

三秦医药

引用:李昕卓,刘媛媛,王芳,等.狮子七研究进展[J].陕西中医药大学学报,2023,46(4):12-18.

狮子七研究进展^{*}

李昕卓 刘媛媛 王芳 赵海琛 刘学梅

李玉泽 宋小妹 张东东 王薇^{**}

(陕西中医药大学,陕西 咸阳 712046)

摘要:狮子七为景天科(Crassulaceae)红景天属(*Rhodiola*)狭叶红景天 *Rhodiola kirilowii* (Regel) Maxim. 的根及根茎。作为“太白七药”之一,具有养心安神、活血化瘀、止血的功效。狮子七主要含有酚类、黄酮类、苯丙素类等化学成分,其中红景天苷具有多种药理活性,是狮子七主要特征性成分,具有抗缺氧、抗辐射、抗衰老等药理作用。现对狮子七化学成分和药理作用展开综述,为后续进一步开发利用提供参考依据。

关键词:狮子七;化学成分;药理作用;红景天苷;抗缺氧

中图分类号:R282.71

文献标识码:A

文章编号:2096-1340(2023)04-0012-07

DOI:10.13424/j.cnki.jsctcm.2023.04.003

Research Progress on Shiziqi

LI Xinzhuo LIU Yuanyuan WANG Fang ZHAO Haichen LIU Xuemei

LI Yuze SONG Xiaomei ZHANG Dongdong WANG Wei

(Shaanxi University of Chinese Medicine, Shaanxi Xianyang 712046, China)

Abstract: Shiziqi is the roots and rhizomes of Crassulaceae, *Rhodiola*, *Rhodiola rosea kirilowii* (Regel) Maxim. As one of the “Tai Bai Seven Medicines”, it has the effects of nourishing the heart and calming the mind, promoting blood circulation and resolving stasis, and stopping bleeding. Shiziqi mainly contains phenols, flavonoids, phenylpropanoids and other chemical components. Among them, Salidroside has a variety of pharmacological activities. It is the main characteristic component of Shiziqi, with anti hypoxia, anti radiation, anti-aging and other pharmacological effects. This article provides a review of the chemical components and pharmacological effects of Shiziqi, providing a reference basis for further development and utilization in the future.

Key words: Shiziqi; Chemical composition; Pharmacological effects; Salidroside; Anti hypoxia

狮子七为景天科(Crassulaceae)红景天属(*Rhodiola*)狭叶红景天 *Rhodiola kirilowii* (Regel) Maxim. 的根及根茎,又名狮子草、涩疙瘩、嘎都尔。狭叶红景天始载于《晶珠本草》,药用历史悠久,其性温,味苦、涩,具有止血、止痛、破坚、消积之功

效,常用于治疗气虚体弱、跌打损伤、月经不调、崩漏、吐血、腹泻等症^[1],有“高原人参”之称^[2]。狭叶红景天主要分布于甘肃、四川、新疆、陕西等地,生长在海拔 2000 ~ 5000 m 的高寒山坡上。近年来,随着预防治疗高原反应的研究日益增多,其在

* 基金项目:国家自然科学基金项目(82104368)

** 通讯作者:王薇,教授,博士。E-mail:2051003@sntcm.edu.cn

呼吸系统与血液系统的作用被广泛关注。查阅相关文献发现,对狮子七的研究多集中在其醇提物的药理活性研究,单体化合物的药效物质基础及作用机制研究相对较少。笔者现对已有的报道进行总结和整理,对其化学成分和药理作用展开综述,拟为狮子七的深入研究和开发利用提供参考。

1 化学成分

研究发现狮子七主要化学成分为酚类(1~12)、黄酮类(13~24)、苯丙素类(25~35),具体化合物和名称见表1。

1.1 酚类 酚类化合物是狮子七中主要化学成分类型。该类结构的4位多连接一个羧基形成酚酸,如没食子酸(1)。近年来,研究较多的成分为红景天苷(3)。具体化合物见图1。

