# 科学的初心从土壤中生长

沈其荣，1957年生于江苏省无锡市，土壤肥料学家，中国工程院院士，南京农业大学教授、博士生导师、校学术委员会主任，国家有机（类）肥料产业技术创新战略联盟理事长。获国家技术发明二等奖、国家科技进步二等奖、国家教学成果二等奖、省部级一等奖6项；获国内外发明专利授权78件，中国专利金奖1件，中国专利优秀奖2件。还先后获得光华工程科技奖、全国创新争先奖、中华农业英才奖、做出突出贡献的中国博士学位获得者等荣誉称号。

▲沈其荣（后排中）读研时，跟导师史瑞和教授和两位师弟的合影。

沈其荣 文

**40多年的学习和研究，也许读者会想象我已经是一个老气横秋的有机肥专家，其实我对有机肥事业的憧憬，还像是三十岁出头的“牛犊”。**

## 一颗叫“科学”的种子

1975年夏末，我高中毕业后留在中学当代课老师。三个月后，时任老家大队党支部书记到中学来，让我回农村锻炼，同时担任共青团大队书记。那时候，回去当农民就有机会被推荐上大学，我二话没说就跟着书记回去了，大忙时与所蹲点的生产队长一起带着社员抢收抢种，农闲时带领大队青年突击队挖河（农田水利基本建设）、摘泥（一种积造有机肥的方式）。

1976年初春，我所蹲点的生产队来了一个在校大学生，当时在江苏农学院土化系学习。每天午饭后，我俩就坐在打谷场上聊宇宙、侃天下。我总是好奇地问他在大学里学的东西，其中留给我印象最深的知识，就是“土壤是从岩石中风化而来的”。那时候的高中毕业生哪能理解那么“深奥”的学问？

1977年初秋，我填完入党志愿书，继续带领大队青年突击队挖河、摘泥。那是恢复高考的第一年，全公社积压了整整11年的1000多名初高中毕业生已经在公社大会堂进行文化复习，准备这一场久违的考试。此时，高中时的班主任张澍本老师眼看着他认为能考上大学的学生迟迟不来参加复习，几次来到我家做工作，劝我好好准备高考。

终于，在离高考（地级市初考）还有10天的时候，带着一身泥土的我，踏进了公社那个能容纳1000人的大会堂，看看坐在左右两侧的同代人，深感自己这次是没希望了：他们已经懂了很多，而我两眼摸黑呐！感谢班主任张老师又来给我加油鼓气：“不要灰心，我了解你的底子，你要是考不上大学，全公社能考上的可能也就寥寥无几了。”就这样，懵懵懂懂、稀里糊涂、跌跌爬爬中先初考、后省考，最终成为当年全公社考上大学本科的千分之七中的一名。

而且，就是当初那个大学生给我讲的“土壤是从岩石中风化而来的”这么一点挥之不去的知识，就像一颗种子种进我的心里，悄悄发芽，不懈生长，让我在填报志愿时，就义无反顾地填了江苏农学院（曾由南京农学院与苏北农学院合并成为江苏农学院）土化系，因为我已经深知这个专业肯定有“科学”的东西。

## 求学：一代人的困顿与欢乐

1978年，沐浴着改革开放的阳光雨露，憧憬着科学的未来，哼着歌星邓丽君曲子的我，终于踏进了大学之门，开始探索“土壤是从岩石中风化而来的”奥秘。

入学后，当时的系党总支书记兼我们班班主任林敏端老师给我们进行英语摸底考试时，全班35个人，26个英文字母全默写出来的寥寥无几。然而就是这个沉重的打击，激发了我们班学习英语的激情。一个月的军训后，居然让我们班每个人头脑中的英语单词平均增加了3000个！班主任很高兴，说这些孩子可教，鼓励我们好好学习，还帮我们购买“Essential English”（基础英语）和“New Concept English”（新概念英语）等书籍，以至于我们班全体同学后来都像她的孩子一样那么亲近。

大三学习农业化学总论和施肥课程时，我深受启蒙老师裴保义教授（当时国内最有名的有机肥专家之一）的影响。裴先生个子不高，但知识渊博，讲课条理十分清楚，给学生留下了深刻的印象。四年的大学生活不仅让我深刻理解了土壤的发育与形成，更让我懂得土壤肥力是作物生产的基础，也是一个国家或地区经济发展的命脉。

