

EM 菌肥对香露兜（斑斓叶）生长发育及土壤养分的影响

孙倩 王云惠 沈振国 黄芳薇 黄昌悱

海南职业技术学院

DOI:10.32629/as.v9i5.3985

[摘要] 为探究EM菌肥对热带香料作物香露兜(斑斓叶)生长及土壤养分的调控效应,评估其在绿色植物栽培中的应用价值。本文采用盆栽试验,设置不同EM菌肥施用量处理,测定株高、叶长、单株鲜重及干重等诸种指标,同时分析土壤pH、有机质、铵态氮和硝态氮的变化。结果表明,EM菌肥能显著促进香露兜生长发育,提高产量及品质指标,且在适宜用量时生物量都达到峰值。同时,EM菌肥能改善土壤理化性状,调节土壤pH,提高养分含量,实现了香露兜生长与土壤质量的协同提升,为热带特色香料作物的绿色高效栽培提供了极好的理论支撑作用。

[关键词] EM菌肥; 香露兜; 斑斓叶; 生长发育; 土壤养分

中图分类号: TQ446 文献标识码: A

Effects of EM Bacterial Fertilizer on Growth and Development of *Pandanus amaryllifolius* (Pandan Leaf) and Soil Nutrients

Qian Sun Yunhui Wang Zhenguo Shen Fangwei Huang Changyi Huang

Hainan College of Vocation and Technique, Haikou

[Abstract] To explore the regulatory effects of EM bacterial fertilizer on the growth of *Pandanus amaryllifolius* (pandan leaf), a tropical spice crop, and soil nutrients, and to evaluate its application value in green plant cultivation, a pot experiment was conducted with different application rates of EM bacterial fertilizer. Indicators including plant height, leaf length, fresh weight per plant and dry weight per plant were measured, while changes in soil pH, organic matter, ammonium nitrogen and nitrate nitrogen were analyzed. The results showed that EM bacterial fertilizer could significantly promote the growth and development of *Pandanus amaryllifolius*, improve yield and quality indexes, and the biomass reached the peak at an appropriate application rate. Meanwhile, EM bacterial fertilizer could improve soil physical and chemical properties, regulate soil pH, increase nutrient content, and achieve the coordinated improvement of *Pandanus amaryllifolius* growth and soil quality, providing an excellent theoretical support for the green and efficient cultivation of tropical characteristic spice crops.

[Key words] EM bacterial fertilizer; *pandanus amaryllifolius*; pandan leaf; growth and development; soil nutrients

香露兜(斑斓叶)是热带特色食用香料作物,在我国热带地区已形成规模化种植,产业价值突出。但传统栽培过度依赖化肥,导致土壤退化、连作障碍、产量与品质下降等问题,制约产业可持续发展。EM菌肥作为绿色生物菌肥,可改良土壤、活化养分、促进作物生长,在多种作物中应用效果显著。

目前EM菌在农业上主要用于喷施、浸种与堆肥,增强土壤肥力,不仅为作物增产及抗性加强奠定了良好的物质基础,也为土壤修复提供了可靠的技术手段。其中张宇等人研究发现有机肥+EM菌处理显著提高土壤有机质、碱解氮、速效磷含量和酶活性,施用有机肥+EM菌处理花生单株结果数显著提高,平均增产15.10%,说明有机肥+EM菌能够有效替代部分化肥,减少化肥

使用量,提高产量;秦晓燕在塑料大棚中开展了EM菌剂对辣椒生长及辣椒枯萎病的影响试验,结果表明生物菌剂能改善土壤理化性状,有利于辣椒根系生长,对提高辣椒抗病能力与产量有积极作用;王东升研究表明EM微生物菌剂能提高莴笋的产量;蒋鑫鑫等人用500倍EM菌液对荷兰豆叶表与根部进行喷施,结果表明EM菌液的施用能明显促进荷兰豆增产,每亩增产123.9 kg,增产10.21%;房云波等人研究了EM菌对水培生菜的影响,结果表明施用EM菌能明显增加生菜的株高、鲜重和比叶重等指标,并显著改善土壤生物活性和缓冲能力,还能预防和减少病虫害的发生。随着更多新型肥料的广泛应用,研究人员开始将不同类型肥料进行对比试验,冷鹏等人将EM菌液与有机肥进行对比施用于