1.2 黄酮类 从狮子七中分离得到的黄酮类化

合物主要为黄酮醇(15、17)和黄烷醇(19~22)类,此外还发现两个双黄酮结构类型的成分,如3,3'-Digalloylprodelphinidin B2(23)和3,3'-Digalloylprocyanidin B2(24)。具体化合物见图2。

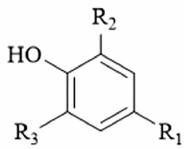
1.3 苯丙素类 从狮子七中发现的苯丙素类成分为简单苯丙素类(25~26)、香豆素类(27~28)、异香豆素类(29~30)和环木脂素类(31),具体化合物见图3。

1.4 挥发油 魏永生等^[14]用固相微萃取-气相色谱质谱法从狮子七中鉴定得到42个挥发性成分,其中以烷烃结构类型为主,芳香族和萜类化合物较少。具体化合物见表2。

1.5 其它类 除此之外,我们还发现狮子七中含有β-谷甾醇、胡萝卜苷、豆甾醇、蔗糖等成分。具体化合物见图4。

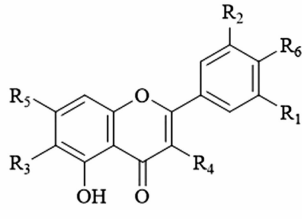
表1 狮子七中化学成分

分类	序号	化合物名称	参考文献	分类	序号	化合物名称	参考文献
酚类	1	没食子酸	[3][7]	苯丙素类	25	对香豆素酸	[10]
	2	没食子酸甲酯	[4]		26	咖啡酸	[10]
	3	红景天苷	[3][7]		27	秦皮乙素	[3]
	4	酪醇	[3][7]		28	伞形花内酯	[3]
	5	熊果苷	[5][8]		29	R(-)-Mullein	[4]
	6	4-Hydroxyphenylethy-(4'-methoxyphenylethyl) ether	[4]		30	岩白菜素	[33]
	7	p-Hydroxyacetophenone	[4]		31	异落叶松树脂醇 9-O-β-吡喃葡萄糖苷	[8]
	8	p-Hydroxy-benzoic acid ethylester	[4]		32	络塞维	[3]
	9	4-hydroxybenzoic acid	[4]		33	Rosin	[3]
	10	4-hydroxybenzaldehyde	[4]		34	络塞琳	[3]
	11	反式对羟基肉桂酸	[8]		35	4-methoxy-phenylethanol	[4]
	12	4-羟基苯乙酸	[4]	其它类	36	1-(2-Hydroxy-2-methylbutanoate)-β-D-glucopyranose	[4]
黄酮类	13	木犀草素	[3][6]		37	4-ethoxy-phenylethanol acetate	[4]
	14	小麦黄素	[8]		38	百脉根苷	[11][12]
	15	槲皮素	[6]		39	4-(β-D-glucopyranosyloxy)-3-hydroxy-2-(hydroxymethyl)-butanenitrile	[5]
	16	五羟黄酮	[7]		40	红景天苷 A	[13]
	17	棉皮素 7-O-α-吡喃鼠李糖苷	[8]		41	红景天苷 D	[13]
	18	芦丁	[7]		42	豆甾醇	[4]
	19	表没食子儿茶素	[3][7]		43	β-谷甾醇	[3]
	20	表儿茶素	[3][7]		44	胡萝卜苷	[11]
	21	表儿茶素没食子醋酸酯	[3][7]		45	Fructopyrano-(1-4)-glucopyranose	[3]
	22	表没食子儿茶素没食子酸酯	[3][7]		46	蔗糖	[11]
	23	3,3'-Digalloylprodelphinidin B2	[9]				
	24	3,3'-Digalloylprocyanidin B2	[9]				

