

T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM XXXX—2025

沙棘黄酮功效应用指南

Guide to the efficacy and application of sea buckthorn flavonoids

（征求意见稿）

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国商业企业管理协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 总体原则 2

6 营养成分和生物活性成分 2

7 质量要求 3

8 物理性质 3

9 功能与效果 3

10 应用范围 4

附录 A（资料性） 沙棘黄酮含量检测方法 5

附录 B（资料性） 沙棘黄酮主要活性成分结构式表 6

附录 C（资料性） 沙棘黄酮功效试验 7

参考文献 9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：××、××。

本文件主要起草人：××、××。

沙棘黄酮功效应用指南

1 范围

本文件给出了沙棘黄酮功效应用的总体原则、营养成分和生物活性成分、质量要求、物理性质、功能与效果、应用范围。

本文件适用于在沙棘黄酮相关产品的研发、生产、质量控制、功效宣称及应用提供科学依据和规范性指导，不替代相关法规要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量
- GB 2763 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量
- GB 4789.2 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定
- GB 4789.3 食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数
- GB 4789.4 食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验
- GB 4789.10 食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验
- GB 4789.15 食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数
- GB 16740 食品安全国家标准 保健食品
- GB 29921 食品安全国家标准 预包装食品中致病菌限量
- GB/T 35892 实验动物 福利伦理审查指南
- 《中华人民共和国药典》，2025年版，一部

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

沙棘黄酮 sea buckthorn flavonoids

从沙棘（*hippophae rhamnoides* L.）果实、叶、茎等部位提取得到的以黄酮类化合物为主要成分的混合物。

3.2

槲皮素 quercetin

又名栲精、槲皮黄素，是一种广泛存在于植物中的天然黄酮类化合物。

3.3

自由基 free radicals

原子或基团的外层轨道上含有一个或多个未成对电子的物质。

3.4

超氧化物歧化酶 superoxide dismutase

生物体内存在的一种抗氧化金属酶。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

SOD: 超氧化物歧化酶（superoxide dismutase）。

HDL: 高密度脂蛋白（high-density lipoprotein）。

LCAT: 卵磷脂胆固醇酰基转移酶 (lecithin cholesterol acyltransferase)。

LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇 (low-density lipoprotein cholesterol)。

GSH-Px: 谷胱甘肽过氧化物酶 (glutathione peroxidase)。

CAT: 过氧化氢酶 (catalase)。

iNOS: 诱导型一氧化氮合酶 (inducible nitric oxide synthase)。

MAO: 单胺氧化酶 (monoamine oxidase)。

MDA: 丙二醛 (Malondialdehyde)。

TGF- β 1: 转化生长因子 β 1 (transforming growth factor β 1)。

Th1/Th2: 辅助T细胞1/辅助T细胞2 (helper T cell1/helper T cell 2)。

5 总体原则

5.1 安全性原则

沙棘黄酮相关产品从原料选取、生产加工到最终成品,将安全性置于首位。产品在正常使用情况下,对人体无任何急性、慢性或潜在危害。

5.2 功效性原则

产品研发宜基于科学研究,充分发挥沙棘黄酮在心血管系统保护、抗氧化、免疫系统调节、消化系统保护等方面已证实的功效。普通食品中不宜直接标注治疗功效,功能性宣称需符合相关法规和批文审批要求。对于宣称具有特定功效的产品,需有可靠的科学实验数据或临床研究支撑,参考附录C。

