

2026 年度农业主推技术介绍材料

豇豆土壤退化治理与枯萎病综合防控技术

摘要：豇豆海南冬季瓜菜产业的重要支柱，对推进乡村振兴和促进农民增产增收具有关键意义。土壤问题是限制豇豆产量的重要因素。随着豇豆种植面积逐年增多，复种指数上升，偏施化肥等施肥方式等因素，土壤酸化、枯萎病、有机质低、保肥能力差等问题开始凸显，亩产逐年下降。针对以上问题，本技术通过选用优质高产豇豆品种，结合土壤病原菌阻断技术、土壤地力提升技术、土壤微生物重建技术及配方肥+水肥一体化技术等减肥增量技术，形成豇豆土壤健康栽培综合技术集成，保障土壤及环境健康、推动豇豆增产，促进农民增收。2021 年以来，该技术共三亚、琼海等市县共计推广 15.1 万亩，培训 3944 人，发放技术手册 6682 份，技术挂图 52 份，新增纯收益 55828.93 万元，总经济效益达 35156.72 万元，取得了显著的经济与社会效益。

一、技术概述

（一）背景情况（研发推广背景、解决的主要问题等）

豇豆作为重要的豆类蔬菜，在世界上大多数热带地区都有种植，更是海南省种植面积广泛且经济效益非常高的冬季

瓜菜品种。2019-2021 年海南豇豆种植面积达 $6.72 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，平均单产为 25586.33kg/ha ，总产量 17.12×10^5 吨，总产值约 136.97 亿元，已成为海南冬季瓜菜产业的重要支柱，对推进乡村振兴和促进农民增产增收具有关键意义。但由于热区豇豆病虫害等问题农药、人工等投入较高，总投入达到 6000 元/亩以上，且投入成本逐年上涨，产量却不增反降，严重限制了豇豆产业发展。

土壤问题是限制豇豆产量的重要因素。随着豇豆种植面积逐年增多，复种指数上升，偏施化肥等施肥方式等因素，土壤酸化、枯萎病、有机质低、保肥能力差等问题开始凸显，尤其是 2021 年，三亚豇豆种植地块豇豆枯萎病发生率达到 90% 以上，平均发病程度达到 30% 以上，严重地块发病程度达到 90%，仅采摘一次便绝收。土壤是农业生产及农业经济发展的重要支撑，土壤健康栽培综合技术研发及推广对豇豆产业发展、农民增收至关重要。

（二）推广应用情况（近 3 年推广应用区域、规模，与国家农技推广机构合作开展试验示范推广情况）

近三年（2022 年-2024 年），该技术在三亚、乐东、琼海共计推广 15.1 万亩，与三亚市农业技术服务中心、琼海市农业技术推广服务中心等单位开展试验，核心示范 2000 亩以上。

（三）技术效果（增加产量、节约成本、提升品质、提高效益、保护耕地与生态环保等情况）

项目组重点围绕热带露地豇豆种植改良关键技术，针对豇豆连作障碍、土壤退化及化肥农药过量使用导致的土壤生态环境恶化、病虫害加剧、产量与品质下降等产业痛点问题，特别是尖孢镰刀菌引起的豇豆枯萎病（海南多地病株率高达92%，减产30%~100%）的产业难题，依托“十四五”国家重点研发计划及海南省重点科技项目等多个科研项目的支持，聚焦豇豆健康栽培综合技术，系统开展土壤障碍改良、病原菌阻断、微生物群落重建、地力提升及化肥农药减施等技术研究。通过多技术协同集成，构建了豇豆土壤健康栽培综合技术体系，并形成可推广的实践模式。期间实现了多个关键技术的突破，其中包括：（1）筛选出华赣豪杰、国星787等产量达到3000kg/亩以上高产及商品性状等指标优良、适合海南南部的豇豆品种29个；（2）优化日晒高温覆膜法，显著抑制枯萎病病原菌流行；（3）创新集成“水稻+绿肥+生石灰+日照高温覆膜”模式，通过土壤病原菌阻断加地力提升技术联合，改善土壤理化性质；（4）研发大颗粒缓释肥技术和有机肥替代化肥技术，明确了有机氮替代20%化学氮肥可增产并提升土壤有机质；（5）集成“防虫网+”农药化肥减量增效技术，农药使用减少30%~38%，示范区增产1000斤/亩，增收3500~5230元/亩；（6）示范推广配方肥+水肥一体化技术，增产23.9%；（7）集成基于“水稻-绿肥-豇豆”轮换种植、“生石灰+日照高温覆膜”土壤病原菌阻断技术和“微生物生态调控+品种筛选+精准施肥+科学管理”豇豆高效栽培技

