

槟榔间作栽培研究进展

王燕^{1,2} 刘书伟^{1,2} 刘慧¹

(¹海南热带海洋学院生命科学与生态学院 海南三亚 572022

²三亚市功能槟榔研究重点实验室 海南三亚 572022)

摘要: 槟榔是我国四大南药之一,也是海南省主要的经济作物。本文介绍了海南及印度槟榔间作栽培的研究现状,重点阐述了胡椒、香草兰、小豆蔻等在槟榔间作中的作用,并提出了各作物间作应注意的问题。

关键词: 槟榔; 间作; 多层栽培

中图分类号 S59

文献标识码 A

Review on the Intercropping Cultivation of *Areca catechu* L.

WANG Yan^{1,2}, LIU SHU wei^{1,2}, LIU Hui¹

(¹College of Life Sciences and Ecology, Hainan Tropical Ocean University, Sanya, Hainan, 572022;

²Sanya Key Laboratory of Functional Betel Nut Research,

Tropical Ocean University, Sanya, Hainan, 572022)

Abstract: *Areca catechu* L. is one of the four primary medicinal plants in South China and the main cash crop in Hainan Province. In order to learn the cultivation pattern of *Areca catechu* L., we made a presentation of introducing the intercropping cultivation of it in Hainan and India, with emphases on the functions of *Piper nigrum* L., *Vanilla planifolia* Andrews and *Elettaria cardamomum* in the interplant at present. The problems of applying intercropping in the cultivation of *Areca catechu* L. are also presented.

Key words: *Areca catechu* L.; Intercropping; Multilayer cultivation

槟榔 (*Areca catechu* L.) 是棕榈科槟榔属多年生常绿乔木植物,是我国热带地区主要的经济作物,主产地在海南省和台湾地区。槟榔果 (Semen Arecae) 是我国四大南药之一。海南是我国最大的槟榔产地,占全国产量的99% (未计台湾地区); 广东省东部的高州和雷州也有分布,但生长状况不良; 广西、福建以及云南部分地区作为观赏树木,也有少量种植。

槟榔树木茎挺直且不分枝,羽状复叶深裂或全裂呈狭长披针形簇生于树干顶端,其种植株距一般为24 m,行距一般为2.56 m,槟榔种植园内透光度大,有大量的空旷土地。我国热区面积有限,间作系统合理地配置了光、温、水、肥等资源^[1],同时可抑制杂草生长,保持水土,利于改善槟榔的生长环境,间作栽培将是必然的发展趋势^[2]。

根据主、间作物的生物学特性,种植区的农业气候条件,当地市场情况和农民的需求及当地经营习惯,海南省槟榔主要为香草兰、胡椒、糯米香茶等单一间作模式。国外尤其是印度南部地区的槟榔园普遍存在“多种栽培”现象,槟榔园混种大量其他作物,如小豆蔻、菠萝、生姜、姜黄、香蕉、可可和黑胡椒等。目前关于槟榔间作栽培的研究不多,本文主要对槟榔与主要间作物间互作的研究进行综述,旨在为槟榔间作栽培的进一步研究及利用提供理论依据。

1 主要单一间作物

1.1 胡椒

海南省是我国胡椒主产区,种植面积和产量均占全国的80%以上。胡椒园间作槟榔被认为是较为理想的种植模式。该模式符合间作种植的单双子叶、高矮作物搭配原则,同时胡椒须在一定的荫蔽条件下才能生长良好^[3]。研究表明,胡椒园间作槟榔平均间作优势为2466 kg/hm²,土地当量比为1.78;胡椒产量较单作平均提高40%,但槟榔产量与单作相比减少^[4]。该模式增产的机理可能是胡椒与低密度槟榔间作提高或显著提高了胡椒灌浆期叶片光合作用,增强二氧化碳的固定^[5];胡椒根系形态改变增加了对养分的吸收量和利用效率,从而提高了胡椒的生物量^[6];害虫数量减少,害虫天敌数量上升,可能是胡椒会产生对特定昆虫具有驱避活性的挥发性物质或为天敌提供了庇护^[7]。尽管目前该模式已成为海南胡椒复合种植主要模式,但由于生产上尚无相关配套技术,管理水平参差不齐,不同间作密度间经济效益差异大,导致整体种植水平仍较低^[4]。

