

• 专论 •

四大南药资源开发利用现状分析[△]李小婷^{1 2 3}, 庞玉新^{1 2*}, 杨全³, 王丹^{1 2}, 范佐旺^{1 2 3}, 马青松^{1 2 3}

(1. 中国热带农业科学院 热带作物品种资源研究所, 海南 儋州 571737;

2. 海南省艾纳香工程研究中心, 海南 儋州 571737;

3. 广东药学院 中药学院, 广东 广州 510006)

[摘要] “四大南药”主要指槟榔、砂仁、益智、巴戟天,在我国药用历史悠久,应用范围广泛。笔者主要从“四大南药”的资源分布情况、开发利用现状方面进行简要的综述,同时针对开发利用中存在的问题,提出对策和建议,以期“四大南药”资源及其可持续开发利用提供理论依据。

[关键词] 四大南药; 资源分布; 开发利用; 现状; 对策

Analysis on the Resources and Current Situation of Exploitation and
Utilization of Four Southern Herbal Medicines

LI Xiaoting^{1 2 3}, PANG Yuxin^{1 2*}, YANG Quan³, WANG Dan^{1 2}, FAN Zuowang^{1 2 3}, MA Qingsong^{1 2 3}

(1. Tropical Crops Genetic Resources Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou 571737, China;

2. Hainan Provincial Engineering Research Center for Blumea Balsamifera, Danzhou 571737, China;

3. School of Traditional Chinese Medicine, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006, China)

[Abstract] “Four Southern Herbal Medicines” refer to *Areca catechu*, *Amomum villosum*, *Alpinia oxyphylla*, *Morinda officinalis*, which have been widely used in the south part of China for a long time. In order to provide the reference basis for the further development and utilization of them, resource distribution, production status were clarified in this paper. The advices was put forward to the problem in the development and utilization of them. As a result, it could provide theoretical foundation for sustainable development of Four Southern Herbal Medicines.

[Keywords] Four Southern Medicine; resource distribution; utilization exploitation; actuality; strategy

doi: 10.13313/j.issn.1673-4890.2015.2.003

广义的“大南药”,是指生长在南亚、东南亚以及南美洲和非洲的药材。在我国,一般指分布或种植在广东、广西、海南、福建南部、台湾、云南等省区的道地药材和进口于热带、南亚热带国家和地区药材^[1]。其中,槟榔、益智、砂仁、巴戟天称为“四大南药”。随着现代药理学的研究,人们对四大南药的认识不断加深,它们的新用途不断浮现,市场前景广阔。本文就其资源现状和应用开发等方面的进展及存在的问题加以讨论,并对资源可持续利用提出一些新的思路。

1 四大南药的资源概况

1.1 槟榔

槟榔是棕榈科(Palmae) 槟榔属植物槟榔(*Areca catechu* L.) 的种子,为我国四大南药之首,始载于《药录》^[2]。原产于马来西亚,属湿热型阳生植物,喜高温、湿润气候。现广泛栽培于热带地区,主要分布于南北纬 28° 之间,其中以气温 10~36℃,年降雨量 1700~2000 mm 的环境为佳。海南省是我国槟榔的最大产区,产量占全国总量的 99% 以上(未计台湾省)。2002 年,海南省依据《中药材生产质

[△] [基金项目] 海南省国际科技合作专项(KJHZ2014-12); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(1630032014016)

* [通信作者] 庞玉新,博士,副研究员,研究方向: 南药资源研究与开发,TEL: (0898) 23300268; E-mail: blumeachina@126.com

量管理规范》(GAP),在保亭、陵水、万宁建设了槟榔规范化种植基地^[3]。2005 年,我国槟榔种植面积达 47 700 hm²,收获面积 20 780 hm²,产量 64 400 t,总产值达 15.44 亿元。槟榔已成为海南省农作物中仅次于橡胶的第二大支柱作物,是海南东部、中部和南部山区 200 多万农民的主要经济来源之一^[4]。当前,除我国外,槟榔还广泛栽培于印度、印度尼西亚、斯里兰卡、菲律宾等国家^[5]。2012 年,世界槟榔的产量约为 1 130 000 t,其中 99% 以上都产于亚洲,中国的槟榔产量位列世界第三,约占当年世界槟榔总产量的 12.0% (表 1)。据万宁相关部门的最新调查统计显示,2014 年,海南省的收获面积达 46 667 hm²,产量在 20 万吨以上,而国内的需求总量约 120 000 t,产值约为 50 亿元。