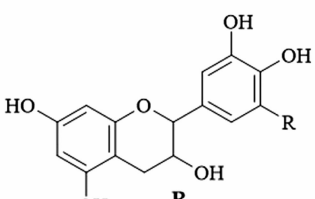


	R ₁	R ₂	R ₃		R ₁	R ₂	R ₃
1	COOH	OH	OH	7	COCH ₃	H	H
2	COOCH ₃	OH	OH	8	COOCH ₂ CH ₃	H	H
3	CH ₂ CH ₂ OGlc	H	H	9	COOH	H	H
4	CH ₂ CH ₂ OH	H	H	10	CHO	H	H
5	OGlc	H	H	11	CHCHCOOH	H	H
6	CH ₂ COOH	H	H	12	COOH	H	H

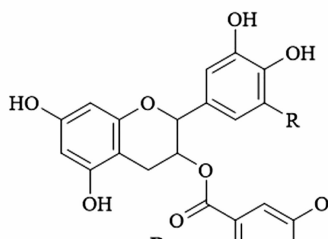
图 1 狮子七中酚类成分



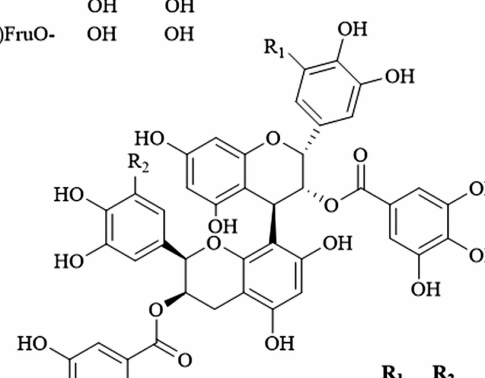
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
13	H	OH	H	H	OH	OH
14	OCH ₃	OCH ₃	H	H	OH	OH
15	H	OH	H	H	OH	OH
16	OH	OH	H	H	H	H
17	H	OH	ORha	OH	OH	OH
18	H	OH	H	OGlc(6→1)FruO-	OH	OH