印度的研究也表明,槟榔间作胡椒具有间作优势,可多获纯利39.7%,且认为槟榔园间作胡椒的最低树龄为6~7年,此时槟榔园可提供充分的荫蔽条件^[8]。

1.2 香草兰

香草兰是我国热带特色经济作物,但在我国热带农业中所占的比重不大。世界香草兰主产国种植主要以经济林间作模式为主,海南省十大科技成果示

范推广工程项目——“香草兰种植技术示范推广”亦确定将成林槟榔园间作香草兰作为主要推广模式^[9]。槟榔间作香草兰对土壤养分含量、土壤微生物数量及其比例具有良好的调节作用,其中槟榔株行距为2.0 m×2.5 m的处理,能显著改善土壤微生物数量和结构,提高土壤pH值、有机质、土壤速效养分含量^[10];同时香草兰叶面积、叶绿素含量、蒸腾速率和产量等指标都具有较强的增长趋势^[11];香草兰的净光合速率、最大光化学效率和潜在光化学活性等显著提高^[12]。这表明该株行距间作香草兰的模式能明显改善土壤生态环境,从而促进香草兰生长发育,即高密度槟榔(株行距为2.0 m×2.5 m)条件较适合间作香草兰。

Sujatha^[13]和Castro^[14]在印度的槟榔间作香草兰模式也证实间作可提高酸性土壤pH值和土壤速效养分含量,促进香草兰和槟榔生长,提升单位面积经济效益。

因海南槟榔间作香草兰种植园肥力偏低,土壤酸化严重,易造成香草兰生理病害发病率增加,应全面了解该间作方式的土壤化学性质变化状况,对根际土壤养分进行分析并寻求最佳施肥量和施肥方式,提高施肥效率,增加间作效益。

1.3 小豆蔻

小豆蔻是世界著名的药用植物与香料,是藏医与维吾尔医用药,也被称为“香料之后”,生产周期较短,产出率较高^[8]。槟榔园混种小豆蔻生产潜力大,一是槟榔树透光效果可为小豆蔻提供理想的荫蔽条件,但最低树龄为6~7年才可提供充分的荫蔽条件;二是槟榔株行距内约70%的土壤空间得到有效利用,根系发育基本不受影响,且两种作物水分需求量相近,有利于水土保持和提高间作效益;三是槟榔和小豆蔻均须除草、地面覆盖和灌溉等耕作措施,可降低生产成本。但为避免争夺土壤营养,需对小豆蔻进行单独灌溉施肥。

1.4 糯米香茶

糯米香茶为多年生喜荫草本植物,是一种名贵的天然保健饮料。槟榔间作糯米香茶可以充分利用闲置

基金项目:海南省高等学校科学研究资助项目(Hnky2017-48);2017年海南热带海洋学院开放实验室项目;三亚市功能槟榔研究重点实验室项目(L1411)。

作者简介:王燕(1979—),女,硕士,副教授,主要从事植物生理生态研究及相关教学。
E-mail:wysw119@163.com。

土地资源开展林下种植,提高经济效益。研究表明,槟榔间作糯米香茶模式下可以提高槟榔产量,与单作产量达到显著差异水平;土地当量比大于1,具有投入少,收入高,可高效利用土地资源^[15]。

1.5 椰子、香蕉和可可

我国古代文献中就有关于槟榔的栽培技术,如郭柏苍在《闽产录异》提到“种槟榔必种椰树,得椰树则槟榔结实愈繁”;周钟暄《诸罗县志》中详细记载了台湾地区香蕉行间间作槟榔的栽种技术,间作后香蕉主要为槟榔幼苗遮阴,后需拔除香蕉。印度以株行距 $5.5\text{ m} \times 5.5\text{ m}$ 种植香蕉树,后移栽槟榔幼苗,既可为槟榔幼苗提供充分的荫蔽,也为种植初期带来经济收入。槟榔植后4年,香蕉树需半数拔除,种植可可,否则会过分荫蔽、争夺土壤营养,严重影响槟榔的生长。6年后,所有香蕉树须根除,仅留下可可^[8]。使用该栽培方法槟榔比单作多获纯利17%^[16]。

关于槟榔与可可间作的间距,印度在1970年就做过详细的试验研究。当槟榔种植密度为 $2.7\text{ m} \times 2.7\text{ m}$ 、可可密度为 $5.4\text{ m} \times 5.4\text{ m}$ 时,两作物的单株产量较高;当两者密度均为 $2.7\text{ m} \times 2.7\text{ m}$ 时,单株产量均降低,但单位面积的产量明显提高。其经济收益评估表明,两者密度均为 $2.7\text{ m} \times 2.7\text{ m}$ 时,每公顷总收入最高^[17]。