表 1 2008 ~ 2012 年世界及主要槟榔生产国的槟榔产量

国家名称	2008 年 产量/t	2009 年 产量/t	2010 年 产量/t	2011 年 产量/t	2012 年 产量/t	2012 年所 占的比重 (%)
中国	144 595	142 636	131 737	129 316	135 000	12.0
斯里兰卡	26 840	27 860	29 880	31 600	37 700	3.3
印度	476 000	481 300	478 000	478 000	482 000	42.8
缅甸	115 600	115 800	121 796	121 003	122 000	10.8
印尼	168 494	177 000	184 300	183 100	187 300	16.6
肯尼亚	122	97	92	110	112	-
尼泊尔	3 972	3 977	4 266	7 620	9 188	0.8
孟加拉国	97 947	105 448	91 681	105 953	108 000	9.6
马来西亚	2 035	618	650	646	672	0.1
不丹	3 842	6 375	7 280	9 781	10 500	0.9
泰国	35 000	41 000	40 649	31 203	35 300	3.1
世界	1 074 453	1 102 120	1 090 341	1 098 342	1 127 182	100

注: 资料来源自 FAO 网站。

1.2 砂仁

砂仁来源于姜科(Zingiberaceae)豆蔻属植物阳春砂(*Amomum villosum* Lour.),绿壳砂(*A. villosum* var. *xanthioides* T. L. Wu et Senjen)和海南砂(*A. longiligulare* T. L. Wu)的干燥成熟果实,始载于《药性论》^[6]。其中,阳春砂为我国特有药材品种,主要分布于广东、云南、广西、福建、四川等省,以栽培为主;绿壳砂主要分布于云南省;海南砂主要分布于海南省和雷州半岛,海南岛是我国海南砂的主产区^[7]。砂仁属多年生半阴性植物,多生长于

热带、亚热带雨林下,喜温暖、潮湿气候,其中,以年均温 21 ℃ 以上,年降雨量 1700 mm 以上,荫蔽度 50% ~ 80%,土壤疏松肥沃的砂质或粘质壤土地区为最佳^[8]。云南省已在西双版纳勐腊县建成 600 亩阳春砂仁示范基地,并按 GAP 要求完成了阳春砂种植标准操作规程的研究制定及云南阳春砂仁质量控制标准的起草制定。目前,西双版纳是我国最大的砂仁产区,2013 年产砂仁约 350 t,次产区马关、思茅、河口等小产区约 50 t,广东产区约 50 t,广西产区约 30 t,合计产量约 500 t,相对高产年约减少 60% 以上^[9]。2014 年,马关县引导群众发展种植砂仁 8252 hm²,实现产值 5000 万元,户均年收入达 16 万元。

1.3 益智

益智为姜科(Zingiberaceae)山姜属植物益智(*Alpinia oxyphylla* Miq.)的干燥成熟果实,始载于《本草拾遗》^[10]。属热带雨林植物,喜温暖、湿润气候,生长于林下阴湿处,因此,常间种于槟榔、橡胶林下。其中,以空气相对湿度为 80% ~ 90%,土壤含水量为 25% ~ 30%,pH 值 5.5 ~ 6.5 的环境为最佳。现主要分布于海南、广东、广西、云南、福建等省,主要为栽培品。海南是益智的主产区,种植面积占全国的 86% 以上,年产量占全国的 93% 以上,主要分布在海南省南部、西南部、东南部和中部一带^[11]。2002 年,海南屯昌县提出开发百万亩南药种植的规划,海南海利药业采用“公司+农户”的运作方式,在琼中县建设了益智栽培示范基地,目前益智的种植面积达 1333 hm²。2012 年海南益智产量达 900 t,2013 年在 1300 ~ 1500 t 之间,比 2012 年年增产明显。截止到 2012 年,海南益智产量达 5949.73 t,比 2011 年增加 1 330.43 t,同比增长 28.8%^[12]。

