

农业专科学校教学提纲初稿

土壤肥料学

(适用专业：农作物)

江苏省农林厅教材编审委员会编

上海科学技术出版社

农业专科学校教学提纲初稿

土壤肥料学

(适用专业: 农作物)

江苏省农林厅教材编审委员会编

內 容 提 要

本书主要内容是在土壤科学的理論基础上，闡明植物营养与土壤特性的关系；并結合本省生产特点，着重說明不同土壤条件下深耕深翻、施足基肥和正确的田間管理、土壤培肥的各项技术措施，对低产田海濱盐土、花碱地、淀浆白土、崗土、重砂土等的改良利用，开展群众性的积肥、造肥、保肥运动，土壤普查及土壤肥料的試驗研究方法等方面的理論知識和操作技术。末后列有土化肥的制造、土壤主要理化特性的測定和肥料鉴定等重要方法。

本书供作农业院校农作物、植物保护、园艺等专业学习土壤肥科学的資料及有关农业工作技术人员等参考。

土 壤 肥 科 学

江苏省农林厅教材编审委员会 編

上海科学技术出版社出版

(南京西路 2004 号)

上海市书刊出版业营业許可証出 093 号

上海劳动印制厂印刷 新华书店上海发行所总經售

开本 787×1092 1/27 印张 3 23/27 印数 77,000

1959 年 3 月第 1 版；1959 年 3 月第 1 次印刷

印数 1—3,000

統一书号： 16119·309

定 价：(十四) 0.58 元

(內 部 发 行)

前 言

1958年农业生产大跃进、大丰收，广大干群創造积累了丰富的經驗，发展了农业科学理論；教育事业貫徹党的教育工作方針，农业教育得到了空前大发展，教育質量有了很大提高。今后必須进一步将党的教育工作方針深入地貫徹到各項具体工作和各个业务方面去。教学内容的改革則是一項很重要的工作。

我們在党的领导下，采取师生結合，上下結合的方式，集中修訂了九个专业十六个教育計劃（草案）和編了六十四門教学提綱（初稿）。参加这项工作的有本省各农林学校师生106人（其中学生16人）。首先参加秋熟作物高产驗收和丰收經驗总结，进行林特产和畜牧兽医方面的专业調查訪問；集中学习党的教育工作方針，初步制訂了教育計劃草稿，写出教学提綱基本内容；再深入农村参加全省群众性的农业生产总结运动，留下部分教师参加省科学年会；集中之后，又学习了党的八届六中全会“关于人民公社若干問題的決議”，再进一步修訂教育計劃，开始編写教学提綱。

在編写的教学提綱中，我們要求貫徹党的鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义的总路綫，党的教育为无产阶级的政治服务，教育与生产劳动相結合的教育工作方針，党的八届六中全会決議的精神和党对农业生产的指示；要求基础課結合专业特点和生产实践需要，理論联系实际，专业課更要反映本省农业生产实际，人民公社化以后对生产发展的要求和1958年大跃进的农业生产經驗。

由于各校需要教学提綱很急，实际編写時間又非常短促，加之

我們水平不高，編完后又隨即付印，未來得及經領導與有關方面審查，缺點和錯誤一定很多，僅供教學參考，並希多多提出意見，以供目前正在編寫教材時加以修正。

江蘇省農林廳教材編審委員會

1959年3月

說 明

在政治挂帥、思想解放的基礎上，敢想敢說敢做的共產主義風格普遍成長，根據 1958 年農業生產大躍進中群眾的經驗，已明確的樹立了以提高土壤肥力為基礎的新的農業科學理論。為了使農業科學更好地為生產服務，在黨的“教育為無產階級政治服務，教育與生產勞動相結合”的方針和蘇聯先進農業科學理論指導下，採用實踐—理論—實踐的方法，邊做邊學的原則，編寫本提綱。

本課程包括土壤、肥料兩個基本內容。土壤肥料是提高土壤肥力，保證高額豐產不可分割的環節，根據黨和政府指示“農業八字憲法”中“水、肥、土”的相互關係，決定以“土為中心，肥土結合”的原則來進行教學，目的是了解“肥、土”在提高土壤肥力中的綜合作用，使更好地為農業生產服務。要求學生通過本課程的理論學習和一系列的作物栽培過程來試驗、研究、分析土壤肥力狀況，並根據具體情況提出改良土壤和提高土壤肥力的有力措施。在操作技術上要求能熟練掌握分析土壤理化特性和製造肥料的技术，並能擔任土壤普查的指導工作。