5.3 质量可控原则

建立完善的质量控制体系,对沙棘黄酮产品的整个生命周期进行质量监控,宜确保各批次产品质量稳定、一致。

5.4 合规性原则

遵守国家现行的法律法规、政策及相关标准。不宜违反广告法等法律法规,进行夸大、虚假宣传,误导消费者。

6 营养成分和生物活性成分

6.1 营养成分

- 6.1.1 维生素: 多种维生素 (包括维生素 C、E 等) 及必需脂肪酸。
- 6.1.2 植物甾醇: 由 β -谷甾醇、菜油甾醇、豆甾醇组成。
- 6.1.3 黄酮类化合物: 异鼠李素、槲皮素、山奈酚、柚皮素等 49 种。
- 6.1.4 多酚类化合物: 含有花青素、水解丹宁化合物 (植物中重要的次生代谢物)。
- 6.1.5 有机酸: 富含苹果酸、琥珀酸、柠檬酸。
- 6.1.6 氨基酸: 沙棘果实中含有 18 种氨基酸。
- 6.1.7 生物碱类: 富含哈尔满碱、骆驼蓬碱。
- 6.1.8 脂肪酸和油脂: 含有必需脂肪酸 (如亚油酸、 α -亚麻酸) 和不饱和脂肪酸 (总含量高达 90% 以上)。
- 6.1.9 多种微量元素: 含有人体必需的多种微量元素 (如铁、锌、硒等)。
- 6.1.10 多种 omega: 含有 omega-3、omega-6、omega-7、omega-9。
- 6.1.11 五环三萜类: 主要的结构类型有齐墩果烷型、乌苏烷型、羽扇豆烷型及木栓烷型。

6.2 生物活性成分

6.2.1 沙棘果实含有丰富的生物活性成分,包括脂溶性维生素、脂肪酸、脂质、黄酮和酚类化合物等 (含有的植物活性成分种类多达 200 种,油中的活性成分有 106 种,其中脂溶性维生素 6 种,脂肪酸 22 种,脂类 42 种,现从沙棘植物中分离出 49 个黄酮类化合物),沙棘黄酮主要活性成分结构式表参考附

录 B。

6.2.2 不同来源及提取工艺所得沙棘黄酮，其有效成分含量比例可能存在差异，依据产品质量控制要求，对有效成分进行精准检测与监控，沙棘黄酮含量检测方法参考附录 A。

7 质量要求

7.1 沙棘原料的质量符合《中华人民共和国药典》2025 年版的规定。

7.2 沙棘黄酮产品宜色泽均匀，无异味、无杂质，性状稳定。其感官指标符合相应产品规定，如粉末状，宜松散、无结块；如液体状，宜澄清透明（允许有少量因天然成分导致的轻微沉淀）。

7.3 沙棘黄酮产品的污染物限量、农药最大残留限量符合 GB 2762、GB 2763 的规定。

7.4 沙棘黄酮产品的微生物指标符合 GB 29921 的规定，菌落总数符合 GB 4789.2 的规定，大肠菌群符合 GB 4789.3 的规定，不得检出沙门氏菌（GB 4789.4）、金黄色葡萄球菌（GB 4789.10）、单核细胞增生李斯特氏菌（如适用）等致病菌，霉菌和酵母计数应符合 GB 4789.15 的要求。

8 物理性质

易溶于甲醇、乙醇、热水等，难溶于乙酸乙酯、石油醚等非极性或弱极性有机溶剂。

9 功能与效果

9.1 心血管系统保护

9.1.1 降血脂

可增加高密度脂蛋白（HDL）的合成，提高卵磷脂胆固醇酰基转移酶（LCAT）的活性，促使低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）降低，HDL升高，改善血管弹性，可使血清脂质和肝脏脂质明显下降。

9.1.2 抗动脉粥样硬化

可清除血液中的自由基，减少自由基对血管内皮细胞的损伤，降低血管壁受损风险。通过调节血脂，降低血液中脂质含量，减少脂质在血管壁的沉积。

9.1.3 抗心肌缺血及心律失常

可增加冠脉血流量，降低心肌耗氧量，改善心肌缺血状况，缩小心肌梗死面积。同时，能增强心肌的收缩功能和泵功能，降低外周阻力，对心律失常、早搏等有明显改善作用，提高室颤阈值，延缓房室传导。

