

2024年三亚市农业十大主推技术

1. 稻菜轮作培肥地力节本增效技术
2. “防虫网+”豇豆主要病虫害防控技术
3. 海南夏秋季设施叶菜栽培技术
4. 芒果水肥一体化技术
5. 生物炭防治农业面源污染技术
6. 四位一体综合防治槟榔黄化现象技术
7. 水稻秸秆粉碎还田综合调控技术
8. 汽油机式单轨山地果园运输技术
9. 基于畜牧-沼气（蚯蚓）-作物生态循环农业模式
技术熟化与示范技术
10. 林下间作芒果菠萝栽培技术

2024年三亚市农业主推技术 (操作规程)

推荐技术（一）：

稻菜轮作培肥地力节本增效技术

一、技术要点

（一）稻菜轮作模式是指水稻收获后轮作瓜菜，三亚地区一般水稻在6月份收获完成，7-9月份种植绿肥还田培肥地力，10月开始种植冬季瓜菜作物。

（一）绿肥应选用普通田菁等草本田菁，不宜选用大花田菁等木本田菁。

（二）播种前要整地，起到平整地块清除杂草的作用，以利于出苗整齐。

（三）田菁播期较长，在稻菜轮作间隙，6-7月播种，播种量每亩3~5千克；盐碱地应适当加大播种量。

（四）田菁固氮能力强，对氮素要求不严，对磷素反应却十分敏感。丰富磷肥有利于田菁生长。在三亚各区土壤中，磷肥一般含量丰富，无需另施用磷肥。

（五）要适时翻压，在田菁株高达到1-1.5米时，在瓜菜种植整地前（三亚在一般10月前），用旋耕机翻压。

二、适宜区域

全市稻菜轮作区域。

三、注意事项

（一）做好茬口安排，稻菜轮作间隙最好留足 3-4 个月。

（二）田菁种皮厚且表面有蜡质，吸水困难。播前常用物理方法打破种皮，促进发芽。也可用清水浸泡过夜，或 80℃（水烧响即可，无需温度计测量）浸种 3~5 分钟或拌砂擦种。若用热水处理，注意水质纯净，不要有油等，不然易发霉，不易出苗。

（三）田菁苗期不耐旱、不耐低温，不宜旱季以及温度低于 15℃的季节播种，应选择高温多雨季节前播种，以利于速生快长并降低灌溉等管理成本，否则不仅管理成本增加，还会由于田菁生长缓慢导致田菁生长不足导致培肥效果较差。

（四）为降低人工成本，大面积播种时，考虑采用飞机播种，以降低成本。

（五）在新开垦的撂荒地或者没有种过田菁的土壤上种植田菁，容易出苗不整齐，接种根瘤菌可有效提高出苗率。

（六）注意适时翻压，田菁高度超过 1.5 米后茎秆容易木质化，不利于腐烂，影响后茬作物生长，低于 1 米翻压，田菁生物量以及养分含量低，培肥效果较差。

（七）注意与后茬作物的茬口安排，田菁翻压后，至少保证 20 天以上才可种植下一季作物，以防田菁腐熟不够导致负面影响。

推荐技术（二）：

“防虫网+”豇豆主要病虫害防控技术

一、技术要点

围绕减少化学农药化肥用量和使用频次，采取生态调控技术、物理防控技术、生物防治技术和科学用药技术相结合，达到科学防控豇豆病虫害，降低农药残留，提高质量安全水平。

（一）生态调控与物理防控技术

一是使用竹子为主材搭建可拆卸式（方便拆卸开展水旱轮作）防虫网大棚，防虫网大棚采用直径8公分左右的竹子作为支撑主架，内部支撑竹子采用直径6公分左右，大棚用竹子长度3.3米，棚内高度控制在2.7-3.0米（根据种植地地形调整）；二是搭建全覆盖式防虫网，防虫网采用60-80目目数防虫网，在整地搭架完成后覆网，整个生育期保持网棚全封闭，工人进出网棚工作及及时封闭网棚，全程阻隔蓟马、斑潜蝇、鳞翅目害虫、粉虱等害虫；三是豇豆采收结束后，水田地种植水稻进行水旱轮作，坡地种植非豆科作物进行轮作；四是深沟高畦栽培，使用银灰色地膜阻隔害虫入土化蛹和防治杂草；五是在初花期、初果期以及极端不良天气时期采用喷施氨基寡糖素等免疫诱抗剂[使用海岛素（5%的氨基寡糖素），一般使用浓度为800倍，兑水稀释喷雾，具体喷施次数依据天气而定]以及芸苔素内酯等植物生长调节剂，起

到保花保果、提高豇豆抗病性的作用；六是在田间设置全降解黄蓝诱虫色板诱杀蓟马、斑潜蝇、粉虱等害虫，同时可用于监测虫害发生情况，科学开展防控。诱虫色板可在整个生育期使用，用于监测时，要及早悬挂，胶板底边距离作物顶部 15~20cm，之后随植株生长提高粘虫板位置。用于防控时在害虫发生时期每亩悬挂 50 片以上的诱虫色板，并均匀分布在田间。

（二）品种选择及种子处理技术

一是选用对光照敏感且抗性豇豆品种，种植前根据地区气候选择适宜品种，建议进行品种试种，筛选事宜品种；二是播前剔除破粒、病粒、杂粒，种子用 62.5g/L 精甲·咯菌腈悬浮种衣剂拌种，方法为：每 100kg 豆种用制剂 300-400g 拌匀，减少苗期土传病害；三是全覆盖式防虫网大棚会阻隔小部分阳光，为保证产量，要适当加宽豇豆间距，保持适宜的豇豆种植密度，较常规露地种植减少用种 10%左右。

（三）施肥管理技术

结合整地、施肥进行土壤处理，一是增施（生物）有机肥改良土壤，每亩增施 500-1000kg，补充豇豆整个生育期用肥需求；二是施用枯草芽孢杆菌、解淀粉芽孢杆菌等生防菌剂防治根腐病、枯萎病等病害；三是安装水肥一体化设施，定期定量施用大量、中量水溶性肥料，大棚豇豆适当减少氮、磷肥用量，同时结合生产实际选择合适的微量元素叶面肥补充施肥，达到提高肥料利用率及补全作物所需营养元素。

