

土壤肥料新技术 研究与应用

刘儒良 马洪彦 马德举 主编

中国农业出版社

土壤肥料新技术

研究与应用

刘儒良 马洪彦 马德举 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

土壤肥料新技术研究与应用/刘儒良等主编. -北京:
中国农业出版社, 1999.9

ISBN 7-109-06053-5

I. 土… II. 刘… III. 土壤学: 肥科学-研究-
文集 IV. S158

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 34430 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)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 贺志清 段丽君

北京忠信诚胶印厂印刷 新华书店北京发行所发行

1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 10.75

字数: 270 千字 印数: 1~1 000 册

定价: 42.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

当代科学技术已全面步入农业生产的产前、产中、产后各个领域，对提高生产力担负起重大的作用。科学技术是发展农业的第一生产力，随着高技术、新技术在现代农业生产各个领域中的应用，农业生产水平有了长足的提高，同时农业生产水平的提高，对科学技术的依赖性也越来越强。农业能否可持续发展，土壤肥料起到至关重要的作用，并日益受到社会各界的重视。通过试验、示范和推广，土壤肥料新技术、新成果应用于农业生产，使其转化成生产力，促进了农业生产的飞速发展。多年来江苏、山东、河南和安徽四省的土壤肥料工作者与其他领域的科技人员密切合作，应用最新的科技成果和手段，在开展肥料的科学施用、土壤肥料的分析测试、新肥料的试验推广、有机肥料的开发利用、土壤的培肥与改良，以及保护地栽培、立体种植、吨粮田开发和防止水土流失、土壤污染等方面，不断地进行深入的研究、探索 and 开发，获得了许多新的进展和突破，取得了显著的经济效益、生态效益和社会效益，为该地区农业的可持续发展做

出了令人瞩目的贡献。

出版《土壤肥料新技术研究与应用》是农业实现两个转变和可持续发展的需要，是广大土壤肥料科技人员的心声。该书的宗旨是提高苏、鲁、豫、皖地区土肥界的科技水平，将本地区的土肥领域的最新科研成果、试验报告、推广经验等刊登出来，达到相互交流、相互学习、共同提高的目的。

编 者

1999年5月

编辑领导小组

组 长：颜景安

副组长：刘儒良 马士允

成 员：（按姓氏笔画为序）

马洪彦 马德举 王兆良 王传胜 许占华
刘继华 张金伦 徐广军 谢清海

编辑委员会

主 编：刘儒良 马洪彦 马德举

副主编：刘继华 牛占荣 孙 义 冯宜勇 刘兵林
刘真楷

编 委：（按姓氏笔画为序）

马玉增 孔祥爱 王跃华 吕书建 乔从南
刘洪岭 刘会诚 李春玉 邹传俊 宋传英
陈士生 陈西才 张祝新 张洪英 张正哲
谷明兰 邱宜彬 周 祥 周长青 胡勤营
钟桂华 侯 力 秦德雷 高 磊 钱光伟

一、综合进展

枣庄农业可持续发展浅析	马德举 (1)
实施沃土计划 促进农业增产增收	王跃华等 (8)
种植畜牧相结合 促进农业持续发展	武明昆 (12)
搞好化肥监测 促进农业发展	李振河等 (17)
建立稳固的小麦高产栽培技术体系	孙崇鑫等 (20)
夏玉米登海 1 号的特征特性和高产栽培技术	宗 雷等 (24)
加强土壤管理 提高土地产出率	陈方平 (26)
小麦纹枯病重发生原因及综合防治技术	曹恒超等 (30)
土壤中铅的积累、污染及农业防治	王延效等 (34)
不同土壤类型地下害虫分布与综合防治	王兴兰等 (38)
生姜高产栽培技术开发与研究	张 玲等 (42)
夏玉米低产因素分析及对策	王立光等 (45)
棉花高产栽培肥料运筹研究	王立光等 (49)
开封市郊区农业高产开发研究	张秀杰等 (53)
峰城区小麦减产因素分析及对策	张正哲等 (56)
淮北棉区沙碱地麦套棉高产栽培技术研究	马德华等 (59)
夏玉米无土育苗移栽高产配套技术的研究与应用	范绍坤等 (63)

