

doi: 10.3969/j.issn.1006-9690.2015.06.018

# 沙棘的药用研究与开发

钱学射, 金敬红\*

(南京野生植物综合利用研究院 江苏 南京 210042)

**摘要** 对沙棘的植物形态、不同部位的化学成分、药理活性、医药用途的历史及医药用品的用途进行了概述。

**关键词** 沙棘; 化学成分; 药理作用; 药用历史; 医药产品

中图分类号: R567 文献标识码: A 文章编号: 1006-9690(2015)06-0068-05

## Medical Research and Development of Sea-buckthorn

Qian Xueshe, Jin Jinghong

(Nanjing Institute for Comprehensive Utilization of Wild Plants, Nanjing 210042, China)

**Abstract** This article summarized the plant form, the chemical composition of different parts, pharmacological activity, history of drug use, use of the medical products of Sea-buckthorn.

**Key words** Sea-buckthorn; chemical composition; pharmacological effects; medical history; medicine product

沙棘(*Hippophae rhamnoides* Linn.) ,也叫酸柳、酸刺、黑刺、醋刺柳、沙枣,内蒙古叫酸溜溜等,是一种用途广泛的野生植物,属胡颓子科(Elaeagnaceae)沙棘属(*Hippophae*) ,我国分布有7种、7亚种,世界有7种11亚种。世界分布于大西洋沿岸和欧洲西部的斯堪的威亚南部,直至巴尔干半岛、土耳其、伊朗、阿富汗、巴基斯坦、俄罗斯、印度北部。我国分布于内蒙古、河北、山西、陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆、四川、云南、贵州、西藏、辽宁等省区。中国是沙棘资源利用最早的国家,也是沙棘文献出现最早的国家。公元8世纪下半叶,藏医学家宇妥·元丹贡布(公元708—833)所著《四部医典》就有关于沙棘的医药用途的大量记述。沙棘果实是较好的保健食品和药品;沙棘叶也含重要的活性物质,可制茶或作饲料;树皮含鞣质,可提制栲胶;种子可加工油脂;花不仅可作蜜源,也可浸提香精;根有根瘤菌,可改善土壤,增加肥力。所以沙棘是饮料、食品、保健品、医药等工业的重要原料。为使这一野生植物资源更好地为经济建设服务,特将沙棘的研究与开发资料<sup>[1-3]</sup>简介于下。

### 1 植物形态

沙棘是落叶灌木或小乔木,株高3~10 m,具粗壮棘刺。幼枝银白色或密被褐锈鳞片。冬芽黄褐色,卵形或近圆形,生于叶腋。叶互生或近对生,条形或近条状披针形,长2~6 cm,宽0.4~1.2 cm,先端钝片,全缘,两面密被银白色鳞片,叶柄极短,长1~1.5 mm。花小,先叶开放,淡黄色。雌雄异株;短总状花序腋生于头年枝上,花被二裂;雄花花序常脱落,雄蕊4;雌花比雄花后开放,具短梗,花被筒囊状,顶端二裂。果为肉质花被管包围,近于球形,直径5~10 mm,桔黄色。种子褐色,有光泽,长约4 mm。花期在我国华北为3~4月,果期9~10月。

### 2 化学成分

#### 2.1 果实的化学成分

沙棘果实含干物质18%~22%,总糖2.57%(葡萄糖1.32%、果糖0.71%、蔗糖0.07%),黄酮醇142.8~552.04 mg/100 g,绿原酸50~172 mg/100 g,三萜烯酸80~282 mg/100 g,儿茶素78.87~142.56 mg/100 g,进一步分析为异鼠李素、异鼠李

收稿日期: 2015-05-12

基金项目: 国家“十二五”科技支撑计划(2012BAD36B04)。

\* 通讯作者

素-3-β-D-葡萄糖甙、异鼠李素-3-β-芸香糖苷及槲皮素、山奈酚低糖苷。含维生素C 300~412 mg/100 g,胡萝卜素3~4.5 mg/100 g(α-胡萝卜素0.71、β-胡萝卜素0.91、番茄红素1.35) 维生素E 10~52 mg/100 g(α-维生素E、β-维生素E和γ-维生素E) 维生素B1 0.2~0.4 mg/100 g, 维生素B2 0.4~0.5 mg/100 g, 叶酸0.5~0.8 mg/100 g。又含有苹果酸,果胶0.59%~0.79%,鞣质0.02%~0.13%,油脂3.49%~5.2%等。

