

*Hebeisheng Cairdi Guoguan Turang
Yangfen Zhuangkuang yu Tiaokong Jishu*

河北省

菜地、果园土壤养分 状况与调控技术

贾文竹 马利民 卢树昌 等 编著



河北省菜地、果园土壤 养分状况与调控技术

贾文竹 马利民 卢树昌 等编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

河北省菜地、果园土壤养分状况与调控技术/贾文竹
等编著. —北京: 中国农业出版社, 2007. 12

ISBN 978-7-109-12394-6

I. 河… II. 贾… III. ①菜园土—土壤有效养分—研究—
河北省②果园土—土壤有效养分—研究—河北省 IV.
S155.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 189791 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 钟海梅

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2007 年 12 月第 1 版 2007 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 11

字数: 276 千字 印数: 1~1 000 册

定价: 60.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编：贾文竹（河北省土壤肥料总站）

马利民（河北省土壤肥料总站）

卢树昌（天津农学院）

副主编：陈 清（中国农业大学）

张里占 杨瑞让（河北省土壤肥料总站）

参加编写人员：（按姓氏笔画排序）

丁志军	丁晓东	马利民	方 竹
牛建国	王 平	王玉秀	王玉杰
王 欣	王拥军	王建民	王 贺
王贵政	王胜爱	王淑珍	白宝民
包万喜	卢树昌	冯自军	冯洪恩
许永红	许 宁	孙文芳	孙苏卿
孙育强	吕英华	乔晓娜	朱银香
刘如涛	刘成路	刘克桐	刘春林
刘晓丽	刘淑桥	刘增付	苏美荣
宋品军	邸淑艳	吴永山	吴占文
陈凤茹	陈利国	陈 清	杜运生
杜连军	杜金钟	杜艳芹	张凤敏
张文敏	张立臣	张玉荣	张里占

张国彬	张爱民	张德荣	李永昕
李旭光	李亚洲	李贺	李俊生
李树飞	杨帆	杨学忠	杨胜堂
杨瑞让	苑合献	周全奎	郑宝林
房英	姚延双	姚培清	郝立岩
郝俊灵	段霄燕	赵立	赵建民
赵洪波	赵彦卿	赵春雷	赵慧芳
贾文竹	徐玉芙	高志宝	郭华强
郭春海	高继明	贾瑞珍	徐向荣
曹子库	崔凤俊	崔瑞秀	康宝雷
谢红	韩春梅		

序

河北省是蔬菜产销大省，蔬菜生产是河北省农业生产的中中之重，蔬菜也是主要出口创汇产品之一。随着农业种植结构的不断调整和优化，蔬菜、果树等高效经济作物得到了长足发展，成为农民增收的第一支柱产业。尤其加入世贸组织后，国内外市场对农产品提出了更高的要求，我国农业需要提高技术水平，生产优质、无公害蔬菜、水果，以满足人们对高质量农产品需求。

近年来，在蔬菜、水果生产中，由于施肥灌溉技术不尽科学，手段不够先进，限制了农产品质量的进一步提高，菜农、果农在追求产量和效益的作用下，出现了盲目施肥、施肥量过大，特别是氮肥，有的地方超出最佳施肥量的几倍。氮磷钾肥使用比例失调，有机肥与无机肥施用比例不协调，忽视中微量养分的投入等问题。致使有些蔬菜、果品品质下降，口感性能差。还因为盲目施肥，造成土壤质量退化、环境污染、增加了农民的投入。

因此，迫切需要开展蔬菜、果树土壤地力的调查工作，以摸清河北省菜园、果园土壤养分含量状况与农民施肥状况，揭示其中存在的根本问题，有针对性指导农民种植蔬菜、水果科学施肥，改善产品品质，增加农民收入，减少肥料资源浪费，最终达到提高肥料效率、强化土壤培肥，建立丰产、优质、高效、低耗的养分管理技术，向农民提供合适的肥料品种、加强土壤养分监测与防止土壤质量退化的目的。

为此，河北省委省政府的领导高度重视耕地地力调查工作，省委副书记冯文海同志批示：“开展耕地质量普查应提到日程上来，它不仅以土施策减少投入，而且对发展无公害生产有重要意义。赵金铎同志批示：所提建议确属我省农业经济发展中的重大、急迫问题。宋恩华副省长批示：“请省农业厅按金铎副主席的批示办理，提出意见，抓好落实”。

