



实用土壤肥料手册

李愿主编
中国农业出版社

实用土壤肥料手册

李笃仁 黄照愿 主编

编写人员（按姓氏笔划排列）

朱大权	关振声	李笃仁	李家康	汪德水
林葆	陈礼智	张镜清	高绪科	杨珍基
褚天铎	黄照愿	黄鸿翔	郭好礼	

中国农业科技出版社

内 容 提 要

本书集土壤、肥料、耕作、土壤微生物、土壤肥料分析五个方面的一般科学知识和应用技术于一体，在我国已出版的同类书中是内容最全面的一本工具书。本书按土壤肥科学科的特点分成五篇共二十二章，再按内容和问题分为条目编写，条理清晰，易于查阅。内容丰富而不庞杂，既有较强的知识性，又有较高的实用价值，可供农业科技人员、农村干部、专业户和农业院校师生阅读参考。

实用土壤肥料手册

李笃仁 黄照愿 主编

责任编辑 王涌清

封面设计 马 钢

中国农业科技出版社出版(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

北京市海丰印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张24.75 字数556千字

1989年11月第一版 1989年11月第一次印刷

印数：1—3000册 定价：10.00元

ISBN 7-80026-119-0/S·86

前 言

科学技术是生产力，是推动农业生产发展的强大动力。一些发达国家的经验和我国的实践都证明，先进的科学技术一旦用于生产，就能为社会增加巨大的物质财富，改变穷困落后的面貌。

农业是国民经济的基础，土壤又是农业的基础。我国土壤科学的研究工作取得了许多研究成果。例如，盐碱土、红壤、风沙土等低产土壤的综合改良利用，土壤普查，不同地区改革种植制度等，这些科研成果对促进我国农业生产起到了积极作用，也丰富和促进了土壤科学的发展。

肥料在农业生产中占有重要地位。施肥是增加农作物单位面积产量的一项有效措施。我国广大劳动人民对肥料在农业生产中所起的作用，有着极为深刻的认识。譬如“庄稼一枝花，全靠肥当家”，“有收无收在于水，收多收少在于肥”等，都充分说明了肥料的重要性。生产实践和科学研究都已充分证明，有机肥料和化学肥料在农业生产上的重要作用。有机肥料含有大量有机质和多种作物营养元素，肥效持久，适宜用做基肥，有利于作物整个生长期对养分的吸收。施用有机肥料，既能供应作物养分，又是培肥土壤的重要手段。化学肥料具有肥分高、肥效快等特点，对提高当年作物产量效果非常显著，增产化学肥料对保证我国农业迅速发展有着极其重要的意义。

我国广大肥料科技工作者在施肥技术研究方面取得了许多科研成果。例如：针对不同气候、土壤和作物生长发育情况进行施肥；根据作物不同生育时期吸收营养元素的数量和比例，进行经济合理施肥；绿肥的种植和利用以及人粪尿、厩肥的积制、保存和利用等。上述成果，对增加农作物产量，起到了极其重要的作用。我国使用化肥已经经历了施用单一氮肥，氮磷配合施用，进而发展到因地制宜实行氮磷钾与微量元素配合施用阶段。因此，如何掌握肥效和确定配比，调节用量，讲究经济效益，是当前施肥中的重要问题。

当前，我国的农业正处在由传统农业向现代化农业转变的伟大历史时期。一方面要加强现代化农业科技的研究和推广，另一方面也要继承和发扬我国农业的优良传统。只有使现代化农业同我国农业的优良传统结合起来，才能更好、更快的发展农业生产，获得较好的经济效益。为此，我们以中国农业科学院土壤肥料研究所多年来有关土壤肥料等科学试验的资料为主要内容，编写了《实用土壤肥料手册》一书。其目的在于促进农业现代化，满足农业科技人员和广大农村青年对土壤肥料科学知识与应用技术的迫切需要。我们结合当前农业生产的实际，以条目形式，概要地介绍了土壤肥料、种植与耕作、土壤微生物以及土壤肥料测试技术。本书具有科学性、知识性、实用性的特点，条理清楚，技术方法简明，易学习掌握。

由于资料收集不全，编写人员水平有限。因此，本书内容仍有一定局限性，还可能存在不少缺点，敬请广大读者批评指出。

编 者

一九八七年十一月

目 录

第一篇 土 壤 部 分

第一章 怎样认识土壤 (1)

第一节 土壤的形成及其基本性质 (1)

1-1 土壤的含义 (1) 1-2 土壤的形成过程 (3)