## 2.2 沙棘果、叶的黄酮化学成分

沙棘的根、茎、叶、花和果实都含有黄酮类化合物。叶中总黄酮含量大于果实。现已从沙棘植物中分离到49个黄酮类化合物(6个黄酮苷元、8个黄酮单糖苷、6个黄酮芸香糖苷、11个黄酮3,7-二糖苷、8个黄酮三糖苷、8个酰化黄酮糖苷类及2个黄烷-3-醇)。大部分以异鼠李素、槲皮素、山奈酚为母核。糖原为:葡萄糖、鼠李糖、槐糖等。果实中黄酮种类多于沙棘叶,而沙棘叶黄酮含量高于果实<sup>[4]</sup>。

## 2.3 沙棘果、叶的多酚化合物<sup>[4-5]</sup>

沙棘含有30余种多酚类化合物,主要以没食子酸、儿茶素为母核,同时含有没食子酸、芥子酸、龙胆酸、鞣花酸、水杨酸、咖啡酸、肉桂酸、原儿茶酸、对羟基苯甲酸等有机酸。

## 2.4 沙棘果、叶中的三萜、甾体类化合物<sup>[6]</sup>

含有熊果酸、齐墩果酸、谷甾醇、洋地黄苷、香树精等化合物。沙棘叶中含有14种三萜烯类化合物,其中包括环卵黄磷蛋白醇、胆固醇、2,4-乙基胆甾-7-环-β-醇、高二根醇、羽扇豆醇等不饱和醇类、平角甾烯醇、α-香树精、β-香树精、β-谷甾醇、洋地黄皂苷、紫云英苷及橡醇等。

## 2.5 沙棘果的挥发性成分<sup>[7-8]</sup>

沙棘果的挥发性成分供鉴定出46种化学成分,主要为脂肪酸类、酯类、醇类及脂肪族化合物等。含量最大的为乙-7-十六酸(40.72%),其余含量较大的挥发油成分为棕榈酸(38.79%)、肉豆蔻酸(3.12%)、反油酸(2.95%),其中不饱和脂肪酸共约占43.67%。沙棘油是一种营养油,具有高经济价值的天然物质,是沙棘药材的主要药效成分之一。

## 2.6 沙棘种子的化学成分<sup>[1,9]</sup>

沙棘种子分析含干物质82.3%,碳水化合物总量0.38%,水溶性果胶0.14%,酸度(换算成苹果酸度)1.81%,脂油7.4%以上,维生素C 92 mg/100g,三萜烯酸235 mg/100g,绿原酸181 mg/100g,α-、β-、γ-维生素E 47 mg/100g。种子还含蛋白质

21.66%,主要氨基酸组成(%):有赖氨酸0.896,蛋氨酸0.179,苏氨酸0.625,异亮氨酸0.748,亮氨酸1.466,结氨酸0.897,苯丙氨酸0.784。中国药科大学对种子进行分析得到11个化合物,结构确定为:山奈酚-3-O-芸香糖苷(1)、儿茶素(2)、表儿茶素(3)、没食子儿茶素(4)、表没食子儿茶素(5)、6,9-dihydroxy-4,7-me-gastigmadien-3-one(6)、山奈酚(7)、槲皮素(8)、异鼠李素(9)、谷甾醇(10)、胡萝卜苷(11)。

## 3 药理作用

### 3.1 保护心血管<sup>[4,6,10]</sup>

传统藏药记载沙棘治疗心血管疾病的历史已有1000多年之久。沙棘及沙棘提取物可以通过在缺血心肌组织中调节相关蛋白等作用表达对心脑血管系统起到滋养保护作用。沙棘各组分可降低胆固醇和甘油三酯,促进脂质代谢,清除自由基,达到预防和治疗心脑血管疾病的目的。沙棘油可有效地降低血脂、抑制血栓形成、降低LDL的氧化作用,亦可滋养心管、改善心管功能。沙棘总黄酮有降血脂作用,可以加强心肌收缩性、降低心肌耗氧量,减少总外周血管阻力、增加血管弹性,明显减轻大鼠心肌再灌注损伤区超微结构的病理改变。

