



本报记者 苏晓杰 摄

躲藏在土壤里的小小微生物，开始受到重视。枯萎病一度让海南香蕉种植面积锐减，而在临高县临城镇华兴村的香蕉基地，300亩香蕉的“年龄”已有15岁，但是香蕉枯萎病发病率仅3%；而这些功劳，很大一部分来自于有机肥中的微生物菌。

近年来，病害危及我省农作物，导致绿橙、香蕉、槟榔、瓜菜等种植面积减少或减产。专家表示，由于过去20多年的不科学栽培模式，破坏了土壤生态结构，有益微生物锐减，病菌成为优势菌落，危害农作物安全。

随着农药防控病害的效果日益下降，倒逼企业和农户重视通过维护土壤生态平衡来防控病害。省植保站站长李鹏认为，健康的土、健康的苗，才能产出健康的农产品。生物菌肥的推广，可以提高海南农产品质量安全，打造海南健康农产品。而同时，生物菌肥本身也是一个不可估量的大产业。

一方面，过度使用化肥农药，破坏了土壤的生态平衡，病虫害肆虐作物减产  
另一方面，使用生物菌肥的田地，瓜菜土传病害减少30%，产量提高15%-18%

## 农业食疗：微生物入土

■ 本报记者 况昌勋



农民在稻田里喷洒农药防治虫害。  
本报记者 武威 摄

1 2 3 4

### 微生物为何受到重视？

过度使用化肥农药致土地“中毒”  
作物生病产量锐减

儋州王五镇村民吴小书2003年开始种植冬瓜，从2008年开始瓜苗移栽下去就很容易染病，只能用农药来控制病情。到了2012年，农药开始失效，作物产量减半，后来更严重，瓜苗一种就死。

“土中毒了！”儋州市王五镇枝根村村民吴小书说。2003年他在自家的地里种植冬瓜，“从2008年开始，瓜苗移栽下去就很容易染病，只能用农药来控制病情。到了2012年，农药开始失去作用，有些冬瓜地的产量几乎减半，后来更是严重，一种就死。”

吴小书至今也没弄明白到底是怎么回事。从今年开始，他不再在自己地里种冬瓜了，而是到其他村庄租地种植。

海南大学土壤学教授孟磊说：“很多病害至今也没有研究清楚。但是不管怎样，很大原因是土壤的生态系统被破坏了。”

省植保站站长李鹏认为，土壤生态平衡被破坏很大程度上是化肥农药“惹的祸”。土壤本身的养分不足，为了获得高产量，须施加肥料。自上世纪80年代后期，化肥凭借其养分含量高、见效快等特点迅速在海南岛普及开来，施用量成倍增长。

数据显示，我省2000年化肥施用量为26.3万吨，2007年就增加到了41.7万吨，至今维持在40万吨以上。

同时，农药也大量使用。一位基层农业技术人员告诉记者，海南常年高温多湿，易于病菌繁殖，病虫害严重，主要的植保手段就是使用农药。“可以说，一开始确实大大减少了病虫害带来的损失，但是随之问题也逐渐暴露。”

像吴小书一样，种植了几年的同品种农作物之后，再怎么使用农药都无法控制病害。不仅增加了种植成本，也降低了农产品的质量。

“农药在消灭土壤中的病菌同时，也消灭了有益微生物，当病菌抗药性增强，就成为优势菌落。”李鹏向记者透露了一个数据，“我们在定安抽样检测发现，长期种植瓜菜的田地里（使用化肥农药量大）芽孢杆菌个数仅为水稻田里（化肥农药使用量较少）的1/50。”

