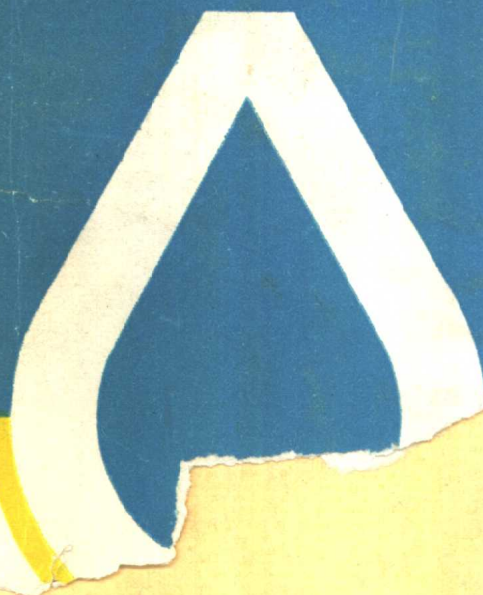


农业土壤管理

● 主编 高惠民



12
500



农业土壤管理

高惠民 主编

高惠民 李笃仁 编著
聂伟 汪德水

中国农业科技出版社

内 容 提 要

土地是农业生产最基本的生产资料,农业土壤管理在农业生产和土壤科学中占有重要地位。已故土壤学家高惠民教授主编的《农业土壤管理》一书,从农业生态、肥力平衡和光能利用的角度,阐述了农业土壤管理中的理论和实践问题。本书涉及农业生态与农业土壤管理、农林牧结合、种植结构与种植制度、土壤肥力、肥料结构与施肥制度、农耕制以及灌溉、排水等内容,具有较强的科学性和实践性,可供农业管理部门、农业科技工作者和农业院校师生阅读参考。

农业土壤管理

高惠民 李笃仁等编著

责任编辑:王涌清

封面设计:刘立波

中国农业出版社出版(北京海淀区白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京巨山印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米1/32印张: 11.125 字数: 250千字

1988年12月第一版 1988年12月第一次印刷

印数: 1—1500册 定价: 3.80元

ISBN 7-80026-091-X/S·51

序

农业土壤管理在农业生产和土壤科学中占有重要地位，它涉及到农业生态、土壤耕作、轮作、培肥、施肥技术以及农业微生物等方面。这些内容是不可分割、互相联系的有机整体，是农耕制中的重要组成部分。我国农业历史悠久，有丰富的精耕细作的传统经验。在人类从事农业生产活动中，在栽培作物以及人为耕作、施肥等农业措施影响下，农业土壤每时每刻都在矛盾运动中发生变化。因此，通过因土耕作、因土种植、因土施肥、因土改良利用等技术措施，总结经验，建立一套比较合理的土壤管理体系，更好地为现代化农业生产服务，是农业科学技术中不可忽视的重要问题。因此，不仅要系统地总结已有的传统经验，而且要运用现代科学原理和应用技术，把群众经验上升为科学理论，同时还要根据我国国民经济发展的需要和动向，不断丰富和发展，使农业土壤管理科学更好地为农业生产服务。

十一届三中全会以来，在党的关于全面开创社会主义现代化建设新局面的宏伟纲领指导下，为了系统地总结土壤管理的新经验、新发展，由中国农业科学院土壤肥料研究所已故所长高惠民同志，亲自主持编著的《农业土壤管理》一书，经过几年的艰苦努力，辛勤劳动，终于得以顺利出版。

《农业土壤管理》一书，比较系统地、全面地总结了建国以来我国农耕制的经验和科学研究成果，是一部有实践、有理论和应用技术的专著。它揭示了土壤管理与农耕技术的

关系及其基本概念，提出农耕技术主要包括土壤管理、合理施肥和间、套轮作，三者是一个有机整体，构成一套农耕制，三者相互配合，不断调整与改革，丰富了土壤管理科学。该书在编写上具有一定的特色：第一，坚持百家争鸣的方针。在编写中，既整理了自己开展调查研究和试验研究的科学资料，又吸取了有关方面的科学集锦和群众经验的精华。第二，坚持理论联系实际的思想，重视实践、重视理论依据。第三，贯彻因地制宜的精神。书中把三个技术结构和三个生产制度列为重要内容。