### 3.2 增强免疫力<sup>[4,6,11]</sup>

给小鼠灌服50%沙棘籽油混悬液,每只0.4 mL,每日1次,连续给药7 d,对小鼠的血清溶血素、腹腔巨噬细胞吞噬百分率和吞噬指数均有明显提高。沙棘果油口服对小白鼠巴豆油耳部炎症及醋酸腹膜炎皆有明显抗炎作用;能促进小鼠巨噬细胞吞噬功能,增加脾脏重量和脾指数;可促进小鼠脾脏空斑形成细胞(PFC)的含量,促进体内溶血素的形成,并能促进小鼠E-玫瑰花结的形成及促进PHA刺激的淋巴细胞转化功能。沙棘对红细胞系统、粒细胞系统及血小板系统均有促进造血活性作用,并有增强血液免疫、抗辐射和抑制白血病细胞的功能,同时通过提高患者自身免疫功能来减轻放、化疗的毒副作用。沙棘油3.35、1.35、0.54 g/kg分别按0.1 mL/10 g的体积给小鼠灌胃,每日1次,连续30 d,可使小鼠抗体生成细胞数、血清溶血素水平、巨噬细胞吞噬指数和吞噬率、NK细胞活性升高。

### 3.3 抗癌抑瘤作用<sup>[12]</sup>

沙棘叶和沙棘油腹腔注射或灌胃对3种不同类型的移植性肿瘤S180肉瘤、B16黑色素瘤P388淋巴细胞白血病有明显的抗癌作用。沙棘茎皮醇粗提

物对小鼠移植性肿瘤 H22 在体内外均有显著的抑制作用,对 S37 也有一定的抑制作用。沙棘树皮的乙醇粗提物能显著抑制 10 个类型移植性肿瘤中的 8 个类型。将  $\text{NaNO}_2$  和氨基比林灌与大鼠可在其体内合成致癌物质二甲基亚硝胺,引起大鼠急性肝中毒。若同时给与沙棘汁,则大鼠中毒表现明显减轻,35 周后诱发出大鼠肝、肺及肾脏肿瘤,其中肝癌的发生率为 100%,大鼠平均寿命 195 d。而同时给与沙棘汁的大鼠其肿瘤发生较晚,发癌率较低(88%),平均寿命 270 d,显著长于对照组和单纯抗坏血酸组,且肝脏癌变范围较小,病变较轻,结果表明,沙棘叶能阻断 N-亚硝基化合物在大鼠体内合成及诱癌,其防癌效果优于等量的抗坏血酸。沙棘汁能在体外模拟人胃液条件下阻断 N-亚硝基吗啉合成。

### 3.4 保护肝脏<sup>[4, 6, 11-12]</sup>

给小鼠灌服沙棘果油 2.25 g/kg 和 4.50 g/kg,每日 2 次,连续 3 d,对四氯化碳所致肝损伤小鼠的丙二醛(MDA)和 SGPT 增高有明显的抑制作用,并能抑制扑热息痛所致肝损伤的 MDA 增高,但对 SGPT 活力无明显影响,且能对抗扑热息痛中毒小鼠肝脏谷胱甘肽的耗竭。沙棘籽油 0.25、0.5 g/kg 灌胃,可明显减少四氯化碳造成的肝内坏死灶,电镜观察,四氯化碳组肝细胞浆内小片状嗜碱性物质大部分消失,即粗面内质网发生变化,而沙棘油可使该物质恢复至正常水平。沙棘油和齐墩果酸二者联合用药对四氯化碳和饮食中加入猪油、胆固醇、酒精复制的大鼠肝损伤均有不同程度的减轻作用,并能防止 SGPT、 $\gamma$ -球蛋白、丙二醛、羟脯氨酸的升高。