1982年年初，还不知研究生是什么的我，随大流也考取了南京农学院植物营养专业有机肥方向的硕士研究生，师从裴保义教授。入学虽然不足一年时间，但由于隔三差五经常聆听裴先生的教诲，使我很快进入了有机肥研究领域。不料，先生重病缠身，使作为学生的我痛苦万分，在陪伴先生就医的日日夜夜，得到先生传授真经：只有把有机肥料和无机肥料配合施用才能收到事半功倍的效果。

裴先生去世后，我一度迷茫、消沉，怀疑自己还能不能读完研究生和拿到硕士学位，颇有万念俱灰之感。而后，系里把我“过继”给同一学科的史瑞和教授。一次闲谈中，史先生说喜欢英式英语，那时的我说普通话都带着浓厚的无锡口音，现在还基本如此，哪能辨别美式英语和英式英语的差别，但我马上开始狂补英式英语。硕士毕业、博士生面试时，史先生用英语问了我几个简单的专业问题，我居然学着用英式英语回答了这些问题。史先生从五个笔试都通过的候选人中只选了我，从此跟着史先生又做了三年的土壤氮素肥力研究。

1987年12月22日，女儿四周岁生日的那一天，我顺利通过了博士论文答辩。选择那天答辩，主要原因是博士论文答辩后，学校会给每个答辩委员和答辩秘书以及答辩人发一个南农烧鸡，作为辛苦费犒劳。这样一只鲜美的烧鸡对当时我和我的家人来说是难得的美食，这样我为女儿过生日就不用再花钱了。

整整六年硕士生和博士生的科研训练，给我今后的科学研究生涯奠定了坚实的基础，尤其是在怎么发现现象、提出假设（科学问题）、验证假设等方面得到了系统、完整的科研素质训练。从1978年3月10日大学入学，到1987年12月30日博士毕业，整整花去了我10年的黄金时间，也把家庭经济读到了一贫如洗的地步。

写这段话旨在提醒年轻人，人穷没关系，关键是要拥有真正的本事。上了大学，读了研究生，你的科研能力就是你最大的资本，总有一天会给你足够的回报。当然，真正的科研是靠兴趣和爱好来驱动的，为了赚钱进行科研只是暂时的。养家糊口需要一定的经济支撑，但真正的科学家是为了揭示自然界的奥秘，并将这种理论再转化成改造自然的技术或产品。

## “肥沃”的土壤迎来科学的春天

1988年1月1日，我正式成为南京农业大学的一名青年教师，继续从事有机肥对土壤肥力影响的研究。

毕业后的第一个科研项目是有机肥改良滨海盐土的研究工作。当时没有任何科研经费，我们就承包了2000亩滨海盐土，探索出一条在利用中改良滨海盐土的途径，还曾被《光明日报》报道过，刊发在头版头条。

1989年年底，江苏省原化工厅厅长徐以达先生在江苏省海安县考察“百万雄鸡下江南”的项目后，发现养鸡场的粪便可以作为肥料来利用，而不能随地弃置。徐以达先生找到我（当时算是做有机肥研究最年轻的后生），同时让海安县拿出2万元给南农大，立题研究鸡粪资源化利用，这是我人生中拿到的第一个有经费的科研项目。我迅速开始进行商品有机肥产品研究，当时是用太阳晒、手工搓出来的鸡粪颗粒有机肥。现在想起来很可笑，这样做一公斤肥料可以，但田间示范要做几亩地，需要几百公斤颗粒有机肥。那时候，买一台小型造粒机需要3000多元，经费拮据的情况下，一咬牙就搓了3天，手工制造了600多公斤鸡粪颗粒有机肥！浓浓的鸡粪味，让我对有机肥研究产生了别样的情感。首次利用这种颗粒有机肥来防控番茄连作障碍，获得了比较成功的案例。

1992年，“优质有机肥堆制过程中的生物化学特征研究”被国家自然科学基金委列入面上项目，有机肥研究领域进入国家视野。这个项目经费虽然已经是20万元，当时已经算是很大的面上项目了，但由于要做具有一定规模的堆肥，这个经费还是相当紧张，我只好继续在自己的实验室里做堆肥。为了不让实验楼里的其他老师也接受堆肥味道的“熏陶”，我每天关紧门窗，一个人独自“享受”。每次从实验室回家，夫人在门口做的第一件事就是把衣服递给我，换了再进屋。三年的国家基金项目，使我获得了做不同原料堆肥的菌种，这个实验室也就成为了中国有机肥产业发展的发源地。