（四）科学用药技术

科学选用豇豆上登记的药剂，按照“压前控后”原则，注意轮换使用内吸性、速效性和持效性等不同作用方式和机制的药剂。“全覆盖式防虫网+集成技术”防控豇豆主要病虫害技术示范区幼苗期不使用或仅使用 1-2 次杀虫剂，抽蔓期着重在于控制网棚内豇豆徒长，开花结荚期是防治蓟马、斑潜蝇、豇豆荚螟的关键时期，重点采用高效低毒化学农药压低田间虫口基数；采收期以使用乙基多杀菌素、苦参碱、金龟子绿僵菌等生物农药为主进行防治。施药严格遵守安全间隔期，施药时间以花瓣张开且蓟马较为活跃的上 9 点以前为宜，注意周边的地面、植株上下部以及叶片正反面都要喷到药液。

二、适宜地区

我市豇豆种植区。

三、注意事项

各地应根据种植地气候，在种植前建议开展品种试种筛选，选择符合当地气候条件栽植及市场上接受程度较高的豇豆品种在防虫网大棚中进行种植。

推荐技术（三）：

海南夏秋季设施叶菜栽培技术

一、技术要点

（一）选地要求

夏秋季设施叶菜生产基地选择原则排灌良好、暴雨后可在雨后两小时内排干、水源充足、土壤耕层深厚、富含有机质的沙壤土或中壤土，要求土层深度在 30cm 以上；周边水电方便，交通顺畅，便于各项田间管理操作和产品销售；前茬为非十字花科类作物。

（二）生产管理技术

1.栽培设施大棚选择

1.1 平网棚。以 40 目绿色防虫网覆盖，棚高在 1.8-2.0m 之间，支柱可用长为 2.2-2.5m、宽为 8cm 左右的水泥柱，水泥柱间距 4m 为宜。整体网面需拉紧，四周网面压紧。

1.2 单体拱棚。单体拱棚棚高 3.5m 左右，肩高 1.8-2.0m 之间；棚顶用塑料薄膜覆盖，棚周围用 40 目的白色或绿色防虫网密闭，遮阳可选用黑色遮阳网（遮光率为 50%）或绿色遮阳网，内遮或外遮均可。

1.3 连栋分体大棚。单体棚宽 4.8-6m 之间，棚间距 0.6-0.8m 之间，各单体之间可用 40 目绿色防虫网连接。棚顶用塑料薄膜覆盖，2 年或 3 年更换一次。棚周围用 40 目的白

色或绿色防虫网密闭，遮阳可选用黑色遮阳网（遮光率为50%）或绿色遮阳网，内遮或外遮均可。

2.品种选择。选用耐湿热、优质、高产、抗病虫、抗逆性强、商品性好、耐贮运、适合本地栽培、适应市场需求的叶菜品种，要求在夏秋季能耐38℃左右高温、80%以上湿度，抗软腐病和霜霉病等主要病害。

3.整地与施肥。海南土壤一般偏酸，而且土壤有机质的含量较低。整地时，机耕两次，第一次晒5-7天，第二次施入基肥混匀、整平。第一次整地每667m²施入生石灰（pH5.5-6.0）50-75kg，调节土壤的酸碱度；第二次整地根据土壤质地情况施肥，土壤含有机质1.0-1.5mg/kg、碱解氮90-120mg/kg、有机磷10-15mg/kg、速效钾100-150mg/kg，每亩施有机肥500-1000kg，复合肥40kg，氰胺化钙10kg。

4.播种。一般叶菜种植即可育苗移栽也可直播，采用何种方式根据品种和具体情况而定。播种时要注意不同品种的最适密度，以机器播种为宜。采用育苗移栽时，以苗龄15天左右时移苗最好，夏秋季移苗宜在下午进行，移苗后及时浇水及适当遮阴以保证成活率。芽前使用除草剂，如丁草胺、乙草胺、金都尔等，可大大降低人工除草成本。

5.肥水管理。夏秋季种植叶菜，由于生长快速，养分需及时平衡供给才能保证高产、优质。全生长期追肥2-3次，播种后10天左右追肥，以后每隔5天1次，收获前7天停止施用；追肥采用10%-30%沼液肥或1%-3%易溶解的矿质

多元复合肥溶液，每次施速效氮肥 5-10kg/667m²，收获前 7 天停止追肥。播种后及时浇水，保证齐苗壮苗；在定苗、定植或补栽后浇水，促进缓苗。旺盛生长期要保证水分供应，每次喷灌 5-10min 左右，遇高温干旱时，可早晚喷水 2 次。若规模种植以采用微喷灌效果较好，其中又以倒喷灌效果最佳。但多雨条件时，及时排水，避免田间积水。

6.病虫害防治。夏秋季设施叶菜主要病害有根肿病、霜霉病、软腐病等，主要虫害有黄曲条跳甲、小菜蛾、蚜虫等。按照“预防为主、综合防治”的植保方针，坚持以“农业防治、物理防治、生物防治为主，化学防治为辅”的无害化防治原则。

6.1 农业防治。因地制宜，选用抗（耐）病虫害品种；实行严格轮作制度，与十字花科作物轮作 3 年以上；加强水肥、温光和通风管理，降低棚内湿度，控制病虫害发生。中耕除草，清洁田园，降低病虫害源数量，提高抗逆性。

6.2 物理防治

用 10cm×20cm 的黄板涂上机油或挂黄色粘虫胶纸，挂在行间或株间，高出植株顶部，每 667m² 约 30-40 块，当黄板上粘满蚜虫时，再重涂一层机油，一般 7-10 天重涂 1 次。

