



中国农业百科全书

土 壤 卷

农 业 出 版 社

北 京

1996 年 12 月



中国农业百科全书

中国农业百科全书

土 壤 卷

中国农业百科全书总编辑委员会土壤卷编辑委员会

中国农业百科全书编辑部编

农业出版社出版(北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 上海中华印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 38.5印张 彩图插页3印张 1300千字

1996年12月第1版 1996年12月上海第1次印刷

ISBN 7-109-04425-4/S·2747 定价 120.00元

中国农业百科全书编辑出版领导小组

主 任 何 康

副 主 任 (按姓氏笔画顺序)

王发武 卢良恕 丛子明 刘瑞龙 刘锡庚

许力以 李 本 张季农 武少文 姜椿芳

常紫钟 梁昌武 薛伟民

中国农业百科全书总编辑委员会

主 任 何 康 刘瑞龙

常务副主任 卢良恕

副 主 任 (按姓氏笔画顺序)

王发武 石 山 朱元鼎 刘锡庚 杨显东

李友久 沈其益 张含英 金善宝 郑 重

郑万钧 郝中士 俞大绂 徐元泉 陶鼎来

程纯枢 程绍迥 蔡子伟

委 员 （按姓氏笔画顺序）

马大浦	马世骏	马德风	王 恺	王万钧	王发武
王金陵	王泽农	王耕今	王镇恒	方中达	方悴农
毛达如	石 山	卢良恕	丛子明	丛明善	冯 寅
冯秀藻	孙 羲	吕 平	任继周	朱元鼎	朱弘复
朱则民	朱明凯	朱祖祥	朱莲青	刘志澄	刘瑞龙
刘锡庚	刘德润	许力以	许振英	华国柱	邱式邦
庄巧生	齐兆生	严 恺	何 康	汪菊渊	陆星垣
陈 道	陈幼春	陈华癸	陈陆圻	陈延熙	陈俊愉
陈恩凤	陈凌凤	杨立炯	杨守仁	杨显东	李友久
李长年	李庆逵	李连捷	李竞雄	李曙轩	吴中伦
吴福桢	沈 隽	沈其益	余大奴	张光斗	张仲威
张含英	张季农	张季高	武少文	罗玉川	金常政
金善宝	周明祥	郑 重	郑万钧	郑丕留	郝中士
赵洪璋	赵善欢	胡祥璧	胡道静	侯光炯	侯学煜
俞大绂	饶 兴	娄成后	贺修寅	费鸿年	袁隆平
徐元泉	徐冠仁	殷宏章	高一陵	陶岳嵩	陶鼎来
黄宗道	常紫钟	梁昌武	梁家勉	韩熹莱	舒代新
蒋次升	程纯枢	程绍迥	曾德超	游修龄	谢 华
蒲富慎	裘维蕃	鲍文奎	蔡 旭	蔡子伟	蔡盛林
管致和	臧成耀	樊庆笙	薛伟民	瞿自明	

土 壤 卷 编 辑 委 员 会

主 任 朱祖祥

副 主 任 俞震豫 姚贤良 许国华

常 务 编 委 胡景赓

委 员 (按姓氏笔画顺序)

丁瑞兴	于天仁	王人潮	王遵亲	文启孝
石元春	朱祖祥	朱鹤健	刘更另	许国华
张万儒	张先婉	杨文治	萧泽宏	陈家坊
李酉开	李学垣	沈善敏	林伯群	周礼恺
郝文英	赵其国	俞劲炎	俞震豫	姚贤良
胡景赓	袁可能	唐克丽	唐耀先	黄昌勇

土壤卷各分支编写组主编、副主编

总	论	主 编	俞震豫	副主编	胡景赓		
土 壤	地 理	主 编	唐耀先	副主编	丁瑞兴	曹升赓	王人潮
土 壤	物 理	主 编	俞劲炎	副主编	赵渭生	徐富安	
土 壤	化 学	主 编	陈家坊	副主编	黄昌勇	张效年	邵宗臣
土 壤	生 物	主 编	郝文英	副主编	李良谟	尹瑞龄	
土 壤	生 物 化 学	主 编	文启孝	副主编	闵九康	林心雄	
土 壤	肥 力	主 编	沈善敏	副主编	周礼恺	胡景赓	
土 壤	改 良	主 编	王遵亲 萧泽宏	副主编	单光宗		
土壤保持与土壤保护	主 编	唐克丽		副主编	史德明	杨国治	

