

软枣猕猴桃的化学成分和药理活性研究进展

史彩虹¹, 李大伟¹, 赵余庆^{1,2*}

1. 沈阳药科大学 中药学院, 辽宁 沈阳 110016

2. 沈阳药科大学 基于靶点的药物设计与研究教育部重点实验室, 辽宁 沈阳 110016

摘要: 软枣猕猴桃为猕猴桃科猕猴桃属多年生落叶藤本植物, 在我国东北三省的分布最为广泛。其果实、根、茎叶均可入药, 具有抗肿瘤、抗辐射、提高免疫功能等药理活性。研究表明, 软枣猕猴桃全株含有挥发油、三萜、黄酮、多糖等化学成分。综述了近年来从软枣猕猴桃果实、根、茎叶中分离到的挥发油类、三萜类、黄酮类等化学成分, 及其肿瘤抑制、抗辐射、提高免疫功能、抗衰老、治疗过敏性皮炎、抗哮喘等药理活性, 为进一步开发利用该药用植物资源提供理论依据。

关键词: 软枣猕猴桃; 藤梨根; 挥发油类; 三萜类; 黄酮类; 抗肿瘤; 抗辐射

中图分类号: R282.71 文献标志码: A 文章编号: 1674-5515(2011)03-0203-05

Advances in research on chemical constituents of *Actinidia arguta* and their pharmacological activities

SHI Cai-hong¹, LI Da-wei¹, ZHAO Yu-qing^{1,2}

1. College of Chinese Materia Medica, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China

2. China Key Laboratory of Structure-Based Drug Design & Discovery, Ministry of Education, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China

Abstract: *Actinidia arguta* belonging to Actinidiaceae, *Actinidia* Lindl. is perennial defoliation vine plant. It is most widely distributed in the Three Provinces in Northeast of China. All the fruit, root, and stem leaf of *A. arguta* can be used as medicine, with pharmacological activities of anti-tumour, radioresistance, improving immunity, and so on. The researches indicate that whole plant of *A. arguta* contains volatile oil, triterpenoids, flavonoid, polysaccharide, etc. In this paper, it provides a summarizing of chemical composition such as volatile oil, triterpenoids, flavonoid extracted from *A. arguta* for the past few years and pharmacological activities of *A. arguta* including anti-tumour, radioresistance, improving immunity, anti-aging, curing allergic dermatitis, anti-asthma, etc. The survey offers theoretical basis to the further exploitation and use of *A. arguta*.

Key words: *Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Miq.; *Actinidiae Chinensis Radix*; volatile oil; triterpenoids; flavonoids; anti-tumour; radioresistance

软枣猕猴桃 *Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Miq., 又名软枣子、猕猴桃、藤瓜, 为猕猴桃科猕猴桃属 *Actinidia* Lindl. 多年生落叶藤本植物, 始载于《开宝本草》。分布于东北、华北、西北及长江流域各省, 朝鲜、日本、俄罗斯亦有分布, 在我国东北三省的分布最为广泛, 其中以小兴安岭和长白山山区较多见。软枣猕猴桃全株均可入药。软枣猕猴桃果实是珍贵的野生果中之王, 被誉为“世界之珍果”, 其果味独特、鲜美, 且富含蛋白质和多种矿物质, 尤其维生素 C 的量很高, 每天食用 1 个猕猴桃可以提供人体 1 d 所需的维生素 C 量。软枣猕猴桃茎多糖 (AASP) 具有明显的提高免疫功能

和抗感染、抗肿瘤作用。软枣猕猴桃根 (又名藤梨根) 具有很好的抗癌作用, 民间常用其与野葡萄藤、半枝莲、半边莲、白茅根等配伍, 用于治疗各种癌症, 尤其对胃肠道癌症应用更多。本文就近年来软枣猕猴桃果实、茎叶、根的化学成分及其药理活性研究进行综述。

1 化学成分

国内外对软枣猕猴桃已有许多研究, 但主要集中于栽培、采收、贮藏以及食用等方面。20 世纪 80 年代后期, 医药界开始关注软枣猕猴桃药理活性, 并对其化学成分进行研究, 分离出一些黄酮、三萜类化合物等。

收稿日期: 2010-12-20

作者简介: 史彩虹 (1980—), 沈阳药科大学食品药理学教研室讲师, 主要从事功能食品的制剂研究。E-mail: shicaihongyd@126.com

*通讯作者 赵余庆 (1957—), 教授, 博士生导师, 研究方向为功能食品的研究与开发。Tel: (024)23986521 E-mail: zyuq4885@126.com