二、平衡施肥

枣庄市建立统测统配示范区的可行性探讨	马洪彦 (66)
枣庄市小麦施肥存在的问题及对策	马德举等 (70)
高产优质小麦的施肥技术意见	刘继华等 (73)
枣庄市主要农作物施肥现状调查	牛占荣等 (76)

测土配方施肥在小麦丰产中的作用	钟桂华等 (80)
花生平衡施肥试验参数研究初报	陈士生等 (83)
砂姜黑土小麦高产平衡施肥技术应用研究	谷明兰 (87)
高产小麦优化配方施肥技术浅论	李源栋等 (91)
夏玉米氮磷钾及微肥配施效应	杜衍春等 (94)
夏玉米氮磷钾配方施肥正交试验	吕海丽等 (97)
不同土质对小麦肥料效应的影响	刘永华等 (101)
氮磷肥在冬小麦、夏玉米轮作中的合理分配 研究	高学军等 (104)
夏玉米氮肥不同施用期试验	葛民生等 (108)
钾肥在水稻上最佳用量试验总结	宋永斌等 (111)
盐桥牌氯化钾对小麦、棉花的肥效研究	张耀民等 (114)
大白菜配方施肥的增产效果研究	甄西合等 (118)
稻茬麦高产氮磷钾施肥研究	牟环春等 (121)
苹果平衡施肥试验研究	郭士坤等 (124)
丰县小麦施肥存在问题的分析和建议	刘永华等 (128)
山药有机和无机平衡配套施肥技术研究	范绍坤等 (133)
棕壤区夏玉米钾肥效应初探	时银玖等 (136)
钾肥对小麦增产效应及最佳用量研究	吴士钦等 (139)
棉花补钾田间试验研究	朱显忠等 (142)

三、新型肥料

大棚瓜菜施用曹州冲施宝试验效果	张学铎 (146)
硅肥在水稻上的施用效果	方鸿国等 (149)
保护地番茄施用二氧化碳的增产效果	张正哲等 (152)
小麦锌肥施用方法初探	衡思霞 (155)
小麦根际联合固氮菌试验示范总结	宋永斌等 (157)
植物叶面肥在水稻穗期施用试验初探	冯同强等 (160)
小麦施用生物钾肥增产效果浅析	曹贻平 (162)
激素对佛手瓜坐果率的影响	王延氏 (165)
多效唑在水稻栽培中应用效果试验	周兰英 (167)
涂层尿素在棉花上的施用效果研究	李建亭等 (170)
有机—无机复合肥在蔬菜上施用效果及评价	孙皓等 (173)

稀土元素在小麦上应用效果试验·····	徐 林等	(177)
小麦施用有机无机生物复合肥肥效试验初报·····	范兴亮等	(179)
碳铵稻田机械旋耕深施效果初报·····	史建柏等	(182)
绿神系列叶面液肥对芹菜的增产效果·····	胡文全等	(186)
磁化肥在不同农作物上的推广应用研究·····	张善峰等	(190)
棉花基施高效硼镁肥效果研究初报·····	左其海等	(194)
“两苗一种肥”研制与推广应用·····	渠立强等	(197)
长效碳铵在小麦上的施用效果·····	孙 坚等	(203)
硼锌肥在生姜应用上的研究·····	刘会诚等	(205)
棉花施用“生物钾肥”试验总结初探·····	王尤洋	(208)
小麦施用锰肥增产效果的试验研究·····	田桂祥等	(212)