為了培養“全面發展”的新人，使學生成為亦工亦農的勞動者，為農村人民公社發展土化肥製造工業作好準備；為了探索土壤的祕密，合理規劃土地，改良土壤，在本提綱中分別編入了“肥料製造”和“土壤普查鑑定”部分。

本課程共分九章，每章的目的要求及其主要內容是：

第一章 明確土壤是農業生產上的一種生產資料，是人類勞

動的產物；在了解土壤形成和肥力發展的基礎上，提出提高土壤肥力的主要途徑。

第二章 掌握積肥造肥、深翻足肥的操作技術，並明確土壤深耕深翻、施足基肥是農業增產技術措施的中心，是提高土壤肥力、改良土壤的基本環節。

第三章 應懂得創造土壤團粒結構，調節土壤水分、養料和空氣間的關係是農業增產上的核心問題。

第四章 應掌握各種化肥的性質，結合各種作物不同生育期對肥料的要求，培養具有看天、看苗、按肥、按地的施肥能力；耕作園田化，是增進土壤肥力的重要途徑。

第五章 應對土壤膠體性能、土壤反應與植物營養之間的關係有明晰的概念，為進一步研究提高土壤肥力打下基礎。

第六章 應明了本省主要土壤類型（丘陵山地土壤、鹽漬化土壤、水稻土、淺色草甸土、腐殖質沼澤土）的形成和特徵，並根據地區特點，着重掌握當地對低產田的改良利用。

第七章 掌握開展群眾性土壤普查鑑定的工作方法和土壤理化性狀的分析技能，並能提出合理規劃土地，改良土壤的措施。結合作物生產總結，深入研究土壤肥力的變化狀況，擬定提高土壤肥力的措施。

第八章 掌握進行肥料田間試驗的一般理論和技術。

第九章 介紹幾種土化肥與土制肥料的製造原理，通過勞動，掌握操作技能。

在整個教學過程中，必須切實貫徹“教育與生產勞動相結合”的方針，通過邊做邊教邊學，着重解決提高土壤肥力的三個關鍵：深耕深翻施足基肥；在作物生育期間進行土壤培肥；低產田的改良利用。在進行教學時，講授順序應密切配合作物的生長時期來安排，嚴格的執行做什麼、教什麼、學什麼的原則。教學方法除課堂講授外，可結合農事季節進行現場教學、田間觀察、調查訪問、討論。

总结、土壤性质测定等，这样做法是直接或有助于农业生产过程的了解，以便在分析研究后，巩固科学理论，并提出提高土壤肥力的措施。

“深翻重肥”、“土壤培肥”两章，应结合农作物生长发育时期，进行讲解，使实践与理论紧密结合。

关于土壤改良部分，可根据地区情况，深入田地，进行低产田改良操作技术，使能巩固理论知识，掌握改良措施。

土壤普查鉴定一章，应贯穿在整个教学过程中进行，并通过到农村人民公社劳动，作出归纳总结。

田间肥料试验，可安排在作物生长期中进行，随作物生长情况，观察记载，最后分析总结。

肥料制造，可与生产劳动课取得密切联系，进行实际操作，并根据地区情况，选择肥料种类加以制造。为了更好地配合生产季节，肥料制造部分，可排在“土壤肥力基础”一章后讲述。然后在春季讲解“土壤培肥措施”一章。

实验实习应结合作物生长情况，对土壤理化性状作一系统测定分析；最后归纳总结，作为拟定提高土壤肥力措施的重要资料。实验实习不另排时间可在理论课内统一安排。

本提纲对肥料种类，只选择农村常用肥料作一般讲述，根据肥料性质、施用方法等分别编入第二章、第四章中，不另列专章。

在党的“鼓足干劲、力争上游”的伟大号召下，群众经验如雨后春笋，不断涌现，社会在不断向前进展，群众在不断发明与创造，应很好的加以归纳总结，作为教材内容。

本课程讲授时间为一学年。各章时间安排，各校可根据实际情况适当变动。

本课程教学时间分配如下：

教学時間分配表

章 次	內 容	教学時間
	緒 言	1
第一章	土壤和土壤肥力的形成	12
第二章	深翻重肥、改良土壤	16
第三章	土壤肥力的基础	22
第四章	土壤培肥措施	12
第五章	植物营养与土壤特性	22
第六章	江苏省主要土壤类型的改良与利用	20
第七章	土壤普查鉴定	12
第八章	田間肥料試驗	5
第九章	土制肥料与土化肥	10
	复 习	8
	合 計	140