总之，全书具有实践性和科学性，是一本反映我国水平的农业土壤管理与农耕技术的科学技术论著。因此，我深信它将成为农业科学技术工作者的良师益友，以利继往开来，振兴农耕技术事业，并将对促进土壤科学技术的发展，加速我国农业现代化步伐作出贡献。

金善宝

一九八八年五月

绪 言

我国号称农业古国，广大农民长期积累了丰富的巧耕与巧种的农业生产经验。在地多人少的情况下，有多种多收的经验；在地少人多的情况下，有精耕细作的经验。随着科学技术的不断发展，逐步加强了科学种田。党的十一届三中全会以来，随着全面开创社会主义经济建设新局面的需要，农业和科学都列为我国国民经济建设的战略重点。农业战线上的各部门和各学科领域，都在为我国工农业总产值翻两番而全力以赴。在土壤科学技术中，我们的主要任务是查清土壤，用好土壤，养好土壤，还有改好土壤。重点的问题是通过调整改革农耕结构与农耕制来管好土壤。

农耕技术主要包括土壤耕作、合理施肥和间套轮作，三者是一个有机整体，构成一套农耕制，三者相互配合，不断调整与改革，就是土壤管理问题。管理的好坏，在于是否适应自然规律，是否掌握因地制宜，是否符合科学原理，也就是农业生产能否丰收的科学回答。因此，研究推广这一套科学技术，要善于分析问题、解决问题，特别要善于研究解决有关事物间以及某个事物内部的矛盾。

第一，农耕制的命题与内容

农耕制是种植业生产过程中的重要环节，主要包括土壤耕作制、施肥制度和种植制度（包括间、套、轮作制）。灌溉技术与灌溉制度也是特别重要的，但它的领域很广，本书主要论述有关土壤水分问题。农耕问题这门科学技术，是在

农学家和土壤学家分工协作之下发展起来的。但是直至今日，它的科学命题还没有统一起来。有的包括在耕作栽培之中，有的含在耕作施肥之内，有的把耕作、施肥和种植技术问题，统称为耕作制。我们综合考虑各方面的意见，并与实践结合，姑且用农耕制来反映上述各个称谓。

第二，结构与制度问题

这里主要论述农耕结构与农耕制问题。所谓农耕结构问题，就是在发展农业生产中，当年各项技术措施在各地段的合理布局；所谓农耕制问题，就是在几年内的生产过程中，使各项技术措施形成合理的季节和年度安排。农耕问题中的各种不同的技术结构和不同的生产制度，主要是在不同的客观条件下派生出来的。由于各地区各季节的气候条件不同，当地的肥力条件不同，人力、物力条件也不同，这就必须因地制宜地利用自然与适应自然，还要改造自然。诸如在作物种植中，当年有一熟、两熟或多熟，还有粮棉油等；在施肥中，有化肥、绿肥和有机肥，还有速效与迟效；在土壤耕作中，有深耕、浅耕和免耕，还有春耕、秋耕和中耕等等。在一个生产单位中，不可能只种一样作物，只施一种肥料，也不可能只实行深耕或免耕。当年要配成合理的技术结构，连年要建成合理的生产制度。因此，要管好土壤，就必须把上述一套农耕制论述清楚。

第三，计划生产与科学管理土壤

计划生产是用好土壤和管好土壤的重要问题，不可稍有忽视。种植结构是为了粮棉油三大作物的合理布局；也是为了麻丝茶、糖菜烟、果药杂的计划发展；肥料结构和土壤耕作结构是科学种田的巧耕种与巧安排。总之，这都是社会主义有计划按比例发展农业生产的战略决策。计划生产要有技