对此，2004年河北省财政厅列支800万专项资金，在全省45个蔬菜和15个果品生产大县，开展了菜园、果园地力调查，通过调查进一步查清了蔬菜、果园地土壤存在的主要问题，特别是因施肥不合理而造成的土壤次生盐渍化、地下水体污染、土壤自身综合生产能力降低、用养失调、施肥结构不合理等问题。

《河北省菜地、果园土壤养分状况与调控技术》的编写，以菜园、果园调查资料为依据，叙述了河北省菜地、果园地力调查的方法及理论依据，系统地分析了河北省菜地、果园地地力状况与存在的问题，提出了相应的调控措施。

本书共计12章。由贾文竹、卢树昌负责统稿编著。该书在编写过程中，各项目县（市、区）土肥站提供了大量的基础数据资料，中国农业大学资源与环境学院张福锁教授、江荣凤教授、河北农业大学资源与环境学院马文奇教授给予了大力支持，在此一并致谢。

由于水平所限，加之时间仓促，不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2007年10月

目 录

序

第一章 河北省菜园、果园土壤养分状况调查研究的意义	1
第二章 河北省蔬菜、果树产业发展概况	4
第一节 河北省自然资源与农业生产概况	4
第二节 河北省蔬菜产业发展概况	8
第三节 河北省果树产业发展概况	11
第四节 河北省蔬菜、果树发展存在的主要问题	16
第三章 河北省菜园、果园土壤养分状况调查理论与方法	18
第一节 菜园、果园土壤养分状况调查工作方案制定	18
第二节 调查方法与内容	23
第三节 样品分析及质量控制	36
第四节 质量评价依据及方法	39
第四章 河北省菜地、果园地立地条件与基础设施	42
第一节 立地条件	42
第二节 基础设施	43
第五章 河北省菜园土壤养分状况现状	45
第一节 保护地蔬菜土壤养分含量状况与分布	46
第二节 露地蔬菜土壤养分含量状况与分布	47

河北省菜地、果园土壤养分状况与调控技术

第三节	不同地貌类型区蔬菜土壤养分含量与分布	50
第四节	不同行政区域蔬菜土壤养分含量与分布	52
第五节	不同土壤类型区蔬菜土壤养分含量与分布	55
第六节	不同蔬菜优势产区土壤养分状况	63
第七节	不同产量水平蔬菜土壤养分含量状况	66
第八节	不同蔬菜品种土壤养分含量状况与分布	69
第六章	河北省菜园土壤养分演变及原因	83
第一节	菜园土壤养分演变	83
第二节	菜园土壤养分演变原因	84
第七章	河北省果园地力现状	92
第一节	果园整体土壤养分平均状况与分布	92
第二节	不同土壤类型区果园土壤养分状况与分布	94
第三节	不同地貌类型区果园土壤养分状况与分布	101
第四节	不同果园土壤养分状况与分布	104
第五节	不同果园产量与土壤养分的关系	115
第六节	果园土壤酸碱性情况	117
第八章	河北省果园土壤养分演变及原因	119
第一节	果园土壤养分演变	119
第二节	果园土壤养分演变原因	120
第九章	河北省菜园与果园土壤养分现状比较	128
第一节	菜园与果园土壤养分状况总体比较	128
第二节	保护地、露地菜园与果园土壤养分状况比较 ..	129
第三节	同一主要土壤类型区菜园与果园土壤养分状况 比较	130
第四节	同一主要地貌类型区菜园与果园土壤养分状况	

比较	132
第十章 河北省菜园、果园地力等级评价	135
第一节 地力等级评价方法	135
第二节 菜园地力等级评价	146
第三节 果园地力等级评价	146
第十一章 河北省菜园地力提升、调控技术与发展对策	147
第一节 蔬菜对养分的吸收特点	147
第二节 河北省菜园土壤养分的供应特征	152
第三节 河北省菜园地力提升与调控总体技术措施	159
第四节 河北省主要菜园施肥调控技术	179
第五节 河北省蔬菜地地力培育对策与策略	252
第十二章 河北省果园地力提升、调控技术措施与 发展对策	256
第一节 果树对养分的吸收特点	256
第二节 河北省果园土壤养分的供应特征	267
第三节 河北省果园地力提升与调控总体技术措施	270
第四节 河北省主要果树施肥调控技术	278
第五节 果园地力培育对策与策略	318
附表	322
附图	334
参考文献	335