目 录

說 明	1
教学時間分配表	4
緒 言	1
第一章 土壤和土壤肥力的形成	2
第二章 深翻重肥、改良土壤	9
第三章 土壤肥力的基础	22
第四章 土壤培肥措施	41
第五章 植物营养与土壤特性	48
第六章 江苏省主要土壤类型的改良与利用	61
第七章 土壤普查鉴定	73
第八章 田間肥料試驗	80
第九章 土制肥料与土化肥	83

緒 言

我国土地辽阔，人口众多，况又位于亚热带与温带地区，气候温暖适宜，因此具备了发展农业生产极其优越的条件。解放以来，在党和毛主席的英明领导下，我国农业生产已有了空前的发展。1958年的大跃进，更指出了大搞土壤革命、让土地来个大翻身是当前增产的主要关键。一年来在党的总路线的光辉照耀下，广大群众发出了冲天干劲，遂使1958年的棉粮增产，创造了古今中外史无前例的速度和奇蹟。当总结了1958年农业增产经验后，党又指出不断提高农业生产，必须掌握八字宪法，而水、肥、土又以土为中心。可以认识：惟有不断的改良土壤，提高土壤肥力，才能不断的增产。

农业生产主要是生产绿色植物，它是借光合作用以制造各种有机物质——即是直接利用日光能转变为贮藏的化学能，故提高绿色植物的产量，是农业生产最基本的任务；然而根据绿色植物生活所需要的条件，除日光、温度、空气以外，土壤主要供给水分和养分。因此控制与调节土壤水分和养分，能满足植物在各阶段生育期间的最大需要量，乃成为能获得增产的先决条件。“以土为中心”，其意即在于此。倘能适当的配合选用良种、密植、施肥与及时的灌排等一系列的田间措施，增产的潜力是无止境的。

研究农业生产，既然不能脱离土壤，然而研究土壤，也是不能脱离农业生产，故必须两者紧密的结合，才能最有效的提高生产。

第一章 土壤和土壤肥力的形成

第一节 土壤和土壤肥力的概念

(一) 土壤的概念

土壤早在人类出现以前已存在于自然界，但由于时代、社会、阶级的不同，人们对土壤的理解也不同。

苏联伟大的土壤学家道库恰耶夫指出：土壤是无机物和有机物、非生物和生物相结合的物体，并且是独立的、有其发展历史的自然体。

柯斯狄切夫进一步把土壤和植物联系起来，认为植物主要根群所达到的深度以内的土地表层是土壤。

威廉斯在他们研究成就的基础上，对土壤有更进一步的認識。他說：“土壤是地球陆地上能够生长庄稼的疏松表层。”又說：“肥力是土壤的基本特性，土壤的概念是和它的肥力分不开的。”他并指出土壤是人类的生产資料和劳动产物。威廉斯正确的說明了土壤的本質和它在自然界及人类社会生活中的地位。

西欧资产阶级农业化学派和农业地质学派认为土壤是岩石风化的碎屑，是一团无生命的矿物质。他們錯誤的片面的解釋土壤，成为土壤肥力递减律的辯护者，走上反动道路。

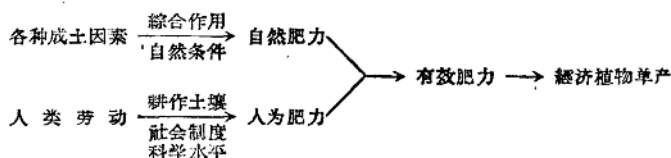
(二) 土壤肥力的概念

土壤肥力是指能够生长和收获植物的能力。威廉斯說：“土壤肥力是指土壤在植物生活的全部过程中，繼續不断地而且同时地滿足植物水分和养料要求的能力。”因此，肥力包括水分和养料两