术保证，还要有经济政策保证。例如大豆生产和油菜生产等，就是我国发展生产中，一靠科学、二靠政策的具体反映。

前面已经论述，狭义的耕作，系指土壤耕作而言。它主要是为了给农作物创造理想的土壤物理环境，也有的把间、套、轮作包括在内，这是在议论中的问题。广义的说，它既包括土壤耕作和合理施肥，也包括间、套、轮作。它是为了给作物创造理想的土壤理化生物环境。农业土壤管理和农耕问题，牵扯的面很广，它同气候、土壤、作物等自然因素有关，也同经济和劳力等社会因素有关。因此，可因地制宜、因时制宜、因作物制宜，也可因社会经济条件制宜。从而形成了形形色色的技术结构和多种多样的生产制度。也就是在土壤耕作结构和土壤耕作制中，使深耕、浅耕和免耕(或少耕)相结合；在种植结构和种植制度中，把一年一熟、两年三熟、一年两熟和一年三熟(或多熟)交织起来；在三肥结构和施肥制中，使有机肥、绿肥和化肥搭配起来；当年的农耕结构和连年的农耕制进行合理安排。条件不同，不能千篇一律，不能生搬硬套，必须因地制宜。这种科学分析，是农业土壤管理学和农耕学的理论基础和指导思想。当然，农业土壤管理和农耕制在国内外学术领域中，还是一门年青的学科，它的科学体系还有待进一步发展和完善。所以这本书既要系统总结过去和现在的科学原理和应用技术，又要考虑今后的发展动向，为不断发展土壤管理科学，不断提高农耕经济效益服务。本书拟从下面几方面，分成九章进行论述。

第一，要从农田生态平衡、肥力平衡和光能利用的角度，阐明建立、调整与改革农耕制的基本条件，加强农业土壤管理。把农田气候环境、土壤理化生物特性以及提高光能

利用率等问题，进行深入地论述，为作物创造理想的生态环境和土壤环境。通过风情、雨情、旱情、涝情以及太阳辐射热等问题，进行气候分析；把乔灌、草和作物布局，进行植被分析；针对土壤的酸、碱、沙、粘、板、烂、毒等障碍因素进行农田改造；对跑水、跑肥、跑土的三跑田开展水土保持；根据看天、看地、看庄稼的原则要求，把上述不良农情的科学技术资料，分区进行深入系统的论述。

第二，农林牧相结合是大农业的重要基础，也是土壤管理、农耕制的重要基础。林是农的水源、肥源和农村能源，实行农林结合；牧是农业的肥源，农是牧的饲料、饲草来源，以农养牧、以牧促农，实行农牧结合；农区要种好作物，建设好商品基地，并发展林牧业，实行农林牧相结合。为了建好种植业和饲养业两大经济部门，搞好作物配置和畜群配置比例，实行饲养、肥料、燃料统筹安排，人吃马喂齐发展。长期积累的农牧结合、建立轮作制的土壤管理和土地利用的经验，应列为本书的重要编写内容。

第三，巧耕种、巧安排，是本书必须论述的又一重要内容。以田养田、寓养于用以及丰富的农耕方法等等，都属于巧耕和巧种的科学资料。要深入到保水、保肥、保温和通气，以及胶体活性和有益的微生物群体中去。广大农民和科学工作者，对茬口问题非常重视，积累了经验。近年来又创造、积累了施用化肥、推荐施肥的经验，特别是有机肥和无机肥配合施用的科学资料是较为丰富的。我国科学技术工作者对广大农民的“肥培土、土肥苗”的经验很重视。解放以来，在研究土壤科学中，对土壤的生产性能开展了调查研究。诸如土壤的发棵性、宜种性、宜耕性等科学资料非常丰富。在农耕方法方面，类型最多，而且不断提供新的创造。杂草防除方面，不

仅有耕作措施，而且还有生物措施和化学措施。通过对杂草生理生态的调查研究，掌握了除草的适宜时期，而且掌握了除草剂对草和苗的不同适应性。

第四，土壤肥力和土壤水分，都是加强农业土壤管理的重要任务。首先要把土壤肥力和土壤水分的实质说清，还要对土壤肥力的演变与提高，以及土壤水分的运动规律进行重点论述。土壤诊断要实行植株和土体并举；营养诊断与障碍因素诊断并举；要总结看天、看地、看庄稼的技术经验和科学原理。土壤肥力的重要因素是水、热、肥、气。高肥力的土壤要有丰富的有机质，良好的土壤结构，适当的营养比例，有益的微生物群体。土壤胶体活性占重要地位，有机胶体、无机胶体、微生物胶体结合起来，构成复合胶体，这是更重要的，要进行必要的论述。在总结土壤水分运动规律中，要注意土壤结构对水分状况的影响，也要探索土壤结构对地下水分布状况的影响。要注意蓄积天上水，排除多余的水；找出地下水，节约使用水；研究总结创造土壤团粒小水库，保住土壤水分等一系列科学资料。