6.3 生物防治

保护利用天敌，创造有利于天敌生存的环境条件，选用对天敌杀伤力低的农药，尽量使用生物农药。高温多雨天气可提前喷施 5% 氨基寡糖素水剂 1500g/hm²，提高植株抗性。

在生长期喷施100亿芽孢/克枯草芽孢杆菌可湿性粉剂750-1500g/hm²，能有效减少霜霉病、软腐病发生。

6.4 化学防治

施用化学农药防治时需严格控制施用量及安全间隔期，所用农药应符合 GB/T 8321.10-2018 和 NY/T1276-2007 的规定，遵守国家的农药安全使用标准。设施叶菜根肿病用 50% 多菌灵可湿性粉剂 500 倍液或 10% 氰霜唑悬浮剂 1500 倍液防治，每 7 天喷施 1 次，连续喷药 1~2 次。软腐病用 50% 代森铵水剂 1000 倍液防治，每 7~10 天施用 1 次，连续喷 1~2 次。霜霉病用 75% 百菌清可湿性粉剂 800 倍液或 80% 代森锰森可湿性粉剂 600 倍液，每 7-10 天施用 1 次，视病情决定喷雾次数。菜青虫和小菜蛾用 5% 抑太保（氟啶脲）乳油 1500 倍液或 Bt 可湿性粉剂 1000 倍液或 1.8% 阿维菌素乳油 3000 倍液防治，每 7 天喷雾 1 次，连续施用 1-2 次。蚜虫用 10% 吡虫啉可湿性粉剂 1000 倍液或 5% 啉虫脒可湿性粉剂 1500 倍液防治，每 7 天喷雾 1 次，连续施用 1-2 次。黄曲条跳甲用 5% 抑太保乳油 4000 倍液或 20% 氰戊菊酯 3000 倍液防治，5-7 天喷雾 1 次，连续施用 2-3 次。跳甲成虫善跳跃，尤以中午前后最为活跃，遇惊动时即跳走，因此在喷药时应在傍晚或清晨打药，连片喷洒并由四周向内喷施，以防成虫迁飞。

7. 适时采收。不同的叶菜或不同栽培方式或市场消费习惯造成采收要求不同。夏秋直播菜心 25-28 天后即可采收，

小白菜、大白菜、叶用芥菜在播种后 30-35 天可采收。采用移栽则以上几种叶菜定植 16-20 天后即可采收。采收时间以下午 16:00 为宜，中午及早晨露水未干时不宜采收。采收过程中所用工具要清洁、卫生、无污染。规模种植时，宜配有田头小冷库、包装厂房（或车间）及冷藏运输车等设备，宜确保产品新鲜上市。

8.清洁田园。生产过程中及采摘结束后要及时将农业投入品废弃物，集中无害化处理。及时清除田间枯枝败叶，集中销毁，保持田园清洁，减少病虫害源。

二、适宜区域

全市。

三、注意事项

无。

推荐技术（四）：

芒果水肥一体化技术

一、技术要点

（一）芒果的生长和栽培特点

芒果属漆树科，常绿果树，乔木。主根粗壮深长，侧根长而稀疏。芒果树喜温暖干旱的气候条件，不喜阴冷多雨天气。气温在 20-30℃ 生长良好；最适宜的年降雨量范围为 800-2500 毫米。以土层深厚，地下水位低，有机质含量丰富、排水良好、质地疏松的壤土和砂质壤土种植最为理想。

芒果结果树施肥，应以合理调整营养生长与生殖生长之间的矛盾为原则，控夏梢，促秋梢、促开花坐果，施肥以氮磷钾为主，注重补充钙镁硼锌肥，其他微量元素因缺补施。芒果耐旱，且海南芒果多数种植在水源条件并不理想的丘陵低山。因此，在芒果水肥一体化技术中，芒果灌水主要以满足施肥需要为主。

（二）水肥方案

1. 灌肥方式：采用小管出流（微灌）方式，该方式节水、省时、不易堵塞、灌溉位置深，尤其适用于根系发达的木本作物。根据面积选择注肥方式，大面积果园选用泵吸或文丘里施肥器，小面积果园可使用比例施肥器。

2. 施肥位置：每株树 2 条小管固定于树冠滴水线内侧的位置，对角交叉的另两条管固定于树干与滴水线中间位置。

3. 施肥推荐量

表 1. 芒果生育期总施肥用量表（纯养分）

产量水平 (千克/株)	推荐施肥量 (千克/株)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
20	0.35	0.15	0.40	0.15	0.06
30	0.50	0.20	0.60	0.25	0.10
40	0.65	0.25	0.80	0.33	0.13

芒果多种植于质地为砂壤、中壤以及滨海砂土的土壤，本技术推荐用量为芒果种植最为广泛的砂壤土，滨海砂土可适当增加一定施肥量，而中壤以上更为黏重的土壤可降低施肥量。为了最大限度提升芒果品质并培育健康土壤，施肥应采用有机结合无机的策略，每株树根据条件采用滴水线沟施方式施用商品有机肥 15-40kg。

4.施肥时期（以株产 30kg 为例）

表 2. 芒果各生育期肥料运筹方案表

施肥时期	推荐施肥量 (kg /株)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
采果后	0.053	0.03			
促梢肥 1	0.053	0.03			0.10
促梢肥 2	0.053	0.01	0.06		
催花肥	0.060	0.03	0.10	0.15	
盛花肥	0.060	0.06	0.10		
小果肥	0.050		0.08	0.10	
大果肥	0.050		0.07		

施肥时期在节水前提下分 7 次灌水肥，水源条件好的地

区可适当增加灌水肥次数，但由于芒果耐旱，而且大果期灌水太多可能影响品质，而果期避免频繁灌水。

5.肥料品种

芒果的经济附加值高，既可选择价位相对较高功能性水溶性和完全水溶性套餐专用肥，也可以选择尿素、磷酸二氢钾、硫酸钾等水溶性原料肥。但不论选择何种肥料，所选择的肥料应符合国家标准或行业标准并满足下列要求，①可溶性强且杂质少；②与灌溉水相互作用小；③不会引起灌溉水pH值的剧烈变化；④对控制设备和灌溉系统的腐蚀性小。