“土传病害逐年严重，使用化学防治效果差且成本高，越显‘力不从心’，已经激发了农民寻求更好的防控措施。”李鹏说，企业和种植大户已经有了使用微生物菌肥的观念。



专家测土施肥。本报记者 苏晓杰 摄

### 微生物菌肥有何作用？

可减少使用30%农药化肥  
作物发病率明显降低

我省应用微生物菌肥的作物有小番茄、辣椒、西瓜、冬瓜、菠萝和水稻等，应用面积累计5万多亩，获得明显的效果，应用区域瓜菜土传病害减少30%，产量提高15%-18%。

当周边香蕉地因为枯萎病改种冬季瓜菜时，临高南宝镇绿晨基地的500亩香蕉，却“完好无损”；同样，在临高县临城镇华兴村的香蕉基地，300亩香蕉的“年龄”已有15岁，但是香蕉枯萎病发病率仅为3%。

受枯萎病影响，我省香蕉种植面积一度大幅下降。日前，省农厅调研组在临高调研时，两块地的“优异表现”让他们眼前一亮。

在听完基地负责人介绍后，调研组发现了一个细节，这两块的种植户们，都没有高超的治疗枯萎病的技术，而是均通过使用生物菌有机肥来实现病害防控。

“我们每亩地施2吨-3吨有机肥，增加土壤的肥力，尽量少施化肥；而在香蕉生长期间，采取水肥一体化，并在水肥中增加有益菌。”海南绿晨香蕉研究所副所长甘东泉说，“这样土壤营养充足，生长的香蕉健康，抵抗力强，同时，有益菌可以在土壤中形成优势菌落，抵御枯萎病。”

临高县临城镇华兴香蕉基地负责人王忠星也告诉记者，“枯萎病关键在防，而不是治。豆饼、花生饼、有益菌等制作的水肥，通过喷灌给香蕉园施肥，从目前看，防治的效果不错。”

李鹏说，“一方面，土壤中有益菌减少，病菌就缺少天然抑制，就会猖獗。另一方面，土地不健康了，种出的作物也不会健康，亚健康的作物抵抗力也会降低。特别是近20年来，海南化肥和农药的过量使用，改变了土壤中的生态结构。”

据省植保站的试验，使用微生物菌肥，可以减少农药使用量20%-30%；在减少40%的化肥情况下，能够达到同等的产量，并且口感大大提升。同时调查发现，在生物菌肥应用区域瓜菜土传病害减少30%，产量提高15%-18%。

在儋州市排浦镇头铺冬季瓜菜基地，使用了近4年由鸡粪、烂鱼和EM菌发酵沤成的水肥。排浦镇科技员覃开能说：“几年的试验证明，种植成本降低了30%左右，瓜菜品质还提高了。”

省植保站技术人员试验也显示，菠萝、苦瓜通过使用肥料和微生物菌剂，减少40%的化肥施用量，可达到同样的产量，且产品更耐储存。

李鹏介绍，日本、我国台湾地区等已广泛应用于生物菌剂，生物菌剂在上世纪90年代中期才开始进入海南，2012年省植保站结合病虫害的绿色防控项目推广“枯草芽孢杆菌”和“多粘芽孢杆菌”等生物菌剂，开展病虫害的生物防治和健康栽培。

目前，应用生物菌肥的作物有小番茄、辣椒、西瓜、冬瓜、菠萝和水稻等，应用面积累计5万多亩，获得明显的效果，应用区域减少瓜菜土传病害30%，提高产量15%-18%。

李鹏说，生物菌剂还可以有效恢复和提升地力，我们地力渐显倦容的主要原因是由于大量使用化肥和激素农药，导致有益菌的减少和土壤板结，所以推广使用生物菌剂可以有效活化土壤，提高肥效和减少板结。

### 菌肥产业前景如何？

岛内年销售额可达10亿元  
广东广西云南市场潜力更大

海南的气候适宜有益微生物菌繁殖，且有益生物菌资源丰富，有利于提纯和筛选。冬天也不用保温，大大降低加工成本。而微生物菌剂可以浓缩至一小瓶，运销岛外也不存在运输成本高的“屏障”。

