

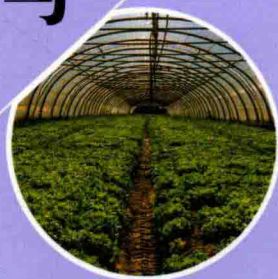


作物测土配方与营养套餐施肥技术系列丛书

设施蔬菜

测土配方与 营养套餐施肥技术

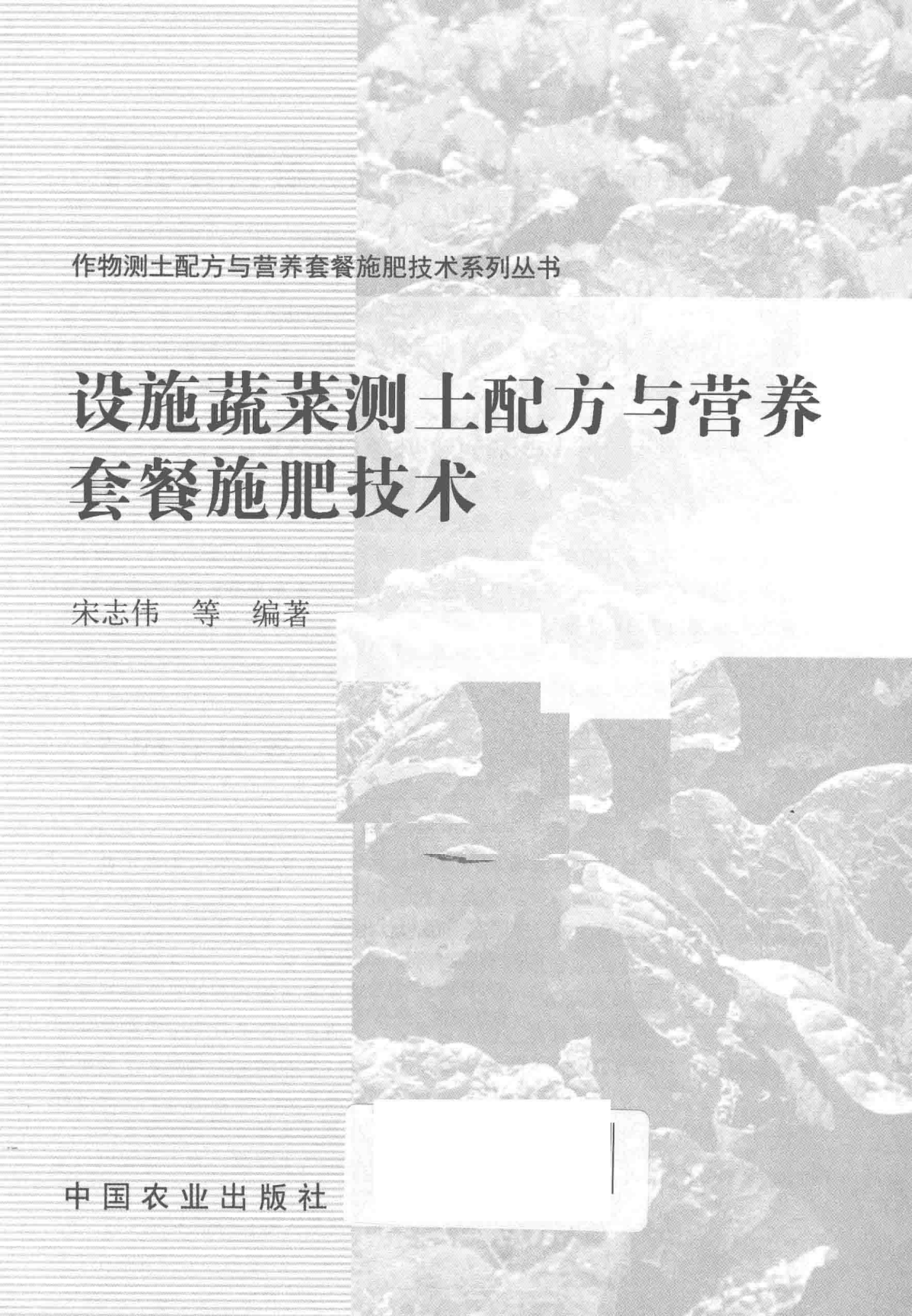
◎ 宋志伟 等 编著



本书借鉴人体保健营养套餐设计理念，以“无公害，减化肥，增有机，配方化”为原则，将作物营养诊断技术、测土配方施肥技术、营养套餐施肥技术3大技术进行合理组合，考虑到设施栽培季节（春提早、夏避雨、秋延迟、越冬长季）、灌溉方式（常规灌溉、沟灌、滴灌等）等因素，提出我国33种主要设施蔬菜的测土配方与营养套餐施肥技术。