二、适宜区域

全市芒果园。

三、注意事项

（一）钙肥在灌溉施肥过程中非常容易堵塞管道，应特别注意；

（二）硫酸镁可多次施用，每次放梢前施用，但不能与钾肥混施；

（三）每次灌溉施肥灌水量，可由通过埋设张力计来决定，在田间30和60cm深埋两个张力计。第30cm张力计读书达到15kPa时开始滴灌，滴到60cm张力计读数为零时停止滴灌。张力计要与土壤充分接触；

（四）对于滴灌有经验后，只需要锄头挖开滴头下的土壤，并肉眼观察滴灌深度，或者用手抓捏，能握成团而不粘

手表示土壤处于水分正常状态，往后可根据经验估计不同含水量下的灌溉时间。

推荐技术（五）：

生物炭防治农业面源污染技术

一、技术要点

生物炭是一种由有机物质在缺氧环境下经过热解或生物发酵制成的炭材料，具有多孔性、高比表面积和活性官能团等特点，可以改善土壤结构、提高土壤保水性能，减少土壤侵蚀，同时还促进土壤微生物的繁殖和土壤酶活性的提高，是一种有效的土壤改良剂和有害物质的良好吸附剂。

大田作物配合化肥或有机肥施用，添加生物炭 200 ~ 300kg/亩，撒施后采用旋耕机与土壤混匀。果树作物配合化肥或有机肥施用，添加生物炭 300 ~ 500kg/亩，沟施后覆土。



二、适宜区域

全市河湖水库周边农田或果园。

三、注意事项

1.生物炭不能代替化肥和有机肥，最好与化肥和有机肥配合施用

2.生物炭不易分解,建议每年施用一次,避免大量一次性大量使用

3.施用生物炭后最好与土壤旋耕混匀或土壤覆盖。

推荐技术（六）：

四位一体综合防治槟榔黄化现象技术

一、技术要点

（一）遮阴网覆盖培根技术。槟榔的根部比较浅，喷施除草剂不会立刻造成槟榔死亡，但是常年使用会严重伤害槟榔的根部，造成植株营养不良、抗性下降。应在槟榔园中严禁使用除草剂，特别是草甘膦+二甲四氯钠滥用对槟榔伤害极大。

利用遮阴网（肥料袋、槟榔叶等都可以）把槟榔裸露的根系包住，为槟榔根系制造一个湿润的环境有利槟榔根系生长，同时的阻断了根系与除草剂接触。

（二）槟榔病虫害防治技术。

1.地下埋药肥防治与促生长。根据槟榔长势，采用促进槟榔生长药（调理剂）与配方肥，促进根系生长，同时采用具有内吸性防虫药如联苯.噻虫嗪、噻虫.氟氯氰等内吸性较好的药，防治槟榔椰心叶甲及红脉穗螟等主要害虫。以槟榔基部为中心，根据槟榔冠幅大小（一般离槟榔基部 60-80cm 范围内土壤），挖浅条沟，将适量药剂（颗粒 100 克，水剂 100 毫升）均匀撒施在疏松土壤上，覆上薄土后覆盖杂草或槟榔叶等进行保湿护根。

2.无人机飞防技术。充分利用无人机施药具备安全高效、节约药量和水量、适应性好、效率高、防治效果好等优势，

采取高空施药对槟榔病虫害防治效果显著提高，并且见效快。在施药过程中注意科学轮换使用农药。

槟榔周年病虫害发生情况

月份	主要害虫	主要病害
1-3 月	<p>椰心叶甲：园内产生，不是大量繁殖时期。</p> <p>介壳虫、粉虱：常年存在，此其管理好不多。</p> <p>红脉穗螟：随着花苞形成开始繁殖，此期需要提早防治。</p>	<p>炭疽病、黄化病（症）及其他病害综合发生，再加上干旱导致叶片黄化严重，此其主要防虫降低病害传播。</p>
4-6 月	<p>椰心叶甲：抽叶增加，数量开始增加、需要及时防治。</p> <p>红脉穗螟：是大量繁殖时期，重视防治。</p> <p>介壳虫、粉虱：干旱造成繁殖增加。</p>	<p>生理性黄化、炭疽病、煤烟病、黄化病（症）：干旱加剧导致黄叶及病害大量发生，需补充水肥，并进行化学防治</p>
7-9 月	<p>椰心叶甲：槟榔大量抽叶，是其大量繁殖时期，需要加强防治。</p> <p>红脉穗螟：因花苞减少，食源降低，繁殖下降。</p>	<p>炭疽病、细菌性条斑、煤烟病：槟榔抽叶后，新叶病害不明显，主要防治老叶病害对新叶的危害。</p>
10-12 月	<p>椰心叶甲：繁殖量与前期防治有关，仍有繁殖条件，加强防治。</p> <p>介壳虫、粉虱：大量繁殖，是传播病害的主要虫害，需要加强防治。</p>	<p>炭疽病、叶斑病：抽叶多而病害不明显，但发生严重，需要进行采收后的整园清除，减少病虫害源头</p>

槟榔病情指数与防治参考药物

主要病害	防治指标	参考用药	主要虫害	防治指标	建议用药
炭疽病	病情指数 1 以上。	吡唑醚菌酯、苯醚甲环唑、多菌灵、咪鲜胺等。	椰心叶甲	发现危害	阿维菌素、哒螨灵、啉虫脒、噻虫嗪、噻虫胺、吡虫啉
叶斑病		吡唑醚菌酯、苯醚甲环唑、咪鲜胺等。	红脉穗螟	开花初期	高效氯氟菊酯、氯虫苯甲酰胺
霜霉病与煤烟病	初花期，病情指数 1 以上	吡唑醚菌酯、代森锰锌、烯酰吗啉、氰霜唑、氟噻唑吡乙酮	介壳虫	每株平均达 30 头以上	螺虫乙酯、噻虫嗪、噻虫胺、啉虫脒、噻嗪酮、吡丙醚
细菌性条斑	病情指数 1 以上	春雷喹啉铜、王铜			
黄化病		氨基寡糖素、香菇多糖、毒氟磷			