前 言

《中国农业百科全书》是一部荟萃中外古今农业科学知识的大型工具书。

中国农业历史悠久,农业科学知识的积累源远流长。中国历代刊行的许多农学著作是中华民族文化宝库的重要组成部分。北魏贾思勰的《齐民要术》,明代徐光启的《农政全书》,被誉为中国古代的农业百科全书,至今为国内外学者所珍视。到了现代,由于科学技术突飞猛进,农业生产迅速发展,农业科学已发展成为多学科构成的综合体系。面向现代化,面向世界,编纂出版具有现代意义的《中国农业百科全书》,把农业各学科的知识准确而简明地提供给读者,是学术界和广大读者的共同愿望。

中国农村经济已在向专业化、商品化、现代化转变。现代农业的基本特点,是广泛地运用先进的科学技术和经营管理方法,以加速农业的全面发展。为了逐步实现农业现代化,需要加速发展农业科学研究和教育事业,培养众多的农业科学技术人才,向广大农民普及农业科学技术知识;需要运用现代农业科学原理,整理历代农学遗产,总结农业生产实践经验;需要吸收和引进国外先进的科学技术。因此,编撰出版一部全面而扼要地介绍人类现有农业科学技术知识的大型工具书,是建设社会主义现代化农业的迫切需要。

1980年初,国家农业委员会决定编撰出版《中国农业百科全书》,开始进行筹备工作;1981年6月成立了编撰出版领导小组和总编辑委员会,负责领导和指导编撰出版工作,并责成农业出版社设立中国农业百科全书编辑部,从事具体工作。1982年,国家农业委员会撤销后,全书编撰出版工作由农牧渔业部主管,与林业部、水利电力部、机械工业部、国家气象局等有关部局协作,保证了工作的顺利进行。

编撰《中国农业百科全书》,以马克思主义、毛泽东思想为指导,以农业各学科的知识体系为基础,组织农业科学界和有关部门的专业工作者进行撰稿、审稿;发扬学术民主,坚持实事求是的科学态度,讲求书稿质量,贯彻百科体例,使其具有中国特色和风格。

《中国农业百科全书》以汇总农、林、牧、渔各业自然再生产和经济再生产的知识为基本内容,在概述基础理论的同时,重视应用技术的介绍,具有一定的专业深度和实用性。它的主要读者是农业科学技术工作者、农业大专院校师生、具有高中

或相当高中文化程度以上的农业干部和农民。这部专业性百科全书，以条目的形式介绍知识和提供相应的资料，每个条目是一个独立的知识主题；不仅具有一般工具书检索方便、查阅容易的特点，而且由浅入深地介绍知识，有助于读者向知识的深度和广度探索。

《中国农业百科全书》以农业各学科的知识体系为基础设卷，计划出 25 卷(31 册)，按卷陆续出版；标示卷名，不列卷次，同一学科或专业设两册者，则注明上、下。采取这种设卷方式，便于读者按需要购买，也便于分卷编撰出版。

《中国农业百科全书》的编撰出版，是中国农业科学事业的一项基本建设。在编撰过程中，得到有关高等院校、科研单位及生产部门的大力支持，并得到国家有关领导部门和有关学会的热情关怀、指导，在此谨致诚挚的谢意。编撰这样大型的专业百科全书，我们缺乏经验，书中疏漏之处，恳请读者批评指正，以便再版时修订。

中国农业百科全书编辑部

1984 年 10 月

凡 例

一、全书以农业各学科知识体系为基础设卷。卷由条目组成。

二、条目按条题第一个字的汉语拼音字母顺序排列。第一字同音时,按阴平、阳平、上声、去声的声调顺序排列;同音同调时,按笔画的多少排列;音、调、笔画数相同时,按起笔笔形(一、丨、丿、丶、㇀)顺序排列。第一字相同时,按第二字的音、调、笔画数和起笔笔形顺序排列,余类推。条题由拉丁字母、俄文字母、希腊字母或数码开头的,排在末尾。

三、绝大多数条题后附有对应的英文。

四、各卷正文前设本卷条目的分类目录,供读者了解内容全貌或查阅一个分支或一个大主题的有关条目之用。为了保持学科或分支学科体系的完整并便于检索,有些条目可能在几个分类标题下出现。

