

海南野生桃金娘资源现状及利用价值

王月月^{1,2}, 刘艳妮³, 侯祥文^{1,2}, 王健^{1,4}, 郑维山⁴, 张梦真⁴, 徐诗涛^{1,4*}

(1. 海南大学热带作物学院, 海南海口 570228; 2. 环南海生物多样性与环境研究中心, 海南海口 570228; 3. 海南大学园林学院, 海南海口 570228; 4. 海南省中海辉煌花果研究院, 海南海口 570208)

摘要 桃金娘(*Rodomyrtus tomatosa*)是一种广泛分布于我国南部和东南亚地区的野生乡土植物,集食用、药用、观赏等价值为一体,具极高的利用价值,尚未被开发利用。为了弄清海南桃金娘资源状况与利用价值,通过查阅文献,调查了海南省桃金娘野生资源分布状况以及生境情况,总结了桃金娘繁殖技术,探讨桃金娘的利用价值和产业发展状况,以期为桃金娘的推广利用提供理论基础。

关键词 桃金娘;资源;繁殖技术;利用价值

中图分类号 Q 949.95 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)16-0025-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.16.004



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Germplasm Status and Utilization Value of Wild *Rhodomyrtus tomentosa* in Hainan

WANG Yue-yue^{1,2}, LIU Yan-ni³, HOU Xiang-wen^{1,2} et al (1. College of Tropical Crops, Hainan University, Haikou, Hainan 570228; 2. Terrestrial Biodiversity and Environmental Center of South China Sea, Haikou, Hainan 570228; 3. Institute of Landscape Architecture, Hainan University, Haikou, Hainan 570228)

Abstract *Rodomyrtus tomatosa* is one of wild native plants distributing in south of China and southeast Asian. It has extremely high utilization value, which contains edible value, medicinal value, ornamental value, and so on. By reviewing literature, this paper introduced the distribution and habitat of wild resources of *R. tomatosa* in Hainan, summarized the propagation technology of *R. tomatosa*, and probed the utilization value and industrial development of *R. tomatosa*, in order to provide a theoretical basis for the promotion and application of *R. tomatosa*.

Key words *Rodomyrtus tomatosa*; Germplasm; Propagation technology; Utilization value

桃金娘(*Rodomyrtus tomatosa*)又名山葱,多莲,稔子,豆稔,桃娘,仲尼等,是桃金娘科桃金娘属植物。桃金娘属约18种,桃金娘是桃金娘属植物中唯一在我国天然分布的种,主要分布于亚热带地区,在我国广东、广西、海南等地多有分布。桃金娘为灌木,高1~2 m;嫩枝有灰白色柔毛。叶对生,革质,叶片椭圆形或倒卵形,长3~8 cm,宽1~4 cm,先端圆或钝,常微凹入,有时稍尖,基部阔楔形,上面初时有毛,以后变无毛,发亮,下面有灰色茸毛,离基三出脉,直达先端且相结合,边脉离边缘3~4 mm,中脉有侧脉4~6对,网脉明显;叶柄长4~7 mm。花有长梗,常单生,紫红色,直径2~4 cm;萼管倒卵形,长6 mm,有灰茸毛,萼裂片5,近圆形,长4~5 mm,宿存;花瓣5,倒卵形,长1.3~2.0 cm;雄蕊红色,长7~8 mm;子房下位,3室,花柱长1 cm。浆果卵状壶形,长1.5~2.0 cm,宽1.0~1.5 cm,熟时紫黑色;种子每室2列。花期4~5月,果期7~11月^[1-2]。

桃金娘的利用价值极高,其根、叶、果均可入药,有收敛止泻、祛瘀止血、安胎之效;桃金娘花盛开颜色由白变红,色彩绚烂,具有较高的观赏价值,其树型良好,枝干具有较强的韧性,易于修剪造型,可作盆栽^[3-4];果实味道甜美且营养丰富,富含多种维生素、氨基酸和微量元素^[5],在我国民间多用来泡酒,坊间传言可补气血;桃金娘还可应用在园林景观,相关文献记载,桃金娘已被纳入一些城市的园林植物名录^[6],此外,桃金娘耐贫瘠,适应性强,是我国华南地区荒山绿化、