第五，我国幅员辽阔，各地都有其不同的土壤、气候特点与农耕制习惯。在本书中要因地制宜地把他们所采取的不同农耕措施、管理土壤的经验进行总结提高，加以论述。西北黄土高原风沙干旱严重，要注意总结他们重视防风固沙和旱农作业的经验，其他不少地区都有旱情发生，应一并总结分析；华北地区雨水不足，虽然发展了一些灌溉农田，但春旱秋涝的灾情每每频繁，要总结他们蓄水保墒、提高土壤抗旱能力以及防洪除涝的经验；东北地区低温冷害，而且旱涝不均，在长期内，他们创造了适合当地特点的农耕技术，要加强土壤管理的科研成果和群众经验总结，并深入进行总结

提高；南方一些地区，雨水多滞水，积累了丰富的排水防湿的宝贵资料，要进行系统的总结整理。我国南方和北方都有一些山区坡地，水土流失严重，特别是西北的一些地区灾害更重，他们创造并积累了丰富的保水、保肥、保土的三保田经验。以上各地区也有其共同的问题，主要是水的问题。但在水中又有两种情况，一种是水多了，另一种是水少了，这就需要深入细致地进行科学分析与提高，付诸推广应用。

本书的编著工作开始于1984年春，在有关专家、教授等的大力支持下，经过三年多时间的努力，于1986年12月完成编著任务。随后，邀请有关专家、教授进行审阅，根据审阅后提出的意见，进行修改和补充。全书由李笃仁研究员、林葆研究员、黄照愿副研究员、张绍丽副研究员整理编审定稿。

本书是以国内材料为主，适当参考国外资料。本着以理论与实践相结合的原则，力求比较全面系统地反映我国农业土壤管理和农耕技术的实践经验和科学成果，用现代科学理论阐述农业土壤管理涉及的范围及其与外界环境条件的关系，各项技术措施在不同地区的合理应用，并进一步探讨了农业土壤管理和农耕技术的一系列理论问题和实践问题，提出了比较切合实际和行之有效的措施。

由于编著人员水平有限，掌握资料不够全面，遗漏和谬误之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编著者

目 录

序

绪言

第一章 农业生态与农业土壤管理	(1)
第一节 自然生态系统与农业生态系统	(2)
一、自然生态系统	(2)
二、农业生态系统的特征	(4)
三、农业土壤管理是农业生态系统的管理 系统	(4)
第二节 农业生态系统中的生态因素	(5)
一、光热条件	(5)
二、水分条件	(13)
三、CO ₂ 条件	(14)
四、土壤条件	(16)
第三节 建立合理的农业生态系统	(18)
一、绿化祖国	(18)
二、合理利用土、水自然资源	(19)
三、改善农业生态环境	(21)
四、增加物质和能量投入	(23)
五、按照地域分异规律, 建成良好的物质 循环和能量转化的生态区	(25)
第二章 建设农林牧相结合的农业经济体系	(31)

第一节 种植业与多种经营	(32)
一、我国种植业的现状和发展	(32)
二、我国种植业的合理布局	(35)
三、发展经济作物生产, 开展多种经营	(39)
第二节 农林结合	(44)
一、改善气候条件, 提高抗灾能力	(44)
二、林木可为农业提供肥源和能源	(48)
三、林木是农业的重要水源	(51)
四、平原地实行农田林网化	(53)
五、林木可以护坡, 保持水土	(55)
六、固沙造林与造林固沙	(59)
第三节 农牧结合	(64)
一、养畜为农业提供优质肥料	(64)
二、农业为家畜提供饲料	(67)
三、农牧结合与农耕制	(68)
第四节 农林牧结合, 加速发展草地畜牧业	(72)
一、在调整农牧生产结构中, 改善畜牧业 内部比例	(72)
二、加强农业土壤管理, 发展草地畜牧业	(74)
三、发展豆科牧草, 接种根瘤菌	(83)
第三章 种植结构与种植制度	(86)
第一节 自然条件、社会经济因素和种植制度 ..	(86)
一、作物的生活条件	(87)
二、种植区划和主要种植类型	(91)
第二节 作物茬口	(93)
一、茬口特性分析	(93)
二、后茬对前茬的要求	(100)