1-3 成土母质的来源与种类 (4) 1-4 农业土壤的形成与特点 (6) 1-5 土壤是由哪些物质组成的 (7)

1-6 土壤胶体的种类与特性 (9) 1-7 土壤离子代换作用 (11) 1-8 土壤酸碱性反应 (14) 1-9 如何调节土壤的酸度和碱度 (16) 1-10 土壤的缓冲作用与氧化还原反应 (17) 1-11 土壤质地的概念与分类标准 (19) 1-12 土壤质地的生产特征与土壤肥力的关系 (23) 1-13 土壤结构的形成与保持 (24) 1-14 土壤结构的分类与指标 (25) 1-15 土壤结构在农业生产上的意义 (27)

第二节 土壤肥力因素 (28)

1-16 土壤养分 (28) 1-17 土壤肥力的基本概念 (32) 1-18 土壤肥力指标的评价 (33) 1-19 土壤有机质与腐殖质 (35) 1-20 土壤腐殖质的品质 (36) 1-21 土壤有机质的消耗 (37) 1-22 土壤有机质与肥力的关系 (38) 1-23 还田有机物的腐解条件 (39) 1-24 增加土壤有机质的途径 (40)

1-25 有机胶体及其对土壤的影响 (41)	1-26 粘粒特性与土壤肥力的关系 (42)
第三节 土壤污染与防治 (44)	
1-27 工业“三废”对土壤的污染 (44)	1-28 农药对土壤的污染 (46)
1-29 化肥对土壤的污染和对人畜健康的危害 (48)	1-30 大气污染物、污水、污泥对土壤的污染 (50)
1-31 重金属对土壤的污染 (52)	1-32 土壤污染的防治途径 (57)
1-33 农业环境质量的要求指标 (59)	
第二章 我国的主要土壤类型与改良利用 (63)	
第一节 土壤分类与分布 (63)	
2-1 土壤分类的目的与意义 (63)	2-2 单个土体、聚合土体与土壤分类单元 (64)
2-3 土类、亚类的划分原则与依据 (65)	2-4 土属的划分原则与依据 (67)
2-5 土种、亚种的划分原则与依据 (68)	2-6 土壤的地带性分布规律 (70)
2-7 我国土壤的水平地带分布 (71)	2-8 我国土壤的垂直地带分布 (73)
2-9 土壤的地方性分布规律 (75)	2-10 显域土、隐域土与泛域土的概念 (76)
第二节 我国的主要土壤类型 (78)	
2-11 我国现行的土壤分类系统 (78)	2-12 砖红壤、砖红壤性红壤、红壤、黄壤和燥红土 (83)
2-13 黄棕壤、棕壤 (84)	2-14 暗棕壤、白浆土、棕色针叶林土和灰化土 (86)
2-15 褐土、栗褐土、灰褐土和灰色森林土 (87)	2-16 黑土、黑钙土、草甸土 (89)
2-17 栗钙土、黑垆土、棕钙土和灰钙土 (90)	2-18 灰漠土、灰棕漠土和棕漠土 (92)
2-19 潮土、砂姜黑土 (93)	2-20 灰色草甸土、林灌草甸土和山地草甸土 (95)
2-21 沼泽土、泥炭土 (96)	2-22 灌

淤土、灌漠土 (97) 2-23 水稻土 (99) 2-24 盐土、滨海盐土、漠境盐土和碱土 (100) 2-25 紫色土、黑色石灰土、红色石灰土、粗骨土、石质土、火山灰土和磷质石灰土 (102) 2-26 黄绵土、红粘土、新积土、风沙土和龟裂土 (103) 2-27 亚高山草甸土、亚高山草原土、高山草甸土、高山草原土、高山漠土和高山寒漠土 (105)

第三节 我国土壤资源的利用与改良 (107)

2-28 我国土壤资源的特点 (107) 2-29 我国土壤资源存在的问题 (109) 2-30 我国土壤资源开发利用的战略 (110) 2-31 土壤评价 (112) 2-32 低产水稻田的改良 (114) 2-33 砂姜黑土的改良 (115) 2-34 盐碱土的改良利用 (116) 2-35 风沙土的改良利用 (118)

第三章 土壤普查、制图与区划 (120)

第一节 土壤普查的目的与内容 (120)

3-1 目的与要求 (120) 3-2 准备工作 (121) 3-3 外业调查项目 (123) 3-4 内业任务 (125) 3-5 土壤调查程序 (126)

第二节 土壤普查技术 (129)