第一章 河北省菜园、果园土壤养分状况调查研究的意义

随着农业种植结构的不断调整和优化，蔬菜、果树等高效经济作物得到了长足发展，成为农民增收的第一支柱产业。尤其加入世贸组织后，国内外市场对农产品提出了更高的要求，我国农业需要提高技术水平，生产优质、无公害蔬菜、水果，以满足人们对高质量农产品的需求。

作为蔬菜、水果生产主体的农民来说，由于施肥技术水平和手段限制，在追求产量和效益的意识作用下，出现了许多不科学施肥方式和行为。

根据河北省土壤肥料总站调查，大棚西红柿氮肥平均每 666.7m^2 (合 1 亩) 用量达 $60\sim 85\text{kg}$ ，超过其合理吸收量的 1 倍以上，磷肥平均每 666.7m^2 用量达 $35\sim 46\text{kg}$ 左右，超过其合理吸收量的 3 倍以上，钾肥每亩用量达 $44\sim 56\text{kg}$ 左右，也超过 38kg 的合理吸收量。藁城市岗上镇西新庄村番茄大棚平均单季亩施用氮肥 (折纯氮) 80.6kg ，最高者达到 201.6kg ，相当于每亩使用尿素 479.3kg 。2000 年，西新庄村部分番茄大棚由于连年过量施肥，造成土壤盐渍化和土壤养分失调，番茄出现严重的干尖死秧现象。超量施肥不但造成单位投入产出递减，增产不增收，而且还造成土体和地下水体严重污染。据中国农业科学院资源环境研究所对大厂、丰润、辛集、三河、唐山市、玉田、邯郸市、鹿泉等 15 个县 (市) 的地下水和饮用水进行的化验结果表明，在 102 个采样地点中，有 48 个水样中硝酸盐含量超标 (我国地下水硝酸盐含量标准为 30mg/

L), 最高的(玉田县小城镇的自来水, 小定庄的压水井)已达 300~500mg/L。

盲目施肥, 其结果一是土壤退化, 土壤保墒蓄水能力降低, 有的地方耕地不同程度地出现了水蚀、风蚀和沙化等现象; 有的地方土壤富营养化, 严重的形成次生盐渍化; 有的地方出现土壤养分新的不平衡与缺素, 土壤速效钾、微量元素含量下降。二是环境污染, 由于地下水、地表水富营养化, 特别是地下水硝态氮含量超标, 污染了人们的地下水源。使用的肥料中含有重金属、三氯乙醛、游离酸等有害成分, 对土壤造成污染。三是降低了农产品品质。过量施用氮肥使产品中硝酸盐大量增加, 硝酸盐转化为亚硝酸盐后成为致癌物质, 严重影响人们的身体健康; 另外养分不平衡及盲目大量施肥改变了作物生理生化过程, 产品中含有的糖分、维生素、氨基酸等有益成分减少, 比例发生变化, 造成口感差、不耐储运。

为解决当前经济作物盲目施肥问题, 就必须首先需要了解蔬菜、果树土壤基本状况。然而, 河北省自第二次土壤普查到现在已经有 20 多年, 农村经营管理体制、农业耕作制度、种植结构、化肥施用水平、耕地保有量和耕地状况发生了很大变化, 原有土壤普查养分数据已不能充分代表当前实际的土壤养分状况, 难以满足当前农业发展的需要。因此, 迫切需要开展蔬菜、果树土壤地力的调查工作。

通过开展全面的菜地、果园地力调查, 旨在摸清河北省菜地、果园地土壤养分含量状况与农民施肥状况, 揭示其中存在的根本问题, 有针对性地指导农民种植蔬菜、水果科学施肥, 改善产品品质, 增加农民收入, 减少肥料资源浪费, 最终达到提高肥料效率、强化土壤培肥, 建立丰产、优质、高效、低耗的养分管理技术, 向农民提供合适的肥料品种、加强土壤养分监测与防止土壤质量退化的目的。