三、合理轮作倒茬的重要意义	(101)
第三节 用地养地	(103)
一、种地养地	(103)
二、施肥养地	(106)
三、豆科绿肥和牧草的养地作用	(109)
四、用养结合的典型分析	(113)
第四节 建立合理种植结构和种植制度的 基本原则	(115)
第四章 肥料结构与施肥制度	(120)
第一节 三类主要肥源的特点与特性	(120)
一、三肥的特点	(120)
二、主要肥料特性	(121)
第二节 正确处理用肥问题	(133)
一、实行种地养地, 创造土壤肥力基础	(134)
二、合理规划肥源	(134)
三、合理施用肥料	(138)
第三节 肥料结构的建立与调整	(140)
一、氮磷钾三要素在肥料结构中的选择	(141)
二、肥料结构与种植结构相适应	(144)
三、在调整肥料结构中运用电算技术	(145)
第四节 合理的施肥制	(147)
一、基肥、追肥、种肥三结合的施肥制	(147)
二、“三看”施肥制	(152)
三、耕作、轮作相结合的施肥制	(154)
第五章 土壤耕作制度	(157)
第一节 土壤耕作制度的基本原则	(157)
第二节 旱农耕作制	(161)

一、国外旱地农业现状和技术经验	(161)
二、我国旱地农业现状和技术经验	(162)
三、我国旱地农业区划	(165)
四、旱地农业的主要技术措施	(168)
第三节 几种主要的耕作法	(173)
一、传统耕作法	(173)
二、深松耕作法	(178)
三、免耕和少耕法	(184)
四、深耕蓄肥改土耕作法	(191)
第六章 土壤肥力	(194)
第一节 土壤肥力的认识与发展	(194)
一、土壤肥力的基本概念及其渊源	(194)
二、土壤肥力的实质	(195)
三、土壤肥力的评价	(196)
第二节 土壤肥力的物质基础	(197)
一、土壤矿质部分	(197)
二、土壤有机质	(201)
三、土壤微生物与土壤酶	(208)
四、土壤胶体	(213)
第三节 培肥土壤, 提高肥力	(216)
一、我国土壤肥力的现状与发展	(216)
二、创造良好的土壤结构	(218)
三、施肥、耕作和轮作是一个有机整体	(221)
第七章 土壤水分	(225)
第一节 水的性质及其在大气中的循环	(225)
一、水的性质	(225)
二、水的循环	(228)

第二节 土壤水分的管理	(231)
一、调节农业用水的主要途径	(231)
二、旱地土壤的水分管理	(239)
三、水田土壤的水分管理	(249)
四、土壤水分的物理化学调节	(251)
第三节 作物的需水规律与种植结构	(252)
一、土壤水分与植物生长	(253)
二、作物需水规律与种植结构	(255)
第八章 灌溉与排水	(265)
第一节 合理灌排在农业生产中的重要意义	(265)
一、植物对水分的需要	(265)
二、灌溉的原则	(266)
第二节 作物产量与水的生产效率	(268)
一、水对植物吸收养分的影响	(268)
二、作物产量与土壤水分	(271)
三、合理灌溉的生理指标	(273)
第三节 湿害与排水	(274)
一、湿害发生的机制	(274)
二、作物的耐湿性	(277)
三、湿害的成因及防治	(279)
第四节 灌水方法与节水灌溉	(280)
一、灌溉的意义及分类	(280)
二、灌溉方法	(281)
三、节水灌溉	(283)
第五节 北方灌区水的管理	(284)
一、旱地灌溉的效果	(285)
二、几种主要旱地作物的水分管理	(287)

第六节 南方稻田的灌溉与排水	(297)
一、水稻的需水规律	(297)
二、稻田的水分管理	(299)
三、烤田的作用	(305)
第九章 农田杂草防除	(307)
第一节 农田杂草类群与生物学	(308)
一、杂草种群	(308)
二、杂草生物学	(310)
第二节 农田杂草防除方法	(314)
一、耕作防除	(315)
二、生物防除	(316)
三、物理防除	(317)
四、化学防除	(317)
第三节 除草剂的选择与使用方法	(318)
一、除草剂的选择性	(318)
二、除草剂的使用方法	(320)
三、提高除草剂药效的可能途径	(325)
第四节 农田杂草的化学防除	(330)
一、小麦地杂草的化学防除	(330)
二、玉米地杂草的化学防除	(332)
三、水稻田杂草的化学防除	(336)

主要参考文献