1.1 挥发油类

姜爱丽等^[1]采用正交试验对超临界 CO₂ 流体萃取软枣猕猴桃籽油的工艺条件进行了优化,并用气相色谱法对软枣猕猴桃籽油中脂肪酸种类和量进行了测定。结果表明,在萃取温度 40 °C、萃取压力 35 MPa、萃取时间 2.5 h 的条件下,软枣猕猴桃籽油的出油率达到 20.8%。软枣猕猴桃籽油中主要含棕榈酸、亚油酸和油酸。杨宗辉等^[2]采用气相色谱-质谱联用仪(GC-MS)分离鉴定了软枣猕猴桃根挥发油成分,从中分离 31 个化合物,确定了其中 17 个化合物(表 1),结果显示软枣猕猴桃根挥发油的主要成分为脂肪族化合物。杨明非等^[3]采用连续蒸馏法蒸馏获得软枣猕猴桃挥发油,用 GC-MS 法对其挥发成分进行定性定量分析。结果共分离出 13 个成分,鉴定了 12 个成分,主要为丁酸乙酯,质量分数高达 86.89%,其余分别为醋酸乙酯 2.26%、丁酸甲酯 0.73%、吡啶 0.06%、2-烯己醛 3.39%、二己烯醛 0.81%、己醇 1.96%、己酸乙酯 0.26%、苯甲酸甲酯 0.27%、3,7-二甲基-1,6-二烯-3-醇 0.21%、苯甲酸乙酯 2.08%、4-甲基-1-异丙基-3-烯环己醇 0.11%。Matich 等^[4-6]从软枣猕猴桃花中分离并鉴定了 8-羟基芳樟醇及 8-氧代芳樟醇。Whang 等^[7]从软枣猕猴桃根的甲醇提取物中分离得到(+)-松脂酚、(+)-中树脂醇和(-)-丁香树脂。辛广等^[8]用固相微萃取装置提取软枣猕猴桃果实香气成分,用 GC-MS 法从中分离并确认化学成分,共检测鉴定出 21 个化学成分,其中主要成分为 1-甲基-4-(1-甲基亚乙基)环乙烯(35.29%)、丁酸乙酯(3.11%)、乙醇(7.04%)、己酸乙酯(3.80%)、苯甲酸乙酯、β-月桂烯、D-柠檬烯、β-蒎烯。

1.2 三萜类

Jang 等^[9]从软枣猕猴桃根醋酸乙酯层提取得到香豆三萜(3-O-反式-p-香豆猕猴桃酸),并与熊果酸、23-羟基熊果酸、科罗索酸、积雪草酸、桦木酸体外研究进行比较,香豆三萜的胰脂酶抑制活性最强,其 IC₅₀ 为 14.95 μmol/L。金永日等^[10]对软枣猕猴桃根的化学成分进行了研究,采用 95%乙醇提取,上硅胶柱色谱分离,IR、NMR 和 MS 光谱法确定结构,结果首次从软枣猕猴桃根中分得毛花猕猴桃酸 B 和 2α,3α,24-三羟基-12-烯-28-熊果酸。赵恒等^[11]对软枣猕猴桃茎的化学成分进行了研究,分得乙酰齐墩果酸、乌苏酸。石钺等^[12]对软枣猕猴桃叶进行了研究,分离并鉴定了 2 个三萜化合物,分别为 3β-

表 1 软枣猕猴桃根挥发油的测定

Table 1 Determination of volatile oil in *A. arguta* root

化学成分	质量分数/%
门冬氨酸	3.611
1,3-二甲基苯	0.925
萘	0.590
十一烷	0.617
十二烷	1.098
3,7-二甲基-1,8 壬二烯	2.561
十四烷	9.168
Δ ³ -十一烯	0.696
2,6,10-三甲基十二烷	25.604
2,6,10,14-四甲基十五烷	0.691
8-甲基十七烷	1.218
十五烷酸甲酯	11.002
十七烷	7.070
十四烷醇	1.564
邻苯二甲酸二丁酯	0.156
2,4,6-三甲基癸酸	2.616
二十烷	0.308