开展菜地、果园地力调查, 对于推进河北省无公害蔬菜

第一章 河北省菜园、果园土壤养分状况调查研究的意义

基地建设和名优特果品基地建设必将发挥出很大的指导意义。同时，对于强化测土配方施肥工程，提高科学施肥水平，达到节肥增效，改善菜地、果园地土壤生态环境质量，促进河北省经济特色农业的全面、高效、持续发展具有重大的现实和长远意义。

第二章 河北省蔬菜、果树 产业发展概况

第一节 河北省自然资源与农业生产概况

一、自然与农村经济概况

1. 地理位置 河北省环绕京津两大都市，地处东经 $113^{\circ}27'$ ~ $119^{\circ}50'$ ，北纬 $36^{\circ}05'$ ~ $42^{\circ}40'$ 之间。省会石家庄市。北距北京 283km，东与天津市毗连并紧傍渤海，东南部、南部衔山东、河南两省，西倚太行山与山西省为邻，西北部、北部与内蒙古自治区交界，东北部与辽宁接壤。

2. 土地与土壤资源概况 全省土地面积 18.89 万 km^2 ，其中耕地 600.06 万 hm^2 ，占 31.77%，而 25° 以上坡耕地 3.47 万 hm^2 ，人均耕地 0.10 hm^2 ；林地 390.86 万 hm^2 ，占 20.69%；园地 54.96 万 hm^2 ，占 2.91%；牧草地 81.71 万 hm^2 ，占 4.33%；居民点及工矿用地 144.72 万 hm^2 ，占 7.66%；交通用地 32.86 万 hm^2 ，占 1.74%；水域 104.99 万 hm^2 ，占 5.56%；在未利用地中可开发利用的土地 223.17 万 hm^2 ，其中可开发成耕地的后备资源仅有 14.03 万 hm^2 。

河北土壤类型多样，分布较广、面积较大的主要有 7 个土类，即：褐土、潮土、棕壤、粗骨土、栗钙土、栗褐土、石质土。褐土主要分布在太行山麓的京广铁路两侧，燕山南麓的通县至唐山一线以北，海拔 700~1 000m 以下的低山、丘陵及山麓平原、冲积扇上中部地带，是河北省分布面积最大的一个土类，

约占全省总面积的 34.64%；潮土主要分布在京广铁路以东、津浦铁路以西，通县至唐山一线以南的平原地区；棕壤主要分布在太行山、燕山的中山和部分低山及冀东滨海丘陵上；粗骨土主要分布于石质山丘，土层浅薄，颗粒粗糙，砾石含量大于 30%；栗钙土主要分布在张家口地区的坝上高原和坝下宣化、怀来、阳原、蔚县盆地的部分地区，栗褐土在冀西北坝下地区广泛分布，处于褐土区和栗钙土区的过渡区；石质土主要分布于石质山丘，在极薄的 A 层土下直接与基岩接触，常与粗骨土镶嵌分布。其他土壤如盐土、黑土、水稻土、沼泽土、亚高山草甸土等也有分布。

人多地少是河北省的基本省情。从总体上看，全省土地与土壤资源存在以下特点：

一是耕地总体质量差。全省现有耕地中，1/3 分布在山区和坝上地区，粮食产量很低，东部黑龙港地区的沧州、衡水多属盐碱地，土壤多盐土、滨海盐土，大量生长盐生植物，垦种困难；距海较近地带，土壤含盐量较高，难以发展农业种植。南部邢台、邯郸地区沙荒地、山坡地较多，粮食产量较低。西部太行山区多属旱地、山坡地。灌溉条件差，又称“望田天”，难以粮食自给。北部张家口、承德地区的坝上高原，种植条件差，不适于发展种植业，由于历史上“以粮为纲”开荒垦种，大力发展粮食生产，违背自然规律，造成大面积土壤沙化，全省现有耕地中，高产、稳产田仅占 1/4。

二是后备土壤资源数量很少，全省 223.17 万 hm^2 可开发利用的土地资源中，多数存在坡度大、土层薄、水资源匮乏等多种障碍因素，土地质量和环境条件差，开发难度大。

三是耕地资源紧缺，人地矛盾突出问题将长期存在，对经济发展和土地资源的可持续利用有重大影响。河北省是一个农业大省，但也是人口大省，全省人均耕地仅 0.10 hm^2 。同时，河北省