1.4 巴戟天

巴戟天为茜草科(Rubiaceae)巴戟天属植物巴戟天(*Morinda officinalis* How.)的干燥根,始载于《神农本草经》^[13]。属热带湿地雨林藤本植物,喜温暖、湿润气候,其中,以年均温 22 ~ 24 ℃,年均降雨量 1500 ~ 2000 mm,相对湿度在 89% 以上,苗期荫蔽度 70% ~ 80%,成苗荫蔽度 30%,土层富含腐殖质且排水量好的沙质壤土为最佳^[14]。在我国,巴戟天分布于广东、广西、福建、海南四省。因野生资源逐年萎缩,现主要为栽培品,广东为栽培主产区,

种植面积约占全国的 90%，产量约占全国总产量的 85%^[15]。“十五”期间，广东省大力推进以“南药”为特色的中药材 GAP 基地建设，肇庆德庆县高良镇和武垄镇共建了 2000 hm² 巴戟天 GAP 产业化基地^[16]。福建省永定县出台了“2009~2013 年巴戟天产业发展实施方案”，从 2009 年至 2013 年，用 5 年的时间，新增巴戟天种植面积 10 000 hm²。

2 四大南药的开发利用现状

2.1 槟榔

槟榔的果实中富含多种营养物质，如槟榔碱、槟榔油、儿茶素、胆碱等，有止泻治痢、驱虫抑菌、镇痛消炎及抗氧化、抗动脉粥样硬化、抗血栓等作用^[17]。槟榔是许多中药复方的组成成分，如四磨汤、利胆排石颗粒、消瘿丸等；在兽医上用于治疗绦虫、马属动物胃扩张、大肠阻塞、肠麻痹等畜禽病；以槟榔碱为先导化合物合成的治疗老年痴呆症的新药已经进入临床试验。除药用外，将槟榔进行加工，可制成各种副食品，具有增加口腔酶的活性，利于消化、消食，防止牙齿蛀龋。目前，各地所产槟榔绝大部分以咀嚼品的形式进行消费，它是仅次于香烟、酒和咖啡的世界第四大嗜好物品^[18-19]。除以上两种作用外，因槟榔富含果皮纤维，可用作纤维隔板、绝缘羊毛以及塑料填充物等，也可用于编织毛毯、制刷以及提取黑色染料。

从世界消费市场来看，全世界约有 2~6 亿人嚼食槟榔嚼块，我国消费市场主要集中在湖南和海南，全国有 1000 多家槟榔加工企业和数个名牌产品，近几年东北地区以及上海等大城市也有嚼食槟榔的习惯，消费市场在逐渐扩大^[20]。但自 2013 年起，受“槟榔致癌”报道的影响^[21]，槟榔的价格和销量急速下滑，相比 2012 年，价格比同期最高时下跌 80%，种植户的收入不及 2012 年的 20%。

2.2 砂仁

砂仁具有极高的营养价值，是药食同源目录的种类之一，含有乙酸龙脑酯、樟脑、柠檬烯、龙脑、月桂烯等 26 种挥发油物质，具有加强胃消化动力的作用，被广泛用于消化系统和呼吸系统疾病治疗^[22]。另外，Zhang 等^[23]研究发现，砂仁多糖具有较强的自由基清除能力，表现出良好的抗氧化酶活性。Lee 等^[24]采用肥大细胞介导的过敏反应模型研究发现，砂仁水提液具有减缓皮肤过敏反应的作用。

《中国药典》(2010 版)收录含砂仁的成方制剂有 29 种^[6]。《全国中成药产品录》和《全国医药产品大全》中收录含砂仁的中成药和保健品有 104 种。早期砂仁主要作为调味剂添加到食品中，随着研究的深入，新研究开发出了一系列砂仁食品和保健食品包括蜜饯类、糖果类、保健口服液、保健饮料等^[25]。此外，砂仁的地上部分可用于大量提取精油，代替砂仁作为化妆品行业的添加物；茎秆还可用于造纸原料和猪饲料。

据汤丽云等统计^[25]，砂仁国内年需求量约为 1.7×10^6 kg，而近年砂仁年出口量为 5×10^5 kg，并以每年 3~5% 的速度递增。到 2014 年为止，云南省发展砂仁种植面积 8000 hm²，广东阳春市发展砂仁种植面积 150 000 hm²，鲜果年产量超过 15 000 t，收购价格 110 000 元/吨，种植砂仁成为推动农民增收的产业之一。从多年来砂仁的年需求量、销售量及产量等因素综合分析来看，当前，砂仁供求市场仍有相当潜力，近期内砂仁产量和栽培面积还无法满足市场需求，我国的砂仁消费市场仍然蕴藏着巨大潜力。