术协调应用的豇豆土壤健康栽培综合技术模式。通过该技术模式的集成应用，使豇豆产量提高 15%，减低施肥率 15.3%，土壤有机质提高 5%以上，根腐病、枯萎病发病率降低 9%，实现土壤健康与豇豆绿色高产双目标。

累计示范推广期间，示范区较传统栽培显著提升豇豆农产品品质与安全性，取得了显著的社会、经济和生态效益。

在经济效益方面，该技术筛选出 29 个适合海南南部的高产优质豇豆品种（亩产达 3000kg 以上），集成创新了土壤改良、病原菌阻断、化肥农药减施等关键技术体系。2022-2024 年累计推广面积达 15.1 万亩，新增纯收益 5.58 亿元，总经济效益超 3.52 亿元，有效提升了豇豆产业效益和农民收入。

在生态效益方面，该技术通过"水稻-绿肥-豇豆"轮作、"生石灰+日照高温覆膜"土壤消毒及微生物群落重建等技术，显著降低了尖孢镰刀菌等土传病害发生率（原病株率高达 92%），减少化肥农药使用量，改善了土壤生态环境，为热带地区豇豆可持续种植提供了绿色解决方案。

在社会效益方面，该技术出版技术专著 2 部、编制标准 3 项，获国家专利 4 项，发表论文 6 篇，并通过与农业部门及企业合作，培训农技人员及农户 3994 人次，推动了科技成果转化应用，为海南豇豆产业提质增效和乡村振兴提供了重要技术支撑。

该技术的推广应用，不仅破解了豇豆枯萎病等产业瓶颈，

更形成了可复制、可推广的健康栽培模式，对保障豇豆农产品质量安全、促进豇豆向绿色高质量发展具有深远意义。受到当地农户和政府的一致好评，为海南豇豆产业绿色可持续发展提供了坚实技术支撑。