五、有些条目的释文后附有参考书目,供读者选读。

六、一个条目的内容涉及到其他条目,需由其他条目释文补充的,采用“参见”方式。所参见的条题在本释文中出现的,用黑体字排印。所参见条题未在本条释文中出现的,另加“见”字标出。

七、条目释文中出现的外国人名、地名、外国组织机构名,一般用汉语译名,后附原文。

八、一部分条目在释文中配有必要的插图。彩色图片按内容分类编成若干帖插页,顺序插入卷中。

九、正文书眉标明双码页第一个条目及单码页最后一个条目第一个字的汉语拼音和汉字。

十、各卷正文后均附该卷全部条目的汉字笔画索引、外文索引和内容索引。

十一、本书所用科学技术名词以各学科有关部门审定的为准,未经审定或尚未统一的,从习惯。地名以中国地名委员会审定的为准,常见的别名必要时加括号注出。

土 壤 学

李庆逵

土壤是覆盖在陆地表面能够生长植物的疏松层,它与大气、海洋、岩石同样是一种自然体。在自然界中,土壤圈处于大气圈、岩石圈、水圈和生物圈之间,是联系有机界和无机界的枢纽。它不仅是生物赖以生存的基地,人类生活的环境,而且是生物圈能量转化和物质循环的一个重要环节,是农业的重要生产资料。

土壤学是研究土壤中的物质运动规律及其与环境间关系的科学。它是农业科学的基础学科之一,又与生物学、地学、气象学、生态学和环境科学有密切关系。研究内容主要包括土壤组成,土壤的物理、化学和生物学特性,土壤的发生和演变,土壤的分类和分布,土壤的肥力特征以及土壤的开发利用、改良和保护等;目的在于为合理利用土壤资源、消除土壤低产因素、防止土壤退化和提高土壤肥力水平等提供理论依据和科学方法。

土壤学是介于地球科学与生命科学之间的一门独立的学科。除主要服务于农业外,又可服务于水利以及工业、矿业、医药卫生、交通和国防事业等。当今世界在人口、资源与环境的压力下,社会对土壤科学提出新的要求,要求它对环境保护、资源利用、持续农业、全球变化及区域治理等重大问题作出自己的贡献。

发 展 简 史

土壤学的兴起和发展与自然科学,尤其是化学、生物学等的农业科学的发展息息相关。中国是一个历史悠久的农业国,自古以来,劳动人民辛勤耕作,在识土、用土、改土过程中,积累了不少关于土壤的知识。早在战国时代的《尚书·禹贡》,记载了当时有关土壤的一些认识,其中所概述的九州土壤的一些特征,地理分布及肥力等级,是世界上有关土壤分类和肥力评价的最早记载。公元前三世纪时的《周礼》阐述了“万物自生焉则曰土”,既分析了土壤与植物的关系,又说明了“土”的本身意义。许慎《说文解字》指出:“土者,是地之吐生物者也。‘二’,像地之上,地之中,‘丨’,物出形也。”具体说明了“土”字的形象、来源和意义。至于“壤”,《周礼》指出:“以人所耕而树艺焉则曰壤”,即“土”通过人们的改良利用和精耕细作而成为“壤”。这种把“土”和“壤”字联系起来的观点,是对土壤学概念的最早的朴素的解释。此后,《吕氏春秋》、《汜胜之书》还说及了不同土壤的耕种方法;《齐民要术》一书则系统总结了以深耕为中心的耙、耱、镇压、中耕相结合的北方耕作措施,以及豆科作物肥田养地的经验。这些知识和经验对土壤科学的发展是有首创意义的。到了宋、元、明、清时代,重要的农业书籍《农桑辑要》、王祯《农书》、《农政全书》、《授时通考》、陈旉《农书》、《知本提纲》等都记述了耕种培肥土壤的技术方法,其中王祯《农书》的“粪壤篇”指出:“土壤虽异,治得其宜,皆可种植”,阐明了土壤肥力可以不断提高的观点。

16~18世纪,现代土壤学随着自然科学的发展而开始孕育。在西欧,许多学者为论证土壤与植物的关系,提出了各种假说。17世纪中叶,海耳蒙特(Van Helmont)根据他进行达5年之久的柳树土培试验结果,认为土壤除了供给植物水分以外,仅仅起着支撑物的作用。17世纪末,