9.1.4 降血压

沙棘黄酮具有独立于降压作用之外，抑制主动脉内 MCP-1 表达的作用且同时抑制主动脉内中膜增厚。

9.2 抗氧化

在特定体外体系或实验条件下观察到可通过增强体内抗氧化酶（如超氧化物歧化酶 SOD、谷胱甘肽过氧化物酶 GSH-Px、过氧化氢酶 CAT 等）活性，抑制氧化酶（如诱导型一氧化氮合酶 iNOS、单胺氧化酶 MAO 等）产生，影响细胞抗氧化反应，抑制脂质过氧化，清除体内过多的自由基（如超氧阴离子自由基、羟自由基等）。沙棘黄酮含量与抗氧化活性、自由基清除能力呈正相关，能有效减少自由基对细胞和组织的损伤。

9.3 免疫系统调节

沙棘黄酮具有调节免疫功能的潜力，如可能影响免疫细胞活性和细胞因子分泌。

9.4 消化系统保护

9.4.1 抗胃溃疡

可抑制胃酸分泌，促进胃黏膜修复，增加胃黏膜血流量，增强胃黏膜的防御功能。能显著减少胃溃疡的发生率，降低溃疡指数。

9.4.2 促进消化

沙棘黄酮含有多种氨基酸、有机酸等成分，可促进胃酸的生物合成，增强胃肠蠕动。

9.4.3 抑制细胞生长和转移

体外研究和动物模型显示，沙棘黄酮可能通过诱导癌细胞凋亡、阻滞细胞周期等机制抑制某些肿瘤细胞的生长和转移。

9.4.4 止咳平喘

沙棘黄酮中的槲皮素等成分，研究表明可能具有祛痰、止咳、平喘的作用潜力。

9.4.5 保护肝肾

沙棘黄酮可降低转化生长因子 $\beta 1$ (TGF- $\beta 1$) 表达，升高内源性硫化氢水平，抑制细胞间隙连接蛋白的表达，抑制上皮细胞间充质转化。

9.4.6 防辐射

沙棘黄酮中的槲皮素等成分，体外研究显示可能具有减轻辐射对皮肤细胞损伤的潜力。

10 应用范围

10.1 药品领域

可作为原料用于开发潜在或辅助改善心血管疾病（如冠心病、心绞痛、心律失常等）、消化系统疾病（如胃溃疡、胃炎等）、呼吸系统疾病（如慢性支气管炎、哮喘等）的药物制剂，在药品研发过程中，宜进行临床试验等研究。

10.2 保健食品领域

用于生产具有调节血脂、抗氧化、增强免疫力、辅助保护胃黏膜、缓解体力疲劳等保健功能的保健食品。在保健食品生产中，宜符合GB 16740的规定，合理确定沙棘黄酮的添加量，保证产品符合保健食品的各项质量要求，并在产品标签和说明书中准确标注保健功能、适宜人群、不适宜人群、食用方法及注意事项等信息。

10.3 化妆品领域

可添加到护肤品、化妆品中，用于抗氧化、抗皱、美白、防晒、修复皮肤屏障等功效产品的研发。在化妆品应用中，要确保沙棘黄酮与其他成分的兼容性，进行必要的安全性评估和功效验证。

10.4 功能性食品原料领域

作为功能性成分添加到饮料、乳制品、烘焙食品、休闲食品等各类食品中，赋予食品特定的健康功效。在功能性食品生产中，宜控制沙棘黄酮的使用量，确保食品的感官品质、理化指标和微生物指标符合要求，同时在产品标识上清晰标注添加成分及相关信息。

附 录 A
(资料性)
沙棘黄酮含量检测方法

表A. 1给出沙棘黄酮含量检测方法。

表 A. 1 沙棘黄酮含量检测方法

应用领域	提取物类型	总黄酮含量检测推荐值范围 (以芦丁计, mg/g)	检测方法
药品领域	原料药	≥400	HPLC 法
	制剂中间体 (如片剂中间体)	≥350	
保健食品领域	胶囊 / 片剂用提取物	≥200	HPLC 法 (首选), UV 法 (备选)
	口服液用提取物	≥180	
化妆品领域	面膜液用提取物	≥120	HPLC 法 (首选), UV 法 (备选)
	精华/面霜用提取物	≥150	
功能性食品原料领域	固体饮料用提取物	≥160	HPLC 法 (首选), UV 法 (备选)
	代餐粉用提取物	≥140	
通用原料	未加工沙棘黄酮提取物	200-300 (常规级) 300-500 (高纯度级)	HPLC 法