水土保持的优良树种,因此桃金娘还具有一定的社会效益和生态效益^[7]。笔者综述了桃金娘在海南的资源分布和桃金娘人工栽培技术,探讨桃金娘的利用价值及产业发展,以期更好地利用和保护桃金娘树种,使其创造出更大的价值。

1 海南省桃金娘资源分布

桃金娘的世界分布范围主要在南亚和东南亚地区,中国南部、菲律宾、日本、印度、马来西亚、印度尼西亚等国家多有分布。桃金娘耐干旱、贫瘠,喜欢生活在pH 4.0~5.0的酸性土壤中,多见于野外丘陵、河坝、山窝和坡地。桃金娘为喜光植物,喜欢阳光充足的高温高湿环境,不耐荫蔽和严寒。桃金娘在我国主要分布在两广和海南地区,云南、江西、湖南、福建和港台地区也有分布。2012年司书斌等^[8]通过实地考察和气象数据分析,大致确定了桃金娘在我国的分布北限为贵州荔波县到福建连江县的一个纬度范围内(25°18'~26°18' N)。

桃金娘是海南常见的乡土植物,在甲子、蓬莱、文昌、琼海等地皆有分布,通过对上述地区及海南省其他区域进行实地考察,发现桃金娘在海南的野生分布主要在北部人为干扰较少的地区,野生桃金娘在以下几个地区的分布较多:澄迈山口镇(109°56'40.12" E, 19°41'29.06" N)、文昌市昌洒镇(110°55'54.13" E, 19°46'18.74" N)、临高县加来镇(109°43'53.20" E, 19°42'36.84" N)、琼中鹦哥岭地区(109°34'19.72" E, 19°02'53.97" N)。其他县市仅有零星分布在丘陵和山坡上。经过调查,野生桃金娘主要生长在道路两旁或林缘乔木较少的空旷地区,常与白楸、九节、三桠苦及桉树次生林下等植物伴生。文昌昌洒地区因临近海边,受台风等影响土壤沙化严重,蓄水能力差,较为贫瘠,但植株生长良好,可见桃金娘适应能力很强,对生存环境要求不高。通过海南本地居民的走

基金项目 国家自然科学基金项目(31660229);昌江黎族自治县花卉产业发展规划(2019—2025)(ZZZ002024125)。

作者简介 王月月(1996—),女,安徽宿州人,硕士研究生,研究方向:农业资源利用。*通信作者,副教授,博士,从事热带观赏园艺研究。

收稿日期 2020-02-21

访调查得知,二、三十年前海南的桃金娘资源十分丰富,漫山遍野到处可见,6、7月桃金娘果成熟时,人们争相涌向小山头采摘野果。但近年来,由于农业和交通的发展以及城市化建设等人为活动的破坏,导致桃金娘的野生资源不断减少,目前平原地区很难见到野生桃金娘出现大面积的集中分布。

2 栽培种植研究现状

2.1 扦插繁殖 桃金娘扦插繁殖通常选择枝插,选择头年生桃金娘为母株,将其壮实的嫩枝作为插穗,把枝条剪成10~15 cm长的段条,每个段条要有2个以上的茎节^[9]。基质可以选用细黄泥、细沙、腐殖肥或农家肥以3:4:3比例细化混合,做成畦垄。将剪好的插条浸入40%福尔马林200倍液3~5 min消毒,再用ATB(50~200 mg/kg)生根粉处理2 h后进行扦插。桃金娘扦插培育成活率较低,不足20%,其主要原因是因为扦插生根率不高,推测其原因可能是桃金娘本身单宁含量较高^[10],不易生根,所以播种繁殖是较好的选择。

2.2 播种繁殖 待桃金娘果成熟时,选择发育良好、无病害的果实作为种子,果实采收后置于水中淘洗,除去果肉和飘起来的不实粒,晒干即可播种。为了防止感染病害,播种前要对种子进行消毒,可选用甲基硫菌灵或其他消毒剂进行消毒。由于种子有休眠期,播种前还需要进行催芽处理,播种初期注意保湿,防止高温烧苗,出苗后可在第二年春季移植定栽。播种繁殖的关键在于提高种子发芽率,2018年陈杰等^[11]探究出桃金娘种子培育发芽率较高的方式,且培育方式简单易行。此试验用不同温度的清水对种子进行浸泡处理,浸泡前用0.5%的高锰酸钾溶液对种子进行20 min的消毒处理,播种后,保持生长环境的遮光率为30%,结果显示在60℃清水中浸泡过的种子发芽率可高达92.30%^[12]。