羟基-12-烯-28-熊果酸和 3β,24-二羟基-12-烯-28-熊果酸。

1.3 黄酮类

张兰杰等^[13-14]利用分光光度法测定了野生软枣猕猴桃果中总黄酮,结果表明,软枣猕猴桃果中总黄酮质量分数为 3.42%;同时建立了用双波长分光光度法测定软枣猕猴桃果中总黄酮的方法。Whang 等^[7]将软枣猕猴桃根的甲醇提取物依次用正己烷、二氯甲烷、醋酸乙酯、正丁醇萃取得到不同部分,经硅胶柱色谱反复纯化,得到 (+)-委陵菜苷、(-)-儿茶素、(-)-表儿茶素。

1.4 多糖类

石钺等^[15]从软枣猕猴桃茎中分离并纯化了软枣猕猴桃多糖 AAPS I、AAPS II、AAPS III,同时对其单糖组成进行了鉴定。结果表明 AAPS I 由 D-木糖、L-阿拉伯糖、D-葡萄糖、D-半乳糖和未知糖组成,其物质的量比为 2.8 : 1.79 : 0.28 : 1.00 : 2.09; AAPS II 由 D-木糖、L-阿拉伯糖、D-甘露糖、D-葡萄糖和未知糖组成,其物质的量比为 6.03 : 5.20 : 0.46 : 1.00 : 7.03; AAPS III 由 D-木糖、D-葡萄糖、D-半乳糖和未知糖组成,其物质的量为 8.19 : 1.00 : 0.47 : 10.8。

1.5 其他

除以上化学成分外,软枣猕猴桃中还含有甾体等其他成分,如 β-谷甾醇^[10-11]和胡萝卜苷^[11]、10-十一碳烯酸辛酯^[16]、正二十二烷^[16]等。另外张兰杰^[17]还从软枣猕猴桃果中分离纯化了超氧化物歧化酶并

对其特性进行了研究。结果表明软枣猕猴桃果中含有丰富的超氧化物歧化酶,其最大吸收波长为 254 nm,相对分子质量 36 000,酶的最适合温度为 25 ℃。

2 药理活性

2.1 抗肿瘤

浙江温州民间流传用壁虎(米炒焦研粉)、藤梨根煮红枣治疗胃癌、食管癌^[18]。杭州市肿瘤医院自 20 世纪 70 年代起即用藤梨根 60 g、野葡萄 90 g、半边莲 60 g、紫草 30 g、白花蛇舌草 30 g 等制成煎剂,治疗食管癌。北京广安门医院肿瘤内科孙桂芝教授针对胃肠道肿瘤易复发转移的生物学特性,选用藤梨根、黄芪、枸杞子、太子参、何首乌、草河车等组成扶正防癌饮,补脾益肾、解毒抗癌。临床观察,扶正防癌饮合并化疗治疗晚期胃肠癌术后病人,证实该药具有增强化疗药物抗癌活力和提高免疫功能的作用,并可提高生活质量,防止肿瘤复发转移^[19]。卫培峰等^[20]进行了软枣猕猴桃根乙醇提取物诱导胃癌细胞凋亡的实验研究,结果表明藤梨根乙醇提取物对胃癌细胞有明显的杀伤作用,具有确切的抗癌作用。张丽等^[21]研究发现藤梨根正丁醇提取物对人食管癌 Eca-109 细胞生长的抑制作用随着药物浓度的增加和作用时间的延长而增强,抑制率可达 87.2%;对肿瘤细胞有明显的凋亡效应。藤梨根提取液在体内外对人肺腺癌 A549 细胞生长均有抑制作用,并具有诱导人肺腺癌 A549 细胞凋亡的作用^[22]。Park 等^[23]从软枣猕猴桃中分离得到一种叶绿素衍生物,并经 ¹H-NMR、¹³C-NMR 鉴定了其结构。这种叶绿素衍生物在质量浓度分别为 15、10 μg/mL 时对人白血病 Jurkat T 和 U937 细胞具有诱发凋亡的作用。

2.2 抗辐射

续哲莉^[24]将小鼠 60 只,按体质量随机分成正常对照组、模型组、阳性对照组(强力康组)、软枣提取物(100、200、400 mg/kg)组,在照射前 7 d 及以后每天灌胃给药 1 次,正常对照组及模型组每天灌胃等量生理盐水,照射后第 2、4 天取尾静脉血计数外周血白细胞数,第 4 天给药后处死小鼠,取骨髓计数有核细胞数,摘取胸腺和脾脏称质量。模型组小鼠经 4 Gy X 线全身照射后,外周血白细胞及骨髓有核细胞数明显减少,与对照组相比,差异显著;软枣提取物组与模型组比较,前者白细胞数、骨髓有核细胞数、胸腺质量、脾脏质量有显著增加。表明软枣提取物能拮抗 X 线照射引起的白细胞数、