四、分析测试

鲁南地区土壤微量元素含量及分布规律探讨·····	马德举	(216)
土壤钾素平衡与调控·····	周长青等	(220)
淮北市土地养分动态变化的研究及应用·····	邹传俊	(225)
用钒钼黄比色法检测过磷酸钙中有效磷的含量·····	李桂芹	(230)
兰考县土壤速效钾变化及原因浅析·····	李守仁等	(232)
搞好土壤监测 服务农业生产·····	孔祥爱等	(236)
灌云县土壤钾素含量状况分析及补钾措施·····	孙 坚等	(238)
宿县地区化肥质量现状及对策·····	许 诺	(243)
土壤速效钾下降的原因及其对策·····	陈静芬等	(247)
峰城区土壤养分普查结果浅析·····	张正哲等	(250)
丰县土壤供钾状况及对策·····	朱显忠等	(253)

五、有机肥料

狠抓作物秸秆还田 促进农业良性循环·····	孙 义等	(256)
秸秆还田对土壤养分和土壤粒级的作用·····	刘兵林	(262)
推广秸秆还田 增强农业后劲·····	衡思霞	(265)
有机肥在农业生态系统中的作用·····	李保进等	(269)
浅谈农家肥在农业生产上的作用·····	张化远	(273)
有机肥与氮肥配施的增产效应及对土壤肥力的影响·····	范兴亮等	(276)
优质快腐秸秆还田培肥效果研究·····	杜春祥等	(279)

小麦、玉米轮作麦草还田改土增产效果·····	范绍坤等 (282)
有机肥与化肥配施在轮作制中的增产效果·····	周云芬等 (286)

六、培肥改良

旱薄地花椒土肥水综合改良技术浅谈·····	胡勤营等 (290)
滕州市土壤肥力现状分析与施肥对策·····	孙 义等 (293)
东海县土壤肥力变化状况及培肥途径探讨·····	孙行斌等 (297)
山丘粗骨土改良利用试验研究·····	张善峰等 (301)
应用土壤系统熵评价土壤肥力·····	李 勇等 (305)
农机作业对土壤肥力的影响及增产效果·····	罗广群等 (308)
开封市郊区盐碱土改良利用途径初探·····	刘玉荣等 (312)
沙碱土水盐运行规律及有效改良途径·····	朱显忠等 (316)
中低产田土壤改良与培肥研究·····	高学军等 (321)
梁山县耕地肥力变化动态研究·····	陈庆磊等 (324)
微生物肥料在土壤改良、培肥中的作用·····	孙承运等 (328)
试论连云港市盐碱土的培肥改良·····	方鸿国等 (331)

一、综合进展

枣庄农业可持续发展浅析

马德举

(山东省枣庄市农业局)

1 枣庄农业现状及问题

1.1 农业发展现状 全市土地总面积 45.33 万 hm^2 。其中, 低山丘陵 23.87 万 hm^2 , 占土地总面积的 52.67%; 山前平原 12.93 万 hm^2 , 占全市总面积的 28.5%; 洼地 8.53 万 hm^2 , 占全市面积的 18.83%。全市耕地面积为 18.93 万 hm^2 , 占土地总面积的 41.80%。1997 年全市粮食总产达到 180 万 t, 油料总产达 8.7 万 t, 水果总产 88.4 万 t。多种农作物单产水平位居山东省第三位, 其中小麦 667 m^2 产量 430 kg, 较全省平均水平高出 59.1 kg, 单产水平再次位居全省第一。全市农民人均纯收入 2 403 元。

1.2 存在的问题 随着农业综合生产能力、农村经济实力和农民生活水平的提高, 农业生产中突出存在的一些问题也逐步显

露出来,具体表现在以下几个方面:

1.2.1 耕地数量减少与社会发展不相适应。枣庄市人多地少,土地后备资源不足,同时又面临着人口不断增加(年新增人口 6 万~7 万人),耕地面积不断减少(年递减耕地 0.2 万 hm^2),人们对农产品的需求不断提高(农业负荷日益加重),三个不可逆转的矛盾,使农业形势更加严峻;再之,今后 20 年间,是实现枣庄市国民经济和社会发展第二步战略目标的关键时期,此期实现国民经济的快速发展和逐步达到现代小康水平,对农业发展提出了更新更高的要求。这就要求在稳定耕地面积的基础上,单位面积农产品的产量和质量要不断提高,而提高产量和质量必须以培肥地力为基础,提高土地利用率、产出率为前提,减少环境污染、农药污染为保证。