 中国农业出版社



作物测土配方与营养套餐施肥技术系列丛书

设施蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术

宋志伟 等 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

设施蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术 / 宋志伟等
编著. —北京: 中国农业出版社, 2017. 1

ISBN 978-7-109-22104-8

I. ①设… II. ①宋… III. ①蔬菜园艺-设施农业-
土壤肥力-测定 ②蔬菜园艺-设施农业-施肥-配方
IV. ①S626

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 218288 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 魏兆猛

北京万友印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 15.5

字数: 265 千字

定价: 32.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

作者简介

宋志伟，男，1964 年出生，大学毕业，1986 年参加工作，河南农业职业学院教授，从事新型肥料研究与技术推广工作。先后荣获河南省优秀教师、全国农业职业技能开发先进个人、河南省农业厅优秀教师、河南省高等学校学术技术带头人等称号。先后在《土壤通报》《中国土壤与肥料》《棉花学报》等 18 种刊物上发表论文 56 篇；先后主编出版《土壤肥料》《农作物实用测土配方施肥技术》



《果树实用测土配方施肥技术》《蔬菜实用测土配方施肥技术》《农作物秸秆综合利用新技术》《现代农业》《现代农艺基础》《植物生长与环境》《特种作物生产新技术》《实用农业实验统计分析新解》等论著、教材 75 部；获得地市级以上教科研成果 16 项。

内容提要

本书借鉴人体保健营养套餐设计理念，在目前推广的测土配方施肥技术基础上，以保护生态环境，提升土壤肥力，改善蔬菜品质，促进农业持续发展为目的，从设施蔬菜的营养需求特点、设施蔬菜测土施肥配方、设施蔬菜常规施肥与缺素症补救、无公害设施蔬菜营养套餐肥料组合、无公害设施蔬菜营养套餐施肥技术规程等方面入手主要介绍我国 33 种设施蔬菜的测土配方与营养套餐施肥技术。本书具有针对性强、实用价值高、适宜操作等特点，考虑到设施栽培季节（春提早、夏避雨、秋延迟、越冬长季）、灌溉方式（常规灌溉、沟灌、滴灌等）等情况下的营养套餐施肥技术，方便菜农选用。

本书可供适合各级农业技术推广部门、肥料生产企业、土壤肥料科研教学部门的科技人员、肥料生产和经销人员、蔬菜种植户阅读和参考使用。

编著者名单

宋志伟 慕 兰 张蜜勤

张海芝 李 平

总序

作物测土配方与营养套餐施肥技术系列丛书



肥料是作物的粮食，是农业生产的最重要的物质基础。科学施肥，不仅可以提高作物产量、改善作物品质，还能改良和培肥土壤，减少环境污染。我国在传统农业向现代农业的转变过程中，肥料用量急剧增加，并显著地提高了作物产量，但由于化肥用量日益增加，有机肥施用量急剧减少，导致了土壤板结、结构变差，土壤微生物功能下降，土壤生态系统脆弱，耕地的生产能力和抵御自然灾害能力严重下降，从而影响了农产品数量和质量安全，影响了农业效益和农民收入的提高，而且严重影响了生态环境。

2000 年我国化肥产量只有 3 207.17 万吨，2004 年超过 4 000 万吨，2006 年突破 5 000 万吨大关，2009 年继续突破 6 000 万吨大关，2013 年又突破 7 000 万吨大关。短短的 13 年时间，国内化肥产量翻了一番还多，成为世界第一肥料生产和消费大国。但由于施肥的不科学，我国的肥料利用率不高。据 2005 年以来全国 11 788 个“3414”试验数据，现阶段我国小麦氮肥利用率为 28.8%、玉米氮肥利用率为 30.4%、水稻氮肥利用率为 32.3%，距离一般发达国家的氮肥利用率 40%~60% 的水平有很大差距。而磷肥、钾肥等肥料利用率与发达国家的差距更大。我国粮食增产主要靠化肥，我国占世界 9% 的耕地使用了世界 35% 的化肥，稻田使用化肥量比日本多一倍，而产量相近。这些不仅造成了农业生产成本增加，还污染了环境，降低了土壤的永续生产能力。