企业“嗅”到的不仅是微生物菌剂使用对作物植保的力量，还有微生物菌剂本身的产业潜力。

“每株香蕉每年施生物菌肥（含有机肥和微生物菌剂）需要16元，一亩就是2240元。”王忠星说，目前我省还没有投产的微生物菌剂厂，他只得每年投入大量资金从省外购买生物菌剂，然后通过稀释、添加有机肥来进行施用。“下一步，我们的计划就是自己建一个微生物有机肥厂。”

已有企业提前嗅到了商机。海南霖田农业生物技术有限公司就在琼海投资数百万建厂，预计年底投产。

“除有机肥外，仅微生物菌剂一亩地一年就需要100元左右，海南有近600万亩的瓜果菜，以及数百万亩的热带作物，每年需求量可超10亿元。”海南霖田农业生物技术有限公司经理林尤宁说。

海南也具有发展微生物菌剂产业的优势。“大家都知道海南气候适宜病菌繁殖，同样，它也适合有益微生物菌的繁殖。”李鹏说，我省植物多样化、土壤偏酸和气候高温高湿的条件下，有益生物菌资源丰富，有利于提纯和筛选。“特别是常年气温高，有利于有益生物菌的扩繁，扩繁的代数是内地的数倍甚至几十倍，冬天也不用保温，大大降低加工成本。”

岛外也是一个可以开拓的大市场。李鹏认为，广东、广西、云南等地土壤和种植作物与海南相似，在海南生产的有益菌剂也是适用的。而这三个省份的市场潜力，预计近200亿元。

琼州海峡也不会成为海南微生物菌剂进入内地省份的“屏障”。李鹏介绍：“微生物菌剂可以浓缩至一小瓶，价格上千元，而运费，即使使用快递也仅十几元，成本所占比例极低。”

业内人士也表示，海南农产品出岛较多，也闻名于全国，但是农资产业却很小，不少农药、化肥、有机肥、机械等都需要依靠岛外输入，我省可以以微生物菌剂为切入口，发展农资产业。“海南农资市场每年可达数十亿元，这部分市场目前八成是被岛外农资产品所占据。”

“从近十年我国微生物肥料菌种应用发展过程分析可知，菌种的种类从41种增加到140种，并扩大到真菌、非芽孢菌等新功能菌种应用。”中国农业科学院研究员陈慧君说，随着消费者对农产品质量的要求提高，以及化学病虫害防控效果日益降低，微生物肥料菌种产业发展前景巨大。

### 微生物菌推广还缺啥？

品质好也需“吆喝”  
生产、技术要“配套”

不是所有微生物菌剂对任何农作物都有效果，微生物活性受环境影响大，不同的区域或不同的农作物，甚至农作物不同的生长周期，使用的方式都不同，需要科技人员人户指导。

虽然，随着病害逐年严重，使用化学防治效果差且成本高，越显“力不从心”，已经激发了农民寻求更好的防控措施。但是，记者调查发现，知道微生物菌剂的农民还并不多，目前使用微生物菌剂的主要是农业企业和种植大户。

数据显示，微生物菌剂从上世纪90年代中期进入海南，截至目前全省使用面积也仅为5万亩左右。业内人士表示，微生物菌肥还需要时间推广。

“同一菌剂产品在不同作物上的应用效果不尽相同，不同菌种的微生物菌剂对同一作物的应用效果不同。”陈慧君表示，她曾选择枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、侧孢短芽孢杆菌、胶冻样类芽孢杆菌代表性的4个芽孢杆菌产品和由枯草芽孢杆菌与胶冻样类芽孢杆菌组成的复合菌剂，在黄瓜、水稻等9种作物上进行了田间试验。

结果表明，微生物肥料的应用效果与菌种来源和作物种类相关，不同的菌种及其菌种的组配均影响到产品的应用效果。

专家表示，需要做好基础性研究，根据不同的作物探索出最佳的有益微生物菌剂，同时，在推广时，也要引导农民有针对性地使用，“而不是所有微生物菌剂对任何农作物都有效果。”