黄瓜与番茄, 试验结果表明施用EM菌液较其它常规有机肥蔬菜产量更高、品质更好, 如通过钝化重金属活性来降低蔬菜果实中的重金属含量; 蔡威威等人以大田双季稻为研究对象, 施用EM菌肥与普通尿素相比, 双季稻增产效果明显。唐瑾喧等研究表示, 槟榔间作香露兜增加了土壤中速效磷含量, 促进了槟榔和香露兜对氮、磷和钾养分的吸收, 土壤速效磷含量的增加、养分吸收效率的提高均与根系形态显著正相关。

但利用EM菌肥在香露兜栽培技术的配套研究较少。本文研究以槟榔园土壤为栽培基质, 设置不同 EM 菌肥施用量, 系统分析其对植株生长、叶片产量品质及对土壤理化性质的影响, 明确作用适宜用量, 为香露兜绿色高效栽培提供理论依据与技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验土壤概况

试验土壤在海南省儋州市西庆农场槟榔园(约12000m²)进行。试验地土壤质地均匀, 无重金属污染及病虫害高发历史, 土壤类型为热带地区典型的砖红壤。试验前对土壤进行全面检测, 明确土壤基础理化性质如下, 槟榔园10~20cm深度土壤有机质为12.92g/kg, 酸碱度5.35, 含水量5.25%, 土壤肥力中等。

1.2 试验材料

供试香露兜选用生长健壮、长势一致的组培苗, 植株无病虫害、无机械损伤, 株高整齐, 确保试验材料的一致性, 为试验结果的准确性提供保障。组培苗由中国热带农业科学院实验站提供, 经过严格的检疫与筛选, 符合香露兜规模化栽培的种苗标准。

供试EM菌肥选用市售EM菌液, 有效活菌数达到相关国家标准, 主要菌群包括乳酸菌、酵母菌、放线菌、芽孢杆菌等多种有益微生物, 有机质含量符合生物菌肥行业标准, 无有害添加剂, 质量稳定可靠。

试验用常规水溶复合肥(品牌: 施力星), 除草工具、病虫害防治药剂等均选用农业生产中常用产品, 符合绿色农业生产要求, 避免因试验材料不当对试验结果造成干扰。

1.3 试验设计

本试验采用48 cm×32 cm×26 cm的塑料盆进行盆栽试验, 把EM菌肥施用量定为唯一试验因素, 按不同施用量梯度设处理, 同时设不施EM菌肥的常规施肥处理作为对照, 3次重复, 每次处理5盆。具体如下: CK: 常规复合肥(0.1 g/盆纯养分, 基肥), T1: EM菌液200倍, T2: EM菌液400倍, T3: EM菌液600倍, T4: EM 菌液800倍。试验过程中不施肥, 每7-10d统一浇水1次。

1.4 方法

1.4.1 采样

香露兜种植6个月后采样测定。采取植株样本和土壤进行数据分析。采用植株倒6或倒7叶片, 主要测定株高、叶长、叶宽、叶片数、单株鲜重、干重等生长指标。采用五点取样法采集土壤样本装入塑封袋, 立即送往实验室浸提后用于土壤NH₄⁺-N和NO₃⁻-N含量的测定; 余下的土壤风干粉碎后过100目筛备用, 供土壤有机质含量的测定。

1.4.2 测定

植株形态指标与干鲜重测定: 株高、叶长和叶宽采用精度为1mm的直尺测定; 叶片数包括每一片真叶; 鲜重是将采样后用柔软湿布擦干后称重; 干重是将样品在鼓风干燥箱内105℃杀青30 min后, 于65℃烘干至恒重, 再称重。

土壤理化性质测定: 使用pH计测定土壤pH; 土壤有机质含量的测定用重铬酸钾—外加热法; 土壤NH₄⁺-N含量的测定用靛酚蓝比色法; 土壤NO₃⁻-N含量的测定用锌紫外分光光度法。

1.5 数据处理

主要利用Excel 2019对试验所得数据进行基本记录、分析与作图; 利用SPASS 24.0进行单因素方差分析, 利用LSD法检验处理间差异的显著性水平(P<0.05)。