附 录 B
(资料性)

沙棘黄酮主要活性成分结构式表

表B. 1给出了沙棘黄酮主要活性成分结构式表。

表 B. 1 沙棘黄酮主要活性成分结构式表

成分类别	具体成分名称	化学结构式（简化表述）	主要存在部位
黄酮醇类-苷元	槲皮素(Quercetin)	C ₁₅ H ₁₀ O ₇ , 结构含 3 个羟基 (3-OH、5-OH、7-OH) 及 3', 4' - 二羟基苯环	沙棘果肉、果渣
黄酮醇类-苷元	山奈酚(Kaempferol)	C ₁₅ H ₁₀ O ₆ , 结构含 3 个羟基 (3-OH、5-OH、7-OH) 及 4' - 羟基苯环	沙棘果肉
黄酮醇类-苷元	异鼠李素 (Isorhamnetin)	C ₁₆ H ₁₂ O ₇ , 结构含 3 个羟基 (3-OH、5-OH、7-OH) 及 3' - 甲氧基、4' - 羟基苯环	沙棘果渣
黄酮醇类-糖苷	槲皮素-3-O-葡萄糖苷	槲皮素 3 位羟基与葡萄糖通过 β-1, 4 糖苷键连接, 分子式 C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	沙棘果肉
黄酮醇类-糖苷	异鼠李素-3-O-芸香糖苷	异鼠李素 3 位羟基与芸香糖(葡萄糖 + 鼠李糖) 通过糖苷键连接, 分子式 C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	沙棘果渣
黄烷酮类	儿茶素(Catechin)	C ₁₅ H ₁₄ O ₆ , 结构含 2 - 苯基苯并二氢吡喃环, 3-OH、5-OH、7-OH 及 3', 4' - 二羟基苯环	沙棘果肉
黄烷酮类	表儿茶素(Epicatechin)	儿茶素的立体异构体, 2 位羟基构型为顺式, 分子式 C ₁₅ H ₁₄ O ₆	沙棘果肉
其他黄酮类	芦丁(Rutin)	槲皮素 3 位羟基与芸香糖连接, 分子式 C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆ , 又名维生素 P	沙棘果渣
其他黄酮类	金丝桃苷(Hyperoside)	槲皮素 3 位羟基与半乳糖通过糖苷键连接, 分子式 C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	沙棘果肉
酰化黄酮糖苷类	咖啡酰基槲皮素-3-O-葡萄糖苷	槲皮素 - 3-O - 葡萄糖苷的葡萄糖 6 位羟基与咖啡酸通过酯键连接, 分子式 C ₂₉ H ₂₆ O ₁₄	沙棘果渣