(三) 添加抗逆性药物提高槟榔抗病毒技术

目前为止科学界还没有研究出很好的治疗作物病毒的特效，国内通用的方法就是科学管理提高植株的抗病性，实验表明在槟榔上施用霖田植物蛋白、氨基寡糖素、香菇多糖、毒氟磷等可提高槟榔抗逆性，减轻黄化形象。

(四) 槟榔灌溉与施肥防止生理性黄化

1. 槟榔灌溉技术:

依据槟榔的需水规律、天气情况及土壤墒情确定灌水时期、次数和灌水量。于不同生育时期(在海南旱季 12-4 月份),旱季 5 天/次,根据树冠大小及早情确定每次每亩灌水量,一般灌水 1.1-2.5 吨/亩/次。

2. 施用技术:

在没有灌溉设施的槟榔园,多采用土施肥方法成龄槟榔树: 槟榔种植后 5-6 年左右进入挂果期即为成龄树,成龄槟榔树营养生长和生殖生长同时进行,施肥根据其生长发育时期进行。

养树肥: 采果后恢复树势施用,每年冬季 12 月份左右进行,施用有机肥 500-1000kg/亩,配合施用氯化钾 10kg/亩。

花前肥: 在 2 月花开放前施用。采用配方肥 $N:P_2O_5:K_2O=15:5:25$,施用量 16kg/亩,蚯蚓促进花芽形成和保证雌花形成。

青果肥(果实膨大肥): 在 6-9 月份施下,采用配方肥 $N:P_2O_5:K_2O=18:9:25$,施用量 12kg/亩,或用 10-5-13 低浓度配方肥,施用量 22kg/亩。

施肥方式为树冠两边开沟施肥,开沟时注意少伤根系。

3. 槟榔水肥一体化技术

花期肥: 2-5 月, $N:P_2O_5:K_2O=15:5:25$ 配方肥,肥液浓度为 2‰-3‰,每 7-10 天 1 次。施用量 1.2kg-1.4kg/亩/次,总施用量 16kg-22kg/亩。

膨果肥：6-9月，采用配方 $N:P_2O_5:K_2O=20:5:20$ ，雌花开放后，水肥一体化施用，肥液浓度为 2‰-3‰，每 10-15 天 1 次。施用量 1.2kg-1.4kg/亩/次，总施用量 10kg-16kg/亩。

保树与孕花肥：10 月至次年 1 月，采用配方 $N:P_2O_5:K_2O=20:5:20$ ，水肥一体化施用，肥液浓度为 2‰~3‰，每 20~30 天 1 次。1.2kg-1.4kg/亩/次，总施用量 5-8kg/亩。

二、适宜区域

全市种植槟榔区域。

三、注意事项

大部分槟榔黄化是由于农户长期粗放管理、肥水不足、病虫为害、滥用除草剂等因素造成。槟榔优质高产栽培技术中，四位一体综合防治对制约槟榔黄化现象的延缓尤为关键，海南的槟榔应大力推广四位一体综合防治技术。

推荐技术（七）：

水稻秸秆粉碎还田综合调控技术

一、技术要点

（一）核心技术

1.低茬收割粉碎还田。采用全喂入收割机作业，脱粒后的秸秆由收割机原装自带或者加装的粉碎抛洒装置把秸秆粉碎均匀抛洒田间，留茬高度 $\leq 20\text{cm}$ ，留茬高度合格率 $\geq 90\%$ ，稻秆切碎长度 $\leq 10\text{cm}$ ，粉碎长度合格率 $> 85\%$ 。

2.低茬收割粉碎+旋耕还田。在低茬收割粉碎还田基础上，采用大马力旋耕机进行旋耕整地作业，粉碎稻茬，并使秸秆与土壤充分混合，旋耕深度 15-20 cm，稻茬粉碎率 $\geq 95\%$ ，埋茬深度 $\geq 10\text{cm}$ 。

3.低茬收割粉碎+秸秆粉碎还田。在低茬收割粉碎还田基础上，采用秸秆粉碎机进行粉碎作业，粉碎稻茬，留茬高度 $\leq 20\text{cm}$ ，稻秆切碎长度 $\leq 10\text{cm}$ 。

（二）配套技术

1.生物促进秸秆腐解。优选高度适应我省气候条件和土壤环境(尤其是酸性条件)，且富含枯草芽孢杆菌等有益微生物的高效秸秆腐熟剂，在进行秸秆旋耕作业前，采用无人机撒施秸秆腐熟剂。

