

纳米技术 与农业低碳经济

Nano-Technology and Low Carbon Agricultural Economy

I. 纳米碳增效肥应用研究

I. The Application Study of Nano-Carbon Efficiency Fertilizers

刘 键 张志明 马 筠 著

Liu Jian Zhang Zhiming Ma Yun

纳米技术与农业低碳经济

**Nano-Technology and Low Carbon
Agricultural Economy**

I. 纳米碳增效肥应用研究

**I. The Application Study of Nano-Carbon
Efficiency Fertilizers**

刘 键 张志明 马 筠 著

Liu Jian Zhang Zhiming Ma Yun

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

纳米技术与农业低碳经济: 纳米碳增效肥应用研究
/ 刘键, 张志明, 马筠著. —北京: 中国农业出版社,
2010. 11

ISBN 978-7-109-15122-2

I. ①纳… II. ①刘…②张…③马… III. ①纳米技
术—应用—肥料学—研究 IV. ①S14

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 210890 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 100125)

责任编辑 贺志清

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 11 插页: 6
字数: 258 千字 印数: 1~1 000 册
定价: 90.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



彩图1 2008年6月中国农业科学院原副院长刘更另院士、方智远院士参观指导纳米碳增效肥蔬菜试验



彩图2 2008年6月中国农业大学原校长毛达如教授指导纳米碳增效肥小麦试验测产



彩图3 2008年6月中国科学院方荣祥院士参观纳米碳增效肥小麦试验基地



彩图4 2009年4月袁隆平院士、中国科学院副院长李家洋院士，与华农公司总工张志明研究员在海南杂交水稻试验基地进行交流



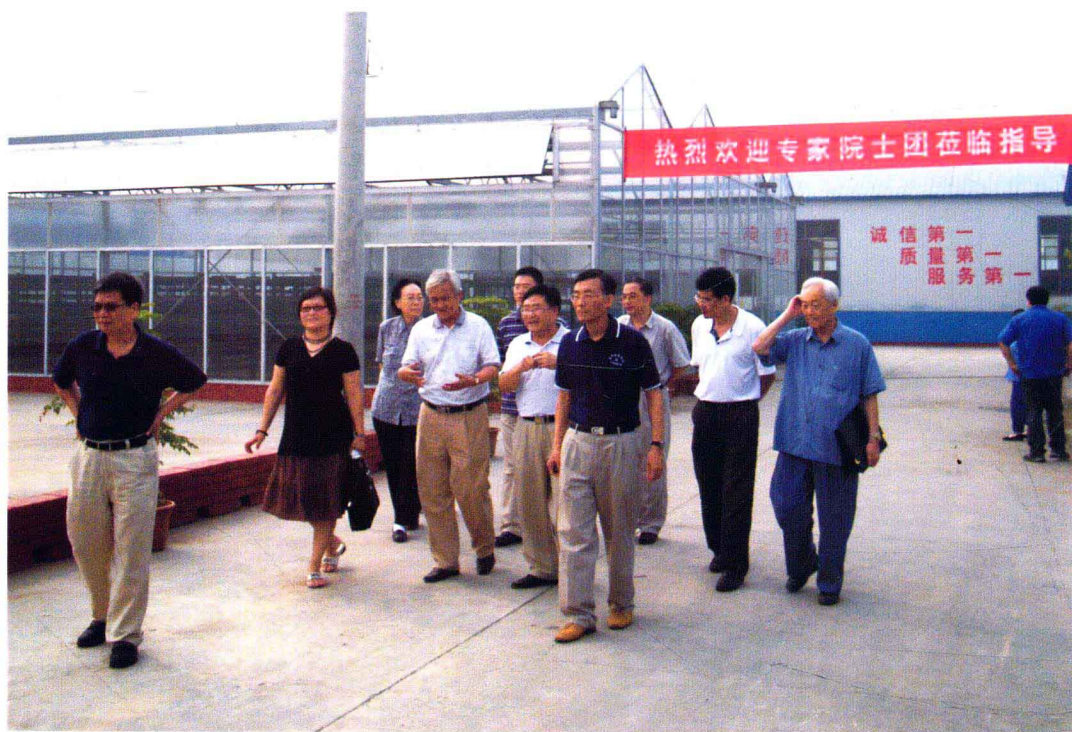
彩图5 2009年7月中国农业科学院原土壤肥料研究所所长林葆研究员亲临华农公司水稻高产示范小区指导