由于第一个国家基金面上项目的出色完成，1995年和1998年团队先后两次获得国家自然科学基金委重点项目的资助，研究不同有机肥养分转化和循环特征。两个重点项目的实施，基本上确立了团队在中国有机肥研究领域的领先地位。

1998年，在原农业部第一批“948”重点项目的支持下，我们全面开始了有机肥产业化技术工艺研究，研发出有机肥和有机无机复混肥制造新工艺，显著提高了有机类肥料生产的效益和品质，成果获得国家科技进步二等奖和教育部科技进步一等奖。

农学人都知道农业生产周期长，而有机肥专家更知道，有机肥只能培肥土壤，对当季作物的增产效果不明显，导致农民施用有机肥积极性不高。于是我们开始思考如何利用腐熟堆肥研发出作用效果更好的功能型有机肥（即生物类有机肥）产品。这时候，正赶上国家对农业科技的大规模投入，在科技部“863”重点项目（2001年）和原农业部公益性行业专项（2008年）的资助下，我们开始对商品微生物有机肥进行研究。

所谓微生物有机肥就是在腐熟的堆肥中再接种功能性微生物菌种，使有机肥具有促生、防病的作用。为此，我和团队一起建立了生物有机肥制造新工艺，筛选到具有显著促生的芽孢杆菌SQR9，建立了芽孢杆菌生物肥二次固体发酵工艺，使生物有机肥产品中有益菌含量每克超过108个芽孢。也就是说，我们的新型有机肥，能让庄稼长得快、长得好、不生病。最终这个成果不仅广受农民欢迎，还荣获国家技术发明二等奖和江苏省科技进步一等奖，核心专利获中国专利金奖。

## 把“变废为宝”做得更彻底一点

在利用鸡粪做有机肥研究时，有人笑我们连鸡粪都不放过。其实在我们土肥人（土壤有机肥料研究者）眼里，没有真正的“废物”，什么都想拿来循环利用，变废为宝。近几年，我们团队又在利用病死畜禽酸解获得的氨基酸和作物秸秆研制木霉全元生物有机肥方面取得了重要进展。什么是全元生物有机肥？往大的说，就是指能够改善土壤条件和促进植物生长的有机、无机、生物三大主成分；往小的说，是指能够提供植物生长所必需的各种营养元素和部分氨基酸。

我们团队经过长达10年的技术攻关，将粉碎的作物秸秆和酸解的氨基酸混合后作为发酵基质，通过严格控制其pH值，就能让木霉真菌在一个敞开的空间，且基质材料无需高温灭菌条件下进行生长和产孢。这个发明专利申请后不到半年就被授权，是同年内最具创新点的发明专利之一。后来我们又进一步研究筛选到快速分解作物秸秆的微生物菌群，研发出大规模利用作物秸秆类植物性原料制造木霉生物类肥料的工艺。

如今，木霉固体菌种制造技术和秸秆快速腐熟堆肥技术的突破，已经为木霉全元生物有机肥产业发展做好了技术储备。已有多家大型企业在转化相关技术，利用农作物秸秆、芦蒿秆、中药渣、树枝落叶等原料，快速制造腐熟堆肥的大规模产业化景象，已经在南京八卦洲等地出现。

2008年8月的时候，我们团队在山西省临汾市县底镇的一个有着14年果龄的苹果园里，亩均施用了300公斤全元生物有机肥。等到2009年10月收获时，产量比上一年增加了40%，所有老树都长了很多新芽和新枝。然后通过进一步研究发现，施用了全元生物有机肥的苹果树，其根系当年新根量比对照果树增加了80%，根系活力增加了60%左右，而且土壤微生物区系显著优于对照区土壤。

当时很多人纳闷为何会有这样的变化？其实就是因为这种肥料，一方面可以让土壤中现有的、好的微生物长得更快，另一方面还能引进土壤中缺乏的、其他好的微生物，让它们进入土壤后能够如鱼得水，全身心地投入培肥土壤的工作。