附 录 C
(资料性)
沙棘黄酮功效试验

表C.1给出了沙棘黄酮功效试验。

表 C. 1 沙棘黄酮功效试验

功效类别	试验类型	试验对象	试验方法
降血脂	动物试验	SD大鼠（高脂血症模型）	将 SD 大鼠随机分为正常对照组、高脂模型组、沙棘黄酮低剂量组（100mg/kg·d）、沙棘黄酮中剂量组（200mg/kg·d）、沙棘黄酮高剂量组（400mg/kg·d），灌胃给药 4 周。检测血清总胆固醇（TC）、甘油三酯（TG）、低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）、高密度脂蛋白胆固醇（HDL）含量及卵磷脂胆固醇酰基转移酶（LCAT）活性
抗动脉粥样硬化	动物试验	新西兰兔（动脉粥样硬化模型，高脂饲料联合维生素 D3 腹腔注射建立）	将模型兔随机分为模型对照组、沙棘黄酮组（300mg/kg·d，灌胃）、阳性药物组（辛伐他汀，10mg/kg·d，灌胃），给药 12 周。检测血清氧化低密度脂蛋白（ox-LDL）含量，观察主动脉粥样硬化斑块面积，检测血管内皮细胞损伤相关指标（内皮素 - 1、一氧化氮）
抗心肌缺血及心律失常	动物试验	昆明小鼠（心肌缺血模型：腹腔注射异丙肾上腺素建立；心律失常模型：静脉注射乌头碱建立）	1. 抗心肌缺血：小鼠分为正常对照组、模型对照组、沙棘黄酮组（200mg/kg·d，灌胃，连续 7d），检测心肌梗死面积，测定心肌组织超氧化物歧化酶（SOD）活性、丙二醛（MDA）含量 2. 抗心律失常：小鼠分为对照组、沙棘黄酮组（150mg/kg·d，灌胃，连续 5d），静脉注射乌头碱，记录心律失常出现时间、持续时间
降血压	动物试验	自发性高血压大鼠（SHR）	将 SHR 随机分为模型对照组、沙棘黄酮低剂量组（150mg/kg·d）、沙棘黄酮高剂量组（300mg/kg·d），灌胃给药 8 周，设正常血压 Wistar 大鼠为正常对照组。每周测量大鼠尾动脉收缩压、舒张压，检测主动脉中膜厚度及主动脉内单核细胞趋化蛋白 - 1（MCP-1）表达水平
抗氧化	动物试验	ICR小鼠（衰老模型，D - 半乳糖腹腔注射建立）	将小鼠分为正常对照组、模型对照组、沙棘黄酮组（250mg/kg·d，灌胃，连续 6 周）。检测血清、肝组织、肾组织中 SOD、谷胱甘肽过氧化物酶（GSH-Px）、过氧化氢酶（CAT）活性及 MDA 含量，检测诱导型一氧化氮合酶（iNOS）、单胺氧化酶（MAO）活性
免疫系统调节	动物试验	昆明小鼠（正常小鼠及免疫抑制模型小鼠，免疫抑制模型：腹腔注射环磷酰胺建立）	1. 正常小鼠：分为对照组、沙棘黄酮组（200mg/kg·d，灌胃，连续 10d），检测腹腔巨噬细胞吞噬功能、脾淋巴细胞增殖能力、血清溶血素水平 2. 免疫抑制模型小鼠：分为模型对照组、沙棘黄酮组（200mg/kg·d，灌胃，连续 10d），检测上述相同免疫指标
抗胃溃疡	动物试验	SD大鼠（胃溃疡模型，幽门结扎法或无水乙醇灌胃法建立）	将大鼠分为正常对照组、模型对照组、沙棘黄酮低剂量组（100mg/kg·d）、沙棘黄酮高剂量组（200mg/kg·d），灌胃给药 7d 后建立模型，24h 后检测胃溃疡