2.3 益智

现代药理研究发现，益智有抗癌、强心、抗菌、消炎、镇痛等功效。临床上，益智被广泛用于治疗消化不良、腹泻、腹痛、遗精、肾脏衰弱和记忆力衰退等疾病^[26]。方剂中，益智主要以配伍使用为主，当前记载的方剂中与其相关的达 697 个，大多用于治疗小便频数、淋沥、赤白浊等症。1983 年，日本三菱化工株式会社将益智中主要成分益智醇注册为血管舒张药，并取得日本专利^[10]。同时有关益智的药品、保健食品及食品如降糖舒丸、补脑丸、缩泉丸、狗肾益智果实胶囊及沛尔健益智果实片等有数十种产品相继问世。

益智是我国海南岛的特有植物，由于益智产区相对集中，益智仁基本都是被凉果厂收购。在海南省中药现代化专项基金的支助下，张俊清等^[27]研发了益智椰子粉、益智木瓜粉固体饮料。2013 年海南省白沙县青松乡创建了三个益智种苗培育苗圃基地，推广益智种植 2500 hm²，全乡益智累计种植面积超过 10 000 hm²。2014 年为 10 100 hm²，其中收获面积超过 2 400 hm²，产值达 600 万元，到 2015 年，全乡南药种植面积为 15 000 hm²。从长远看，海南省作为国家开发的重点地区，随着经济水平的进一步

提高,也会使益智价值提升,益智相关产品的研发可丰富现有旅游产品的种类,提升海南省旅游产品的层次,带动相关益智种植业及海南省旅游业的发展。

2.4 巴戟天

巴戟天属于家种三类中药材,是中医常用的壮阳药,补肾阳、壮筋骨、祛风湿的功效显著,民间也用于煲汤滋补。现代药理研究发现,巴戟天有提高机体免疫力、补血、抗肿瘤、抗氧化、抗抑郁及调节内分泌的作用^[28]。根据这些作用,我国先后开发出巴戟滋补膏、巴戟补肾丹、巴戟天抗精神病剂等一系列药品。此外,因巴戟天富含维生素 C、糖、胶质及人体必需氨基酸,被广泛用于滋补保健食品的添加,如巴戟天乌鸡精、巴戟黑米酒、巴戟精等,或直接作为药膳,如巴戟蒸鸡、炖肉、入菜等^[29-30]。

目前,巴戟天野生资源已遭到严重破坏,《中国植物红皮书—稀有濒危植物》将巴戟天列为濒危植物^[31]。我国的巴戟天主要是从越南进口,据了解,从上世纪 90 年代末至本世纪初,每年进口量约为 150~200 t,但是近几年呈逐年大幅度下减的趋势,年进口量只有不足 100 t,而 2009 年进入广西边贸市场的交易量也减少约 60 t。据广西口岸药商反映,2015 年巴戟天进口量将依然不多,进口量的减少也增加国产货的销量。

3 存在的问题

3.1 病虫害危害严重

四大南药属传统热带药用植物,长期生长在特定区域,适应于该地区环境和相应寄生植物的病原菌逐年积累,病害逐年加重,难以控制,如槟榔黄化病、砂仁叶枯病、益智立枯病、巴戟天枯萎病等。此外,四大南药都患有多种叶部病害,且以真菌性病害居多。叶部病害多为各种叶斑病,如炭疽病、叶枯病、轮斑病、褐斑病等。巴戟天的药用部位是根,属地下部分,易受土传病原菌或线虫为害,发生多种根茎部病害,如巴戟枯萎病、巴戟茎基腐病、巴戟紫根病等^[32]。这些病害会引起染病植株枯萎、腐烂,果实减产,甚至导致植株大面积死亡,严重影响了四大南药产业的健康发展。