### 3.5 治疗胃肠道疾病<sup>[4, 6, 12]</sup>

沙棘中大量的氨基酸、有机酸、酚类化合物等可以抑制胃蛋白酶活性,减少游离酸,对胃溃疡、消化不良、肠炎等消化系统疾病有良好疗效。大鼠连续灌胃沙棘籽油 2 mL/kg 及 5 mL/kg,对大鼠应激性胃溃疡、利舍平性胃溃疡、慢性醋酸性胃溃疡皆有明显的保护治疗作用。去油后的沙棘种子(粕)中提得酰化  $\beta$ -谷甾醇  $\beta$ -D-葡萄糖苷以 12 mg/kg 对小鼠醋酸诱发胃溃疡模型有明显的保护作用。前苏联学者报道,沙棘油可加速胃溃疡和肠损伤的愈合,降低胃粘膜脂质过氧化物并提高中性氨基酸的浓度。以沙棘叶为原料制成的沙棘百通茶具有消食化滞、活血散瘀的通便作用。

### 3.6 延缓衰老的作用<sup>[11-13]</sup>

沙棘总黄酮有清除活性氧自由基作用,且明显

强于维生素 E。沙棘油可抗脂质过氧化,具有保肝作用。沙棘枝提取物及沙棘总黄酮均可明显降低高血脂大鼠血清胆固醇及甘油三酯与肝组织中甘油三酯含量,并升高胆固醇在 HDL-C 中的比例。沙棘枝提取物及沙棘油具有预付血栓形成作用,有一定的抗凝作用。用 50% 的沙棘水提取物给 Wistar 老龄鼠灌胃,按照 5 mL/kg,每日 1 次,连续灌胃 25 d,可使大鼠体内 LPO、Lipofuscin 含量明显降低,SOD、GSH-PX 活力明显提高。

### 3.7 降血脂、抗血栓作用<sup>[11-13]</sup>

沙棘籽油 1 mL/kg 喂饲用高血脂饲料喂养形成的高血脂新西兰家兔 30 d。18 d 后血清总胆固醇、LDL-C 明显降低, HDL-C 明显增强。沙棘果汁及硒强化沙棘果汁可显著降低大鼠血中 TC、LDL-C 含量,提高 HDL-C 水平,降低血清及肝脏脂质过氧化物(LPO)水平,谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)活性以硒强化沙棘果汁组增高更为显著。一次灌胃沙棘籽油 5 g/kg、沙棘果油 5 g/kg 能对抗去甲肾上腺素+胶原静脉注射所致小鼠血栓形成,能显著降低动物死亡率,延缓症状出现时间,减轻形态学改变。

### 3.8 抗放射作用<sup>[12]</sup>

沙棘果汁和沙棘籽油均有明显的抗放射作用。用 7.5 Gy  $^{60}\text{Co}$  射线照射小鼠,于照射前 1 h 和照射后 15 min 给沙棘籽油 11、5.95、2.98 g/kg 时,均能提高脾造血指数,5.95 g/kg 能使骨髓有核细胞显著增高,5.95 g/kg 和 2.98 g/kg 口服,均能显著降低骨髓象染红细胞微核率,提高沙棘籽油对小鼠急性放射性病有防护作用。

### 3.9 抗炎作用<sup>[6, 12]</sup>

沙棘油对动物实验性炎症有较好的抗炎作用,对巴豆油引起的急性炎症的抗炎作用与阳性对照药氢化可的松相似;能明显抑制毛细血管通透性,抑制渗出,减轻肿胀,并能增加网状内皮系统的吞噬功能。沙棘果油(0.92 g 生药/mL)按照 5、10 mL/kg 给小鼠灌胃,连续 5 d,对巴豆油所致小鼠耳廓肿胀有明显的抑制作用,对于 0.7% 醋酸引起的小鼠腹膜通透性增加也有很明显的抑制作用。

### 3.10 抗氧化作用<sup>[4, 11-12]</sup>

沙棘油有明显的抗氧化作用,其抗氧化程度有明显的浓度依赖关系,甚至浓度低至 0.02% 时仍有明显作用。沙棘总黄酮对邻苯三酚在碱性造成兔老化红细胞模型有明显的抑制作用。沙棘中含有丰富的以异鼠李素、槲皮素、山奈酚为母核,糖元为葡