经济尚不够发达，又处在京津周围，今后经济发展将不可避免地要占用大量耕地，即使通过土地开发整理，实现耕地总量动态平衡，由于人口的增加，人均耕地仍将呈减少趋势。同时，全省耕地质量总体不高，中、低产田占 75%，干旱缺水严重，大于 6° 的坡耕地面积占 9.5% 左右，要想保持全省长期的粮食安全所需的耕地资源，任务相当艰巨。

3. 自然气候与水文条件 河北省地处中纬度欧亚大陆东岸，位于我国东部沿海，属于温带湿润半干旱大陆性季风气候，本省大部分地区四季分明，寒暑悬殊，雨量集中，干湿期明显，具有冬季寒冷干旱，雨雪稀少；春季冷暖多变，干旱多风；夏季炎热潮湿，雨量集中；秋季风和日丽，凉爽少雨的特点。省内总体气候条件较好，温度适宜，日照充沛，热量丰富，雨热同季，适合多种农作物生长和林果种植。

河北省光能资源丰富，全省年总辐射量为 $4\ 854 \sim 5\ 981\ \text{MJ}/\text{m}^2$ ，其分布趋势北高南低、东西高中间低。长城以北及西部山区年总辐射在 $5\ 200\ \text{MJ}/\text{m}^2$ 以上；平原地区年总辐射一般为 $5\ 000 \sim 5\ 400\ \text{MJ}/\text{m}^2$ ，平原东部南皮、沧州、泊头一带系平原地区的高值区；中间地带仅有 $5\ 000\ \text{MJ}/\text{m}^2$ 左右；沿海地区除乐亭少于 $5\ 000\ \text{MJ}/\text{m}^2$ 外，其余在 $5\ 100 \sim 5\ 300\ \text{MJ}/\text{m}^2$ 。

河北省年平均气温由北向南逐渐升高，冀北高原年平均气温低于 4°C ，以御道口最低，为 -0.3°C ；中南部地区年平均气温上升至 12°C 以上，以峰峰为最高，达 14°C 。南北年平均气温相差甚为悬殊。

河北省年平均降水量为 $350 \sim 770\ \text{mm}$ 。年降水量时空分布极不均匀，总的趋势是东南部多于西北部。全省有两个少雨区：一为冀北高原，是河北省最干旱地区，年降水量不足 $400\ \text{mm}$ ；二为新乐、藁城、宁晋一带，年降水量不足 $500\ \text{mm}$ 。全省的两个多雨中心一为燕山南麓，年降水量达 $700 \sim 770\ \text{mm}$ ；二为紫荆关、涞水一带，年降水量在 $600\ \text{mm}$

以上。全省年内降水时段分配也极不均匀,降水变率大,强度也大,以夏季降水量最多,占全省年降水总量的65%~75%,一些地区夏季降水往往集中于几次暴雨;冬季降水量最少,仅占全年的2%左右;秋季稍多于春季,分别占15%和10%左右。河北省是全国降水变率最大的地区之一,多雨年和少雨年降水量有时相差15~20倍之多,一般也有4~5倍,致使境内经常出现旱涝灾害。

河北省年均日照时数在2 400~3 077h之间,全省范围均属日照条件较好地区。日照时数季节分配:春季最多,夏季最少,冬季略多于秋季,这对作物生长十分有利。

河北省河流众多,长度在18km以上,1 000km以下者就达300多条。境内河流大都发源或流经燕山、冀北山地和太行山山区,其下游有的合流入海,有的单独入海,还有因地形流入湖泊不外流者。主要河流从南到北依次有漳卫南运河、子牙河、大清河、永定河、潮白河、蓟运河、滦河等,分属海河、滦河、内陆河、辽河4个水系。其中海河水系最大,滦河水系次之。

二、农业生产概况

河北省农村人口占大多数,2004年,乡村人口达到5 389.87万人,占全省总人口的79%以上。农业仍是河北省的重要基础,2004年全省完成农林牧渔业产值为2 375.9亿元,其中农业比重约占50%。2004年农作物总播种面积869.54万 hm^2 ,其中粮食作物占69.04%。粮食产量达到2 480.10万吨。粮食单产4 131 kg/hm^2 ,比上年增长2.8%。在粮食作物中,玉米的面积和产量最大,分别达到263.06万 hm^2 、1 157.6万t。其次是小麦,其播种面积和产量分别为216.15万 hm^2 和1 053.20万t。稻谷仅8.35万 hm^2 。2004年河北省各城市中粮