彩图6 2009年8月原国家大豆工程中心主任大豆专家刘忠堂亲临华农公司试验田指导



彩图7 2009年7月原化工部总工程师冯元琦亲临公司花卉大棚参观



彩图8 2010年7月，由中国科学院解思深院士、范守善院士、方荣祥院士，中国工程院王静康院士等组成的专家院士团莅临华农公司，考察参观纳米碳生产示范工厂



彩图9 华龙公司刘键董事长和华龙公司专家委员会张志明主任陪同中国科学院环境科学家冯宗伟院士考察纳米碳增效肥在蔬菜上的应用效果



彩图10 2008年华龙公司董事长刘键教授和华龙公司专家委员会主任张志明研究员陪同中国农业科学院原副院长刘更令院士考察纳米碳增效肥冬小麦试验田

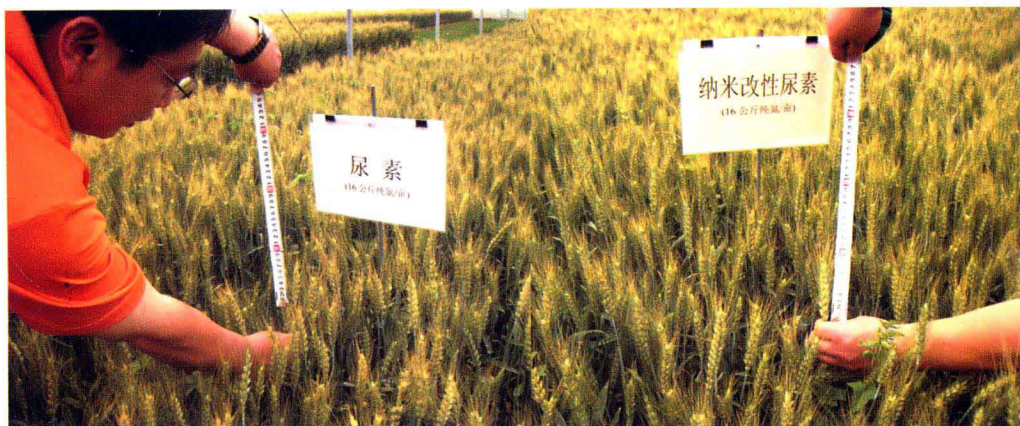
专家关注



彩图11 2008年华龙公司董事长刘键教授和华龙公司专家委员会主任张志明研究员陪同原中国农业大学校长毛达如教授、中国农业科学院原土壤肥料研究所所长林葆研究员、农业部优质农产品开发服务中心副主任邢文英高工考察纳米碳增效肥小麦试验田



彩图12 美国能源部向哲愚博士2007年来中国考察纳米碳增效肥的田间试验成果。图为亲自鉴别纳米碳减少化肥氮挥发的效果



彩图13 2007年10月至2008年6月，在农业部优质农产品开发服务中心示范园进行冬小麦施纳米碳增效肥试验，施用量只有普通肥料的50%，增产10%以上



彩图14 2008年4~8月，在农业部优质农产品开发服务中心示范园进行了春玉米施用纳米碳增效肥试验，施用量只有普通肥料的70%，增产18.6%



彩图15 2008年12月至2009年5月，华农公司与“国家杂交水稻工程技术中心”合作，在袁隆平杂交水稻海南试验基地进行8个品种的纳米碳增效肥试验，施用量只有普通肥料的60%~70%，增产20%~23%

效果展示

彩图16 2009年10月，在黑龙江省农垦总局大兴农场开展纳米碳增效肥试验，施用量只有普通肥料的50%~70%，增产24.4%~27.4%。大豆单株荚数、单株粒数和百粒重都明显增加