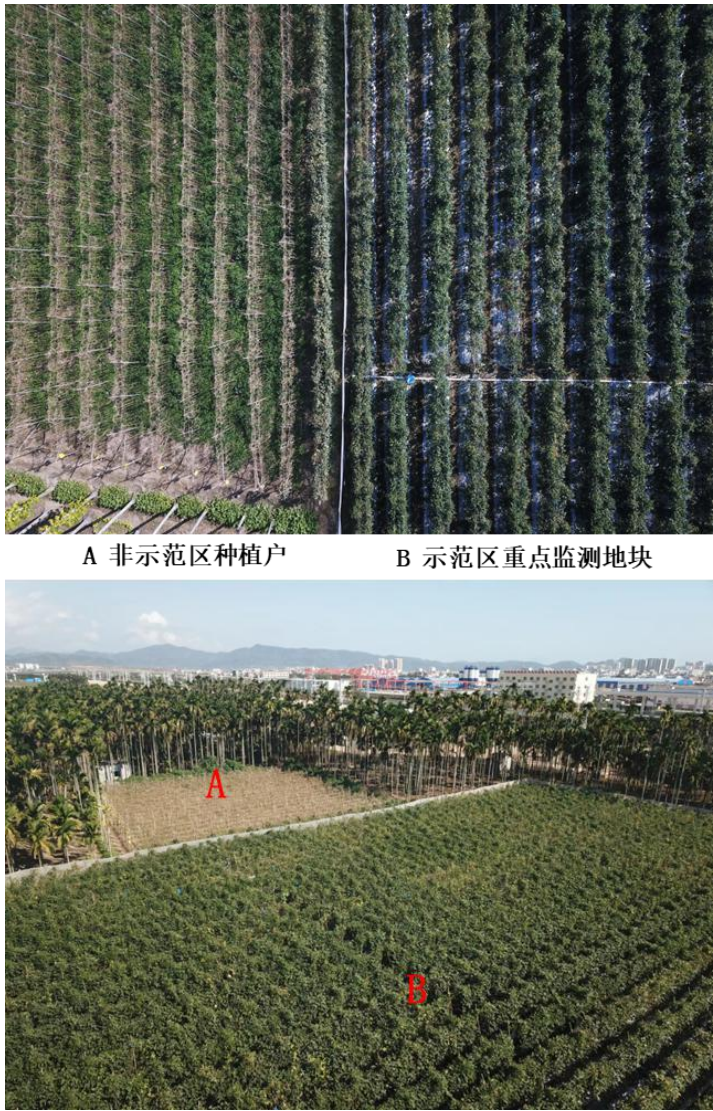


图 1 示范区和农户对照区效果图

（四）入选和获奖情况（以该技术为核心的成果入选农业主推技术、重大引领性技术情况以及获得科技奖励情况；申报单位近 3 年入选主推技术及推广应用情况。）

无

二、技术要点（核心技术及其配套技术的主要内容）

（一）技术路线

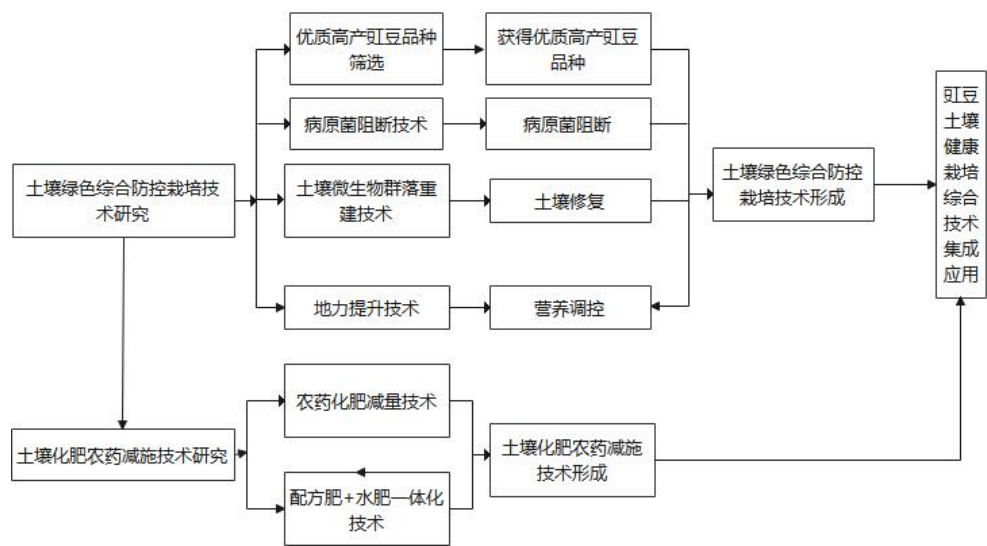


图 2 技术路线

（二）主要技术措施

（1）选用优质高产豇豆品种

针对海南豇豆亩产较低的问题，筛选了一批产量达到3000kg/亩以上高产及商品性状等指标优良、适合海南南部的豇豆品种（29 个），作为技术主推品种。

表 1 不同豇豆品种亩产量表

排序	编号	亩产量（kg）	排序	中 产 组	亩产量（kg）	排序	编号	亩产量（kg）
1	37	1679	20	3	2952	40	23	3060
2	4	2492	21	12	2952	41	49	3060
3	55	2519	22	13	2952	42	27	3088
4	56	2681	23	18	2952	43	28	3088
5	39	2790	24	32	2952	44	48	3088
6	36	2817	25	34	2952	45	59	3088
7	2	2844	26	40	2952	46	1	3115
8	14	2844	27	52	2952	47	20	3115
9	17	2844	28	11	2979	48	42	3115