萄糖、鼠李糖、槐糖等的黄酮类化合物,因此具有很强的抗氧化作用,尤其可以提高实验性肝损伤小鼠肝脏的 SOD 活性。

## 4 沙棘的医药用途

### 4.1 沙棘药用历史简述<sup>[2,14-15]</sup>

公元 8 世纪上半叶,我国现存最早的藏医学名著《月王药诊》记“沙棘医治培根、增强体阳、开胃舒胸、饮食爽口、容易消化”。公元 8 世纪下半叶,藏医学家宇妥元丹贡布编著《四部医典》,记沙棘具有祛痰止咳、利肺、化湿、壮阴、升阳作用,有 60 余处记载沙棘的药用。公元 1279—1642 年,藏医舒卡·洛追杰布编著的《祖先口述》记“沙棘利肺止咳、活血化瘀、消痰化湿”。公元 1642—1840 年藏医学家德斯·桑杰嘉措编写的《四部医典》蓝琉璃:“沙棘性味酸微甘,大补元气,增进食欲,流通气血,增强体质……”。公元 1735—1840 年药学家玛尔·丹增彭措所著《晶珠本草》记“沙棘果除肺癌、化血、治培根病”此书有引用《气味铁鬘》“沙棘果锐轻,治培根病入肺喉”;引用《如意树》“沙棘能消除消化不良及肝病”;引用《自然》“沙棘果及果皮除肺病有效……”等。

13 世纪蒙古族(元代)饮膳太医忽思慧的《饮膳正要》有“赤赤哈纳(沙棘)……即生津止渴治嗽”。18 世纪下半叶伊喜巴拉珠尔撰的《认药白晶鉴》对沙棘形状、功效有记述。19 世纪上半叶占布拉道尔吉编的《蒙药正典》对沙棘也有确切的描述。直到明代李时珍(1518—1593)我国古代的各民族医学著作对沙棘有深入的研究和开发利用。

### 4.2 沙棘的现代医药用途

《中国民族药志》记述维吾尔族用沙棘果治口舌生疮、发热、烧伤、放射线引起的溃疡病等。又据《西藏常用中草药》记载,沙棘果“性温,味酸涩”。有“活血散瘀,化痰宽胸,补脾健胃。有治跌打损伤,淤肿,咳嗽痰多,呼吸困难、消化不良”之功。《高原中草药治疗手册》述“入肝、胃、大小肠经”。能“生津止渴、清热止泻。治疗高热伤阴证,支气管炎,肠炎,痢疾”之效。据内蒙古中蒙医学院考证:元世祖时的皇宫御医,把沙棘果作为长生不老药让忽必烈经常服用。忽必烈活了 80 岁,他的长寿可能与吃沙棘果有关系。前苏联卫生部药理委员会 1966 年规定沙棘油可作放射性皮肤损伤、胃溃疡和十二指肠溃疡的药物。据国内外文献的研究,沙棘的治疗作用可归纳为以下几个方面:对心血管系统,

能降低胆固醇,缓解心绞痛发作,有防治冠状动脉粥样硬化性心脏病的作用;对呼吸系统,有祛痰、止咳、平喘的作用,可用于治疗慢性气管炎;对消化系统,可用于治疗胃和十二指肠溃疡,以及消化不良等;对烧伤、烫伤、刀伤和冻伤,有促进组织再生和上皮细胞愈合的作用;对妇女子宫糜烂的治疗效果良好,还有抗辐射损伤和抗御肿瘤等作用。沙棘 1977 年被卫生部首次正式列入《中国药典》。

### 4.3 目前沙棘药品的开发简介<sup>[4,14]</sup>

#### 4.3.1 治疗心血管疾病

A. 心达康片:治疗缺血性心脏病、心绞痛、慢性心功能不全、高血脂、预防动脉硬化、心肌梗塞、脑血栓。B. 心达康胶囊:主治化瘀通脉,用于心血淤阻型冠心病、心绞痛、心悸、心痛、气短胸闷等。

#### 4.3.2 治疗呼吸系统疾病

A. 沙棘颗粒:止咳祛痰,消食化滞,活血散瘀,用于咳嗽痰多、消化不良、食积腹胀、跌扑瘀肿。B. 五味沙棘散,主治功能:清热祛痰、止咳定喘。C. 五味沙棘含片,主治功能:清热利咽,用于发热喉痹(急性咽炎)。D. 沙棘片,主治功能:止咳祛痰,消食化滞,用于咳嗽痰多、消化不良、食积腹痛。