2.3 组织培养 由于目前桃金娘的利用主要依赖于野生资源的采集,当前现有的繁殖技术也无法满足人们对其的大量需求,所以桃金娘快速繁育技术的研究非常重要。组织培养作为无性繁殖手段,经过一个多世纪的发展已成为一种成熟的繁殖手段。2015年,王尚显等^[13]以桃金娘茎段、叶片、种子为外植体,探索最佳的外植体和消毒方法,无菌播种的最佳萌发率可高达83%,显著高于田间播种的种子萌发率。组织培养试验的萌芽率和成活率虽然不低,但试验程序繁多复杂,成本较高,不适合推广,所以种子育苗更适合桃金娘的繁育。

3 桃金娘价值研究与利用现状

3.1 营养价值 桃金娘果营养全面,含有多种人体所需的矿物质元素、氨基酸、脂肪酸、膳食纤维,还有花青素、黄酮等多种抗氧化物质,其中膳食纤维高达果实干重的67%,可溶性膳食纤维占总膳食纤维的7.8%,不溶性膳食纤维可以促进肠道蠕动,减少结肠疾病的风险,酚类化合物占果实干重的5%,因此桃金娘果实具有较强的抗氧化能力^[14]。桃金娘果实含有的矿物质元素有钾、钙、钠、镁、磷,钾离子数量是钠离子的32倍,高钾低钠的营养比例也说明桃金娘果是一种健康食品^[15]。桃金娘果实有治腹泻功效,多吃会导致便秘,食用前喝盐水可减轻此症状。

桃金娘果实酸甜可口,淡涩余香具有独特风味,作为纯

天然食品,符合现代人追求绿色天然食品的消费观念和心理需求,市场前景广阔,具有很好的开发利用价值。开发桃金娘果实产品,可消耗剩余果实,充分发挥其价值,如果汁、果酒、果脯、果粉等相关产品的开发^[16-17]。在越南南部的Phu Quoc岛,桃金娘果实被用来制作名为“Ruou sim”的发酵饮料^[18],为了收获果实制作饮料,桃金娘的种植已经从越南南部延伸至越南中部的多个省份。经考察,在我国广东省广州市有2处规模较大的桃金娘育苗基地,其中增城区正果镇的种植基地选育出桃金娘大果品种,其成熟果实远大于野生桃金娘的果实,可以应用于桃金娘果实采摘园的经营模式,但相关产业尚未见报道。在国内关于桃金娘果酒的研究较多,市场上有少量桃金娘果酒在售。关于桃金娘产品专利如桃金娘果汁饮料、桃金娘酒、桃金娘果酱等均有报道。

3.2 药用价值 与丰富全面的营养价值相比,桃金娘的药用价值更具研究开发意义。在我国中医领域,桃金娘具有悠久的药用历史,《中华本草》《全国中草药汇编》等都记载了桃金娘的相关药用方法。据记载,它可用于治疗肺结核^[19]、腹痛^[20]、脓肿、出血和妇科病^[21]。在泰国传统医学中桃金娘被用于解热、止泻和抗痢疾以及治疗尿路感染^[21-22]。在印度尼西亚,桃金娘叶被用来治疗伤口^[18]。桃金娘还在美国作为草药补品出售^[23]。随着医学技术的发展和桃金娘的研究,桃金娘在医药领域不再仅限于传统偏方治疗,而是逐渐被证明其所含成分的药理,并受到医学界的重视。