1.2.2 施肥效益下降与农业发展不相适应。枣庄市农业生态系统是一个高度开放的系统,要获得高额产出,必须进行物质和能量的大量投入。从 80 年代初到现在,市粮食 667 m^2 产量先后突破 200kg、300kg 和 400kg 大关,单产和总产都翻了一番;化肥耕 667 m^2 施量(折纯)从当时的 10 多 kg,发展到现在的近 50kg,翻了两番。有机肥耕 667 m^2 施量从当时不足 2 000kg,发展到现在的 2 500kg 左右,提高近 30%。粗放增加化肥投入一定程度上促进了生产的发展。但由于氮磷钾比例失调,施肥方法不够科学,化肥利用率偏低,施肥效益随着施肥量与产量的不断提高而下降,限制了高产高效农业的发展。有机肥增长速度落后于生产发展,使大量的作物秸秆、农家肥等有机肥料资源被闲置和浪费,土壤肥力水平没有得到应有提高;加上耕作制度存在不合理的现象,使土壤退化严重,耕地生产力下降,给农业生产持续稳定地发展带来了危机和隐患。

1.2.3 中低产田生产水平与总体生产水平不相适应。枣庄市土壤总体肥力水平比较低,在 18.93 万 hm^2 耕地中,有近一半的中低产田需要改良培肥,潜力很大,任务艰巨。市中低产田多

分布在受旱涝威胁的地区，无水浇条件的旱薄地 5.4 万 hm^2 ，多集中在北部山地；易受涝渍的砂姜黑土 4.2 万 hm^2 ，多集中在南部洼地。中、低产田粮食产量长期低而不稳，耕 667 m^2 单产平均不足 400kg，与全市平均水平相差很大。旱薄地普遍存在问题：一是土层浅、蓄水能力差，土层一般小于 60cm，有些仅 15cm，耕层浅，犁底层紧实，自然降水在土壤中的贮水量难以满足作物的需求；二是地力薄、水分利用率低，土壤普遍氮素不足，严重缺磷，普遍缺钾，影响了作物对水分的吸收利用；三是耕作粗放、管理不当，长期形成的地薄劲短，靠天吃饭，有工不愿往旱地投，有肥不愿往旱地施，粗耕、粗种、粗管。砂姜黑土普遍存在问题：一是“涝”，地势低洼，地下水位高，多雨季节水涝危害严重；二是“旱”，冬春秋季降水较少，土壤黏重造成毛管性能弱，导水能力小，作物易受干旱威胁；三是“隔”，土体虽厚，但构造不良，上面耕层薄，下面犁底层坚实板硬，还有黏重致密的黑土层，形成一个隔水，托水，阻碍根系生长的障碍层次；四是“瘦”，土壤有机质矿化率低，供氮不足，严重缺磷，锌硼贫缺，水肥气热不协调。

1.2.4 农产品数量、质量与社会需求不相适应。在有限的耕地上，要不断提高农产品的品种和数量，必须走多种多收、间作套种的路子。目前间作套种突出存在的问题：一是规模小，目前间作套种面积小，纯作面积占很大的比重；二是不规范，全市的套种模式只是在大畦小埂上间作越冬菜或油菜，规格不规范；三是效益低，间作套种多为小麦—玉米—大豆，667 m^2 产值不足 1200 元，667 m^2 产值超过 2000 元的间作套种模式面积小；四是间作套种品种单一，高质品种少。此外，还存在日益严重的农药污染问题：一是农药使用面积大、用量大；二是相当部分农产品农药残毒超过国家标准；三是生物农药、高效低毒农药使用面积小。