3-6 土壤剖面的选择与布设 (129) 3-7 土壤剖面的挖掘 (131) 3-8 土壤剖面及其层次 (132) 3-9 土壤剖面的观察、描述、记载 (134) 3-10 土壤新生体、侵入体与残积体 (137) 3-11 土样的采集 (139) 3-12 土壤普查编制的图件 (141) 3-13 土壤普查制图比例尺 (143) 3-14 土壤图 (144) 3-15 土壤养分图 (147) 3-16 土地利用现状图 (149) 3-17 土地生产力分级图 (150) 3-18 土壤改良利用分区图 (152)

第三节 土壤区划 (154)

3-19 原则与依据 (154) 3-20 方法与步骤 (156)

3-21 土壤区划图 (157)	3-22 土壤区划说明书 (159)
第四节 土壤剖面常见的几种特殊层次…………… (160)	
3-23 自然土壤层次 (160)	3-24 土壤淋溶层 (162)
3-25 土壤淀积层 (163)	3-26 土壤粘化层 (164)
3-27 土壤钙积层 (166)	3-28 土壤灰化层 (167)
3-29 土壤潜育层 (168)	3-30 土壤潜育层 (169)

第二篇 肥料部分

第四章 怎样使用肥料	(172)
第一节 肥料在农业生产中的作用	(172)
4-1 作物生长发育需要哪些营养元素	(172)
4-2 氮、磷、钾在作物营养中的作用	(173)
4-3 作物缺乏氮、磷、钾等元素后有哪些症状	(175)
第二节 作物怎样吸收利用养分	(177)
4-4 作物根部对养分的吸收	(177)
4-5 作物叶部对养分的吸收	(179)
4-6 作物不同生育期对养分的吸收	(180)
4-7 什么是作物营养临界期	(181)
4-8 作物营养的最大效率期的含义	(183)
第三节 施肥与土壤的关系	(184)
4-9 施肥与土壤条件的关系	(184)
4-10 施肥原理与配合施肥	(187)
4-11 施用有机肥料对提高土壤肥力的作用	(188)
4-12 施用化学肥料对提高土壤肥力的作用	(189)
第五章 肥料的种类、性质与施用方法	(191)
第一节 化学肥料的种类、性质与施用	(191)
5-1 氨水的特性与施用	(191)
5-2 液体氨的特性与施用	(193)
5-3 氯化铵的特性与施用	(194)
5-4 硝酸铵的特性与施用	(195)
5-5 硫酸铵的特性与施用	

用 (196)	5-6 尿素的特性与施用 (198)	5-7 石灰氮的特性与施用 (200)	5-8 过磷酸钙的特性与施用 (202)	5-9 重过磷酸钙的特性与施用 (203)
5-10 钙镁磷肥的特性与施用 (204)	5-11 脱氟磷肥的特性与施用 (205)	5-12 钢渣磷肥的特性与施用 (206)	5-13 磷矿粉的特性与施用 (207)	5-14 硫酸钾的特性与施用 (208)
5-15 氯化钾的特性与施用 (209)	5-16 窑灰钾肥的特性与施用 (211)	5-17 什么是复合肥料 (212)	5-18 硝酸磷肥的特性与施用 (213)	5-19 磷酸铵的特性与施用 (215)
5-20 氮磷钾复合肥料	的种类与施用 (217)			
第二节 几种主要微肥的效果与施用	(218)			
5-21 作物的微量元素营养 (218)	5-22 锌肥的效果和施用技术 (219)	5-23 硼肥的效果和施用技术 (221)	5-24 锰肥的效果和施用技术 (222)	5-25 钼肥的效果和施用技术 (223)
5-26 铁肥的应用技术 (225)	5-27 铜肥的应用技术 (226)			
第三节 农家肥的种类、性质与施用	(228)			
5-28 人粪尿的特性与施用 (228)	5-29 猪厩肥的特性与施用 (230)	5-30 马粪的特性与施用 (232)	5-31 牛粪的特性与施用 (234)	5-32 羊粪的特性与施用 (235)
5-33 兔粪的特性与施用 (237)	5-34 禽粪的特性与施用 (238)	5-35 沼气肥的特点与施用 (240)	5-36 熏土的肥效与施用 (241)	5-37 炕土的特性与施用 (242)
5-38 草木灰的特性与施用 (243)	5-39 饼肥的种类与利用 (245)	5-40 骨粉的特性与利用 (247)	5-41 堆肥的积制与施用 (249)	5-42 草塘泥的积制与施用 (252)
第四节 绿肥的栽培与利用	(253)			