当前世界肥料产业出现了高效化、专业化、专用化、简便化和多功能化的趋势，一大批符合发展趋势的新型肥料逐渐出现，缓/控释肥、生物肥料、商品有机肥、多功能肥料、增效类肥料、有机无机复混肥等逐渐被应

用。据统计,我国目前每年缓释肥料生产量为100万吨(实物量)、生物肥料生产量为800万~900万吨(实物量)、商品有机肥料1000万吨(实物量)。这些肥料的广泛应用,有助于解决肥料利用率一直不高的问题。同时由于目前我国劳动力用工需求和成本走高,施肥方法与次数已成为限制农业生产进一步发展的因素之一,因此在提供营养的同时,培肥土壤、提高抗性、逆境生长,既能除草又能抗病,施肥次数减少等新型多功能肥料的研发和应用是一个重要的发展方向。此外,随着人们环保意识的提高,肥料对环境的影响越来越受到重视,减少损失、提高利用率是重要的目标,环保型肥料的研发和应用也将是肥料发展的重要方向之一。

国务院通过的《全国新增1000亿斤^①粮食生产能力规划(2009—2020)》要求,到2020年我国粮食生产能力达到11000亿斤以上,比现有产能增加1000亿斤。但近些年来,随着经济的快速发展和国家农业政策的落实,农业种植结构调整,作物复种指数提高,作物产量的提高,我国农业基础设施条件、作物布局、种植制度、施肥结构、耕作水平等发生了较大改变,土壤肥力和耕地质量也发生了很大变化。1982年我国引入平衡施肥、配方施肥等科学施肥技术,使我国的施肥技术发生了根本变革。特别是2005年农业部开始在全国推行测土配方施肥技术春季行动,使我国的作物施肥技术得到了一次全面提升。2004年山东烟台众德集团首次提出“套餐施肥”理念,并在北方小麦、玉米、水稻、棉花、马铃薯、西瓜、大蒜、果树及大棚蔬菜上推广220万亩^②。测土配方施肥技术、“套餐施肥”、水肥一体化技术、养分资源综合管理等施肥新技术的推广,对于提高粮食单产、降低生产成本、保证粮食稳定增产和农民持续增收具有重要的现实意义;对于提高肥料利用率、减少肥料浪费、保护农业生态环境、保证农产品质量安全、实现农业可持续发展具有深远的历史意义。

笔者自2000年开始一直与国内一些新型肥料厂家合作,试图借鉴人体保健营养套餐理念,考虑人体营养元素与作物必需营养元素的关系,在测土配方施肥技术的基础上,参考“套餐施肥”理念,按照各种作物生长营

① 斤为非法定计量单位,1斤=0.5千克;

② 亩为非法定计量单位,1亩=1/15公顷。下同。——编者注

养吸收规律，综合调控作物生长发育与环境的关系，对农用化学品投入进行科学选择、经济配置，以实现高产、高效、安全为栽培目标，统筹考虑栽培管理因素，以最优的配置、最少的投入、最佳的管理，达到最高的产量。正是基于上述理念，在中国农业出版社、河南农业职业学院等单位的大力支持下，筹划出版了“作物测土配方与营养套餐施肥技术系列丛书”，以粮经作物、果树、蔬菜、花卉等大类作物进行分册出版。希望这套丛书的出版，能为广大农民科学合理施肥提供参考，对当前施肥新技术的推广起到一定的推动作用，为现代农业的可持续发展做出相应的贡献。

宋志伟

2015年6月

前言

作物测土配方与营养套餐施肥技术系列丛书



我国地域广阔，种植的蔬菜种类繁多，南北方差异较大，主要种类有白菜类、绿叶类、茄果类、瓜类、豆类、根菜类、薯芋类、葱蒜类、多年生以及水生蔬菜等大类。蔬菜已成为人们生活重要的食品，其安全性对人类健康至关重要。施用安全环保肥料，采用科学施肥技术，是我国蔬菜安全生产的重要措施之一。随着现代农业的发展，无公害、绿色、有机农产品需求越来越多，注重施肥安全在蔬菜生产中越来越受重视。