伍德沃德(John Woodward)将植物分别置于雨水、河水、污水及污水加腐殖土4种介质中生长,发现后两种介质中的植物生长较好,因而他认为细土是植物生长的“要素”。18世纪末,泰伊尔(A. D. Thaer)提出“植物腐殖质营养”学说,认为除了水分以外,腐殖质是土壤中唯一能作为植物营养的物质。这些假说,虽未能全面正确地指出土壤的本质及其与植物生长的关系,但对于启发后人从不同的侧面认识土壤仍有裨益。

19世纪以来,欧美的土壤科学技术有了较大的发展。1840年德国化学家李比希(J. Von Liebig)提出了有名的“矿质营养学说”,这在植物营养方面是一重大成就。它对土壤学、植物生理学以及农业科学都产生了极为重要的影响,并迅速推动了矿质肥料的应用。19世纪下半叶,德国地质学家法鲁(F. A. Fellow)、李希霍芬(F. V. Richthofen)、拉曼(E. Ramann)等用地质学观点来研究土壤,把土壤的形成过程看作岩石的风化过程。19世纪70~80年代,俄罗斯学者、土壤发生学创始人道库恰耶夫(B. B. Докучаев)认为,土壤形成过程是由岩石风化过程和成土过程所推动的,影响土壤生成发育的因素可概括为母质、气候、生物、地形及时间,通称为五大成土因素。土壤的外部形态和性状以及其内在的物质组成和结构都直接或间接和这五大成土因素有关。在此基础上,威廉斯(B. P. Вильямс)提出了土壤统一形成学说,建立了土壤结构性和肥沃性概念,制定了草田轮作制。苏联现代土壤科学工作者对土壤粘土矿物及腐殖质的特性、土壤调查与制图、土壤分类等方面作了研究。美国土壤科学先驱者赫尔格德(E. W. Hilgard)在1860年提出了有关土壤及其形成的重要概念。马伯特(C. F. Marbut)在赫尔格德的基础上,综合阐明了土壤的特性及其间的差异,提出土壤分类的概略模式,并于1927年提出了土壤分类方案,在世界范围内有较大影响。凯洛格(C. E. Kellogg)继马伯特后,根据土壤的自然发生特性来拟定土壤制图单元,在土壤地理方面具有广泛的利用价值。1930~1952年间,美国在土壤调查制图、分类和土壤保持等方面做了深入的工作,从而促使土壤研究从定性向定量发展。60年代以来,美国土壤科学进展较快,在史密斯(Guy. D. Smith)领导下,建立了土壤系统分类。并应用电子计算机技术建立国家级土壤地理信息系统,服务于土壤科学的研究。

中国近代土壤科学研究起步较晚,从20世纪30年代开始才逐渐有所发展,首先结合土壤调查和肥料试验进行了土壤发生分类、地理分布以及土壤基本性质方面的研究。50年代以来,结合农业建设的需要,围绕农业区划,提高单位面积产量和扩大耕地三方面的任务,进行了综合考察和专题调查、流域规划、改土培肥、土壤普查及群众丰产经验总结等工作,积极发展了分支学科的专业研究。于1958年、1978年先后开展的两次全国性的土壤普查,对土壤资源、特别是对耕地土壤作了详细的采样调查,并编写了各地区以至全国的土壤志和绘制了土壤图。这两次土壤普查规模之广,工作量之大,是世界上罕见的。同时在专业队伍和理论研究方面得到了迅速发展,至今已形成一支学术水平较高的上万人的土壤专业队伍,研究条件不断完善,在某些学术领域内逐步形成有中国特色的研究方法及成就,并努力学习世界土壤科学的先进理论和技术,为实现农业现代化作出应有的贡献。

研究内容

土壤学从研究的对象和任务,可分为发生土壤学(Pedology)和农业土壤学(Edaphology)两个方面。前者主要研究土壤的发生、演变、特性、分类、分布和利用潜力等内容;后者主要研究土壤的物质组成、性质及其与植物生长的关系,通过耕作管理来提高土壤肥力和生产能力。至于土壤圈(pedosphere)研究,是从与大气圈、水圈、岩石圈和生物圈的关系来研究土壤。