近年来,科技工作者对桃金娘含有的化学成分进行研究,从桃金娘中提取的各种化合物均已被分离且阐明其结构,包括苯三酚、类黄酮、萜烯、单宁等^[24],这些化合物具有良好的抗炎、抗肿瘤、抗氧化以及抗菌活性^[25],其中,桃金娘叶乙醇提取物的主要化合物rhodomyrtone已被证明对革兰氏阳性菌具有优异的抗菌活性,即包括蜡状芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌、粪肠球菌、金黄色葡萄球菌、耐甲氧西林金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌、戈登链球菌、变形链球菌、肺炎链球菌、化脓性链球菌和唾液链球菌等^[26]。此外,rhodomyrtone表现出比万古霉素更强的抗菌活性^[27]。研究表明,rhodomyrtone对金黄色葡萄球菌非常有效,MIC值为0.5 μg/mL,接近于万古霉素,因此可以尝试使用rhodomyrtone作为治疗皮肤葡萄球菌感染的替代方法^[27]。另一项研究证明了rhodomyrtone对抗痤疮丙酸杆菌具有良好的抗菌活性,由于rhodomyrtone对皮肤细胞的毒性非常低,研究者将其作为痤疮治疗药物发展的潜在候选者^[28]。桃金娘在其他医药方面也具备很高的医药研究开发意义,如标准桃金娘油在耳鼻喉科疾病治疗中的应用等^[29-31]。

3.3 园林价值 桃金娘是我国少有的变色花卉种类之一,花色艳丽且花期较长,可在园林景观中作为点缀植物,增加园林景观观赏度;桃金娘四季常青,即使在冬季,也能为园林增添一抹绿色^[6];桃金娘的枝条韧性较强,易修剪造型,在园林中可打造独特的造型,也是作盆景的好素材^[4];桃金娘对生境要求不高,不易感染病虫害,加之树形较好,人工培育养护成本较低,将其种植于道路两旁,打造桃金娘走廊,能够丰富

道路景观,展现乡土特色;桃金娘虽为灌木,但可高达 2~3 m,且树枝紧凑,可作为树篱运用,也可用作隔断,不仅减少了园林中硬质设施的建设,还可柔化景观,不显突兀,尤其花期较长,能为园林景观增加一抹艳色,因此桃金娘很适合作为园林观赏植物^[7]。

目前我国桃金娘人工种植基地主要集中在广西、广东两地,多以播种的繁殖方式生产桃金娘苗木,技术成熟且产量大,为桃金娘在园林的应用给予了技术支持和木材供应基础。有的培育基地栽培的桃金娘还有耐涝抗旱的特点,我国亚热带地区多为雨水充沛地区,夏季可能会发生雨水泛滥的情况,抗旱耐涝的品种非常有利于桃金娘在这样的环境下生存,很适合作为我国华南地区的园林树种应用。

3.4 生态价值 桃金娘作为观赏植物被引入美国,但由于其入侵佛罗里达州的本土植物群落,被列入了入侵植物名录进行防治^[32]。在我国,桃金娘是具有修复生态作用的本土先锋树种^[33]。桃金娘灌木对水分要求不严格,自身耗水量小,适应力强,耐干旱,耐风蚀,具有很强的复壮更新和自我修复能力,非常适合荒山及坡地绿化、美化山坡,防止水土流失。桃金娘耐贫瘠、耐盐碱的特性还可以使其作为优势树种种植于沿海周边地区。由于沿海土壤沙化、盐碱化严重,一般植物难以成活或生长营养不良,为了减轻风雨对土壤的侵蚀,可成片种植桃金娘达到防风固土的目的。

桃金娘还可作为护生植物发挥生态效益。护生植物是促进其树冠下的其他植物物种(目标物种)生长和发育的植物。因为它们能够提供良好的微环境,如调节光照、湿度、土壤环境和养分等。这种微环境能够促进种子的萌发,提高幼苗存活率,还能降低人工成本,对生态环境和水土保持有良好作用^[33-34]。梁开明等^[35]研究了桃金娘对檀香幼苗的护理效应,结果表明桃金娘能改善檀香幼苗周围的微环境,减轻午间强光对檀香幼苗光系统的抑制,从而促进檀香幼苗的光合作用,提高存活率,是檀香幼苗护理植物的适宜植物,并能够为檀香的培育节省很大的人力物力。

桃金娘作为先锋植物,对生境要求不高,也不易和植物产生养分争夺现象,是作为护生植物的良好树种,在未来的研究中,有望成为更多植物的护生植物,发挥更大的生态效益,在生态修复和水土保持工作中可以大力推广应用。