#### 4.3.3 治疗消化系统疾病

A. 沙棘干乳剂,主治功能:消食化滞,活血散瘀,理气止痛,用于胃脘胀痛、食欲不振、恶心呕吐的辅助治疗。B. 平溃散,主治:补气健脾,收敛止痛,用于胃、十二指肠溃疡,慢性胃炎,肠胃功能紊乱,并预防溃疡形成。C. 沙棘籽油口服液,主治功能:消食化滞,和胃降逆,活血化瘀等,用于脘腹胀痛、嗝气逆酸、胸闷、纳呆。D. 沙棘油软胶囊,主治功能:具有消食化滞、和胃降逆、活血化瘀等功能,用于气滞血瘀、胃气上逆所致的脘腹胀痛、嗝气逆酸、胸闷、纳呆等症。E. 沙棘籽油软胶囊,主治功能:消食化滞,和胃降逆,活血化瘀,用于脘腹胀痛、嗝气逆酸、胸闷、纳呆等症,也可用于逆流性食道炎或消化性溃疡。

#### 4.3.4 治疗生殖系统疾病

A. 二十五味鬼臼丸,主治功能:祛风镇痛,调经活血。用于妇女血症,风症,子宫虫症,下肢关节疼痛,小腹、肝、胆、上体疼痛,心烦血虚,月经不调。B. 十一味能消胶囊,主治功能:化瘀行血,通经催产。用于经闭,月经不调,难产,胎盘不下,产后瘀血腹痛。C. 参芪沙棘合剂,主治功能:健脾益肾,宁心安神,活血化瘀,适用于心气虚或气虚血瘀证引起的神疲乏力,胸闷心悸,腰膝酸软,头晕耳鸣,遗精早泄,前列腺炎症,排尿困难,尿后余沥。

#### 4.3.5 治疗皮肤系统疾病

双磺沙棘枝青软膏,主治功能:抗菌消炎、化腐生肌、抗辐射损伤,可促进溃疡愈合,组织再生和伤口表面净化,不仅可以治疗轻度烧伤,也可治疗 I、II 度烧伤可防止烧烫伤创面感染,促进创伤愈合。

#### 4.3.6 沙棘膏(藏文名“达布坎扎”)

沙棘成熟果实的水煎膏,具有清热止咳、活血散瘀、愈溃疡及闭经等症<sup>[16]</sup>。

沙棘是一种分布很广的资源丰富的野生植物资源。它既可以保持水土,又是营养丰富的食品和保健品,还是历史悠久的药品。有必要用先进的现代科学技术开发沙棘资源,促进山区的水土保持事业,促进山区农民致富,提高沙棘产品的经济价值。

#### 参考文献:

- [1] 钱学射,黄奇碧. 沙棘的研究与利用[J]. 中国野生植物, 1986, 5(2): 1-5.
- [2] 李承节. 沙棘文摘[M]. 北京: 中国林业出版社, 1989: 22-23.
- [3] 黄全. 沙棘研究[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 1-3.
- [4] 刘勇,廉永善,王颖莉,等. 沙棘研究开发评述及其重要意义[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(9): 1547-1551.
- [5] 李寅庆,阿布力米提·伊力,阿吉艾克拜尔·艾萨. 中亚沙棘果实化学成分的研究[C]//第九届全国天然有机化学学术会议论文集, 2014.