19 R OH
20 H

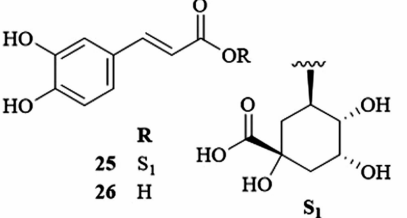


21 R H
22 OH

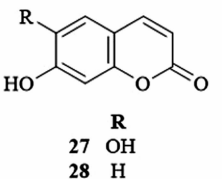


23 R₁ OH
24 H

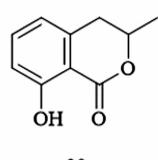
图 2 狮子七中黄酮类成分



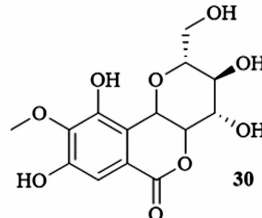
25 R S₁
26 H



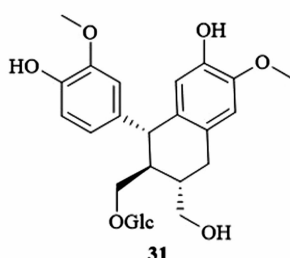
27 R OH
28 H



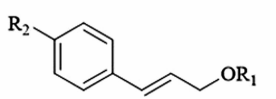
29



30



31



R₁ R₂

32	Glc(6→1)AraO-	H
33	Glc	H
34	Glc(6→1)FruO-	H
35	H	OCH ₃

图 3 狮子七中苯丙素类化合物结构

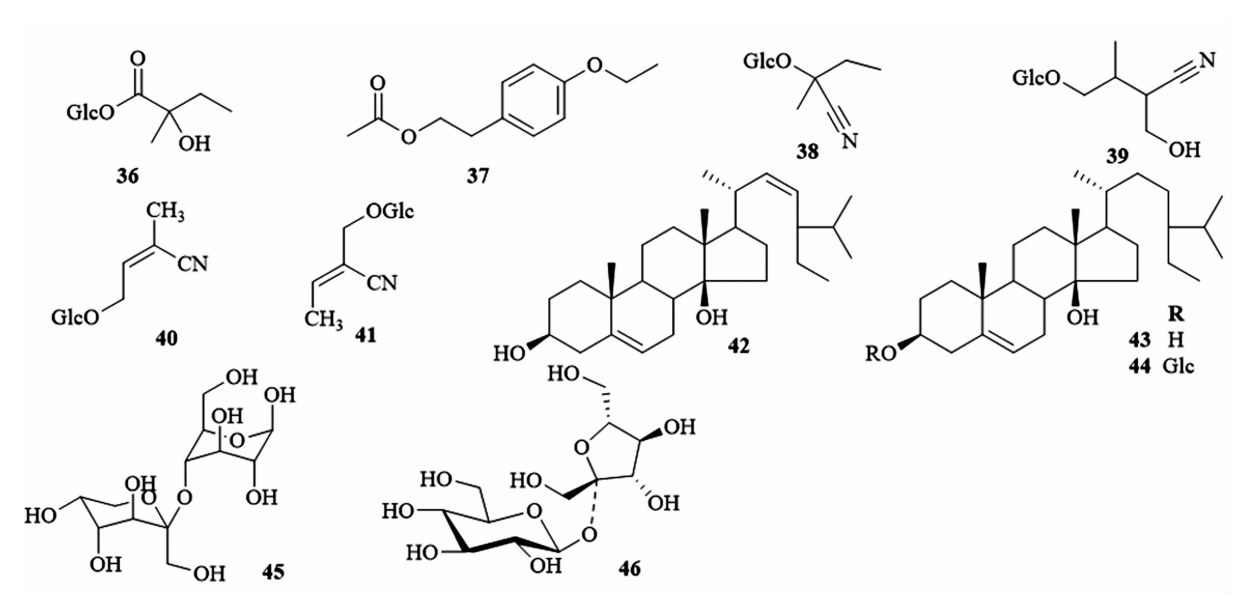


图 4 狮子七中其它类成分

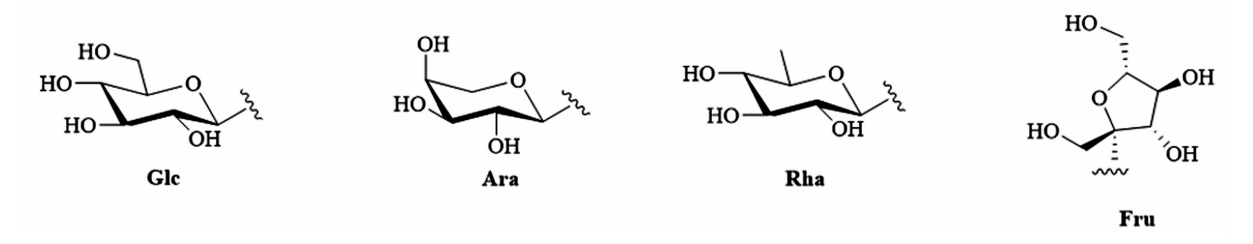


图 5 取代基结构

表 2 狮子七中挥发油类成分

序号	化合物名称	参考文献	序号	化合物名称	参考文献
47	3,7-二甲基癸烷	[14]	72	桃金娘烯醇	[14]
48	2,6-二甲基癸烷	[14]	73	正辛醇	[14]
49	4,6-二甲基十二烷	[14]	74	正癸醇	[14]
50	6,9-二甲基十四烷	[14]	75	苯甲醇	[14]
51	4,11-二甲基十四烷	[14]	76	苯乙醇	[14]
52	3-甲基十四烷	[14]	77	乙酸	[14]
53	7-甲基十五烷	[14]	78	己酸	[14]
54	7-己基二十烷	[14]	79	辛酸	[14]
55	十三烷	[14]	80	壬酸	[14]
56	十五烷	[14]	81	4-甲基十一碳烯	[14]
57	十六烷	[14]	82	2,2-二甲基壬-5-烯-3-酮	[14]
58	十七烷	[14]	83	8-羟基-2-辛酮	[14]
59	十八烷	[14]	84	柠檬醛	[14]
60	二十一烷	[14]	85	氨基甲酸苯酯	[14]
61	二十三烷	[14]	86	橙花醇乙酸酯	[14]
62	植烷	[14]	87	间乙酰茴香醚	[14]
63	顺式氧化芳樟醇	[14]	88	苯并噻唑	[14]
64	反式氧化芳樟醇	[14]	89	Rosiridin	[9]