《设施蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术》是一本技术性强、应用性强，全面阐述我国主要设施蔬菜的营养需求特点与安全科学施肥技术的现代农业用书。本书借鉴人体保健营养套餐设计理念，在目前推广的测土配方施肥技术基础上，以保护生态环境、提升土壤肥力、改善果树品质、促进农业持续发展为目的，从设施蔬菜的营养需求特点、设施蔬菜测土施肥配方、设施蔬菜常规施肥与缺素症补救、无公害设施蔬菜营养套餐肥料组合、无公害设施蔬菜营养套餐施肥技术规程等方面入手主要介绍大白菜、甘蓝、花椰菜、芹菜、菠菜、茼蒿、番茄、樱桃番茄、茄子、辣椒、甜椒、彩椒、黄瓜、西葫芦、南瓜、冬瓜、苦瓜、丝瓜、菜豆、豇豆、荷兰豆、菜用豆、萝卜、胡萝卜、生姜、芋头、大葱、大蒜、韭菜、芦笋、黄花菜、莲藕、茭白 33 种主要设施栽培蔬菜的测土配方与营养套餐施肥技术，希望能为广大菜农科学合理施肥提供参考。

本书具有针对性强、实用价值高、适宜操作等特点，考虑到设施栽培季节（春提早、夏避雨、秋延迟、越冬长季）、灌溉方式（常规灌溉、沟灌、滴灌等）等不同情况，提出相应的营养套餐施肥技术，方便菜农选用。

本书在编写过程中得到中国农业出版社、河南农业职业学院、河南省土壤肥料站、周口市农业科学院以及众多农业及肥料企业等单位领导和有关人员的大力支持，在此表示感谢。由于我们水平有限，书中难免存在疏漏和错误之处，敬请广大读者批评指正。

宋志伟

2015年12月

目录

作物测土配方与营养套餐施肥技术系列丛书



总序 前言

第一章 设施蔬菜测土配方与营养套餐施肥新技术	1
第一节 设施蔬菜施肥特点.....	1
一、设施蔬菜栽培对土壤要求与设施蔬菜施肥特点.....	1
二、无公害设施蔬菜产地环境条件及其调控技术.....	3
第二节 设施蔬菜测土配方施肥技术.....	7
一、设施蔬菜测土配方施肥的技术要点.....	7
二、设施蔬菜样品采集、制备与测试.....	10
三、设施蔬菜肥效试验.....	15
四、设施蔬菜施肥配方确定.....	18
第三节 设施蔬菜营养套餐施肥技术.....	23
一、设施蔬菜营养套餐施肥技术内涵.....	24
二、设施蔬菜营养套餐施肥的技术环节.....	27
三、设施蔬菜营养套餐肥料的生产.....	30
四、主要设施蔬菜营养套餐肥料.....	33
第二章 设施白菜类蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术	37
第一节 设施大白菜测土配方与营养套餐施肥技术.....	37
一、设施大白菜营养需求特点.....	37
二、设施大白菜测土施肥配方.....	38
三、设施大白菜缺素症状识别与补救.....	39

四、无公害设施大白菜营养套餐肥料组合	40
五、无公害设施大白菜营养套餐施肥技术规程	41
第二节 设施结球甘蓝测土配方与营养套餐施肥技术	42
一、设施结球甘蓝营养需求特点	42
二、设施结球甘蓝测土施肥配方	43
三、设施结球甘蓝缺素症状识别与补救	44
四、无公害设施结球甘蓝营养套餐肥料组合	45
五、无公害设施结球甘蓝营养套餐施肥技术规程	46
第三节 设施花椰菜测土配方与营养套餐施肥技术	47
一、设施花椰菜营养需求特点	47
二、设施花椰菜测土施肥配方	48
三、设施花椰菜缺素症状识别与补救	49
四、无公害设施花椰菜营养套餐肥料组合	50
五、无公害设施花椰菜营养套餐施肥技术规程	51
第三章 设施绿叶类蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术	54
第一节 设施芹菜测土配方与营养套餐施肥技术	54
一、设施芹菜营养需求特点	54
二、设施芹菜测土施肥配方	55
三、设施芹菜缺素症状识别与补救	56
四、无公害设施芹菜营养套餐肥料组合	57
五、无公害设施芹菜营养套餐施肥技术规程	58
第二节 设施菠菜测土配方与营养套餐施肥技术	60
一、设施菠菜营养需求特点	60
二、设施菠菜测土施肥配方	60
三、设施菠菜缺素症状识别与补救	61
四、无公害设施菠菜营养套餐肥料组合	62
五、无公害设施菠菜营养套餐施肥技术规程	62
第三节 设施茼蒿测土配方与营养套餐施肥技术	65
一、设施茼蒿营养需求特点	65
二、设施茼蒿测土施肥配方	66
三、设施茼蒿缺素症状识别与补救	67
四、无公害设施茼蒿营养套餐肥料组合	67
五、无公害设施茼蒿营养套餐施肥技术规程	68

