然条件下新创造成的。

这一点使我们有根据可以有时把农业认为是一个特殊的工业部门——制造工业（其他的工业部门是开采工业和加工工业）。

除了仅仅由于能量在其中聚集而具有意义的产物(例如,食品 and 燃料)以外,农业也生产另一些宝贵的有机物质,这些有机物质之所以宝贵,同其中所含的能量无关。建筑材料、衣服和鞋子的材料和其他类似的材料,就是这样的有机物质。

生物有机体在农业生产中的作用 农业同其他生产的重大区别,在于生物有机体是农业生产的基础。凡是以有机体生理活动的利用为基础的一切生产,虽然它们在自己的发展中具有巨大的独立性,都叫做农业的技术生产。酿酒业,啤酒酿造业,靛皮纤维的初步加工等等,都是农业的技术生产。

在农业生产中,绿色的含叶绿素植物起着基本的作用。在农业的技术生产中,动物和无叶绿素植物——细菌和真菌——也起着同样的作用。

这两类生物有机体具有一种共同的重要特征。

生物有机体在制造生产最后产物时所用的原始材料,同时也是它们的能量来源——它们工作的基础。管理全部生产的人类的作用,在于为有机体的生活活动创造某种环境,使有机体工作达到最高的效率。

换句话说,必须在有机体工作的整个期间内维持有机体工作的某种外界综合条件,使有机体在进行该项工作时消耗最少的原始材料,并且使从剩下的原始材料生产出来的最后产物尽可能达到最高的数量。

按照绿色植物生命的长短,因而也按照它们在生产中服务的期限(期限終了后,它们必然全部被新的植物所代替),绿色植物可以显然地分为三类。这三类在土壤学中叫做植物群系。

木本植物——乔木和灌木——属于第一类,它们的个体生命的长短是以很多年、通常以数十年、也常常以数百年来计算的,有时候则以数千年来计算。这些多年生木本植物的全体,叫做木本植物群系。它们在自然界中表现为森林、灌丛等等。

其余两类植物,在它们每年死亡以后,或者仅仅把在其地上部分形成的有生活能力的果实和种子遗留下来,或者还在其地下器官上形成有生活能力的芽或枝。因此,当有利的发育条件来临时,第二类植物的一部分新的世代就在前一代发育的那一地点上发育起来,因而造成多年生植物的印象。其实,前一代的植物已经完全死亡(不论其地上器官和地下器官都已死亡);从越冬芽和越冬枝发育出来的新世代,也重新形成地上器官和新的根系。每年借助于种子重新繁殖、而同时也借助于地下枝繁殖的一类植物,叫做多年生草本植物。这个第二类植物的枝是在冬季来临时才死亡的,它们的全体叫做草甸植物群系。

最后,第三类植物的特点在于它们的生命不超过一个夏季。不论这些植物是在春季或前一年的秋季发育的,不论它们是否形成越冬的地下芽和枝,这一类植物所产生的全部植物性物质(растительная масса)都在夏季死亡,在秋雨或冬寒的时期来临以前死亡。我们可以在南高加索草原和里海以东的草原上遇到这类植物的天然表现。这些植物的全体叫做草原植物群系。

一切的一年生栽培植物——谷类作物、一年生饲料作物、根菜类作物、块茎作物和工业原料作物——都毫无例外地属于草原植物群系。

植物栽培业的各个部门 根据以上所说的,农业生产的基本车间——植物栽培业——也再