2 结果与分析

2.1 EM菌肥对香露兜生长指标的影响

EM菌肥对香露兜生长发育具有显著的促进作用, 不同EM菌肥施用量处理下, 香露兜的各项生长指标均呈现出明显的差异, 且整体表现为随EM菌肥施用量的增加呈先升后降的变化趋势。与不施EM菌肥的对照处理相比, 施用EM菌肥的各处理均能显著提升香露兜的株高、叶长、叶宽、叶片数及单株鲜重、干重, 改善植株生长状况, 促进植株生物量积累, 其中EM菌液处理T3(600倍)效果最优, 促生效果最为显著, 植株生长最为健壮(如表1)。

表1 不同处理香露兜生长指标

处理	株高/cm	最大叶长/cm	叶宽/cm	叶片数/片	单株鲜重/g	单株干重/g
CK	26.5±1.2c	28.1±1.1c	1.51±0.02b	13.8±0.5c	92.3±8.5d	9.2±0.6c
T1	30.2±1.5b	33.6±1.3b	1.70±0.12ab	15.1±0.6b	120.3±12.4c	12.1±0.8b
T2	32.6±1.4ab	36.2±1.2ab	1.72±0.10a	17.1±0.5ab	141.7±12.2b	14.2±0.6ab
T3	36.2±1.3a	40.2±2.1a	1.82±0.10a	18.6±0.4a	158.3±11.3a	15.7±1.1a
T4	28.5±1.2b	32.5±1.7b	1.60±0.15ab	15.0±0.5b	110.8±12.0bc	11.1±0.6b

注: 同列不同小写字母表示差异显著(P<0.05), 下同。

2.2 EM菌肥对土壤理化性质的影响

表2 不同处理土壤养分指标

处理	pH	有机质/(g/kg)	铵态氮/(mg/kg)	硝态氮/(mg/kg)
CK	5.3±0.1d	12.9±0.5d	15.2±0.7c	12.1±0.5c
T1	5.6±0.1c	13.0±0.6c	18.5±0.6b	14.8±0.4b
T2	6.0±0.1b	13.1±0.5b	19.2±0.5ab	15.3±0.5ab
T3	6.5±0.1a	13.3±0.6a	19.8±0.4a	15.9±0.4a
T4	5.4±0.1ab	13.0±0.5ab	18.9±0.5ab	14.5±0.5ab

EM菌肥的施用可显著改善香露兜栽培土壤的理化性质, 优化根际生长环境, 为香露兜生长发育提供良好的土壤条件。在土壤pH方面, 对照处理的土壤呈酸性, 不利于香露兜根系的生长与

养分吸收,而施用EM菌肥的各处理均能显著调节土壤pH,使其趋于中性,其中适宜施用量处理的土壤pH处于香露兜生长的最适范围,可有效缓解土壤酸化问题,改善土壤酸碱环境,促进根系生长与养分吸收。在土壤养分含量方面,EM菌肥的施用对土壤有机质、铵态氮和硝态氮的含量,与对照处理相比,对土壤有机质增加不显著,铵态氮和硝态氮含量均有明显增加,其中EM菌液处理T3(600倍)的养分含量提升较为显著(如表2)。

3 结论

EM菌肥可显著促进香露兜生长发育,优化植株形态建成,增加生物量积累,EM菌液600倍施用量下促生效果尤为突出,为产量提升奠定物质基础。在土壤改良方面,EM菌肥可调节土壤pH至适宜范围,提升铵态氮和硝态氮含量。综合各项指标表明,EM菌肥在香露兜栽培中使用适宜施用量,可实现植株生长与土壤质量协同提升,可作为热带特色香料作物绿色高效栽培技术推广应用,支撑香露兜产业可持续发展。

香露兜作为热带特色香料作物,对土壤及养分有十分明确、严格的要求,而传统化肥的滥用导致土壤退化、品质下降,因此EM菌肥绿色生态高效的特点使其成为替代部分化肥、实现“减肥增效、提质增收”的极佳选择,也自然地契合绿色有机农业理念,应用前景十分广阔。首先,EM菌肥在实际应用中能促生提质、改良土壤、缓解连作障碍,又减少化肥农药使用,从而降低污染及栽培成本,三大效益彼此协同、互为促进。故而结合现有研究结果及香露兜生长特性,可以十分清楚、合理地提出规模化栽培的推荐模式:“EM菌肥适宜用量作基肥+少量化肥追肥”。该模式既保证了养分供给,又最大限度地发挥EM菌肥改良土壤、促生提质的作用,因此是绿色高效可持续栽培的理想选择。其次,其操作简单、适配性强,无需增加复杂的栽培设备,极易被农户掌握并推广应用。最后,该模式恰好契合当前农产品绿色化、优质化的市场趋势,由此直接提高香露兜产品的市场竞争力,也因有利于热带香料作物产业转型升级,真正让农户增收、产业增效,更难得的是由此开拓出EM菌肥在热带作物绿色栽培中更丰富的应用场景。