第四章 设施茄果类蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术	72
第一节 设施番茄测土配方与营养套餐施肥技术	72
一、设施番茄营养需求特点	72
二、设施番茄测土施肥配方	73
三、设施番茄缺素症状识别与补救	78
四、无公害设施番茄营养套餐肥料组合	80
五、无公害设施番茄营养套餐施肥技术规程	81
六、无公害设施樱桃番茄营养套餐施肥技术规程	86
第二节 设施茄子测土配方与营养套餐施肥技术	87
一、设施茄子营养需求特点	88
二、设施茄子测土施肥配方	88
三、设施茄子缺素症状识别与补救	89
四、无公害设施茄子营养套餐肥料组合	90
五、无公害设施茄子营养套餐施肥技术规程	90
第三节 设施辣(甜)椒测土配方与营养套餐施肥技术	95
一、设施辣(甜)椒营养需求特点	95
二、设施辣(甜)椒测土施肥配方	96
三、设施辣(甜)椒缺素症状识别与补救	97
四、无公害设施辣(甜)椒营养套餐肥料组合	98
五、无公害设施辣椒营养套餐施肥技术规程	99
六、无公害设施甜椒营养套餐施肥技术规程	105
七、无公害设施彩椒营养套餐施肥技术规程	108
第五章 设施瓜类蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术	110
第一节 设施黄瓜测土配方与营养套餐施肥技术	110
一、设施黄瓜营养需求特点	110
二、设施黄瓜测土施肥配方	111
三、设施黄瓜缺素症状识别与补救	115
四、无公害设施黄瓜营养套餐肥料组合	117
五、无公害设施黄瓜营养套餐施肥技术规程	118
第二节 设施西葫芦测土配方与营养套餐施肥技术	123
一、设施西葫芦营养需求特点	123
二、设施西葫芦测土施肥配方	123

三、设施西葫芦缺素症状识别与补救	124
四、无公害设施西葫芦营养套餐肥料组合	126
五、无公害设施西葫芦营养套餐施肥技术规程	126
第三节 设施南瓜测土配方与营养套餐施肥技术	130
一、设施南瓜营养需求特点	130
二、设施南瓜测土施肥配方	131
三、设施南瓜缺素症状识别与补救	132
四、无公害设施南瓜营养套餐肥料组合	132
五、无公害设施南瓜营养套餐施肥技术规程	133
第四节 设施冬瓜测土配方与营养套餐施肥技术	134
一、设施冬瓜营养需求特点	134
二、设施冬瓜测土施肥配方	135
三、设施冬瓜缺素症状识别与补救	136
四、无公害设施冬瓜营养套餐肥料组合	137
五、无公害设施冬瓜营养套餐施肥技术规程	137
第五节 设施苦瓜测土配方与营养套餐施肥技术	139
一、设施苦瓜营养需求特点	139
二、设施苦瓜测土施肥配方	139
三、设施苦瓜缺素症状识别与补救	140
四、无公害设施苦瓜营养套餐肥料组合	141
五、无公害设施苦瓜营养套餐施肥技术规程	142
第六节 设施丝瓜测土配方与营养套餐施肥技术	144
一、设施丝瓜营养需求特点	144
二、设施丝瓜测土施肥配方	145
三、设施丝瓜缺素症状识别与补救	146
四、无公害设施丝瓜营养套餐肥料组合	147
五、无公害设施丝瓜营养套餐施肥技术规程	147
第六章 设施豆类蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术	151
第一节 设施菜豆测土配方与营养套餐施肥技术	151
一、设施菜豆营养需求特点	151
二、设施菜豆测土施肥配方	152
三、设施菜豆缺素症状识别与补救	153
四、无公害设施菜豆营养套餐肥料组合	154