微生物菌剂的使用方式也需要科技人员指导农户。李鹏说，微生物活性受环境影响大，不同的区域或不同的农作物，甚至农作物不同的生长周期，使用的方式也是不同的。

“微生物菌剂还需要与水肥一体化的施肥技术、物理病虫害防控技术、生物农药防控技术等栽培技术结合起来使用。”李鹏说，“需要提醒的是，微生物菌肥的效果不是立竿见影的，也要防止企业利用农民心急的心理，在微生物菌肥中添加调节剂。不仅需要基层技术人员的宣传指导，也需要建立一个集产学研为一体的科普示范园。”

目前，我省所推广的产品多为省外生产。李鹏坦言，这存在许多不足，一些微生物菌在长途运输过程中会因为气候条件不适宜导致失活，同时，难以根据我省的实际情况及时开发生产适宜的微生物菌。

省有机农业协会秘书长蔡明浩认为，每种微生物菌都有自身适宜的生存环境，在使用微生物菌剂时，最好使用本地的微生物菌，它们适合在这里生存，就容易在土壤中扩繁，形成优势菌落。“使用外来微生物菌剂需要谨慎，谨防‘水土不服’。”

健康的土健康的苗  
才能长出健康的果

健康植保成就健康农业  
健康农业是打造品牌农业的基础

海南的冬天，依然暖和。阳光下，东方感城镇布磨村的800亩有机蔬菜基地，绿意盎然。蔡明浩从树上摘下一颗西红柿，不洗不擦，就直接吃起来。“特别有记忆中的西红柿味道！”

在东方感城镇布磨村有机蔬菜基地旁，有一个“水池”，里面“浸泡”着羊粪、羊尿、小鱼、花生饼等。浸泡后的水，配上糖肥和微生物菌剂，通过铺设在田间的塑料管，“滋润”着土壤。

蔡明浩说，有机农业是生态循环农业，关键在平衡。田间有一个大的生态环境，林中的蜘蛛、天空中的鸟儿等，同时也有一个小的生态环境，那就是土壤中的微生物。“有机肥和微生物菌剂的使用能够维持土壤生态平衡。”

“通过有机肥和微生物菌剂生产出来的有机农产品，质量很好、口感很好。”东方有机蔬菜基地负责人蔡其武介绍，基地的有机农产品以订单的形式销往上海、北京、长沙等地，价格非常稳定，每亩地利润能够保持在1万元以上。

东方感城镇布磨村有机蔬菜基地，是通过有机肥、微生物菌剂克服病害，生产出高质量蔬菜的例证。中国热带农业科学院环植所研究员罗大金就表示，现在有不少农作物病害不可根治，但基本上可防可控，在植保意识方面需要由“治”转向“防”。

“可以建立健康植保概念，病害防控以预防为主、治疗为辅。”李鹏说，“植物健康管理”已经流行于发达国家，最早于1991年由美国植物病理学会提出。

所谓“健康植物管理”，包括种植地点选择、土壤管理、水分管理、品种选育、肥料管理、健康种苗、有害生物整合管理及采收后处理等，凡是有利于植株健康且能兼顾环境生态保育的措施，都是作物健康管理的考量因素。

李鹏认为，健康的土、健康的苗，才能长出健康的果。健康植保成就健康农业，健康农业是打造品牌农业的基础。

培育本地微生物菌剂或增施微生物菌剂营养液，科学使用对环境破坏小的好友型农药和尽量使用非化学手段防治病虫害——海南农业的明天将更好。

（本报海口12月24日讯）

### 我省化肥施用量偏高

2000年 26.3万吨

2007年 41.7万吨

迄今 维持在40万吨以上

### 生物菌肥“钱”景广阔

本岛：

一亩地一年需要100元左右  
海南有近600万亩的瓜果  
菜和数百万亩的热带作物

每年需求量可超10亿元

岛外：  
广东、广西、云南等地土壤和  
种植作物与海南相似，在海南生产的  
有益菌剂也是适用的

这3个省份的市场潜力预计  
近200亿元