65	芳樟醇	[14]	90	Rosiridol	[9]
66	雪松醇	[14]	91	Rosiridosides C	[9]
67	香茅醇	[14]	92	香叶醇β-吡喃葡萄糖苷	[8]
68	香叶醇	[14]	93	橙花醇β-吡喃葡萄糖苷	[8]
69	紫苏醇	[14]	94	正己醇β-吡喃葡萄糖苷	[8]
70	3-戊烯-2-醇	[14]	95	正辛醇α-吡喃阿拉伯糖(1-6)-β-吡喃葡萄糖苷	[8]
71	4,8-二甲基-1,7-二烯-4-醇	[14]	96	橙花醇α-吡喃阿拉伯糖(1-6)-β-吡喃葡萄糖苷	[8]

2 药理作用

现代药理研究表明,狮子七药理作用广泛,主要体现在抗缺氧、抗辐射、抗氧化等方面。

2.1 抗缺氧作用 研究发现,狮子七醇提物能够升高血氧饱和度、增加供氧量、降低耗氧速率,从而提高机体在低氧环境中的耐力,具有良好的抗缺氧作用^[15-18]。有文献报道,从狮子七中分离出的化合物红景天苷(**3**),在抗缺氧作用中效果显著^[19-20]。此外,史佩等^[21]在通过模拟三种不同海拔缺氧条件下红景天苷对心肌细胞的影响的实验中,发现红景天苷能促进抗凋亡因子 B 淋巴细胞瘤-2 基因(Bcl-2)的表达,抑制促凋亡因子 BCL2-Associated X 的蛋白质(Bax)的表达而抑制细胞的凋亡,从而抵抗缺氧,保护心肌细胞。

2.2 抗衰老作用 研究证明,下丘脑垂体产生的生长激素(GH)在机体衰老的过程中起到重要的调节作用。从狮子七中分离出的单体化合物红景天素(**17**),通过增大 GH 的细胞核体积,促使下丘脑垂体激素的合成而达到延缓衰老的作用^[22]。Sun 等^[23]发现红景天苷可以改善氧化低密度脂蛋白(ox-LDL)诱导的内皮细胞(EC)脂质沉积、生长停滞和细胞衰老,其作用机制是抑制蛋白表达,促进 Rb 蛋白的磷酸化,促进细胞进入 S 期,从而防止细胞提前衰老。另外,狮子七醇提物^[24]通过改善自由基代谢发挥抗衰老作用,其机制可能是提高了血清超氧化物歧化酶(SOD)和谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)的活性。

2.3 抗辐射作用 孔福全等^[25]利用不同浓度红景天苷对 γ 射线和质子辐照质粒 DNA 的影响研究发现,在两种辐照过程中,红景天苷均对 DNA 具有一定的保护作用,并且随着浓度的增加保护作用增强。同时,贾正平等^[26]以⁶⁰Co γ -射线照射后小鼠存活率和骨髓造血细胞增值为指标观察狮子七水提物,发现也具有明显的辐射保护作用。