- 5-43 什么是绿肥 (253) 5-44 为什么要种绿肥(255)
 5-45 丰富的绿肥资源 (257) 5-46 紫云英 (267)
 5-47 毛叶苕子 (269) 5-48 蓝花苕子 (271)
 5-49 箭筈豌豆 (272) 5-50 豌豆(274) 5-51 蚕豆 (275) 5-52 金花菜 (277) 5-53 香豆子(278)
 5-54 草木樨 (279) 5-55 田菁 (282) 5-56 桤麻 (284) 5-57 大叶猪屎豆(286) 5-58 绿豆(287)
 5-59 乌豇豆(289) 5-60 紫花苜蓿(290) 5-61 沙打旺(292) 5-62 紫穗槐(294) 5-63 多变小冠花(296)
 5-64 百脉根 (298) 5-65 铺地木蓝(299) 5-66 葛藤(300) 5-67 苦豆子(301) 5-68 油菜 (301)
 5-69 肥田萝卜 (303) 5-70 黑麦草(304) 5-71 满江红(305) 5-72 水花生(308) 5-73 水葫芦 (309)
 5-74 水浮莲 (310) 5-75 主要绿肥作物适应性比较表 (312)

第六章 其他肥料的利用……………(314)

- 6-1 城市垃圾的种类与污染 (314) 6-2 城市垃圾的肥效与处理 (316) 6-3 城市垃圾的农业利用 (318)
 6-4 腐殖酸类肥料的种类与特性 (319) 6-5 腐殖酸类肥料在农业生产中的作用与施用 (322) 6-6 稀土农用 (325) 6-7 石灰的施用与效果 (326) 6-8 石膏的作用与施用 (328) 6-9 盐对农作物生长的作用与施用 (329) 6-10 氮肥增效剂的应用技术 (330)
 6-11 什么是肥水 (332) 6-12 污水的利用 (334)
 6-13 粉煤灰的利用 (336)

第七章 主要农作物与果树、蔬菜的施肥技术…… (338)

第一节 主要农作物的施肥…………… (338)

- 7-1 小麦的施肥 (338) 7-2 玉米的施肥 (340)
 7-3 水稻的施肥 (342) 7-4 大豆的施肥 (344)

7-5 高粱的施肥 (346)	7-6 谷子的施肥 (347)
7-7 甘薯的施肥 (348)	7-8 马铃薯的施肥 (350)
7-9 棉花的施肥 (351)	7-10 花生的施肥 (353)
7-11 油菜的施肥 (355)	7-12 甜菜的施肥 (356)
第二节 果树施肥..... (358)	
7-13 苹果的施肥 (358)	7-14 柑桔的施肥 (360)
7-15 梨树的施肥 (365)	7-16 桃树的施肥 (366)
7-17 板栗、核桃的施肥 (367)	7-18 荔枝、龙眼的施肥 (368)
7-19 香蕉、菠萝的施肥 (370)	7-20 枇杷、杨梅的施肥 (372)
第三节 主要瓜、菜类的施肥..... (373)	
7-21 黄瓜的施肥与营养失调的矫正 (373)	7-22 番茄的施肥与营养失调的矫正 (376)
7-23 大白菜的施肥与营养失调的矫正 (378)	7-24 结球甘蓝的施肥与营养失调的矫正 (379)
7-25 西瓜的施肥与营养失调的矫正 (380)	7-26 甜瓜的施肥与营养失调的矫正 (382)
第八章 肥料试验与各类肥料的养分含量..... (384)	
第一节 大田试验..... (384)	
8-1 试验地的选择 (384)	8-2 田间试验的设计 (385)
8-3 田间试验的观察与记载 (387)	8-4 试验结果的分析处理 (389)
8-5 试验报告的编写 (391)	
第二节 小区试验..... (393)	
8-6 氮、磷、钾肥效试验 (393)	8-7 肥料品种试验 (395)
8-8 肥料施用量试验 (396)	8-9 肥料施用期试验 (399)
8-10 施肥位置试验 (400)	
第三节 盆栽试验与正交试验..... (401)	
8-11 盆栽用具要求与选择 (401)	8-12 盆栽观察记载哪些内容 (403)
8-13 盆栽注意事项 (404)	8-14 正交试验的原理与意义 (406)
8-15 正交试验的使用技术与	

表示方法 (409)

第四节 各类肥料的养分含量及其主要理化性状…………… (411)