现在好多人常反映，水果没有以前的果香了。其实果香属于植物的次生代谢，主要受土壤肥力影响，长期施用化肥后，植物不容易产生次生代谢，这就会导致果品风味受到影响。因此，提高土壤肥力，才是提升作物高产、优质、口感的关键。

我相信，将来的肥料产业中木霉全元生物有机肥会唱主旋律。届时，一个农村没有废弃物，土壤酸化被止住，土壤肥力持续提高，农产品又香又甜的梦想就会变成现实了。

算下来，从1982年以来，足有41个年头，有机肥与土壤肥力研究一直是我研究工作的中心线。所有对人类有意义的工作都不是一个个体能完成的，科学研究更是如此。幸运的是，我的研究工作，正好赶上改革开放后欣欣向荣的春天，国家大力支持各项基础研究项目，托举起我国有机肥研究挤入国际同行前列。

## 土肥人的“土气”初心和兴国梦想

自然科学的殿堂里，没有比研究土壤和肥料更接地气的了。也许是我们土肥人更能体察农业生产的规律和农民耕作的不易，我们都有一种暗暗的心思：一定要把我国的土肥学科发展得更加霸气！土肥学科几经沧桑，虽然不能像作物学科那样，有实实在在金灿灿的收获易入人眼，但如果没有合适的土壤培育，再好的现代农业生产方式也难以达到高产。土肥学科正是按着其内涵和国家需求在健康、快速地发展，从土壤肥料发展到农业资源与环境，无疑大大扩展了学科研究领域，这种从“土气”到霸气的扩张，正是以土肥研究来关注我国土壤资源可持续利用和水土环境的保护，从而达到有效推动国家经济社会发展的目标。

我常跟我们团队的年轻人讲，我们的研究就是围绕“有用”和“有理”。“有用”是指科研要围绕国家和社会所需，切实破解农业生产上的难题，持续改善土壤、生态和环境。“有理”就是探究背后的科学问题，揭示为什么有用的机制、机理。一个人的理想和国家民族的发展相结合是幸福的，一个人的事业发展和国家民族的发展轨迹相重合是幸运的！

在国际上，从事资源环境研究的人员中，几乎100%都具有土壤肥料的背景知识。正是遵循这种学科发展的通用规律，40年来，我国农业大学中的土化系陆续易名为资环学院。现在的农业资源与环境学科不仅要关注食物足量和安全生产，更要开发和研究土壤资源可持续利用和水土环境保护的技术与机制。从这个意义上讲，过去的土肥学科已经完全不能覆盖如此宽广的领域。我们也溯流而上告别“土气”，编入“正规军”，进入国家经济建设的主战场，浩浩荡荡继续探索“土壤是从岩石中风化而来的”奥秘，去领略“咬定青山不放松，立根原在破岩中”的风采和气度。

我这40年的有机肥研究生涯，似乎揭示了一个中国谚语错位隐含的科学道理：鲜花插在牛粪上——绝配！这是因为事物都是一分为二的，正是因为牛粪默默无闻地协调基质中的水肥气热，才使鲜花永不凋萎！一个PhD（哲学博士）就应该用哲学的思维去看待和分析自然界的事物。当然，如果也能以此来面对一些社会现象和人生，那就更能释放自己，活得就更舒坦和滋润了。自然、人生、社会，无一不是这样。

40多年的学习和研究，也许读者会想象我已经是一个老气横秋的有机肥专家，其实我对有机肥事业的憧憬，还像是三十岁出头的“牛犊”。中国13亿亩农田土壤的生物活性有待提高、5亿亩次经济作物土壤的微生物区系需要调控、18亿亩耕地土壤中有益微生物正在嗷嗷待哺……还有那一望无际的盐碱地，长着稀稀拉拉的樟茅草张着笑脸，亟待我们这些资源环境的同仁们携手努力。

拯救土壤，拯救土著有益微生物，也要让外源有益微生物带着“馒头”（有机肥）下地，在土壤中生存、繁殖，让土壤世界充满益生菌的爱，重现“青山横北郭，白水绕东城”的景观。我相信，随着有机无机生物全元复混肥产业在中国方兴未艾和突飞猛进的发展，我们每个农业资源与环境的科技工作者都会如同春风化雨，必将越活越年轻。

更多精彩内容请扫描
关注公众号“零度往上”