4 展望

桃金娘曾在海南广泛分布,尚未大力开发。由于人们不了解桃金娘的价值,不重视对桃金娘野生资源的保护,导致桃金娘自然分布大大降低,甚至人为毁坏开垦种植低产林木。桃金娘作为易生的野生资源,其营养价值、药用价值、园林观赏价值和生态价值都具有广阔的开发前景,可以产生巨大的经济和社会效益。目前已受到世界科研机构和亚洲部分地区的重视。

建议加大现有的桃金娘资源保护力度,进行人工种植,扩大栽培面积,加强对桃金娘在食品、药物、园林、生态及产业开发等方面的科学研究,鼓励科研机构与高校加强对桃金娘的科研和推广应用,培训农民认识和利用桃金娘,将桃金

娘全株价值进行充分利用,恢复其原生地生境,结合新农村和美丽乡村项目,加大桃金娘在农村生态环境建设和生态恢复中的分量和作用,鼓励企业加农村专业户合作模式,建设若干个花海项目,营造近自然的旅游目的地。在城市园林设计过程中,适当在公共绿地区域增加桃金娘的种植,让市民体会自然景观,充分发挥其在乡村振兴、新农村建设以及城市景观中的作用和价值,加大科技投入,让桃金娘作为医药产品投入批量生产,为地方经济提供活力,也为海南生态文明建设和产业发展提供有力支持。

参考文献

- [1] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会.中国植物志:第 53 卷 第 1 分册[M].北京:科学出版社,1984:121.
- [2] LATIFF A M. *Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk [M]//VERHEIJ E W M, CORONEL R E. Plant resources of South-East Asia. No. 2: Edible fruits and nuts. Bogor, Indonesia: Prosea Foundation, 1992: 276-277.
- [3] 刘小平, 周勇辉, 罗素梅, 等. 乡土花卉桃金娘种质资源开发应用前景[J]. 现代园艺, 2019(1): 61-62.
- [4] 罗文扬. 桃金娘及其盆栽技术[J]. 现代农业科技, 2018(3): 153-154.
- [5] 肖婷, 崔炯漠, 李倩, 等. 桃金娘的化学成分、药理作用和临床应用研究进展[J]. 现代药物与临床, 2013, 28(5): 800-805.
- [6] 陈银铸. 桃金娘繁殖技术及其园林应用[J]. 福建热作科技, 2008, 33(4): 32-33.
- [7] 詹惠玲, 蓝伟根. 华南地区桃金娘科乡土植物的园林开发及应用探析[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(11): 6573-6575.
- [8] 司书斌, 曹福祥, 彭继庆, 等. 中国桃金娘群落分布北线的划定及其与气候因子的关系[J]. 中南林业科技大学学报, 2012, 32(3): 162-165.
- [9] 陈天贵, 彭娟. 桃金娘人工栽培的气候条件及前景[J]. 江西农业, 2018(16): 47-48.
- [10] 黄意成, 袁亮, 郑海, 等. 桃金娘扦插繁殖研究[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(34): 120-122.
- [11] 陈杰, 全阳, 吴开立, 等. 桃金娘种子育苗技术研究[J]. 热带林业, 2018, 46(4): 11-13.
- [12] 张秀华, 邓元德. 桃金娘的种子特性和发芽率的测定[J]. 闽西职业技术学院学报, 2008, 10(4): 104-106.
- [13] 王尚显, 杨光穗, 曾淇, 等. 桃金娘组织培养初步研究[J]. 湖南农业科学, 2015(4): 74-77.
- [14] LAI T N H, ANDRÉ C, ROGEZ H, et al. Nutritional composition and antioxidant properties of the sim fruit (*Rhodomyrtus tomentosa*) [J]. Food chemistry, 2015, 168: 410-416.
- [15] 王文林, 覃杰凤, 韦持章, 等. 野生桃金娘果实营养成分分析与评价[J]. 中国南方果树, 2011, 40(2): 48-49.
- [16] 毛献萍, 黄志强, 高志明. 桃金娘饮料加工技术研究[J]. 食品研究与开发, 2012, 33(3): 74-77.
- [17] 赵广河, 张名位, 张瑞芬, 等. 气流超微粉碎对桃金娘果粉物理化学性质的影响[J]. 食品科学, 2016, 37(1): 17-21.
- [18] LIM T K. *Rhodomyrtus tomentosa* [M]//LIM T K. Edible medicinal and non medicinal plants. Dordrecht Netherlands: Springer, 2012: 732-737.
- [19] 杜荣辉, 连展, 张军, 等. 标准桃金娘油治疗稳定性肺结核并慢性阻塞性肺病急性发作期 30 例[J]. 药物流行病学杂志, 2011, 20(4): 184-185.
- [20] ONG H C, NORDIANA M. Malay ethno-medico botany in Machang, Kelantan, Malaysia [J]. Fitoterapia, 1999, 70(5): 502-513.
- [21] WEI F. Manufacture of oral liquid containing traditional Chinese medicine extract for treating gynecopathy [R]. Guangxi Huahong Pharmaceutical Co., Ltd., Peop. Rep. China, 2006.
- [22] CHUAKUL W. Medicinal plants in the Khok Pho district, pattani province (Thailand) [J]. Thai J Phytopham, 2005, 12: 23-45.
- [23] JEONG D, YANG W S, YANG Y Y, et al. *In vitro* and *in vivo* anti-inflammatory effect of *Rhodomyrtus tomentosa* methanol extract [J]. Journal of ethnopharmacology, 2013, 146(1): 205-213.
- [24] HAMID H A, MUTAZAH S S Z R, YUSOFF M M. *Rhodomyrtus tomentosa*: A phytochemical and pharmacological review [J]. Asian journal of pharmaceutical and clinical research, 2017, 10(1): 10-16.
- [25] ZHANG Y B, LI W, JIANG L, et al. Cytotoxic and anti-inflammatory active phloroglucinol derivatives from *Rhodomyrtus tomentosa* [J]. Phytochemistry, 2018, 153: 111-119.