8-16 主要化学肥料的组成与养分含量 (411) 8-17 主

要有机肥料的养分含量 (413) 8-18 主要绿肥作物的养

分含量 (414) 8-19 主要绿肥作物的饲用价值 (415)

8-20 各种肥料混合使用表 (416) 8-21 化学肥料简易

鉴别法 (416)

第三篇 种植、耕作和土壤物理部分

第九章 种植制度…………… (420)

第一节 农业生态与种植制度 …………… (420)

9-1 农业的三个特性 (420) 9-2 农业生态结构与物质

能量循环 (421) 9-3 农林牧结构与生产条件 (423)

9-4 能量产投比是衡量农业生态系统的重要指标 (424)

9-5 制定与调整种植制度的原则 (426) 9-6 种植制度

的选择与比较 (427)

第二节 茬口的特性及其利用…………… (429)

9-7 怎样种好稻茬作物 (429) 9-8 禾谷类旱地作物茬

口的特性 (431) 9-9 豆类作物茬口的特性 (433)

9-10 薯类与甜菜茬口的特性 (435) 9-11 油料作物茬

口的特性 (437) 9-12 纤维用作物茬口的特性 (439)

9-13 什么是间作、套作、混作 (440) 9-14 间、混、

套作对土壤肥力的要求与影响 (442) 9-15 间、混、套

作与光能利用、土壤肥力和产量的关系 (443) 9-16 轮

作与连作 (444) 9-17 集约化农业 (446)

第三节 种植制度与能量利用…………… (447)

9-18 农作物副产品对解决人畜能源的作用 (447)

9-19 作物根系及残体对土壤的培肥作用 (449)

9-20 秸秆直接还田与间接还田的好处 (451) 9-21 秸

秆还田技术及注意事项(453)	9-22 秸秆覆盖技术(455)
9-23 怎样预测作物残体数量(456)	9-24 有机物还田
后有多少成为土壤有机质(457)	
第十章 耕作制度	(462)
第一节 我国不同农业区现有耕作制度的继承与发展	(462)
10-1 东北“湿冷”和“干旱”地区的耕作制	(462)
10-2 北方旱农地区的耕作制	(464)
10-3 华北水浇地区的耕作制	(465)
10-4 南方多熟制条件下的耕作制	(467)
10-5 南方丘陵旱地的耕作制	(469)
10-6 新疆、青海地区的草田轮作制	(470)
第二节 土壤耕作的基本任务与方法	(472)
10-7 土壤耕作的基本任务与农业生产	(472)
10-8 耕翻的方式与作用	(474)
10-9 耕翻、深耕、浅耕与耙茬	(475)
10-10 表土耕作的作用	(477)
第三节 耕作法	(478)
10-11 垄作耕作法	(478)
10-12 深松耕作法	(480)
10-13 免耕法	(481)
10-14 少耕法	(482)
10-15 砂田耕作法	(484)
10-16 带状耕作法	(485)
10-17 等高耕作法	(487)
第四节 某些特殊耕作法	(488)
10-18 水旱轮作下的土壤耕作法	(488)
10-19 土壤耕作与水分保蓄的关系	(489)
10-20 南方稻区排渍的耕作措施	(491)
10-21 休闲耕作	(492)
10-22 果园地的耕作	(493)
10-23 地膜覆盖与抗旱保墒效果	(495)
10-24 耕性与适耕期	(496)
10-25 不同土壤类型与适耕期	(498)
10-26 耕作方法与耕作质量的关系	(499)
10-27 如何评定耕作质量	(500)
10-28 如何创造适宜的土壤条件	(501)
10-29 土壤压实及其防治	(503)
10-30 土壤紧实度及其与农业生产的关系	(504)