2.4 降血脂作用 近年来,随着人们对狮子七更深入的研究,发现其可以保护肾脏、降低血脂、促进干细胞生成^[27]。据文献报道,降血脂药物通过影响胆固醇的吸收和运输来降低血脂。赵岩等^[28-29]用乙醇提取狮子七后,发现其能显著降低高血脂模型小鼠的血清总胆固醇(TC)、甘油三酯

(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)含量,明显提高高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)含量,从而发挥降血脂作用。

2.5 抗肿瘤作用 张玉珂等^[30]发现红景天苷通过多种通路和多个靶向性发挥抗肿瘤作用,其机理是通过调节机体免疫,抑制肿瘤细胞增殖,诱导肿瘤细胞凋亡,从而抑制肿瘤的生长。贾华等^[31]通过建立人胃腺癌肿瘤 BGC-823 小鼠模型,发现红景天苷抑制 BGC-823 肿瘤的生长,改善体液免疫功能而发挥抗肿瘤作用。此外,研究表明^[32-33]红景天苷对人的肝癌和喉癌也有很好的拮抗作用。

2.6 抗菌作用 黄英俊等^[8]用硅胶柱色谱、半制备液相色谱对狮子七的化学成分进行分离纯化,通过测试体外最低抑制浓度和最低杀菌浓度,评价抗结核-分枝杆菌的活性,发现没食子酸(**1**)和表没食子儿茶素没食子酸酯(**22**)对结核分枝杆菌具有一定的抑制和杀灭活性作用。

2.7 免疫调节作用 狮子七中酚类化合物具有免疫刺激的特性,在国外被广泛用作成人的免疫调节剂。Lewicki 等^[34]以怀孕和哺乳期的小鼠的免疫学参数为指标,发现用其水提物可明显降低小鼠后代免疫后的绵羊红细胞受体(SRBC)抗体水平,导致血清血管内皮生长因子、尿素、肌酐和胱抑素 C 水平异常。Sławomir Lewicki 等^[35-36]课题组对在妊娠期和哺乳期的小鼠母亲长期补充红景天的水提取物或水醇提取物后,发现会影响其后代免疫系统的一些参数,降低 T 细胞(主要是 CD4⁺)的百分比的同时增加了血液中先天免疫细胞的数量和活性,也增强了淋巴细胞对有丝分裂原的反应。

除上述药理作用外,狮子七还具有抗氧化作用。杨德森等^[37]研究红景天苷对脑缺血再灌注损伤的生物活性及作用机制,发现红景天苷可明显增高缺血脑组织的 SOD 活性和 GSH 活力,降低乳酸(LA)的含量,改善脑组织能量代谢,降低自由基损伤,从而发挥抗缺氧作用。

3 讨论

狮子七作为“太白七药”之一,在民间特别是西北地区有着很好的应用。目前发现狮子七化学

成分种类多样,药理活性丰富,特别是对于单体化合物的研究以红景天苷最为广泛,其在抗缺氧、抗衰老和抗辐射方面表现出显著活性,有着潜在的开发前景。从现有的报道中,我们发现对狮子七的研究主要集中在育苗培育^[38-40]和资源鉴定^[41-42]等方面,而对其化学成分并没有系统的总结和梳理,药理作用也只是对红景天苷和其醇提物的研究,后续应侧重对狮子七的化学成分和药理学研究,阐明其药效物质基础。为进一步开发利用提供科学依据。