1.6 间作金花生

金花生为蝶形花科蔓花生属多年生常绿宿根草本植物,是近年广泛种植的一种优良园林地被植物,同时又是良好的牧草和绿肥植物。在全日照及半日照条件下生长良好,具有较强的耐荫性、耐旱性和耐热性。

由于槟榔栽植后很少翻耕土壤或轮种其他作物,又因长期施用除草剂、化肥及其他农药等,土壤理化性质恶化,使槟榔植株露根严重,长势逐年变差,产量降低^[18]。为了有效恢复槟榔土壤的肥力,确保槟榔生产持续稳产、优质高产,谭业华等^[19]进行了槟榔园间种金花生的试验。研究表明,间种12个月可极显著提高26年生槟榔园土壤中的CEC和 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量,槟榔苗株高、茎基部直径和叶片数均极显著高于单作,说明间作金花生能促进槟榔苗的生长,也能提高土壤肥力。金花生与槟榔共生环境中,存在良好的化感作用,金花生在一定程度上能改善和稳定土壤热、水、气状况,促进其良性循环,加速土壤生化反应,可达到生态培肥土壤的目的。

1.7 其他间作植物

除以上几种常见的槟榔间作模式外,槟榔间作物的品种和种类也日渐增多。海南目前还有少量的槟榔间作花生、高粱、玉米、甘薯、鱼藤、豆角、四季豆、菠萝、酸橙、竹芋、麦冬、象草、富贵竹、天堂鸟、蘑菇及萎叶等种植模式。但要选择有一定耐阴性的间作植物种类。安锋等^[20]对海南的耐阴植物种类进行了统计筛选,其中具有间作开发价值的耐荫农作物主要是各种茶树、胡椒、咖啡、可可、番薯和一些豆科植物等;耐荫南药种类主要为益智、巴戟天、砂仁和土沉香等;耐荫观赏花卉为紫茉莉、虎耳草、石楠和鹤顶兰等;耐荫园林绿化植物为鹅掌柴、绿楠、鱼尾葵及棕竹等。

2 多层栽培

槟榔园除可间作单一植物种类外,也可进行多种作物在不同的垂直空间分布的多层栽培模式。在贾尔派古里的试验表明,与单作槟榔相比,混作大薯和胡椒可多获纯利65.6%,混作胡椒和竹芋可多获纯利48.1%,混作菠萝和胡椒可多获纯利36.6%,表明胡椒、大薯、菠萝、可可和几内亚草等最适宜于在槟榔园间作^[16]。Abdul Khader等在1983年报道了一个17年树龄的槟榔园与6个作物品种建立多物种高密度栽培模型,这个模型包括了每公顷1300株槟榔、1300株胡椒、210棵可可、180株苜蓿、390株香蕉和2400棵菠萝,结果表明,槟榔产量有稳定的增长,间作物3年后开始有产出,间作物经济干物产量约占总经济产量的27%;同时发现胡椒是一种很好的早期间作物,香蕉间种也具有良好的经济效益。

在多层栽培中,当间作物越多时,能够小幅增加土壤有机质的含量,可能是各组成作物占据着不同土层,从而避免对养分产生竞争效应。在肥料试验中,多层栽培中水溶性养分较单作槟榔从土壤中流失的养分明显减少,产出和投入比增加,表明这些栽培方式要优于槟榔单作方式。同时多层栽培比单作槟榔时根际微生物数量增加,可能是各组成物种的根系分泌物影响土壤微生物构成,主、间作物根系的这些有利的变化既提升了土壤微气候也有增产作用。

3 其他模式

除了以上槟榔单作或其他作物间作,也可以进行槟榔林下立体种养或林下养殖等林下经济模式。槟

椰园内养殖禽畜是提高槟榔园土地综合利用率、降低生产成本和提高单位面积经济效益的重要途径。成龄槟榔树干笔直,园内空间充足,空气流动性好,同时还有一定的荫蔽度,适合禽畜活动,同时禽畜粪便又是很好的有机肥料,能够改良槟榔园土壤结构和提高肥力,也可减少槟榔的肥料投入和杂草滋生。目前海南部分地区已进行槟榔林下养鸡、养鸭的生态养殖模式。总之,槟榔园内进行间混作或生态养殖,不仅可以提高槟榔园土地、空间、时间三维利用率,还可增加农民的经济收入。