10-31 如何创造适宜的土壤紧实度 (506)	10-32 犁底层产生原因与消除方法 (508)
第五节 土壤耕作机具..... (509)	
10-33 耕翻机具与作用 (509)	10-34 深耕、深松机具与作用 (511)
10-35 浅耕机具与作用 (512)	10-36 耙地机具与作用 (513)
10-37 对今后耕作机具要求的预测 (515)	
第十一章 耕地土壤物理特性与测定.....(517)	
第一节 土壤水分与热状况..... (517)	
11-1 土壤水分的形态与分类 (517)	11-2 土壤水分的平衡 (519)
11-3 土壤水分的能量观点 (520)	11-4 土壤水分常数与测定方法 (521)
11-5 土壤水分运动与调控 (523)	11-6 土壤的持水性能 (525)
11-7 土壤的导水性能 (527)	11-8 土壤水分的入渗、再分布与扩散 (529)
11-9 土壤水分含量的表示方法 (530)	11-10 土壤水分与作物生长的关系 (532)
11-11 调节土壤水分状况的技术 (533)	11-12 土壤温度与农业生产 (534)
11-13 土壤-作物-大气连续体 (536)	11-14 土壤中的热量平衡 (538)
11-15 土壤中的热量交换 (539)	
第二节 土壤的一些基本物理性质与测定方法..... (541)	
11-16 土壤颗粒的表面性质 (541)	11-17 土壤比重与测定方法 (543)
11-18 土壤容重与测定方法 (544)	11-19 土壤结构的测定方法 (546)
11-20 土壤孔隙度与测定方法 (548)	11-21 土壤空气与测定方法 (550)
11-22 土壤通气性的测定方法 (551)	11-23 田间持水量的测定方法 (552)
11-24 土壤的结持力与测定方法 (554)	11-25 土壤的粘着力与测定方法 (556)
11-26 土壤的可塑性 with 测定方法 (557)	11-27 土壤的

流性与测定方法 (558) 11-28 土壤饱和导水率的测定方法(559) 11-29 土壤入渗速率的测定方法(561) 11-30 土壤毛管水上升速度的测定方法(563) 11-31 土壤坚实度的测定方法 (564) 11-32 土壤通气系数的测定方法 (566)

第四篇 土壤微生物部分

第十二章 土壤微生物的种类及其相互关系……………(570)

第一节 土壤微生物的种类……………(570)

12-1 细菌的形态特征及其作用 (570) 12-2 放线菌的

形态及其作用 (572) 12-3 真菌的形态及其作用(574)

12-4 藻类的形态特征及其作用 (576)

第二节 土壤微生物之间的关系……………(578)

12-5 互利关系 (578) 12-6 共生关系 (579)

12-7 拮抗关系 (579) 12-8 寄生和吞食关系 (580)

第三节 土壤微生物的研究方法……………(581)

12-9 显微镜直接观察法 (581) 12-10 平板稀释培养

法 (582) 12-11 稀释培养法 (585)

第十三章 微生物固氮作用……………(587)

第一节 土壤微生物自生固氮作用……………(587)

13-1 自生固氮微生物的种类 (587) 13-2 自生固氮微

生物如何在土壤中积累氮素 (589) 13-3 如何提高自生

固氮微生物的固氮作用 (590)

第二节 共生固氮作用……………(591)

13-4 根瘤菌及其固氮作用 (591) 13-5 根瘤菌剂的制

作方法 (592) 13-6 种子丸衣化提高根瘤菌剂的接种效

果 (593) 13-7 施用根瘤菌剂要注意的问题 (595)

第三节 其他共生固氮作用……………(596)

13-8 弗氏菌和非豆科植物的共生固氮作用 (596)

13-9 蓝细菌和植物的共生 (597)	13-10 联合固氮作用及其应用前景 (598)
第十四章 根际微生物和菌根(599)	
第一节 根际微生物及其对植物的影响 (599)	
14-1 根际微生物的种类 (599)	14-2 根际微生物对植物的影响 (600)
第二节 菌根 (601)	
14-3 外生菌根的应用方法和效果 (601)	14-4 内生菌根的应用方法和效果 (602)
第十五章 化学农药的微生物降解(604)	
第一节 降解化学农药的微生物..... (604)	
15-1 降解化学农药的微生物类群 (604)	15-2 微生物对农药的作用类型 (605)
第二节 降解实例和应用前景..... (606)	
15-3 降解实例 (606)	15-4 应用前景 (608)
第十六章 微生物在土壤营养元素转化中的作用(610)	
第一节 微生物在土壤磷、钾营养元素转化中的作用..... (610)	
16-1 磷细菌的作用及其施用效果(610)	16-2 钾细菌的作用及其施用效果(612)
第二节 拮抗作用的应用..... (613)	
16-3 “5406” 抗菌素剂的制作 (613)	16-4 “5406” 抗菌素剂的施用方法和效果 (618)
16-5 “5406” 激抗剂应用的新进展 (619)	16-6 “789” 抗菌素的施用和效果 (621)
第三节 微生物在土壤氮素转化中的作用(622)	
16-7 氨化作用 (622)	16-8 硝化作用 (625)
16-9 土壤中的反硝化作用 (626)	16-10 土壤脱氮作用的抑制 (628)
第十七章 土壤微生物学基础工作(630)	