五、无公害设施菜豆营养套餐施肥技术规程	155
第二节 设施豇豆测土配方与营养套餐施肥技术	159
一、设施豇豆营养需求特点	159
二、设施豇豆测土施肥配方	159
三、设施豇豆缺素症状识别与补救	160
四、无公害设施豇豆营养套餐肥料组合	161
五、无公害设施豇豆营养套餐施肥技术规程	161
第三节 设施荷兰豆测土配方与营养套餐施肥技术	165
一、设施荷兰豆营养需求特点	165
二、设施荷兰豆测土施肥配方	166
三、设施荷兰豆缺素症状识别与补救	166
四、无公害设施荷兰豆营养套餐肥料组合	167
五、无公害设施荷兰豆营养套餐施肥技术规程	168
第四节 设施菜用大豆测土配方与营养套餐施肥技术	169
一、设施菜用大豆营养需求特点	169
二、设施菜用大豆测土施肥配方	170
三、设施菜用大豆缺素症状识别与补救	171
四、无公害设施菜用大豆营养套餐肥料组合	172
五、无公害设施菜用大豆营养套餐施肥技术规程	173
第七章 设施根菜类蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术	175
第一节 设施萝卜测土配方与营养套餐施肥技术	175
一、设施萝卜营养需求特点	175
二、设施萝卜测土施肥配方	176
三、设施萝卜缺素症状识别与补救	176
四、无公害设施萝卜营养套餐肥料组合	178
五、无公害设施萝卜营养套餐施肥技术规程	179
第二节 设施胡萝卜测土配方与营养套餐施肥技术	182
一、设施胡萝卜营养需求特点	182
二、设施胡萝卜测土施肥配方	183
三、设施胡萝卜缺素症状识别与补救	183
四、无公害设施胡萝卜营养套餐肥料组合	184
五、无公害设施胡萝卜营养套餐施肥技术规程	185

第八章 设施薯芋类蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术	187
第一节 设施生姜测土配方与营养套餐施肥技术	187
一、设施生姜营养需求特点	187
二、设施生姜测土施肥配方	188
三、设施生姜缺素症状识别与补救	188
四、无公害设施生姜营养套餐肥料组合	189
五、无公害设施生姜营养套餐施肥技术规程	190
第二节 设施芋头测土配方与营养套餐施肥技术	191
一、设施芋头营养需求特点	191
二、设施芋头测土施肥配方	192
三、设施芋头缺素症状识别与补救	193
四、无公害设施芋头营养套餐肥料组合	193
五、无公害设施芋头营养套餐施肥技术规程	194
第九章 设施葱蒜类蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术	196
第一节 设施大葱测土配方与营养套餐施肥技术	196
一、设施大葱营养需求特点	196
二、设施大葱测土施肥配方	197
三、设施大葱缺素症状识别与补救	197
四、无公害设施大葱营养套餐肥料组合	198
五、无公害设施大葱营养套餐施肥技术规程	199
第二节 设施大蒜测土配方与营养套餐施肥技术	200
一、设施大蒜营养需求特点	200
二、设施大蒜测土施肥配方	201
三、设施大蒜缺素症状识别与补救	201
四、无公害设施大蒜营养套餐肥料组合	202
五、无公害设施大蒜营养套餐施肥技术规程	204
第三节 设施韭菜测土配方与营养套餐施肥技术	204
一、设施韭菜营养需求特点	205
二、设施韭菜测土施肥配方	205
三、设施韭菜缺素症状识别与补救	206
四、无公害设施韭菜营养套餐肥料组合	207
五、无公害设施韭菜营养套餐施肥技术规程	207

第十章 设施多年生蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术	210
第一节 设施芦笋测土配方与营养套餐施肥技术	210
一、设施芦笋营养需求特点	210
二、设施芦笋测土施肥配方	211
三、设施芦笋缺素症状识别与补救	211
四、无公害设施芦笋营养套餐肥料组合	212
五、无公害设施芦笋营养套餐施肥技术规程	213
第二节 设施黄花菜测土配方与营养套餐施肥技术	215
一、设施黄花菜营养需求特点	215
二、设施黄花菜测土施肥配方	216
三、无公害设施黄花菜营养套餐肥料组合	216
四、无公害设施黄花菜营养套餐施肥技术规程	217
第十一章 设施水生蔬菜测土配方与营养套餐施肥技术	219
第一节 设施莲藕测土配方与营养套餐施肥技术	219
一、设施莲藕营养需求特点	219
二、设施莲藕测土施肥配方	220
三、设施莲藕缺素症状识别与补救	220
四、无公害设施莲藕营养套餐肥料组合	221
五、无公害设施莲藕营养套餐施肥技术规程	222
第二节 设施茭白测土配方与营养套餐施肥技术	223
一、设施茭白营养需求特点	223
二、设施茭白测土施肥配方	224
三、无公害设施茭白营养套餐肥料组合	225
四、无公害设施茭白营养套餐施肥技术规程	225
主要参考文献	228