4 间作前景及问题

随着人口增多、社会进步,间作模式成为我国精耕细作、集约化种植的重要组成部分,也逐步形成了我国种植业生产的特色产业^[21]。槟榔的经济效益从土地利用效率、田间除草费用、经济收入和价格波动等方面考虑,间作相对于单作具有相对稳产和高产、减少肥料投入、投资风险小且产值稳定、防止水土流失以及抑制杂草等优点,发展多种形式的间作模式有利于提高土地资源利用效率,扩大农作物生态系统的多样性以及增加农民的收入。

但在栽培中选择间作作物时,要了解两者或者两者之间是否具有间作优势、间作后由于土壤微生态环境的改变而否阻碍彼此的生长发育等问题。只有当作物处于良好的间作体系下才能充分发挥间作的种植优势,如果采用不科学的间作体系会使作物种内、种间的竞争都变得更加激烈,从而产生负面影响。因此,进行间作时应应对作物的种间效应关系进行分析,选择适合的间作作物,构建健康的复合农业生态系统。为促进海南省槟榔间作种植水平的全面提升,必须分析槟榔与间作作物之间的生态特性差异,进而构建适合海南槟榔产业发展的高效间作种植模式,确保其可持续发展。

参考文献

- Peoples MB, Gauh R, Lean B, et al. Nitrogen fixation by soybean in commercial irrigated crop of central and southern new south wales[J]. Soil Biol Biochem, 1995, 27(4): 553-561
- 王华, 王辉, 赵青云. 槟榔不同株行距间作香草兰对土壤养分和微生物的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2013, 19(4): 988-994
- 郭华松. 胡椒光合作用特性研究[J]. 热带农业科学, 1999, 3: 7-12
- 杨建峰, 祖超, 李志刚, 等. 胡椒园间作槟榔优势及适宜种植密度研究[J]. 热带作物学报, 2014, 35(11): 2129-2133
- 祖超, 杨建峰, 李志刚, 等. 胡椒园间作槟榔对胡椒光合效应和产量的影响[J]. 热带作物学报, 2015, 36(1): 20-25
- 祖超, 李志刚, 王灿, 等. 胡椒与槟榔间作对群体养分吸收利用的影响[J]. 热带作物学报, 2017, 38(11): 2014-2020
- 钱军, 张敏, 黄丹魁, 等. 间种胡椒对槟榔主要害虫及天敌数量的影响[J]. 亚热带农业研究, 2016, 12(3): 156-159
- 蔡东宏. 印度槟榔和小豆蔻混作制[J]. 世界热带农业信息, 1988, 5: 1-3
- 王辉, 庄辉发, 王华, 等. 香草兰单株产量构成性状的途径分析[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(29): 16198-16199
- 王华, 王辉, 赵青云, 等. 槟榔不同株行距间作香草兰对土壤养分和微生物的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2013, 19(4): 988-994
- 庄辉发, 王辉, 王华, 等. 不同荫蔽度对香草兰光合作用与产量的影响[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(8): 239-240
- 王辉, 庄辉发, 宋应辉, 等. 不同密度槟榔间作对香草兰叶绿素荧光特性的影响[J]. 热带农业科学, 2012, 32(11): 4-12
- Sujatha S, Bhat R. Response of vanilla (*Vanilla planifolia* A.) intercropped in arecanut to irrigation and nutrition in humid tropics of India[J]. Agric. Water Manag., 2010, 97: 988-994
- Castro BG, Franco GJG. Vanilla (*Vanilla Planifolia* A.) crop systems used in the Totonacapan area of Veracruz, Mexico: biological and productivity evaluation[J]. Food Agric. Environ., 2007, 5(2): 136-142
- 张翠玲, 徐飞, 谭乐和, 等. 间作模式下不同肥料对糯米香茶农艺性状和矿物质元素的影响[J]. 热带作物学报, 2012, 33(11): 1949-1953
- 杨炳安. 印度的槟榔栽培[J]. 热带作物译丛, 1985(03): 36-38
- Bhagavan S, 杨本鹏. 对槟榔间作可可试验的评价[J]. 热带作物译丛, 1991(3): 22-24
- 杨安富, 王汀忠, 王华, 等. 海南槟榔园土壤养分状况研究[J]. 中国农学通报, 2007, 23(1): 363-366
- 谭业华, 陈珍. 间种金花生对槟榔生长和土壤肥力的影响[J]. 广东农业科学, 2011(7): 90-91
- 安锋, 兰国玉, 蔡建成. 海南耐荫植物资源及其开发利用[J]. 热带农业科学, 2006, 26(1): 69-74
- 高慧敏. 小麦/蚕豆间作体系种间相互作用与根系分布的关系[D]. 中国农业大学, 2006