参考文献

- [1] 宋小妹,刘海静. 太白七药研究与应用[M]. 北京:人民卫生出版社,2011.
- [2] 崔艳梅,娄安如,赵长琦. 红景天属植物化学成分及药理作用研究进展[J]. 北京师范大学学报(自然科学版),2008,44(3):328-333.
- [3] Patan AK, Furmanowa M, Dreger M, et al. Rhodiola kirilowii-the present status and perspectives of medicinal use. Part I. In vivo and in vitro cultivation as well as phytochemical investigations of extracts of roots and callus tissues[J]. Journal of Medicinal Plants Research, 2008, 4(54):140-157.
- [4] Yang LM, Rong H, Wen Q, et al. Chemical constituents of *Rhodiola kirilowii* Maxim[J]. Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences, 2011, 20(2):154-158.
- [5] Yang LM, Rong HU, Fu HZ. A new cyano-compound from *Rhodiola kirilowii* [J]. Chinese Herbal Medicines, 2011(4):241-243.
- [6] 陈芝莲,李海丽. 狭叶红景天中槲皮素和木犀草素含量测定方法的建立[J]. 青海医学院学报,2011,32(2):124-127.
- [7] Ou CY, Geng T, Wang JJ, et al. Systematically investigating the pharmacological mechanism of Dazhu Hongjingtian in the prevention and treatment of acute mountain sickness by integrating UPLC/Q-TOF-MS/MS analysis and network pharmacology[J]. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 2020, 179:113028.
- [8] 黄英俊,赵明,宗玉英,等. 狭叶红景天的化学成分及其抑制结核分枝杆菌生长活性的研究[J]. 中国中药杂志,2008,33(13):1561-1565.
- [9] Zuo GY, Li ZQ, Chen LR, et al. Activity of compounds from Chinese herbal medicine *Rhodiola kirilowii* (Regel) Maxim against HCV NS3 serine protease[J]. Antiviral Research, 2007, 76(1):86-92.
- [10] 吕秀梅. 藏药红景天及其复方多血康胶囊提取工艺与质量分析研究[D]. 成都:成都中医药大学,2017.
- [11] 彭江南,马成禹,葛永潮. 狭叶红景天的化学成分[J]. 中国中药杂志,1994,19(11):676-677.
- [12] 张坚,王晋. 狭叶红景天中百脉根甙分离方法改进的研究[J]. 青海医学院学报,2006,27(4):268-269.
- [13] Karin F, Marc M, Bodil J, et al. Biosynthesis of the nitrile glucosides rhodiocyanoside A and D and the cyanogenic glucosides lotaustralin and linamarin in *lotus japonicus* [J]. Plant Physiology, 2004, 135(1):71-84.
- [14] 魏永生,杨振,郑敏燕,等. 固相微萃取-气相色谱/质谱法分析狭叶红景天挥发性成分[J]. 广东化工, 2011, 38(3):120-122.
- [15] 姜平,吴国民. 狭叶红景天对缺氧耐力的影响[J]. 中药药理与临床,1986,63.
- [16] 姜平,毛文杰. 狭叶红景天对心肌缺血的保护作用[J]. 青海医药杂志,1986(6):19-21.
- [17] 狭叶红景天具有耐缺氧抗疲劳作用[J]. 中国运动医学杂志,1990(3):135.
- [18] 康胜利,周生祥,刘风云,等. 狭叶红景天对小鼠常压缺氧耐力影响的再研究[J]. 高原医学杂志,1996,6(3):15-17.
- [19] 赵贺玲,林树新,李莹,等. 红景天甙对兔肺动脉平滑肌细胞增殖的抑制[J]. 第四军医大学学报,1999(1):81-82.
- [20] 史佩,杨立霞,王楠. 红景天苷对低氧条件下大鼠心肌细胞凋亡及相关蛋白表达的影响[J]. 中华中医药杂志,2018,33(9):4195-4199.
- [21] 史佩. 红景天苷对不同海拔条件下大鼠心肌细胞凋亡及相关蛋白表达的影响[D]. 兰州:甘肃中医药大学,2018.
- [22] 郝利铭,姜文华,孟晓婷,等. 红景天素对老龄大鼠垂体生长激素细胞的影响[J]. 中国老年学杂志,2000,20(4):230-231,257.
- [23] Sun L, Dou FF, Chen JL, et al. Salidroside slows the progression of EA. hy926 cell senescence by regulating the cell cycle in an atherosclerosis model [J]. Molecular Medicine Reports, 2018, 17(1):257-263.
- [24] 任延明,袁明,文绍敦. 狭叶红景天提取物抗衰老的实验研究[J]. 中国老年学杂志,2007,27(9):855-856.
- [25] 孔福全,王潇,隋丽,等. 不同浓度红景天苷对 γ 射线和质子辐照质粒DNA的影响[J]. 激光生物学报, 2010, 19(5):599-602.