2.碳氮调节。秸秆还田与增施氮肥相结合，稻草含纤维素较高，稻草还田由于碳多氮少，微生物就会向土壤中夺取

氮素，出现与水稻争夺氮素的矛盾，因此，要适量增施氮肥，一般增加 10%-15% 氮素。

3.泡水促腐。进行旋耕作业后，灌水泡田使水层高度保持在 2-3 cm,泡田 5-7 天后，排水换水，促进秸秆腐解，并消灭部分水稻病虫害。

4.智能监控。结合秸秆粉碎监控系统，全程监控秸秆粉碎还田作业留茬高度、粉碎长度等数据信息。

二、适宜区域

三亚市水稻种植区。

三、注意事项

1.不适宜在坡度较大存在侵蚀风险的地块作业。

2.个别地块根据轻简作业的要求，在进行低茬收割粉碎+旋耕还田时，可只进行一次旋耕作业，但必须以满足下茬水稻播种要求为准。

3.为解决长期秸秆旋耕混埋还田耕层过浅的问题，应适时开展深松或深耕整地，以 3-4 年开展一次为宜。

4.尽量趁秸秆收割后立即进行机械化还田，保证土壤含水量在 30%-50%之间。

5.不可私自拆卸、移动农机作业智能探测系统设备，雨天须做好设备显示屏的防水保护，不作业时须做好设备日常管理。

推荐技术（八）：

汽油机式单轨山地果园运输技术

一、技术要点

汽油机式单轨运输车作为一种新型的运输工具，以其占地面积小、地形适应能力强、自身重量轻，运行较平稳、易于上手操作等优点，适用于三亚山地果园运输。

单轨运输车由装备汽油机的牵引车牵引运输载重车辆，骑跨在一条由方钢制成的、下方带有齿条的轨道上行驶，轨道用固定支架铺设在坡地上，并可向任意方向延伸。运输车轨道离地间隙约 0.38m，牵引车上的驱动齿轮与轨道的齿条啮合，用一台 4.5kW 的汽油机驱动，行驶速度 0.5~0.6m/s，额定运载质量 400kg，爬坡能力 60°以下。上、下坡时由调速制动器控制车速，当下坡速度达到常速的 1.3 倍时紧急制动器自动起作用。轨道终端设有防止脱轨装置，架设单轨车轨道时用一英寸的圆管打入土中，其下有一直径约 0.1m 的止沉盘，旁边用支柱斜支于地上轨车轨道为 0.05m*0.05m 的方形轨道，车头的车轮以上下嵌合轨道方式运动，运行较平稳。



此单轨运输车有以下主要特点：

- 1) 可无人操作，始点和终点都有自动控制装置，可自动停车；
- 2) 不破坏自然环境。不用开路、不用伐树，不破坏原来的自然生态环境；
- 3) 能随时改变线路方向和开辟新的线路。单轨车改变线路非常方便，改变方向的最小距离是 6.5m，并可拆卸重复使用；
- 4) 可适时地利用地形地貌设计线路。最大爬坡角度可达 60° ，最小转弯半径 4.5m，轨道距地面的最小距离 0.3m、最大距离 1.5m；
- 5) 启动方式简单。有两种启动方式，手动和电子启动，启动简单；
- 6) 安全性较好。有紧急刹车，停靠车刹车及超速自动

刹车三种刹车方式，在坡度较大的轨道上运行也比较安全；

7) 货车额定载重 400kg，长×宽×高为

2.1m×0.55m×0.55m，自重 53kg；牵引动力汽油机最大功率为 5.88kW；额定功率为 4.4kW；排气量 242cc；点火方式为电子打火；燃料为 93# 油；油箱容量 6.0L；

轨道型号为 50mm×50mm×3.2T；轨道长度 6m；轮间距 1m。

二、适宜区域

全市山地果园，三亚实行中央、地方双补贴。

三、注意事项

1. 最大爬坡角度 60°，超过 60°以上不适宜，切勿超重超限。

2. 机器设备行走和工作中时，要提早消除轨道周边阻拦物，防止卡住或碰撞损坏零件。

3. 做好消防安全和维护保养，避免火源接近汽车油箱，使用后需冷却再盖蓬布，手等部位不能靠近发动机以免烫伤。

推荐技术（九）：

基于畜牧-沼气（蚯蚓）-作物生态循环农业模式技术 熟化与示范技术

一、技术要点

（一）沼液沼渣生产施用技术

1. 沼气池和沼液池设计

1.1 根据养殖场规模、羊粪产生量、污水排放量及污水排放标准等条件，设计包括厌氧池和水压间在内的 20-50m³ 的沼气池。

1.2 由于种植芒果对沼液的消纳利用具有明显季节性，沼液需要长期贮存，建设 3 个以上 30m³（5m×4m×1.5m）的沼液池，增加沼液储量，中间用 20 目和 40 目滤膜进行过滤，避免颗粒物堵塞管道和喷雾器。

1.3 为了避免露天堆沤和雨水冲刷，建造 6m² 的堆肥棚和 30m² 的遮雨棚，确保沼液的养分浓度不受降雨等自然条件影响。

2. 沼液沼渣保存技术

2.1 将作物秸秆、芒果剪枝等粉碎至 5-10cm 左右的小段，与沼渣和秸秆、芒果剪枝等按 5:1 比例混合备用。

2.2 将物料送至堆肥棚堆肥，起堆时先用沼渣铺成 20cm 厚的底层，上面铺设混合均匀的堆肥料，每铺 30cm 厚时用

水喷洒至下部微有液体渗出为好。

2.3 肥堆宽度一般为 1.5m、高 2m 左右，顶部稍凹陷，铺料完成后用废旧塑料封盖。

2.4 堆肥完成后，在肥堆周围沿底部挖深 5cm、宽 10cm 左右的环沟以防水分外流。

2.5 沼渣秸秆堆肥腐熟的标志。秸秆变成褐色或黑褐色，湿时用手握柔软有弹性，干时很脆，容易破碎。有黑色的汁液并有氨臭味，用氨试纸测试，氨基态氮含量很高。腐熟堆肥的体积比刚堆时塌陷 1/3-1/2。C/N 比一般为 20:1-30:1，可以概括为黑、烂、臭、湿四个字，pH 值为 5.5-6 之间。

2.6 沼液沼渣的施用技术

根据沼液的养分浓度，施用时水和沼液按照 1:1 的比例进行田间施用。

(1) 基肥：占全年用量的 80%，一般在采果后进行，方法是在主干周围开 3-4 条放射沟，沟长 50cm、宽 30cm、深 40cm，每株施沼渣 25-50kg，补充复合肥半斤，施后覆土。

(2) 花前肥：开花前 10-15 天，每株施沼液 50kg，加尿素 50 g，撒施。

(3) 壮果肥：一般 2 次，花后第 1-2 个月，每株施沼渣 20kg，加复合肥 100g，深施。

(二) 蚯蚓粪及沼液沼渣关键施用技术

1. 蚯蚓粪的生产技术

1.1 蚯蚓大棚建造

海南炎热多雨，所以养殖蚯蚓必须建造大棚，为蚯蚓营造一个良好的生活环境。大棚建造的尺寸为：跨度 20m，开间 3m，大棚檐高 2.6m，脊高 3.8m。设计这个尺寸的目的是方便蚯蚓铺粪机在棚内工作。