2 应坚持的任务目标和重点

2.1 指导思想及原则 发展可持续农业的指导思想是：坚持可持续农业的思想，以科技推广为先导，以增加投入为动力，以法制建设为保障，全面保护农田生态平衡，不断提高土壤肥力和土地生产力水平，保证农业持续、健康地发展。

建设“生态农业”要遵循以下几条原则：一是资金投入与物资投入相结合；二是生物措施与工程措施相结合；三是用地与养地相结合；四是改良与利用相结合；五是增加产量与提高品质相结合；六是农业发展与环境保护相结合；七是当前利益与长远利益相结合。

2.2 任务目标

2.2.1 肥料投入。20 年内，有机肥料投入年递增 4%，667m² 施有机肥由现在的 2 500kg，逐步达到 5 000kg。作物秸秆除用于饲料和原料外，逐步全部就地还田。化肥投入年递增 2%，667m² 施纯养分由现在的 48kg，逐步提高到 72kg。氮磷钾肥施用比例由目前的 1:0.3:0.2，逐渐调整到 1:0.6:0.6。推广平衡配套施肥，大力发展专用肥，实行“统测、统配”的面积达到 80%。

2.2.2 中、低产田开发。进行中、低产田开发，是发展生态农业、保持农业持续稳定发展的重要环节。经过开发改造，中、低产田耕 667m² 单产由目前平均不足 400kg，逐步提高到 600kg，地力水平提高一个等级，土壤有机质每年递增 0.02%。北部山区主要是旱薄地，进行旱作开发应围绕“水”字作文章，加大肥料投入，以无机促有机，有机无机相结合，不断培肥地力，以肥补水；还要进行合理轮作，深耕、浅耕相结合，以土蓄水；旱薄地现在已开发 13.33 万 hm²，20 年内开发到 4 万 hm²。西南滨湖区多为砂姜黑土，其改土培肥应围绕“涝、旱、隔、

瘠”进行，化肥有机肥并重，发展排灌，因土种植，合理轮作，进行综合改良；砂姜黑土现已治理 0.67 万 hm^2 ，20 年内治理到 3.33 万 hm^2 。

2.2.3 间作套种及一减双保。推广间作套种，发展立体农业，是在一定的土地面积上，较好地利用光、热、空、时条件，建立多层次配置，多种生物共生，物质能量多层次利用，高产、高效的集约农业生产形式，它将有力地促进农业的综合开发，使农业生产向深度和广度发展，是科技兴农的重要措施。现在全市间作套种 8 万 hm^2 ，间套质量不高；20 年间作套种 13.33 万 hm^2 ，间作套种模式规范化。一减双保，即在防治病虫害过程中，通过采用农业措施、生物技术，使用高效低毒农药，减少化学农药的用药量，保护生态环境，保证农药在农产品中的残留量不超过国家标准。化学农药用量水平与现在相比，20 年内下降到 40%；瓜菜作物控制病虫害无公害面积与现在相比，20 年下降到 50%；2000 年后将瓜菜产品的农药残留量控制在国家规定的标准以下，初步创出无公害瓜果菜的品牌与名牌。

3 几项主要措施

3.1 平衡配套施肥措施

3.1.1 确定合理施肥量。根据作物从土壤和肥料两方面吸收养分来计算施肥量。作物的目标产量，一般以前三年作物平均产量为基础，高产田较常年增加 5%~10%，中低产田可较常年增加 10%~20%。土壤供肥量可由空白产量和土壤养分状况确定。

3.1.2 调整施肥比例。本着稳氮、增磷、补钾、添微原则，氮磷钾施肥比例由目前 1:0.3:0.2，近期内逐步调整到 1:0.55:0.45，微肥施用面积由目前不足 0.67 万 hm^2 逐步扩大到 3.33 万 hm^2 。氮磷钾施用比例，高产田一般控制在 1:0.3:0.6，中产