- [26] 贾正平, 谢景文, 孙卫胜, 等. 狭叶红景天水提物的辐射保护作用[J]. 兰州医学院学报, 1997(3): 17-19.
- [27] 赵卫星, 王晓梅, 郭进宝, 等. 狮子七提取物的抗氧化作用[J]. 化学工程师, 2018, 32(4): 12-15.
- [28] 郭玫竹, 项云, 鲍翠玉, 等. 红景天苷抗糖尿病及其并发症作用研究进展[J]. 湖北科技学院学报(医学版), 2022, 36(4): 350-354.
- [29] 赵岩, 赵天琦, 蔡恩博, 等. 狭叶红景天乙醇提取物的降血脂和抗氧化活性研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(12): 5046-5052.
- [30] 张玉珂, 刘培民, 王玉萍. 红景天苷抗恶性肿瘤作用研究进展[J]. 江苏中医药, 2022, 54(8): 75-78.
- [31] 覃华, 杜小燕, 韩燕, 等. 红景天苷对荷瘤小鼠抗肿瘤活性和免疫功能的研究[J]. 科学技术与工程, 2011, 11(28): 6811-6814.
- [32] 解方为, 欧阳学农, 蒋明德. 红景天甙对人肝癌细胞 c-myc 表达的逆转作用[J]. 西南国防医药, 2006(2): 130-131.
- [33] 王淑兰, 宫肇弟, 李淑莲. 红景天素对体外培养喉癌细胞的影响[J]. 白求恩医科大学学报, 1995(3): 263-265.
- [34] Lewicki S, Skopińska-Róñewska E, Bałan BJ, et al. Morphofunctional renal alterations in progeny of mice fed rhodiola kirilowii extracts or epigallocatechin during pregnancy and lactation[J]. Journal of Med Food, 2017, 20(1): 86-92.
- [35] Lewicki S, Skopińska-Róñewska E, Brewczyńska A, et al. Administration of *Rhodiola kirilowii* extracts during mouse pregnancy and lactation stimulates innate but not adaptive immunity of the offspring[J]. Journal of Immunology Research. 2017: 1-10.
- [36] Lewicki S, Orłowski P, Krzyżowska M, et al. The effect of feeding mice during gestation and nursing with *Rhodiola kirilowii* extracts or epigallocatechin on CD4 and CD8 cells number and distribution in the spleen of their progeny[J]. Central European Journal of Immunology. 2017, 42(1): 10-16.
- [37] 杨德森, 田先翔, 李浩浩, 等. 红景天苷对大鼠脑缺血再灌注损伤抗氧化活性的实验研究[J]. 时珍国医国药, 2011, 22(9): 2288-2290.
- [38] 李凤庆, 朱君, 周兰兰, 等. 狭叶红景天种子不同处理育苗试验初报[J]. 甘肃科技, 2021, 37(4): 167-168, 126.
- [39] 杨柳, 何正军, 赵文吉, 等. 狭叶红景天幼苗对水分及遮阴的生长及生理生化响应[J]. 生态学报, 2017, 37(14): 4706-4714.
- [40] 贾国夫. 狭叶红景天种子的采收方法及贮藏方法: CN201610649909. 9[P]. 2016-11-23.
- [41] 洪道鑫. 藏药狭叶红景天资源及质量分析研究[D]. 成都: 成都中医药大学, 2018.
- [42] 洪道鑫, 苏锦松, 文检, 等. 藏药狭叶红景天的资源现状调查[J]. 中国中药杂志, 2017, 42(6): 1202-1206.
- (修回日期: 2023-03-29 编辑: 崔春利)