1.2 蚯蚓饲料制作

将新鲜的羊粪摊开进行自然晾晒，使其含水量降至 50%-60%，在晾晒过程中每隔两天就得用铲车翻堆牛粪，有利于有害气体的挥发，然后进行粉碎，自然发酵 15 天左右即可使用。

1.3 蚯蚓基床铺设

将发酵好的羊粪铺成宽 50cm，高度 5cm，长度不限的基床，放置 3 至 4 天，每天给基床浇水两次，并且浇透。

1.4 蚯蚓种苗的投放

蚯蚓种（大平 2 号）购买回来后，先将少量蚯蚓投放到基床中，十分钟后如果蚯蚓都钻进基料中则说明基料合适，可以将剩下的蚯蚓种全部投放到基床中。种蚯蚓投放后 1 至 2 天内不用浇水。每米基床（长 1m，宽 0.5m）投放种蚯蚓 2.5 斤，一亩地需要投放 600 斤种蚯蚓。

1.5 养殖日常管理

根据蚯蚓的生活习性，经常性的检查和观察，其主要分为以下几个方面：

1.5.1 日常管理。根据蚯蚓的生活习性，要经常保持它所需要的温度和湿度，避免强光照射，空气湿度保持在

60%-80%较好，由于海南属于热带地区，夏季高温，因此，在夏季可采用铺盖稻草及喷淋，起到降温 and 保持适宜湿度，冬季主要保持湿度即可。

1.5.2 适时补料、采收、分群。养殖床内的基料（饲料）经过一定时间后逐渐变成了粪便，必须适时补给新料、分离蚓粪、蚓茧，15天换一次新料，采用侧投法操作：在距饲养料一头约30cm地方铺上新料，1-2天后成蚓逐渐转入新基料。此时将剩料过筛，将蚓粪筛出，且能把幼蚓分离出来，便于分群养殖，同时也把卵茧分出进行孵化，蚓茧孵化出的第一批为原种（一级种），一级种进入新料扩繁二级种，二级种再次扩繁生产种（三级种），三级种为生产种，投入生产养殖约50-60天便可采收。

1.5.3 繁殖期管理要素。蚯蚓是雌雄同体、异体交配的动物。幼蚓生长38-40天即性成熟，便能交配，交配后7-9天便可产卵，在温度20-28℃的气温下，经过15-20天的孵化即可产出幼蚓，全育期50-55天左右。在饲养基内自然交配、产卵和孵化出幼蚓，不需要人工管理。但必须保持温度20-28℃左右，温度过低或过高都会影响繁殖，相对湿度应保持在60%-80%之间。同时还需防止卵包因日晒脱水而死亡，基料含水量应控制在60%-80%，不宜太湿或太干，过湿会引起卵茧破裂或新产卵茧两端不能封口。以上均为繁殖管理要点，是孵化率和成活率的基本保证。

1.5.4 蚯蚓粪的施用技术

1.5.4.1 促花肥 在 10 月下旬（花芽分化前），采用坑施的方式，每个穴高出地面 20-30cm，每穴施用蚯蚓粪 15-20kg。

1.5.4.2 谢花期采用坑施方式，每穴施用 3-4kg，结合喷药可加入 0.5%的尿素，0.2-0.3%的硼酸和 0.2-0.3%磷酸二氢钾，以促进坐果。

1.5.4.3 状果肥 当果实横径达 2-3cm 时，每株施蚯蚓粪 3-4kg，结合喷施 0.2-0.3%磷酸二氢钾 2-3 次，促进果实发育。

1.5.4.4 果后肥采果后每株施蚯蚓粪 10-15kg。

二、适宜区域

全市。

三、注意事项

（一）沼液沼渣施用技术

1.沼液沼渣虽富含氮、磷、钾，但对于果树来说还是偏少。因此，需补充一定量的化肥或其他有机肥。如果单施沼液沼渣，每株成年挂果树需沼液沼渣 250-300kg。

2.结合叶面喷施沼液，效果更好。

3.选用正常产气 1 个月以上的沼液。

4.沼液从沼气池内取出后，要经过过滤，以免堵塞喷雾器。

5.喷施时间：上午 8-9 时和下午 5-6 时，不能在高温下进行沼液喷施，且最好叶片正反面均喷施到。

6.以沼液作叶面追肥时要注意沼液浓度，若呈深褐色，有一定稠度时，应兑水喷施。

（二）蚯蚓粪施用技术

1.蚯蚓粪应尽可能使用新鲜的，而且最好是经过短期发酵的，发酵可使其中不够腐熟的粪料彻底熟化，使有益微生物增殖更多，肥效也会更高。

2.蚯蚓粪不宜保存过久，否则肥效会明显下降。

3.施用蚯蚓粪时适当添加氮、磷、钾等化肥。

推荐技术（十）：

林下套种芒果菠萝栽培技术

一、技术要点

芒果菠萝，学名台农 23 号，是近年来海南引进和推广的新兴热带新奇特优品种，与普通菠萝相比，芒果菠萝切开后带有浓郁芒果香气，果肉金黄色，肉质细腻丝滑，水分充足，口感清甜。一般在榴莲、橡胶、菠萝蜜林以及其他林地套种芒果菠萝，可以充分利用幼年期林地土地和光照的优势，实现资源共享和效益最大化。核心技术包括林地选择、种苗标准、园地准备、定植、水肥和植株管理、病虫害防治、采收等九个部分。

（一）林地选择

选择郁闭度 0.3~0.5 的幼年期榴莲、橡胶、菠萝蜜林以及其他林地。选择运输方便的东南向或南向坡地建园，若所选地块无路，应先开辟道路；坡度小于 15° 的地块可直接种植，坡度大于 20° 的应修筑等高梯田。