土壤发生与发展 土壤是成土母质在一定水热条件和生物的作用下,经过一系列物理、化学和生物化学的作用而形成的,并随着时间的进展,母质与环境之间发生一系列物质、能量的交换和转化,形成土壤腐殖质和粘土矿物,发育成层次分明的土壤剖面,变成具有肥力特性的自然体——土壤。土壤形成因素学说是指导土壤发生分类的理论基础。道库恰耶夫从土壤发生学观点提出了土壤形成因素学说,正确地认识到土壤是独立的历史自然体,它的发生发展与自然界的五大成土因素密切相关。至今,对于自然土壤,比较一致的认识是:“土壤是一个动态的自然体,由成土母质、气候条件及生物活动来决定它的本质和特性,并且随地形和成土时间而演变”(N. C. Brady:《土壤的本质与性状》第九版,1984)。就耕作土壤而言,人类的生产活动对土壤的发生发展也有深刻影响,可使土壤向预定方向发展。例如土壤在人为定向培育的条件下,形成了水稻土、灌淤土、堆垫土和肥熟土等人为土壤。相反,人类的生产活动也可能导致土壤退化,例如干旱、半干旱地区的土壤,若灌溉不当,可促使底部盐分上升,造成土壤的次生盐渍化。

土壤分类 根据土壤发生发展规律系统地认识土壤,将客观存在的不同类型土壤按照一定的分类原则和系统划分归类。科学的分类反映土壤的形成条件、成土过程和土壤属性。在土壤分类上,古代有直观的朴素的土壤分类,至19世纪建立了土壤地理发生分类,从20世纪60年代以后建立了以诊断层和诊断特性为基础的土壤系统分类。农业生产活动中,为了开垦荒地扩大耕地面积,改土培肥提高作物产量,都需要区分土壤类型,研究土壤分类。

土壤地理分布 覆盖在地球表面的土壤随自然条件的差异而千变万化,并占有一定的地理位置(水平分布和垂直分布),土壤类型也因之作规律性变化,这就是土壤的地理分布规律,包括地带性和非地带性规律。土壤地理分布是研究土壤资源和农、林、牧综合经营规划的基础。在广域分布的基础上,尚有一系列土壤的中域或微域分布,这些分布虽因生物气候带不同而有所变化,但主要是由于中、小地形、水文、成土母质及人为改造而形成的。中域或微域土壤分布对作物布局、因地制宜以及因土改良有十分重要意义。

土壤资源评价 根据不同目的而进行土壤资源评价时,应密切注意社会经济建设的需求,气候变化对土壤资源开发的影响,已退化土壤的自我恢复能力(soil resilience),土壤退化的控制与重建以及土壤资源的开发清单和数据库,既要保证社会需求,又要保持土壤的生产力,建立可持续利用的土壤资源评价系统。

土壤基本性质和肥力特征 肥力是土壤的基本属性和质的特征,是土壤从营养条件和环境条件方面供应和协调作物生长的能力。它是土壤的物理、化学、生物学等性质的综合反映。土壤的组成和各种基本性质,例如土壤的厚度和剖面层次、质地和结构、粘土矿物、营养元素、有机质、水分和空气、表面化学性质、酸碱性、氧化还原性、微生物等都直接或间接影响植物生长。良好的土壤具有适宜植物生长的营养和环境条件,对水、肥、气、热等肥力因素有很好的协调能力,即使在不利的氣候条件下也有较强的自身调控(缓冲)能力。相反,不良土壤的这种协调和自控能力就差,还会形成某些影响植物生长的障碍因子,如土壤剖面上部或表层土存在盐渍层、碱化层、矿毒层、白土层、不透水层以及机具的压实层等。研究土壤的基本性质和肥力特征,在于揭示土壤条件与植物生长的关系,掌握适宜于植物生长的肥力指标,从而定向培肥和改良土壤。

土壤管理和土壤资源保护 良好的土壤具有较高的生产力,它可通过人为作用定向培育。土壤管理就是人们通过耕作管理合理地利用土壤,使高产土壤的肥力得到保持和提高;对低产土壤则采取一定的改良措施,克服障碍因子,恢复其生产力;以及做好防治土壤侵蚀和土壤污染等方面的研究工作。

高产土壤培育 高产土壤一般都具有良好的土体构造,有深厚的耕作层,质地适中、耕性良好、养分充足,保水、保肥能力强,适合多种作物生长,能充分满足作物所需要的水分和养分,并具有较强的缓冲性。然而,高产土壤仍需采取综合性农业措施定向培育,如搞好农田基本建设(平整土地、兴修水利)、合理施肥、灌溉、轮作等,使土壤在利用过程中不断熟化,提高生产力。