(上接第 62 页)

度。在林业有害生物常发区科学设置具有代表性的监测样地。在加强主测对象和常发性有害生物监测的同时,提高对危险性、潜在性和外来有害生物的监测。

#### 4.4 强化营林措施

营造混交林,形成复杂林分结构,以有效增强森林系统稳定性;造林选择抗病虫的乡土树种,降低群落受感染风险;加强营林作业,改造林分结构,人为营造天敌良好的栖息环境,增加控制虫害的能力。

## 5 结论

灌木林是呼伦贝尔治沙项目区的重要组成部分,也是呼伦贝尔畜牧业的基础,农牧民生存、生活的重要资源。防治沙地灌木林有害生物,既保护了森林资源,又增加了林内饲草等经济植物的产量。尽管目前,呼伦贝尔沙区灌木林短期内森林害虫大发生的可能性较小。但从长远防治看,必须重视。

森林有害生物的持续控制是通过人为技术和工程干预,利用寄主与有害生物、寄主与天敌、寄主与环境、有害生物与天敌、有害生物与环境间的复杂生

- [6] 彭成. 中华地道药材[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2011: 3254-3265.
- [7] 卢金清,唐瑶兴,杨珊,等. 沙棘挥发油化学成分 GC-MS 分析[J]. 中国现代中药, 2011, 13(7): 35-37.
- [8] 陈琴华,王嗣岑,余飞,等. 超临界 CO<sub>2</sub> 流体萃取沙棘果油脂溶性成分气相色谱-质谱联用分析[J]. 中国药业, 2014, 23(4): 32-33.
- [9] 刘江,徐硕,宋秋月,等. 沙棘种子化学成分研究[J]. 亚太传统医药, 2012, 8(4): 26-28.
- [10] 肖远灿,胡凤祖,董琦,等. 不同产地沙棘籽油脂肪酸成分的定性定量分析与比较研究[EB/OL]. China Academic Journal Electronic Publishing House. <http://www.cnki.net>. 1994-2013: 63-66.
- [11] 周秋丽. 现代中药基础研究与临床[M]. 天津: 科技翻译出版社, 2012: 641-643.
- [12] 季宇彬. 抗癌中药药理与应用[M]. 哈尔滨: 黑龙江科技出版社, 1999: 700-705.
- [13] 陈可冀. 新编抗衰老中医学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1998: 593-594.
- [14] 王宏昊,孙欣,花圣卓,等. 我国沙棘药用历史记载及药品开发现状[J]. 国际沙棘研究与开发, 2012, 10(4): 25-28.
- [15] 赵春建. 沙棘生物活性物质综合利用[M]. 哈尔滨: 黑龙江科技出版社, 2013: 40-41.
- [16] 杨洋,张芝,赖先荣,等. 沙棘膏质量控制的研究进展[J]. 华西药学杂志, 2014, 29(3): 345-347.

态关系,逐步创造有利于有益生物而不利于有害生物生长发育的环境,做到种间制衡,可持续调控。

实现呼伦贝尔沙地灌木林有害生物持续控制是一项全局性、战略性和长期性的系统工程。必须采取以构建健康、平衡、稳定、和谐的森林生态系统为基础,坚持标本兼治,以治本为主,维护、改善系统生物链,逐步达到生态系统动态平衡,实现林业有害生物防治工作的良性循环。

#### 参考文献:

- [1] 梁宝君,魏永新. 呼伦贝尔沙地现状及治理对策[J]. 防护林科技, 2008(2): 39-41.
- [2] 中国林业网: 呼伦贝尔沙地治理规划(2009-2013) [EB/OL]. <http://www.forestry.gov.cn/portal/sbj/s/2652/content-417835.html>.
- [3] 闫德仁,王玉华,姚洪林,等. 呼伦贝尔沙地[M]. 呼和浩特: 内蒙古大学出版社, 2010.
- [4] 任志峰,齐国信. 集团型黑光灯诱杀落叶松毛虫[J]. 林业实用技术, 2002(10): 32.
- [5] 徐世跃. 灭幼脲类杀虫剂的特点与施用原则[J]. 乡村科技, 2010(7): 22.
- [6] 杨慧. 巧用烟雾剂防治棚菜病害[J]. 云南农业科技, 2008(4): 36.
- [7] 徐庆贤,张无敌,尹芳,等. 苏云金杆菌的利用现状、发展及问题探讨[J]. 农业与技术, 2003, 23(5): 62-65.
- [8] 刘汉武,王荣欣,张凤琴,等. 我国害鼠不育控制研究进展[J]. 生态学报, 2011, 19: 5484-5494.