（二）种苗标准

种苗可选择嫁接苗。选用生长健壮的冠芽或裔芽，这是提早结果、实现高优栽培的关键。

（三）园地准备

1. 整地：定植前 25~30 d 进行整地。清除园地杂草、石

头、树枝等杂物。对间作带的土壤进行翻耕，深度以 20 cm 左右为宜。整地时施基肥，以有机肥为主。每亩施用有机肥 500 ~ 1000 kg、复合肥（15-15-15）30 ~ 50 kg。基肥宜于翻耕前均匀撒施于土壤表面。

2.排灌设施：在间作带纵向铺设喷灌设施，喷水范围应覆盖整个间作带。同时修建排水沟。

（四）定植

周年均可栽培，以 4 ~ 5 月定植最好，成活率较高。选择晴天栽植，先将地深翻 30 厘米，每亩施腐熟有机肥 1500 千克、钙镁磷肥 50 千克，然后做畦，畦宽 140 厘米，畦距 100 厘米，株、行距各 35 厘米，每亩种植 2500 株；种植时先按植株大小将芽苗分开，然后剥去基部的 2 ~ 3 片叶，并用 25%多菌灵 800 倍液浸芽苗基部 10 分钟，晾干后栽植。栽植深度冠芽为 3 ~ 4 厘米，裔芽以 6 ~ 7 厘米为宜，栽植后发现干枯、腐烂、缺株的要及时补栽。

（五）水肥管理

①苗期。定植成活后，用 0.3%尿素加 1%氯化钾浸出液进行 2 ~ 3 次根外追肥；第二年于春秋各施肥 1 次，每次每亩施尿素 15 千克、三元复合肥 10 千克、硫酸镁 1.5 千克、硫酸锌 0.5 千克。

②结果期。当植株心部“现红”，花序分化发育时，及时施好花前肥，每亩施腐熟有机肥 800 千克、尿素 15 千克、氯化钾 15 千克、硫酸镁 1.5 千克、硫酸锌 0.5 千克，可增大

花序，增加小花数量，增大果实，提高产量。采果后及时施肥，每亩施腐熟有机肥 700 千克、尿素 15 千克、三元复合肥 10 千克，恢复树势，促进吸芽生长，以便树体能在翌年适宜的时期开花结果。

菠萝具气生根，根外追肥更能促进其生长与结果，实现高优栽培，因此可根据生长结果需求，用 0.2%磷酸二氢钾加 0.3%尿素混匀或用 1%氯化钾浸出液进行多次喷雾，增加植株营养。

2. 中耕除草 中耕除草 2 次。可促进土壤疏松通气，使吸芽产生的位置较低，既促进生长结果，又可为翌年高产打下基础。

3. 培土 在采果后结合施肥进行培土，促进根系生长，使所留吸芽生长健壮。

4. 覆盖 夏秋季为保持土壤水分结构，增加土壤有机质，抑制杂草生长，降低土温，可用稻草或野草进行覆盖。

（六）植株管理

1. 芽体处理 及时做好选芽和留芽，可集中营养，促进果实生长以及所留芽苗生长健壮，提高产量和品质，为翌年的高产打好基础。

①冠芽。在花开 50%至全部开完，冠芽生长到 5~6 厘米高时，左手扶果，右手将小冠芽扭曲折落，摘除冠芽必须在晴天进行。若雨天摘芽，常因伤口积水，引起果心变黑腐烂，影响果实生长。如留冠芽做种苗用，应待冠芽高 15~20

厘米，叶片开张，基部叶腋内有褐色小点时摘下。

②裔芽。只选择果梗基部的裔芽留作种苗，所选裔芽在母株上生长至 18~20 厘米高时采下，每株留 1~2 个裔芽，特别健壮的植株可留 3 个；不留果实基部和果梗中部的裔芽，这些裔芽在长至 3 厘米高时就要去除，摘除分 2~3 批进行。

③吸芽。选留着生部位低、生长健壮的吸芽，以代替母株，每株留吸芽 1~2 个，其他吸芽分次疏除，每次疏芽 2~3 个。

④块茎芽。一般块茎芽应疏除，但若各个吸芽的位置都比较高，则留块茎芽代替；没有块茎芽时只好留高位的吸芽，待次年开花结果后植株倒伏时，在倒伏的部位挖坑，将茎埋入并覆土，促使茎部的潜伏芽抽出，以得到低位吸芽，延长果园寿命。

2. 树体保护

护果防晒。夏季把果实四周的 4~5 片叶子束起或用稻草覆盖在果实上防晒，减少日灼，提高品质。

（七）植物生长调节剂的应用

1. 催花 适时催花，促进开花结果，可延长果实供应期，满足市场需求，提高经济效益。当植株叶片数达到 35 片以上时即可催花。催花用 500~750 毫克/千克 40% 乙烯利或 15~20 毫克/千克 萘乙酸(钠)，取 20 毫升稀释液灌心，气温越高使用浓度越低，25~28 天就可以抽蕾。

2. 促进果实生长 结合根外追肥，用 0.2% 磷酸二氢钾加

0.3%尿素加 50~100 毫克/千克赤霉素或 200 毫克/千克萘乙酸(钠), 在开花 50%和谢花后各喷 1 次, 增加营养, 促进果实生长, 提高品质。

(八) 病虫害防治

芒果菠萝的病虫害较少, 病害主要是菠萝心腐病, 芽苗消毒用 25%多菌灵 800 倍液浸苗基部 10 分钟后晾干栽植, 发病初期喷 70%硫菌灵 1000 倍液防治;虫害主要是菠萝粉蚧, 发生严重时, 可用松脂合剂(冬季 10 倍液, 夏季 20 倍液)喷雾。

(九) 采收

当果实基部的 1~2 排小果转黄时, 即为采收适期。采收期要勤检查, 分批及时采收, 方法是用刀切断果梗, 小心采下, 注意不要损伤果皮, 以防果实腐烂。

二、适宜区域

全市均可推广应用。

四、注意事项

- 1.当林地郁闭度增加, 芒果菠萝产量降低, 达不到生产要求的情况下, 建议终止间作。
- 2.杂草应人工除草, 不推荐使用除草剂。