10	24	2844	29	10	2979	49	50	3115
11	25	2844	30	16	2979	50	51	3115
12	8	2898	31	5	3006	51	43	3142
13	7	2925	32	60	3006	52	6	3169
14	15	2925	33	9	3033	53	26	3169
15	19	2925	34	30	3033	54	31	3169
16	22	2925	35	33	3033	55	58	3169
17	29	2925	36	35	3033	56	21	3196
18	38	2925	37	53	3033	57	46	3196
19	44	2925	38	54	3033	58	41	3250
20	47	2925	39	57	3033	59	45	3250

(3) 土壤病原菌阻断技术+土壤地力提升技术

技术要点：在豇豆播种前休耕期加入绿肥田菁，结合土壤病原菌阻断技术（豇豆播种前一个月，通过对比多种处理方法，结果显示，通过日晒高温覆膜法 30 天高温消毒，阻断土壤病原菌入侵效果最佳），通过“绿肥 + 生石灰 + 日照高温覆膜”土壤病原菌阻断加地力提升技术联合,有效提升土壤 pH 值、有机质、速效钾、碱解氮。

技术操作：前茬作物拉秧后，种植水稻进行水旱轮作，水稻移栽前，将贝莱斯芽孢杆菌 SD13 与底肥混匀撒施，随水稻种植同步完成。利用水稻根系分泌物激活生防菌，初步抑制土壤中枯萎病病原菌（如尖孢镰刀菌），降低基数。8 月水稻收获后，直播田菁绿肥（播种量 3kg / 亩），生长期喷施生防菌（SD13 菌剂，浓度 10^6 CFU/mL，每月 1 次），构建“绿肥 - 有益菌”共生体系。9-10 月绿肥初花期翻压还田，同时结合整地撒施生石灰（100kg/hm²）调节 pH，随即覆白膜密闭暴晒 20 天以上。

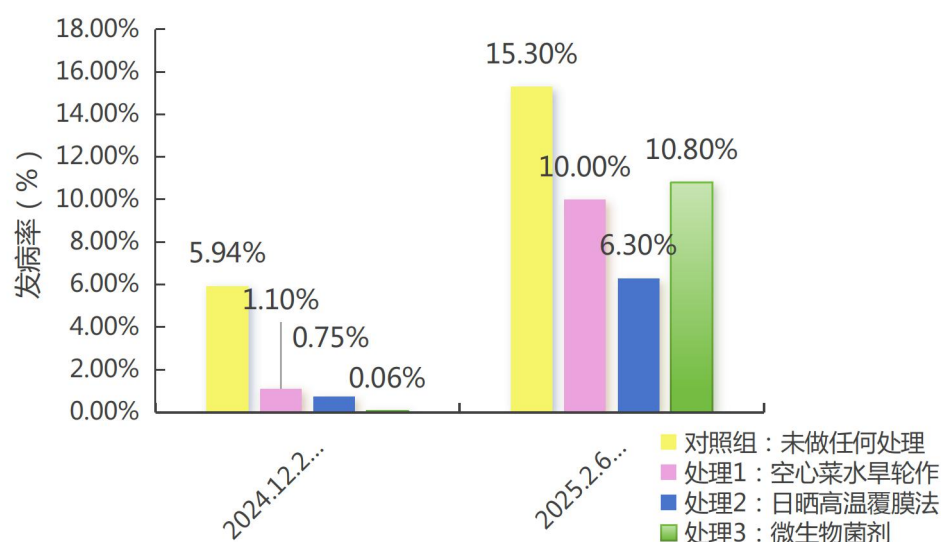


图 3 病原菌阻断效果

(4) 土壤微生物重建技术

技术要点：经过前期多个技术实施后，土壤耕种层大部分微生物（包含病原菌）被杀灭，通过研究的生防菌及配施技术，生防菌 SD13+蚯蚓粪肥处理，重新塑造健康土壤微生物菌群。

技术操作：结合整地，将 SD13 菌剂+蚯蚓粪混匀撒于田间，构建“生防菌 - 有机肥”防护层。每 667m² 撒施充分腐熟的农家有机肥 1000～1500kg + 挪威复合肥（21-6-13，10kg）作基肥。