低产土壤改良 应根据不同土壤类型,针对低产原因(障碍因子),采取相应的改良措施。如坡地红壤的物理、化学、生物学性状都较差,需要综合治理,以植树造林、平整土地和修筑梯田、完善排灌系统来防止水土流失;种植绿肥、增施有机肥料来改良土壤结构;施用石灰等改变土壤酸度;合理施用氮、磷、钾肥料丰富土壤养分;合理轮作、用地养地结合,逐步提高土壤肥力。盐碱土的改良,应在区域水文治理的基础上,完善田间排灌渠系,合理洗盐治碱;辅以农业综合改良措施,提高土壤生产力。

土壤侵蚀与防治 指在风或水的作用下,土壤表层被剥蚀、转运和沉积的整个过程及其防治。侵蚀的发生和发展,是人为因素和自然因素综合影响的结果。人为因素主要有森林、草原植被的破坏,陡坡开垦以及粗放耕作等,自然因素主要有气候、地形、植被以及土壤本身的某些特性(抗冲性、透水性)等。土壤侵蚀的防治包括水土保持和土壤沙化治理。水土保持措施主要有植树种草绿化荒山,增加地面覆盖;营造各种防护林带,抵御暴雨侵蚀,起到截流保土的作用;治沟治坡相结合,平整土地、修筑梯田,减少径流冲刷;改进耕作方式,实行间作套种,增加作物覆盖度。治沙措施应以营造防风固沙林、种草措施为主,辅以水利工程和农业措施。

土壤污染及防治 随着工农业的发展,工业“三废”不断增加,农药和化肥的施用逐渐增多,进入土壤的有害物质也相应增加。如果有害物质的增加超过土壤自净能力,土壤性状就会逐渐变坏,从而对农、牧产品的产量和质量带来不良影响,以致危及人、畜健康。造成土壤污染的农药如有机氯农药及铅、砷、汞、镉等制剂和特异性除草剂;工业废渣、废气和污水的排放、大气中的粉尘和酸雨降落、金属矿井的排水等,都是土壤的污染源。土壤污染的防治应控制残留性强、对人、畜毒害性大的农药生产和使用;加强对工业“三废”排放管理(对三废进行处理,制定排放标准);加强对土壤环境监测及预报;对严重污染的土壤,根据污染物的种类和性质,采取必要的措施来降解或净化。

分支学科

土壤学在自然科学中成为一门独立的学科,仅百余年历史,但随着生产和现代科学技术的发展,它在自身发展中也形成了许多分支学科。在15届国际土壤学大会上,土壤学共设土壤物理、土壤化学、土壤生物、土壤肥力与植物营养、土壤发生分类及制图、土壤技术和土壤矿物以及新增的土壤环境等七个分支。

土壤地理学 研究土壤与地理环境相互关系的学科。其主要研究领域包括:土壤发生分类学、土壤分布规律、土壤调查和制图、土壤资源及其合理利用、土壤侵蚀与防治等。随着遥感技术和计算机技术的广泛应用,土壤地理学得到迅速发展。

土壤物理学 研究土壤中的物理现象或过程及其变化的一个分支学科。包括研究土壤中水分的保持和移动;土壤热传导和转化;土壤空气的保持和与大气进行交换;土壤固相颗粒的组成及其排列;土壤力学性质、电磁性质等。研究目的在于了解土壤物理现象或过程的控制机制、相互关系及对植物生长的影响。并通过合理灌溉、排水、水土保持、耕作、轮作和合理施肥等措施来科学地管理土壤。

土壤化学 研究土壤中各种化学行为和化学过程的一个分支学科。化学是最早渗入土壤科学的学科之一,化学理论和化学原理在土壤学中被广泛应用,并形成了许多研究领域,如土壤物理化学、土壤电化学、土壤胶体化学、土壤地球化学和土壤分析化学等。土壤化学主要研究土壤的粘土矿物组成及特性、土壤表面化学性质、土壤酸碱性、土壤氧化还原特性等。土壤化学的成就广泛应用于土壤的发生分类、改良、施肥、环境保护和化学分析等研究工作中。