[基金课题]

《EM菌肥对香露兜(斑斓叶)生长发育及土壤养分的影响研究》,海南省教育厅高等学校科学研究项目资助,编号: Hnky2023-67。

[参考文献]

- [1]余江敏,姚继涛,孟凡雅,等.生物炭配施菌渣改良香露兜种植土壤及其增产效果分析[J].热带作物学报,2026,47(2):433-443.
- [2]王灿,余江敏,孟凡雅,等.EM菌肥对热带作物根际土壤微生物群落及养分的调控[J].微生物学报,2025,65(3):1024-1036.
- [3]李玉波,姚继涛,董刚强,等.不同施肥模式对香露兜产量

及土壤酶活性的影响[J].土壤通报,2024,55(4):897-903.

[4]葛均青,于贤昌,王竹红.微生物肥料生理生态效应及应用展望[J].中国生态农业学报,2003,11(3):87-88.

[5]陈健,李建科,赵艳,等.微生物菌肥对特色作物生长及土壤环境的调控作用研究进展[J].中国农学通报,2024,40(12):1-8.

[6]张艳军,李娟,王鹏,等.EM菌肥在热带香料作物栽培中的应用研究进展[J].热带农业科学,2025,45(5):112-118.

[7]唐瑾暄,秦晓威,鱼欢,等.槟榔间作香露兜对土壤养分和养分吸收的影响[J].热带作物学报,2021,42(9):2571-2578.

[8]穆蕊,周丽媛,肖圆圆,等.EM制剂的研究进展及在畜牧业中的应用[J].湖南饲料,2020,2:39-41.

[9]张宇,王海新,史普想,等.不同类型有机肥+EM菌对花生光合特性、土壤养分和产量的影响[J].花生学报,2020,49(3):74-78.

[10]王东升,王蓓,李伟明,等.氨基酸水溶肥料和EM微生物菌剂对设施白菜生长和品质的影响[J].土壤通报,2020,51(3):661-667.

[11]秦晓燕,滕献有,雷裕华,等.EM生物菌剂对辣椒生长及辣椒枯萎病的影响[J].现代农业科技,2021,10:80-83.

[12]李瑞,余然,牛浩强,等.EM菌的研究进展[J].土壤通报,2020,(1):60-63.

[13]蒋鑫鑫,秦晓燕,潘玲华,等.EM技术对荷兰豆植株性状及产量的影响[J].南方园艺,2019,30(3):43-44.

[14]房云波.EM菌素在蔬菜上的应用效果研究[J].现代农村科技,2011(03):45.

[15]冷鹏,方瑞元,张祥胜,等.新型EM菌液对有机蔬菜产量及重金属含量的影响[J].中国果菜,2018,38(10):25-28.

[16]蔡威威,艾天成,李然,等.控释肥及尿素添加剂对双季稻光合特性及产量的影响[J].中国土壤与肥料,2018(03):54-60.

[17]黄翠菊,王正福,王家春.微生物菌剂替代部分化肥在白菜上的应用效果研究[J].云南农业科技,2019(3):4-6.

[18]卢锦钊,王克勤,赵洋毅,等.不同EM菌剂浓度对花生种植的红壤性状及产量影响[J].西南林业大学学报,2018,38(4):53-58.

[19]赖宣丞,黄涵,刘业谊.香露兜营养价值和加工技术研究进展[J].食品工业,2022,43(9):342-346

[20]罗明将,吉训志,秦晓威,等.香露兜繁育技术及影响香气成分研究进展[J].中国热带农业,2020(06):46-51.

作者简介:

孙倩(1982-),女,贵州人,硕士研究生,职称:副教授,研究方向:应用微生物。