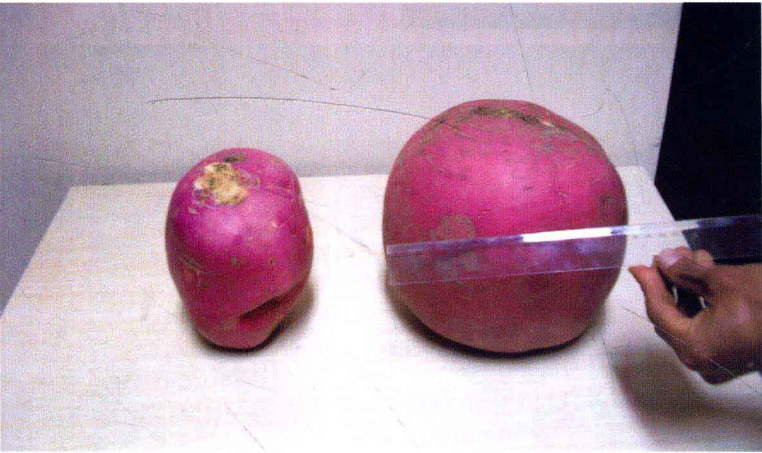
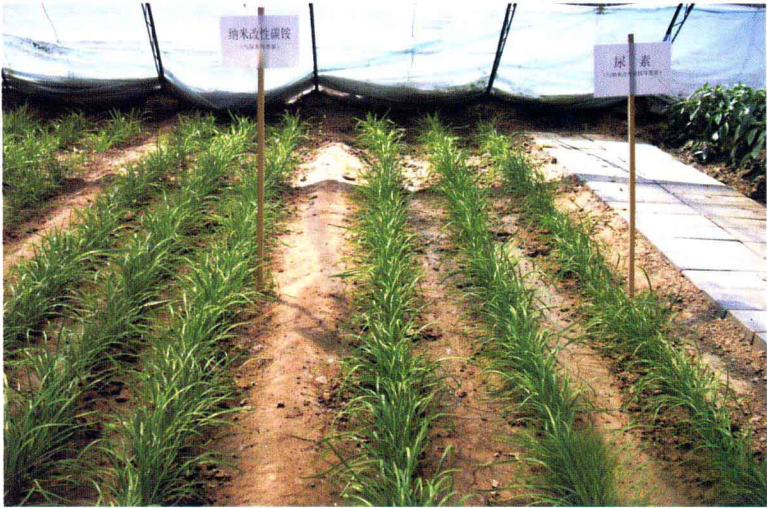


彩图17 2010年5月，在江西省吉安开展纳米碳增效肥试验，施用的纳米碳增效肥用量只有普通肥料的60%，与普通肥料对比，生长量大，叶片直立，分蘖多



彩图18 2007年8月，在北京市大兴区中国科学院试验基地，初试纳米碳增效肥的田间试验。白萝卜从缓苗后追施纳米碳增效肥，38d后平均达到43cm，最大的竟达到78cm。与目前我国常用的优质肥料对比，平均增产40%以上

彩图19 2008年5月，在农业部优质农产品开发服务中心示范园进行纳米碳增效肥在节氮60%条件下，比普通肥料处理增产4.4%



彩图20 2008年8月，在辽宁省海城市农户家进行红萝卜施用纳米碳增效肥试验，65d后平均长到5.5kg，平均产量为原来的5.5倍



彩图21 2010年4月，山东省苍山兴明镇农户李清发在大棚黄瓜上使用纳米碳增效硝酸钾，使用证明纳米碳增效硝酸钾施用量是普通硝酸钾的50%，每次每亩多收50kg以上

效果展示



彩图22 2010年8月，山东省莱芜市土肥站开展生姜施用纳米碳增效硝酸钾试验，施肥量只有普通肥料的50%，平均增产20%~50%



彩图23 2010年4月，山东省费县瓜农张风祥在西瓜上施用纳米碳增效硝酸钾，与普通硝酸钾相比，每个增重1~1.5kg，并可节约追肥50%以上

彩图24 2008年5月，在北京世界花卉大观园进行海棠施用纳米碳增效花肥试验，与进口优质花卉肥相比，海棠施用20d后就可开花，提前10~15d上市





彩图25 2008年8月，在北京吉鼎立达科贸有限公司展开花卉试验。青苹果竹芋施用纳米碳增效肥仅是进口优质花肥的60%~70%，施肥70d后，植株明显增高，叶片增多，根系发达，可提前10d上市

彩图26 2008年5月，在农业部优质农产品开发服务中心示范园进行一品红施用纳米碳增效肥试验。与进口优质肥相比，肥料养分含量减少一半，且施肥量是进口优质肥的50%，30d后的测试结果：株高增加4cm，花冠增加3cm，叶面积明显增大，比对照组提前10d上市