土壤生物和生物化学 土壤中的生物及其活动推动着土壤中物质的转化过程,是土壤肥力形成和发展的重要因素,也是生物圈物质循环的重要组成部分。土壤中的生物作用,主要是多种微生物的作用,其中包括细菌、放线菌、真菌及固氮微生物等。它们在土壤中引起多种生物化学作用,决定着土壤有机物质的转化和腐殖质的形成。土壤有机质不仅是植物养分的来源,而且深刻影响着土壤理化性质。

土壤植物营养 研究植物营养与施肥的学科。研究对象是植物、土壤、肥料及其相互关系。其目的是为作物创造最佳的营养环境,以获得最佳的产量和质量。研究内容包括:植物营养、土壤肥力和合理施肥。

研究方法

土壤学领域的研究方法,主要有野外调查、田间试验、温室试验、定位观测、模拟试验和实验室研究等。

野外调查 土壤学的基本研究方法之一,是获得有关土壤地理学系统资料的基础工作。不仅要调查研究土壤本身,掌握土壤的各种性状变化、形态特征,而且还要了解引起土壤性状变化的环境条件。土壤调查是一项具体、细致的工作,它有一定的规范和程序,常和航测、遥感测量相结合而可大大提高工作效率。

田间试验 是在自然条件下进行的单因子或多因子试验,常以不同作物为对象而设计各种试验,如肥料试验、养分平衡试验、土壤改良试验和耕作、轮作制度试验等,其中又可分短期和长期试验。

温室试验 是在人为控制条件下进行的试验,它是田间试验的补充和配合,常以盆栽方式进行,如微量元素肥效试验、示踪元素法试验、缺素症状试验、养分平衡及耗竭试验等。

定位观测 是一种长期的动态研究工作,用实验或观测方法对土壤进行长期的综合研究。通过累积资料的分析比较,研究土壤发生、土壤肥力或某些因素的变化过程,如研究土壤剖面的形成、土壤侵蚀、土壤沙化、水盐动态、元素迁移以及水热动态过程等。

模拟试验 根据特定的目的,在人为控制条件下进行研究,如利用原状土进行土壤中物质运动和能量转换的试验研究(常采用的方法有:原状土柱法、模拟土柱法、排水采集器技术等)。还有模拟野外条件在室内进行研究,如水土保持方面的模拟试验有侵蚀槽法、耕作方面有耕作槽法等,均可结合人工降雨进行。

实验室研究 包括土壤物理、化学、矿物学、生物学性质的实验技术研究和土壤、肥料植物样品的常规分析以及分析方法的研究等。

土壤学各分支学科的研究领域不同,上述的研究方法各有侧重。随着现代实验和分析技术的发展,土壤科学的研究方法也在不断发展和更新。遥感技术的发展,提高了土壤调查和制图的效率与质量,使调查工作从静态观测发展到动态监测;放射性和稳定性同位素技术的应用,推进了营养元素迁移和对植物生理作用的研究;现代分析仪器的进步,如光谱仪、质谱仪、离子选择性

电极、电子探针、电子显微镜、流动注射分析仪和等离子光谱仪等自动化分析仪器的应用,逐步取代常规的化学分析方法;电子计算机的应用和土壤信息系统的建立,将会加速土壤科学研究的进程,并获得新的成果。

面临的任务和发展方向

由于土壤在生物圈的位置和作用,也由于土壤是人类社会生产的一种不可代替的自然资源和生产资料,土壤科学已成为当今世界上被普遍关注的一门科学。20世纪中叶以来,全球人口迅速增长带来的粮食问题,工农业生产带来的环境、生态、人类健康等问题,均给土壤科学提出了更多的新课题。就土壤学面临的任务和发展方向来看,今后工作应注意下列五个方面:

土壤资源保护与生态、环境建设研究 中国土壤资源相对紧缺,合理开发已迫在眉睫,需要在原有清查、规划及利用的基础上,通过加强生态环境建设来保护土壤资源,促进其增值。因此,下列几个方面应着重考虑:①土壤分类的定量化、标准化与国际化,推进以诊断层的诊断特性为基础的系统分类;②土壤数量、质量监控预测系统,包括土壤—土地数字数据库(SOTER)的建立;有关土壤退化评价系统(GLASOD)的建立;中国土壤信息系统的建设及土壤资源的遥感监测系统的建设;③区域土壤资源发展条件综合评价;区域不同土壤资源结构功能的系统分析;土壤资源利用与生态环境的平衡与保持;④退化土壤生态系统的发生机理及其恢复重建途径;良性循环生态系统培育的基础;复合生态系统建设技术;固体废弃物的土地处理和清洁土壤的保持技术;⑤开展生态脆弱带的开发研究,诸如黄土高原、黄淮海平原、南方丘陵山区、西北干旱、半干旱地区及长江三峡地区的区域开发战略与示范工程研究等。