综上所述,在目前产量水平下,保大麦20号主要以增加有效穗、穗实粒数和千粒重来获取高产,而增加基本苗和株高获取高产较困难。在栽培过程中要保证正常数量基本苗,早施、重施种及分蘖肥,促进分蘖提高有效穗,及时灌分蘖水、抽穗杨花水提高结实率和千粒重。

3 结论与讨论

试验结果表明,保大麦20号有较好的丰产性、稳产性及适应性。试验示范推广表明,该品种为春性四棱皮大麦、幼苗半直立,分蘖力强,叶色深绿,株型半紧凑,长芒、籽粒纺锤形,无花青素;穗直立,穗层整齐;高抗倒伏,抗旱、抗寒,高抗锈病、条纹病,抗白粉病。保大麦20号生育期为151d左右,属中熟品种。主要农艺性状中与产量相关程度由高到低依次为有效穗、穗实粒数、千粒重、基本苗、株高;对产量的直接影响由高到低依次为有效穗、穗实粒数、千粒重、基本苗、株高。保大麦20号特征特性及分析结果显示,在生产推广中应充分发挥其增产潜力大的优势,保大麦20号高产高效栽培技术为:减量播种,田麦120 kg/hm²,地麦150 kg/hm²,不宜过密,防止倒伏而影响产量。合理施肥,配方施肥,多施腐熟的农家肥,氮肥适量,增加磷、钾肥施用量。播种前施农家肥22.5 t/hm²,复合肥(N:P₂O₅:K₂O=15:15:15)300 kg/hm²,尿素300 kg/hm²作底肥,水田播种后及时灌出苗水,旱地提早至9月下旬雨季末期播种,保证基本苗225万/hm²。分蘖期及时灌分蘖水或抢雨水追施尿素225 kg/hm²为分蘖肥,促进分蘖,保证足够量的有效穗;及时灌抽穗杨花水、灌浆水,