(5) 农药化肥减量技术

① 配方肥+水肥一体化技术

技术要点：通过配方施肥及水肥一体化技术，降低磷肥施用，符合海南尤其是三亚土壤情况特征，减低施肥率 15.3%。

技术操作：畦面整平后及时安装好滴（喷）灌带，覆盖黑色或银黑双色地膜，根据畦宽选择合适宽度的地膜。地膜

要拉紧压实，尽量避免破损。

追肥：苗期要结合土壤肥力测定开展具有针对性地补充元素，适当控水控肥。开花结荚期追施 $N:P_2O_5:K_2O=17:7:17$ 含硫复混肥 $5\text{ kg}/667\text{ m}^2\sim 10\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 。采收期每采收两次追肥一次，每次追施尿素 $5\text{ kg}/667\text{ m}^2\sim 10\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 、硫酸钾 $5\text{ kg}/667\text{ m}^2\sim 8\text{ kg}/667\text{ m}^2$ ，或复合肥 $8\text{ kg}/667\text{ m}^2\sim 10\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 。第一批豇豆采收完后，每隔 7 d 追肥一次，每次追施复合肥 $3\text{ kg}/667\text{ m}^2\sim 9\text{ kg}/667\text{ m}^2$ ，可适当增施磷肥，直至开第二批花。追肥间隔期视天气而定，阴冷天可适当延长。

叶面肥：生长盛期结合施药技术施用磷酸二氢钾，或芸苔内酯，或尿素等叶面肥。

②农药化肥减量技术

技术要点：结合配方肥+水肥一体化技术，进一步对农药进行减量，通过核心示范区农药使用次数从农户对比 25 次降到 19 次，共减少施用 33 个药剂，农药减量 24%。

技术操作：豇豆主要病害有枯萎病、根结线虫、根腐病、锈病、白粉病、炭疽病、轮纹病等，主要虫害有蓟马、斑潜蝇、豆野螟、蚜虫、甜菜夜蛾、斜纹夜蛾等。遵循“预防为主，综合防治”的植保方针，综合应用各种防控措施，加强田间监测，以农业防治、物理防治、生物防治为主，合理使用高效低毒的化学药剂，将病虫害控制在经济为害水平以下。

在农业防治上，清理田园，前茬作物收获后及时清除病

残体、枯叶和杂草，进行深埋等无害化处理。选用抗病的豇豆品种，实行种子消毒，与水稻、玉米等粮食类作物或葱、蒜、叶菜等非豆科作物轮作倒茬，土壤深翻晒垡，减少虫源。科学施肥，培育壮苗。

在物理防治上：**a. 防虫网阻隔**：播种前使用 29 目~60 目防虫网搭建全覆盖式简易防虫网棚；或在地块四周用 80 目防虫网搭建 2.5 米以上高度的半包围式防虫网棚，用于阻隔蓟马、斑潜蝇、烟粉虱等害虫。**b. 黄蓝板监测诱控**：待植株定植后，田间悬挂黄蓝诱虫板监测预警，悬挂黄色诱虫板（20~30 片/亩）监测诱控烟粉虱、斑潜蝇等害虫，悬挂蓝色诱虫板（20~30 片/亩）监测诱控蓟马等害虫，色板悬挂高度根据豇豆生长期进行调整，苗期高出植株顶部 15 ~20 厘米，生长中后期悬挂在植株中上部，要求黄、蓝板相间，高低交替。**c. 杀虫灯诱杀**：在田块设置杀虫灯诱杀斜纹夜蛾、甜菜夜蛾等鳞翅目害虫，成虫期开灯诱杀。**d. 覆盖地膜**：覆盖黑色或银黑双色地膜，银色朝上趋避蚜虫等害虫，防止蓟马、斑潜蝇等入土化蛹。

在生物防治上：**a. 释放天敌昆虫产品**：在田间释放东亚小花蝽、大眼长蝽、巴氏钝绥螨等防治蓟马；释放丽蚜小蜂防治烟粉虱；释放异色瓢虫、七星瓢虫、草蛉等防治蚜虫。**b. 生物制剂**：田间防治时适当选用生物制剂绿僵菌、白僵菌、爪哇虫草菌 JS001、苏云金杆菌等生物农药防治豆野螟、斑潜蝇、蓟马等害虫；施用枯草芽孢杆菌等防治土传病害。**c. 化**