3.2 种植管理粗放,产业化程度低

四大南药在种植方面“人种天管”的传统思想影响比较严重,许多种植户不注意进行土壤改造和

有效肥水的管理,以至植株不能得到充足的养分,收获期变短,产量变低。槟榔产业的发展过度依赖于湖南槟榔产品深加工产业能力的扩张,产业链没有形成,产销不配套,未能充分获得槟榔的经济价值。长期以来,砂仁种植授粉方式主要以人工为主,但人工授粉方式使砂仁因自花授粉导致种质抗病及抗逆性下降,不利于优良种质繁育,且人工授粉种植成本高,在很大程度上抑制了药农的生产积极性^[33]。当前,巴戟天的优良种质保护与优良品种选育基本处于空白状态,形成了种植户种植难度大、难觅种苗的尴尬局面。

3.3 市场调节不足,生产盲目性大

由于四大南药生产周期长短不一,价值规律对市场的调节作用受到季节和生产周期的限制,反应较为迟缓,加上药农全局意识较差,市场分析能力不强,许多药农根据现在的行情来组织生产,一些价格暴升的品种,往往出现盲目大量种植,或者出现掺假、以假充真的现象。砂仁常见的伪品有红壳砂、海南假砂、山姜、华山姜、艳山姜等^[34]。市场上也屡屡出现巴戟天的混伪品,如假巴戟天、羊角藤、虎刺等,这些药材和原植物在外形上与巴戟天极为相近^[35]。这就造成了生产的盲目性,致使市场变化后又大面积清除药材,而且导致市场产品混乱,缺乏经济效益和产品保障,达不到生产目的。

3.4 综合利用程度低,缺乏高新产品

四大南药产业发展落后,采收和加工缺乏有效的质量标准体系和监控手段,大量产品仅是粗加工,槟榔、砂仁、益智产品大部分用于食用,产品的附加值小。同时,新产品研发严重滞后,在药材综合开发、系列产品研发、有效成分提取及利用等产业化发展方面十分缓慢,其临床药理价值及保健功效没有得到充分利用。且研究发现,常嚼食槟榔会造成口腔黏膜下纤维化(简称口腔硬化),这是导致口腔癌病变的主要原因^[36]。可见,传统槟榔食用方法落后且不卫生,存在致癌风险。

4 对策

4.1 采用科学种植管理模式,实现四大南药产业化可持续发展

四大南药要走产业化道路,呼吁政府有关部门尽快组织加强符合海南实际的资源开发规划,种植管理上要加大科技投入,以市场为导向,以优势资

源为依托,以科技创新为动力,加强病害系统调查研究,弄清其发生发展规律及危害损失情况,改变单一使用化学农药和化学肥料的理念,合理使用高效低毒低残留的化学农药综合防治病害,从事循环生态化种植,从而形成“种植—研发—生产—销售”的产业链,尽快开发出以四大南药药用资源为原料的具有自主知识产权的现代中成药,增加药材的附加值,使资源优势转化为商品优势,实现四大南药产业化可持续发展。

4.2 建立“深加工”基地,发展四大南药“标准化”

药材加工生产是四大南药生产的薄弱环节,也是四大南药发展的突破口和经济增长点。通过官、产、学、研、商、资的有机结合,应用现代生物、分析技术,建立以科研投资为主的科研投资体系,加强四大南药的药理药效研究,创办四大南药“深加工”基地,改变仅靠出售原材料的局面,延长四大南药生产链,开发出优质产品,增加药材的附加值,进行药材规范化种植和规模化生产,全面提高四大南药的生产产值和经济效益。如通过对槟榔中驱虫、抑菌活性物质的化学研究,将其合成开发为绿色农药,减少化学试剂对环境的污染^[37]。

4.3 建立四大南药植物基因库,发展优质种源

目前,生物制药发展迅速,利用基因工程技术研制的医药产品多达上百种,要充分开发利用四大南药植物资源,主要取决于育种原始材料的占有量和研究利用的深度和广度。建议收集海南地区四大南药不同种质资源,建立种质资源圃,同时建立植物基因库,并对其进行评价,筛选出优质种源,以便解决以下问题:①保证药材质量,这对药材的产量和质量都有着决定性的作用;②利于选育新品种,对野生资源的研究,可提供物质保障和丰富的基因信息;③保存四大南药植物遗传物质,人工栽培导致了后代种群遗传基础的狭窄,削弱了遗传多样性,导致药材质量下降,研究这类品种,可找到提高药材质量的方法,对发展植物育种和生产具有重要意义。