个因素。

土壤肥力按其来源可分“自然肥力”和“人为肥力”两种，但在农业生产上则难以区分。当各种经济植物(农作物和果蔬等)在土壤上生长时，两种肥力将同时被利用，因而合併称为“有效肥力”。经济植物单产的高低，是有效肥力的具体表现。

自然肥力、人为肥力、有效肥力三者的关系，可用下列图表说明：



(三) 土壤肥力与社会制度的关系

土壤的有效肥力既取决于所在的自然条件，更取决于当时的社会经济条件。社会结构程度愈高，它的科学技术水平也愈高，土壤的有效肥力就创造得更丰富。在落后的封建主义和资本主义社会的剥削制度下，阻碍了土壤肥力的发展；而在先进的社会主义社会经济制度下，改良土壤提高土壤肥力，成为无限可能。如苏联近年来所提出的改造大自然计划中包括大规模改良土壤的工作，使广大面积的土壤趋向于肥力提高的方向发展。我国近年来随着农业生产大跃进，大力兴修水利，大搞积肥造肥，广泛开展深耕深翻和改良土壤，为农业生产大丰收提供了有力保证，1958年全国棉粮成倍增长，并出现了不少丰产奇蹟。这些大跃进的事例，彻底粉碎了资产阶级“土壤肥力递减律”和“人口论”的谬论。最近毛主席更提出大地园林化的伟大理想，实现这理想不仅可改造自然，美化全中国；且大大发展农林牧副渔的综合经营，增加了土壤肥力。今后全国耕地将块块是良田，处处能丰收。这也充分证明在优越的社会经济制度下，人类的劳动可以无限制的提高土壤肥力。

第二节 土壤和土壤肥力的形成

土壤是由岩石經風化和成土两个过程形成的。岩石經過風化，形成母質（成土的材料）；母質再經生物为主的五个成土因素——气候、母質、地形、時間、生物——綜合作用而形成土壤。在整个过程中，人类劳动起了积极的干預作用。

（一）岩石的風化和母質的形成

岩石裸露在地球表面，由于和周圍环境相接触，在結構、組成和性质上发生变化的过程总称为風化。根据風化作用的主要动力不同，可分为三种类型：

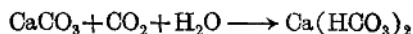
1. 物理風化 岩石的物理風化是指岩石出現了裂隙性和变成大小不同碎块等現象的总称。

由于昼夜及四季的交替，温度不断变化，使岩石表里和岩石内各种矿物組成都脹縮不一，因而产生机械張力。在这些張力的重复作用下，岩石各层間和矿物顆粒間出現了裂隙。

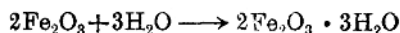
裂隙虽小，但破坏了岩石的完整性，从而为其他因素的出現造成良好局面。首先为水分的滲入冻结，其次为水力和风力搬运时的摩擦，最后使岩石成为許多大小不一的碎块。成分虽无变化，但总表面积加大，空气和水的透过性加强，为进一步風化創造良好条件。

2. 化学風化 凡能使岩石的矿物受到化学分解，改变其化学組成和結構，以产生新矿物的所有現象，总称为化学風化。化学風化最主要的因素是水，其次为 CO_2 和 O_2 ，但它們只有在水的参与下才能显示作用。

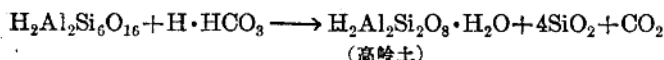
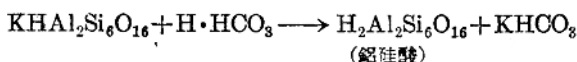
（1）水的溶解作用



（2）水化作用

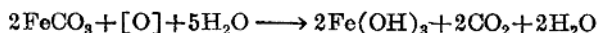


（3）水解作用


$$\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O} + x\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} + 2\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$$

(含水氧化铝) (含水氧化硅)

(4) 氧化作用



3. 生物风化 生物风化是指由于生物有机体活动,产生的分泌产物或分解产物的作用,而引起岩石矿物的机械崩解和化学分解的过程。

生物风化的进行,意味着土壤形成过程的开始。

物理、化学、生物风化三者相互依存,相互关联,同时同地对岩石起着作用,结果形成母质。母质已不同于岩石,它具有一定的透水性和蓄水性,初步发展了土壤肥力的第一因素——水分;但母质还不同于土壤,因为它不能保蓄矿物质养料(即无机养料),特别是缺乏氮素养料,远远不能符合植物生长的要求。母质只初步具备肥力的第一因素,而几乎全部不具备肥力的第二因素——养料,因此母质不具肥力,也就不是土壤。