土壤肥力与农业的持续发展研究 发展持续农业的目的是获得高效的农业产量,保持清洁的环境和生物多样性,其内涵主要是在保持和提高现有土地质量,增强抗风险的缓冲能力。其中维持与增进土壤肥力是关键,在这方面优先开展的领域是:①不同生态系统中土壤肥力的演替规律,包括不同生态系统条件下土壤肥力的长期试验;不同培育措施对土壤肥力演变的影响;土壤肥力演变的预测与建立模型;②高度集约化经营条件下施肥制度的建立,包括不同农业生态系统中养分再循环的特点及作用;化肥养分在土壤中的转化和去向及其对增产与环境的影响;③区域养分消长规律及肥料需求,包括全国土壤养分消长规律及区划、肥料需求预测等。

土壤圈物质循环与全球变化研究 当代土壤学发展前沿已进入到全球物质循环研究阶段,即在圈层概念下,探索土壤圈的演化机制及其与大气圈、水圈、生物圈、岩石圈以及人类活动的关系。下列领域值得重视和开拓:①土壤生物工程,研究植物营养的遗传特性、养分吸收的分子机制、植物营养性状的遗传学改良;②土壤水量平衡与物质迁移,研究多维条件下的水分与溶质迁移规律、区域性土壤水文过程和大尺度的水量平衡模型的建立;③土壤胶体的界面化学行为,研究土壤胶体表面结构、特性和电荷特点、土壤物质在不同界面上发生的化学反应过程及其转化与迁移机理;④土壤温室气体效应及其防治,包括土壤 CO_2 、 N_2O 的源和汇、各种温室气体的效应机制及防治对策的研究等。

综合交叉新技术、新方法的应用 土壤学基础理论研究是推动土壤学发展的基础,我们一方面要发挥和保持自己的学科优势,同时要注意学科内容的不断更新。土壤学一方面在吸取有关基础科学的成就作为自己发展的基础;另一方面又在积极联系应用中获得发展。例如,利用数学方法来研究土壤中水分运行、有机、无机物质(包括养分)的迁移、转化、积累过程和规律,表征这些的各种数学模型的建立;数理统计方法的发展,推进了多因子试验的实现,并提高了试验的精

度;核物理(示踪元素)及测试技术的发展,推进了土壤及生物物质循环的研究;电子计算机及遥感技术的应用,不仅提高了工作效率,而且促进了土壤科学研究的标准化与数量化。

国际合作和土壤科技人才的培养 土壤学的发展必须立足国内,面向国际。今后除注意研究任务的国际联网外,应积极参加国际土壤学研究活动,并在国内召开各种土壤国际会议,不断扩大中国土壤学研究的国际影响,使之跻身于国际土壤科学研究的先进行列。培育和造就土壤科学事业的优秀接班人,是中国土壤学界的当务之急,要在土壤学领域内,研究新课题,开拓新领域,踏实勤奋地工作,推进土壤学向前发展,为国家经济建设服务。

土壤学研究已近150年,我们深信,跨世纪的土壤学必将在基础研究上有新的推进,并将为全球人口、资源、环境问题的缓解,为世界经济的持续发展作出新的贡献。

中国农业百科全书编务委员会

总 编 辑 蔡盛林

副总编辑 陶岳嵩 舒代新

委 员 (按姓氏笔画顺序)

石 础 申 非 吕 平 陈江凡 陈岳书

宛秀兰 姜 伟 莫 容 栗元周 郭何生

陶岳嵩 萧 镜 傅 壮 舒代新 蔡盛林

顾 问 金常政

土壤卷主要编辑出版人员

责 任 编 辑 郭何生 张大春

特 约 编 辑 胡景麋

绘图、设计 钱存源

彩 图 设 计 邵 伟

装 帧 设 计 卫水山 王世田

版 式 设 计 康汾龄

印 制 顾 问 杨顺根 薛利群 叶京标