学防治：当豇豆的病虫害发生为害严重，仍难以控制时，可在坚持安全用药原则上进行农药防治，禁止使用国家明令禁止的农药，严格选药，依据害虫发生规律，适期、适量用药，正确施药，科学合理的混用和轮换用药。苗期及爬蔓期合理用药，压低虫口基数，开花结荚前期采用生物农药与化学农药复配进行防治，施药时精准用药，适时施药，上午 10 点之前防治蓟马、斑潜蝇等害虫，病害发病初期采用“上喷下灌”的施药方式。

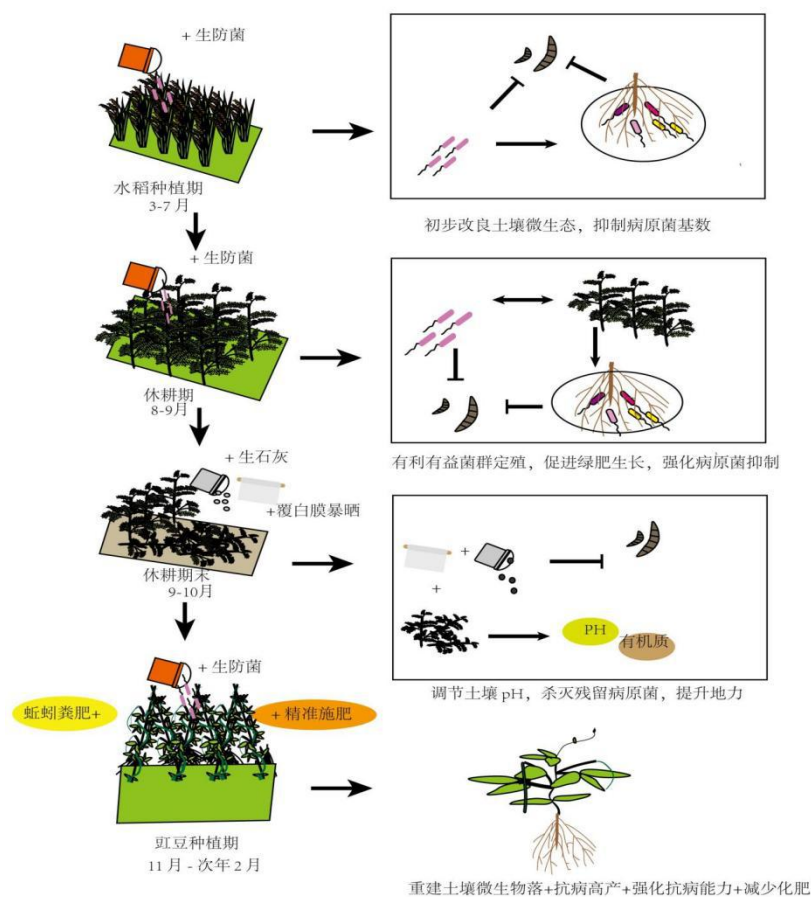


图 4 主要技术措施图示

三、适宜区域（适宜推广应用的主要区域）

该技术主要适合海南豇豆等冬季瓜菜种植区域。

四、注意事项（在推广应用过程中需特别注意的环节）

（一）该技术主要用于冬季瓜菜种植区域，筛选的高产品种温度适应性主要以海南南部秋冬季为参考，非夏季耐热品种；

（二）夏季土壤覆膜，膜下土壤表层至少能达到 60℃的地区。

五、技术依托单位（须列入参与推广的各级国家农业技术推广机构）

（一）三亚市热带农业科学研究院

联系地址：三亚市河东路教育巷 1 号

邮政编码：572002

联系人：吴小燕

联系电话：17389891737

电子邮箱：wuxiaoyan077@163.com

（三）三亚市农业技术服务中心

联系地址：海南省三亚市天涯区海润路 2 号

邮政编码：572000

联系人：陈川峰、王雯颖

联系电话：15308921723、19989866669

电子邮箱：nongjizhongxing@163.com

（三）琼海市农业技术推广服务中心

联系地址：琼海市嘉积镇德海路 62 号

邮政编码：571400

联系人：王丽华

联系电话：13976395177

电子邮箱：122626503@qq.com