由此，我們知道，风化过程中釋放出来的礦物質养料，並沒有集中保蓄起来成为植物可以利用的状态，仅仅是礦物質元素从一

种岩石释放出来,随水流到海洋,又变成另一种岩石,威廉斯称这个过程为物质的地质大循环或物质的地质淋溶过程。

(二) 土壤的形成和肥力的发展

疏松的母质所具有的透水性、通气性和持水性等物理性质,是植物生长的良好保证。当母质上生长植物后,植物利用其巨大根系,选择吸收了各种矿物质养料,经过同化作用形成有机质,组成植物个体,这样就把原来分散在母质中的、易于流失的、浓度很低的各种养料元素,集中保留在表层,使矿物养料逐渐丰富;同时母质中固氮细菌又把空中游离氮素转变为含氮化合物,使母质中的氮素养料由无到有。这些植物和微生物的作用,使母质充分发展了肥力的第二因素。

当母质中开始积聚有机物质后,经过微生物的分解,把固定在有机质中的植物养料元素重新释放出来,转变为可溶性养料,使植物可以不断地吸收利用。另一方面,有机物质经过微生物的分解合成,产生腐殖质,腐殖质逐渐聚积,并使分散的矿物颗粒凝聚为稳固性团粒结构,解决了母质透水性、蓄水性、通气性之间的矛盾。因而植物和微生物的作用,同样使母质改善了肥力的第一因素。

母质在动植物和微生物的作用下,既积聚了养料元素,又改善水分空气等条件,两个肥力因素都已具备,母质也就发育为土壤。

在土壤形成过程中,有机质的不断合成和分解使矿物质养料不断为植物吸收利用,威廉斯称之为生物小循环或物质的生物累积过程。它是土壤形成过程中肥力发展的核心,而推动这个过程的是生物——动植物和微生物,所以生物是成土过程的主导因素。

威廉斯指出土壤形成过程的实质是地质大循环和生物小循环的矛盾与统一。生物小循环是地质大循环的一部分,两者方向相反,但互相制约相互关联,不可分割,向前进展。

土壤形成过程既标志着土壤肥力的发展,小循环中的生物就起着主导作用。但是土壤的全部性状决定于影响大小循环的所有

因素,道庫恰耶夫指出土壤是母質、气候、生物、地形和時間五种因素共同影响的結果。除生物因素起主导作用外,其他因素的作用是:

1. 气候 温度、降水量、湿度和蒸发量对成土作用影响最大,除直接影响外,并通过生物而影响土壤形成。

2. 母質 母質是土壤組成的矿物顆粒部分,它的物理性質和化学組成直接影响着土壤的形成和发展。

3. 地形 不同地形或同一地形的坡向不同,使水分、温度、母質和植被等都不同,从而影响着土壤的形成和发展。

4. 時間 是指成土作用所經的時間和它的历史,土壤形成过程是随着時間而进展的。

母質、气候、生物、地形和時間五个成土因素相互制約,互相关联,不可分割。在它們共同作用的影响下,土壤产生了各个层次,形成特定的土壤形态。研究土壤形态必須观察土壤剖面,土壤剖面是指土壤从地面向下的垂直地面,土壤标准剖面的层次分为复盖层(A_0)、淋溶层(A)、淀积层(B)、潜育层(F)和母質层(C)。其中(A_0)、(A)、(B)等层次尚可分亚层。

在耕地土壤上, A 层称表土, B 层称心土, C 层称底土。

土壤各个层次有其一定的顏色、質地、結構等特征,这些特征是土壤內在性狀的外在表现,通过土壤剖面的观察,也可了解內在肥力发展的情况。

(三) 人类劳动对土壤形成的干預作用

人类自从开始耕种土地,土壤就成为不可缺少的生产資料;同时人类的生产活动也积极地干預着土壤的形成和发展。人类可以定向地改变土壤,使它向有利于肥力提高的方向发展;但在不合理的社会經濟制度下,也能破坏土壤肥力,使之向不利于人类的方向发展。

(四) 改良土壤、提高土壤肥力的途徑