加强病虫害草害防治,保证穗粒多,增加千粒重。

参考文献

- [1] 温振明,张永科.用高稳系数法估算玉米杂交种高产稳产性的探讨[J].作物学报,1994,20(4):508-512.
 - [2] 包奇军,潘永东,张华瑜,等.啤酒大麦区试品种(系)的高产稳产性分析[J].作物杂志,2008(5):108-109.
 - [3] 杨进荣,王成社,李景琦,等.小麦新品种陕农78的丰产性稳定性及适应性分析[J].麦类作物学报,2004,24(3):134-135.
 - [4] 黄金堂,陈德禄,李清华,等.大麦新品种莆大麦9号丰产性稳产性及适应性分析[J].大麦与谷类科学,2009(2):16-18.
 - [5] 李玉发,李淑芳,何中国,等.小麦区试品种丰产性和稳产性的分析方法[J].吉林农业科学,2004,29(4):19-22.
 - [6] 张动敏,陈玲,梁新棉.区域试验中品种的高产性和稳产性分析方法的探讨[J].作物杂志,2003(4):47-49.
 - [7] 郭建秋,常丽丹,李林,等.大豆新品种洛豆1号高产稳产性及适应性分析[J].大豆科技,2019(4):6-10.
 - [8] 林静,景东林.应用高稳系数等方法分析小麦新品种邢麦13号丰产稳产适应性[J].农业科技通讯,2019(7):96-100.
 - [9] 李金霞,洪雪梅.应用高稳系数等方法分析小麦新品种新冬48号丰产稳产适应性[J].种子,2016,35(7):88-91.
 - [10] 唐启义,冯明光.DPS数据处理系统:实验设计、统计分析及数据挖掘[M].北京:科学出版社,2007.
 - [11] 赵加涛,刘猛道,杨向红,等.保山市大麦种质资源农艺性状与产量的相关性分析及通径分析[J].中国种业,2016(6):40-42.
 - [12] 杨金华,于亚雄,刘丽,等.CIMMYT不同棱型大麦产量构成因素及其对产量的影响[J].西南农业学报,2008,21(4):920-924.
 - [13] 陈小翠,覃成,钟永先,等.长江上游小麦产量与主要农艺性状的相关性分析和通径分析[J].耕作与栽培,2019(2):13-17.
 - [14] 梁晓伟,李林,韩战敏,等.杂交玉米主要农艺性状与产量的遗传相关性及其通径分析[J].湖南农业科学,2012(23):1-3.
 - [15] 王丽芳,王德轩,上官周平.大穗小麦品系产量与主要农艺性状的相关性及通径分析[J].麦类作物学报,2012,32(3):435-439.
-
- (上接第27页)
- [26] LIMSUWAN S, TRIP E N, KOUWEN T R H M, et al. Rhodomyrtone: A new candidate as natural antibacterial drug from *Rhodomyrtus tomentosa* [J]. Phytomedicine, 2009, 16(6/7): 645-651.
 - [27] SAISING J, ONGSAKUL M, VORAVUTHIKUNCHAI S P. Rhodomyrtus tomentosa (Aiton) Hassk. ethanol extract and rhodomyrtone: A potential strategy for the treatment of biofilm-forming staphylococci [J]. Journal of medical microbiology, 2011, 60(12): 1793-1800.
 - [28] SAISING J, VORAVUTHIKUNCHAI S P. Anti *Propionibacterium acnes* activity of rhodomyrtone, an effective compound from *Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk. leaves [J]. Anaerobe, 2012, 18(4): 400-404.
 - [29] 吴瑞杰,洪惠敏,刘杰,等.桃金娘油治疗支气管扩张并感染的临床应用[J].海峡药学,2017,29(1):83-84.
 - [30] 冯莉,涂芳芳.标准桃金娘油肠溶胶囊联合振动排痰机治疗老年慢性阻塞性肺疾病急性加重期的疗效观察[J].深圳中西医结合杂志,2017,27(4):32-33.
 - [31] 张奕,周松.标准桃金娘油治疗分泌性中耳炎的系统评价[J].华西医学,2013,28(1):64-66.
 - [32] WINOTAI A, WRIGHT T, GOOLSBY J A. Herbivores in Thailand on *Rhodomyrtus tomentosa* (Myrtaceae), an invasive weed in Florida [J]. Florida entomologist, 2005, 88(1): 104-105.
 - [33] YANG L, REN H, LIU N, et al. The shrub *Rhodomyrtus tomentosa* acts as a nurse plant for seedlings differing in shade tolerance in degraded land of South China [J]. Journal of vegetation science, 2010, 21(2): 262-272.
 - [34] REN H, YANG L, LIU N. Nurse plant theory and its application in ecological restoration in lower subtropics of China [J]. Progress in natural science, 2008, 18(2): 137-142.
 - [35] 梁开明,杨兴玉,章家恩,等.华南地区野牡丹、桃金娘和金合欢对檀香幼苗的护理效应研究[J].生态科学,2014,33(3):480-487.