功效类别	试验类型	试验对象	试验方法
			疡指数，测定胃黏膜血流量，检测胃黏膜组织中前列腺素 E2（PGE2）含量
抗胃溃疡	临床试验	胃溃疡患者（符合胃溃疡诊断标准，幽门螺杆菌阴性，80 例，随机分试验组 50 例、对照组 30 例）	试验组在常规饮食调理基础上，每日服用沙棘黄酮制剂（含沙棘黄酮 180mg），对照组仅进行常规饮食调理，连续干预 8 周。通过胃镜检查评估胃溃疡愈合情况，记录胃痛、反酸等症状改善情况
促进消化	动物试验	昆明小鼠（正常小鼠及消化不良模型小鼠，消化不良模型：灌胃复方地芬诺酯建立）	1. 正常小鼠：分为对照组、沙棘黄酮组（150mg/kg·d，灌胃，连续 7d），检测胃排空率、小肠推进率 2. 消化不良模型小鼠：分为模型对照组、沙棘黄酮组（150mg/kg·d，灌胃，连续 7d），检测上述消化功能指标
抑制细胞生长和转移	动物试验	裸鼠（人肝癌 HepG2 细胞移植瘤模型）	将人肝癌 HepG2 细胞接种于裸鼠右侧腋窝皮下建立移植瘤模型，待肿瘤体积达 100mm³ 左右，将裸鼠随机分为模型对照组、沙棘黄酮低剂量组（100mg/kg·d，腹腔注射）、沙棘黄酮高剂量组（200mg/kg·d，腹腔注射），给药 3 周。测量肿瘤体积、重量，计算肿瘤抑制率，检测肿瘤组织中凋亡相关蛋白（Bax、Bcl-2）表达
止咳平喘	动物试验	豚鼠（哮喘模型，卵清蛋白致敏和激发建立）	将豚鼠分为正常对照组、模型对照组、沙棘黄酮组（250mg/kg·d，灌胃，连续 14d）、阳性药物组（氨茶碱，50mg/kg·d，灌胃，连续 14d）。检测豚鼠引喘潜伏期，测定支气管肺泡灌洗液中炎症因子（白细胞介素-4、干扰素-γ）水平，观察肺组织病理变化
保护肝肾	动物试验	SD 大鼠（肝损伤模型：腹腔注射四氯化碳建立；肾损伤模型：静脉注射阿霉素建立）	1. 肝损伤模型：分为模型对照组、沙棘黄酮组（200mg/kg·d，灌胃，连续 10d），检测血清谷丙转氨酶（ALT）、谷草转氨酶（AST）活性，肝组织中转化生长因子 β1（TGF-β1）表达，内源性硫化氢水平 2. 肾损伤模型：分为模型对照组、沙棘黄酮组（200mg/kg·d，灌胃，连续 10d），检测血清肌酐、尿素氮含量，肾组织病理损伤程度
防辐射	动物试验	昆明小鼠（辐射损伤模型，60Co γ 射线全身照射建立）	将小鼠分为正常对照组、辐射模型对照组、沙棘黄酮组（200mg/kg·d，灌胃，照射前 3d 开始给药，连续 14d）。检测小鼠外周血白细胞计数、骨髓有核细胞计数，观察皮肤组织病理变化（表皮厚度、炎症浸润），检测皮肤组织中氧化应激指标（SOD 活性、MDA 含量）
	临床试验	长期接触低剂量辐射人群（放射科医护人员，60 例，随机分试验组 35 例、对照组 25 例）	试验组每日服用沙棘黄酮制剂（含沙棘黄酮 150mg），对照组服用安慰剂，连续服用 6 个月。检测试验前后外周血白细胞、红细胞、血小板计数，检测血清氧化应激指标（SOD 活性、MDA 含量），记录皮肤干燥、脱屑等不适症状发生情况
注1：所有临床试验均遵循《赫尔辛基宣言》，经伦理委员会批准（批件号均在参考文献中注明），受试者均签署知情同意书； 注2：动物试验均通过动物伦理审查，符合GB/T 35892的要求； 注3：试验结果数据均为“均值 ± 标准差”，统计分析采用t检验或方差分析，P<0.05 为差异有统计学意义。			

参 考 文 献

- [1] GB/T 23234—2025 沙棘果实
 - [2] 魏璐, 田建华, 史鹏. 沙棘籽不同部位原花青素含量及抗氧化性研究[J]. 山西林业科技. 2022, 51(4).
 - [3] 崔源, 殷焱, 李石兰, 等. 苹果多酚提取物通过激活SIRT1改善游离脂肪酸诱导的HepG2细胞脂质代谢紊乱[J]. 营养学报. 2023, 45(1)。
 - [4] 包图雅, 乌仁图雅, 宝音仓. 沙棘的化学成分研究概况[J]. 中国民族医药杂志. 2014, (8).
-