彩图27 2008年8月，在北京吉鼎立达科贸有限公司宝莲灯上施用纳米碳增效肥试验，纳米碳增效肥提高宝莲灯开花率，开花率高于进口优质花肥

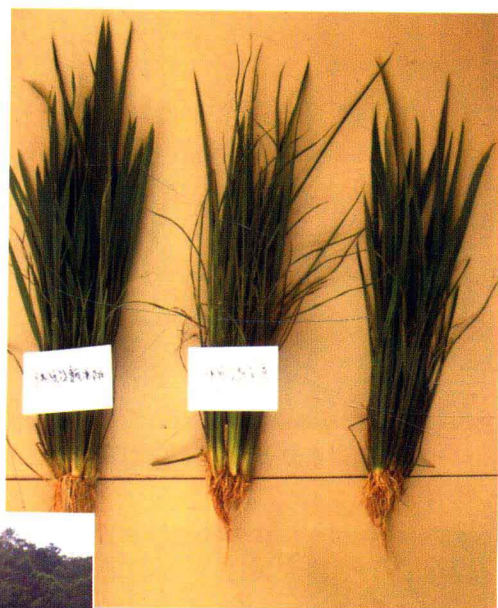


效果展示



彩图28 2010年6月，在河南省郑州烟草研究院，探索研究了经济作物施用纳米碳增效肥的最佳用量和配方技术（处理二）

彩图29 2009年在辽宁省开原市，纳米碳增效肥与普通肥料一次性做基肥施入水稻田，进行苗期对比，纳米碳增效肥根系长达27cm，比普通肥多10cm



彩图30 2001年在广西博白县试验，纳米碳增效肥能促进水稻早缓苗，分蘖快

内 容 简 介

纳米是一种几何尺寸的量度单位，1 纳米为十亿分之一米。纳米科学技术是以现代混沌物理、介观物理、量子力学、分子生物学等学科为基础，制造新型物质材料的一种新兴科学技术。纳米碳的母料是石墨，其特性与石墨迥异，为多孔圆球结构，拥有巨大的表面积。纳米碳的燃烧点由石墨的 2 800℃降至 300℃，由石墨的没有磁性变成有磁性，由石墨的导电性变成不导电的绝缘体；纳米碳遇水后则变成超导体，可以提高土壤的电动电位，降低土壤 pH0.5~2，降低溶液 EC 30%，增加土壤电位差，可提高土壤中的离子浓度，促进土壤有效养分的释放。纳米碳的制备选用电解电脉冲方法制备纳米碳溶胶。实验过程中研究了电流密度、电压强度、电解环境、修饰技术等各种实验条件，确定了严格的实验参数。将纳米碳溶胶离心分离干燥后制成纳米碳粉，将纳米碳粉加入肥料中生产出纳米碳增效肥，纳米碳增效肥在节肥 30%~50%的基础上能够促进粮食增产，其中粮食可增产 10%~20%，蔬菜可增产 20%~40%，果树可增产 10%~25%。正是这一特殊的效能，将直接减少我国温室气体排放总量的 6%，折合 3.33 亿吨 CO₂，实现了纳米技术对农业低碳经济的贡献。

前 言

人类的发展历史告诉人们，一个新材料的诞生必然引起一场工业革命，纳米材料的诞生也是如此。当材料的尺度降至 0.1~100 纳米范围内就是纳米材料，纳米材料的诞生以其优异的性质引起了材料科学界的高度重视。许多世界著名科学家预言，纳米材料将引起材料科学的一次重大革命，21 世纪将成为纳米材料的世纪。

碳是非金属材料中十分重要的一部分，它处于金属与典型非金属之间，是一种结构特殊的非金属材料，在非金属材料中占有非常重要的位置。碳按照其原子排列方式的不同，分为无定型碳，密排六方结构的石墨碳和八面晶体结构的金刚石碳，纳米碳是属于球型碳，4 种类型碳因其结构不同其性能差异极大，应用范围也不大相同。例如纳米碳属于不导电绝缘体，燃烧点为 300℃，带有磁性。迄今为止，纳米碳由于其制作过程中极易发生团聚，所以对纳米碳颗粒的表面修饰状态要求十分严格，因此制作十分困难。大量研究表明，用纳米碳制作的电发热材料，其电热转换率高达 99% 以上，用其制作蓄电池电极能大幅度提高电池的电容量，延长电池的使用寿命，纳米碳的优异性能使其在材料改性、磁性材料、航空航天等领域得到大量的应用。

纳米材料具有奇异的结构和特异的功能，材料的电学、力学、磁学以及光学性质等发生了巨大的变化。本文综述了纳米碳材料制备的方法，介绍了纳米碳材料用于增效肥料领域研究的最新科研成果，纳米碳增效肥料研究过程中遇到的一些新问题，并对纳米碳增效肥料研究的发展前景进行了展望。

进入 21 世纪以来，中国的经济处于快速发展阶段，总体经济实力已跃居世界第七位，然而，中国的温室气体排放量已跃居世界第一位，中国是向世界人民负责任的发展中大国，承诺 2020 年温室气体排放量要在 2005 年排放量基础上减少 40%~45%。大国的风范要言而有信，单靠发展轻质能源，节能减排和发展森林是无法为继中国的发展的。所以发展纳米技术减少化肥用量是寻求温室气体减排的必由之路。实现 2020 年我国控制温室气体排放行动目标是当前和今后一个时期我国应对气候变化的战略任务。把应对气候变化和实现控制温室