田一般控制在1:0.5:0.4,低产田氮磷比控制在1:1左右,微肥重点推广锌肥和硼肥。

3.1.3 改进施肥技术。全市化肥利用率不足30%,要进一步改进施肥技术,争取10年内提高10%。推广化肥深施技术,基施10~15cm,追施8~10cm,种肥5~8cm。试验推广长效碳铵、涂层尿素等新型肥料,采用比较合理的基肥追肥比例,推广施用微量元素肥料和稀土肥料。

3.2 山地旱薄地开发措施

3.2.1 培肥地力,以肥补水。增施有机肥料,实行秸秆还田,合理施用化肥,提高地力水平是旱作农业的重点。一是有机肥667m²施3~5m³,667m²追铺秸秆150kg。二是化肥应施足氮肥、增施磷肥,个别地块补施钾肥。三是施肥方法上,要重施犁底肥。

3.2.2 合理耕作,以地蓄水。充分积蓄雨水是旱作开发增产的重要途径。一是安排好茬口,适当歇茬,合理轮作,夏季种植蓄水作物。二是通过大犁深耕20~30cm,增加降雨积蓄量。三是深耕浅耕相结合,深耕一年,浅耕几年,深耕结合轮作在冬闲进行。四是要适墒耕地,随耕随耙,播种前后镇压。

3.2.3 种植抗旱良种,以种节水。对现有的小麦、甘薯和花生等耐旱耐瘠品种,对现有的小麦、玉米、棉花、甘薯和花生等耐旱、耐瘠和早熟品种,在进一步做好试验、示范的基础上,因地制宜,普及推广。

3.2.4 群体合理,以壮省水。群体结构合理,培育壮苗,是旱作开发的关键。适当减少小麦种量,增加甘薯、花生的种植密度。小麦要适期播种,不宜播种过早。甘薯要改过去的冷床育苗为薄膜温床育苗,适期早栽。

3.3 洼地砂姜黑土的开发措施

3.3.1 增施化肥。砂姜黑土缺磷少氮,要用无机促有机,每

季作物 667m² 施 50 ~ 100kg 碳铵, 50kg 磷肥, 1kg 硫酸锌, 0.5kg 硼砂, 并积极推行平衡施肥。

3.3.2 有机培肥。砂姜黑土有机质含量高, 活性低。在广辟有机肥源的基础上, 667m² 施优质土杂肥3~5m³。推广秸秆还田技术。

3.3.3 深耕改土。冬闲地深冬耕翻 25~30cm, 也可在秋种时深松, 逐步打破犁底层, 加厚活土层, 增加抗旱保水能力。

3.3.4 调整种植结构。砂姜黑土区要大力发展油料、瓜果、蔬菜等经济作物, 提高复种指数和土地产出量。

3.4 推广间作套种措施

3.4.1 实现指导思想上的根本转变。把发展农业着眼点由增量为主转变到增量增效并重上来, 由传统的消费型农业转变到现代化集约化高效益的市场农业上来, 把农业的发展作为自然再生产和社会再生产的系统工程来认识 and 对待, 积极组织农民发展高产高效农业。

3.4.2 要因地制宜, 选准重点。要立足本地实际, 开拓思路, 明确重点, 变资源优势为效益优势。经济发达地区, 积极发展开发性农业, 逐步建立贸工农一体化创汇农业体系; 粮棉油产区, 要在积极发展种植业的同时, 重视发展养殖业和加工业。

3.4.3 要依靠科技进步, 增加投入。依靠科技进步, 可以收到投资少、收益大的效果, 还可激发其他资源的增产潜力, 弥补资源不足。走内涵扩大再生产的路子, 不断提高科技进步在农业增产中的比重。同时要加大投入, 不断改善农业生产条件, 引导农民接受新技术。

3.4.4 要加强农业服务体系建设。为农民提供产前、产中、产后全程配套服务, 产前提供农用生产资料、技术信息等服务; 产中搞好技术培训, 技术咨询, 提供耕作、栽培、植保、施肥、灌溉和收获等专业化、社会化服务; 产后从资源开发、产品开发、技术开发等方面为农民提供服务。