4.4 发展四大南药资源的林下种植

砂仁、益智、巴戟天都是阴生植物,为充分利用土地资源和扩大效益,可利用这3种植物耐荫的特性,采用林下套种或林下间种及分区割块、种植隔行挡风遮阴经济作物、营建边际防风林带等栽培措施,抑制多台风和风害等不利因素,提高地域性

相对湿度,满足四大南药高产优质栽培所需的生境条件。海南地处热带北缘,气候条件优越,适宜发展橡胶等热带经济作物和热带珍贵林木,截至2011年,海南橡胶人工林种植面积约50 000 hm²,全国橡胶种植面积达1 040 000 hm²^[38]。因此,在橡胶林林下种植砂仁、益智和巴戟天,对促进区域生态环境建设以及提高作物经济价值具有重要的意义。

参考文献

- [1] 王宏,陈建南.给“南药”一个确定的概念[J].中国医药导报,2009,32:56-57.
- [2] 袁列江,李忠海,郑锦星.槟榔提取物对小白鼠胃肠功能的影响研究[J].中国食品学报,2009,04:38-44.
- [3] 海南省科学技术厅.海南中药材规范化种植基地项目实施概述[J].世界科学技术—中医药现代化,2003,5(增刊):96-108.
- [4] 卢丽兰,周亚奎,王彩霞,等.ICP-MS/ICP-AES测定不同种质槟榔果实微量元素及HPLC测定氢溴酸槟榔碱[J].中药材,2013(4):585-588.
- [5] Ploetz R C. Diseases of tropical perennial crops: challenging problems in diverse environments [J]. Plant Dis, 2007, 91(6): 644-663.
- [6] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].北京:中国医药科技出版社,2010:236-237.
- [7] 刘佑波,吴朋光,徐新春.砂仁产地与品种变迁的研究[J].中草药,2001,03:60-62.
- [8] Feng YL, Cao KF, Feng ZL. Thermal dissipation, leaf rolling and inactivation of PSII reaction centres in *Amomum villosum* [J]. J Trop Ecol, 2002, 18(06): 865-876.
- [9] 江坤.砂仁供需失衡后市利好突出[EB/OL]. <http://www.zyctd.com/fenxi-item-593163-1-209.html>, 2013-10-08.
- [10] 毕培曦,江润祥,吴德邻.姜科药用植物的化学、药理和经济用途—(二)益智(*Alpinia oxyphylla* Miq.) [J]. 中药材, 1985, 04: 43-45.
- [11] 张俊清,段金彪,叶亮,等.益智的历史沿革与应用特点[J].中国实验方剂学杂志,2011,21:289-292.
- [12] 李尚儒.益智仁后市辉煌是否会延续[EB/OL]. <http://www.zyctd.com/fenxi-item-550593-1-209.html>, 2013-05-24.
- [13] 陈彩英,詹若挺,陈蔚文.南药巴戟天源流考证[J].广州中医药大学学报,2009,02:181-184.
- [14] 姚辉,陈士林,谢彩香,等.巴戟天的产地适宜性分析[J].广州中医药大学学报,2009,02:176-180.
- [15] 刘瑾,丁平,詹若挺,等.广东省和福建省巴戟天药用植物资源调查研究[J].广州中医药大学学报,2009,05:

- 485-487.
- [16] 黄松 姚化荣 陈建南,等. 发展中药现代化科技产业基地,促进广东中医药强省建设[J]. 世界科学技术—中医药现代化. 2009, 11(2): 308-311.
- [17] 姚起鑫 王光 张伟,等. 槟榔碱改善 2 型糖尿病大鼠糖、脂代谢紊乱[J]. 中国药理学通报, 2009, 25(11): 1477-1481.
- [18] Norton S A. Betel: Consumption and consequences [J]. J Am Acad Dermatol, 1998, 38(1): 81-88.
- [19] Croucher R, Islam S. Socio-economic aspects of areca nut use [J]. Addict Biol, 2002, 7(1): 139-146.
- [20] 谢龙莲 张慧坚 方佳. 我国槟榔加工研究进展[J]. 广东农业科学, 2011, 04: 96-98.
- [21] Chang MC, Lin LD, Wu HL, et al. Areca nut-induced buccal mucosa fibroblast contraction and its signaling: a potential role in oral submucous fibrosis—a precancer condition [J]. Carcinogenesis, 2013, 34(5): 1096-1104.
- [22] Deng CH, Wang AQ, Shen S, et al. Rapid analysis of essential oil from *Fructus Amomi* by pressurized hot water extraction followed by solid-phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry [J]. J Pharmaceut Biomed, 2005, 38(2): 326-331.
- [23] Zhang DY, Li SJ, Xiong QP, et al. Extraction, characterization and biological activities of polysaccharides from *Amomum villosum* [J]. Carbohydr Polym, 2013, 5(1): 114-122.
- [24] Lee SH, Kim JY, Kim H, et al. *Amomum villosum* induces longitudinal bone growth in adolescent female rats [J]. J Tradit Chin Med, 2012, 32(3): 453-458.
- [25] 汤丽云 何国振 苏景,等. 道地春砂仁产业发展的策略研究[J]. 中国农学通报, 2012, 08: 94-99.
- [26] He ZH, Ge W, Yue GGL, et al. Anti-angiogenic effects of the fruit of *Alpinia oxyphylla* [J]. J Ethnopharmacol, 2010, 132(2): 443-449.
- [27] 张俊清. 姜科药用植物益智 *Alpinia oxyphylla* 资源化学研究[D]. 南京中医药大学, 2013.
- [28] Zhu MY, Wang CJ, Zhang HS, et al. Protective effect of polysaccharides from *morinda officinalis* on bone loss in ovariectomized rats [J]. Int J Biol Macromol, 2008, 43(3): 276-278.
- [29] Zhu MY, Wang CJ, Wang X, et al. Extraction of polysaccharides from *Morinda officinalis* by response surface methodology and effect of the polysaccharides on bone-related genes [J]. Carbohydr Polym, 2011, 85(1): 23-28.
- [30] 梁丽敏 徐勇. 南药巴戟天多糖的研究进展[J]. 食品工业科技, 2011, 08: 478-480.
- [31] 傅立国. 《中国植物红皮书》稀有濒危植物[M]. 北京: 科学出版社, 1992: 5701.
- [32] 陈元生. 药用植物病害发生现状与防治对策[J]. 安徽农业科学, 2007, 13: 3911-3913.
- [33] 陈蔚文 徐鸿华. 南药资源的保护与可持续利用研究[J]. 广州中医药大学学报, 2009, 26(3): 201-203.
- [34] 吴忠 林敬明 黄镇光. 砂仁及其混伪品宏量与微量元素特征的模糊聚类分析[J]. 中药材, 2000, 04: 208-210.
- [35] 丁平 方琴. 巴戟天与常见混伪品的 rDNA-ITS 序列分析及其分子鉴定[J]. 中草药, 2005, 06: 908-911.
- [36] Wang CC, Lin HL, Liang HJ, et al. Areca nut extracts enhance the development of CD11b(+) Gr-1(+) cells with the characteristics of myeloid-derived suppressor cells in antigen-stimulated mice [J]. J Oral Pathol Med, 2011, 40(10): 769.
- [37] 徐叔军 陈移蛟 周兴国,等. 氢溴酸槟榔碱与氯硝柳胺合用灭钉螺增效作用的研究[J]. 中华预防医学杂志, 2006, 4: 015.
- [38] 王纪坤 兰国玉 陈帮乾,等. 海南橡胶林林下药用植物资源调查[J]. 南方农业学报, 2013, 44(3): 391-396.

(收稿日期 2014-12-11)

(上接第 98 页)

- [10] 肖培根 陈士林 张本刚,等. 中国药用植物种质资源迁地保护与利用[J]. 中国现代中药, 2010, 12(6): 3-6.
- [11] 魏建和 何明军 杨新全,等. 海南省特色南药产业可持续发展科技战略研究[J]. 新疆大学学报(自然科学版), 2007, 4: 204-206.
- [12] 段金廛 黄璐琦 陈士林,等. 江苏省中药资源产业化过程协同创新中心建设思路与目标体系[J]. 中国现代中药, 2013, 15(12): 1019-1026.
- [13] 魏建和 杨成民 隋春,等. 利用雄性不育系育成桔梗新品种‘中梗 1 号’、‘中梗 2 号’和‘中梗 3 号’[J]. 园艺学报, 2011, 38(6): 1217-1218.

(收稿日期 2014-11-26)