骨髓有核细胞数及免疫器官质量的降低。

2.3 增强免疫功能

林延鹏等^[25]研究表明,健康受试妇女服用超氧化物歧化酶(SOD)猕猴桃果汁后,红细胞与血清丙二醛(MDA)水平显著降低,免疫球蛋白 IgG、IgA、IgM 均呈上升趋势,IgG 与 IgM 上升尤为明显;红细胞和血清 MDA 水平与免疫球蛋白 IgG、IgA、IgM 均呈负相关;血清 IgM 和红细胞与血清 MDA 水平呈显著负相关;IgG 与红细胞 MDA 水平呈显著负相关。证明纯天然 SOD 猕猴桃果汁具有抗脂质过氧化、降低血清和红细胞 MDA 水平,提高免疫球蛋白 IgG、IgA、IgM 的作用。

2.4 抗衰老

软枣猕猴桃富含丰富的维生素 C 及 SOD,能清除自由基并抑制自由基的产生,具有明显的抗氧化作用。60 只小鼠,随机分成 3 组,第 1 组以饮水方式喂软枣猕猴桃果汁,每只小鼠平均每日喂饲总量相当于原鲜果汁 2 mL;第 2 组为山楂汁组,取山楂制成 83 mg/mL 的山楂汁,2 mL/d;第 3 组为常水组。喂饲小鼠 50 d,软枣猕猴桃果汁对小鼠脑 B 型单胺氧化酶(MAO-B)活性具有一定抑制作用,抑制率为 75.17%,与常水对照组比较有显著性差异($P < 0.01$),表明软枣猕猴桃果汁可通过调节神经单胺水平,影响中央衰老钟的运行,从而起到抗老防衰的作用^[26]。

2.5 抗过敏性皮炎、哮喘

过敏性皮炎是一种慢性的皮肤炎症,是由过敏原引起的皮肤病,主要是指人体接触到某些过敏原而引起皮肤红肿、发痒、风团、脱皮等皮肤病症。大鼠 ig 100 mg/(kg·d)软枣猕猴桃水提取物 8 周,能够显著降低 2-氯-1,3,5-三硝基苯诱导的大鼠炎症皮肤损害程度、表皮增厚,改善肥大细胞表皮渗出、细胞的脱粒。同时血浆中的总 IgE、IgG 水平降低,伴随着表皮细胞的 γ -干扰素增加,IL-4 降低,TLR-9 增加。研究表明:食用软枣猕猴桃可治疗过敏性皮炎^[27]。Park 等^[28]通过大鼠模型实验,以软枣猕猴桃水溶性提取物 PG102,通过抑制总 IgE 的生物合成,调节甲状腺激素 1 和甲状腺激素 2 细胞因子水平治疗皮炎,也取得了满意的效果。Kim 等^[29]将 90 名过敏性体质受试者随机分成受试组、对照组,受试组给予 PG102,对照组给予安慰剂,8 周后受试组血清中总 IgE 水平无显著性变化,而对照组总 IgE 显著增加,且两组比较变化有显著性差异

($P=0.015$)。Kim 等^[30]用 PG102 治疗白蛋白诱导的大鼠哮喘模型, 能够明显改善其哮喘症状, 其 IC_{50} 为 1.12~1.43 mg/mL。体外实验显示, PG102 能够调整甲状腺激素 1 和甲状腺激素 2 细胞因子的水平; 用 PG102 治疗过的大鼠, 在肺炎性细胞中发现了血红素氧化酶。

2.6 其他活性

软枣猕猴桃除具有以上药理活性外, 其对消化不良、食欲不振、呕吐等有疗效^[31]。李继海等^[32]以软枣猕猴桃为主料配制的保健饮料, 通过测定果蝇寿命、头部脂褐素水平、小鼠 SOD 活力、MAO-B 水平、缺氧时间和游泳时间, 证明产品具有抗疲劳及耐缺氧功能。软枣猕猴桃中的黄酮类化合物, 能够影响血管的脆性和渗透性, 改善血液循环状态, 对急性心肌缺血有保护作用, 还具有防治血管老化和脑血管供血不足的作用, 对治疗冠心病、心绞痛、高血压等有显著效果^[33]。

3 结语

软枣猕猴桃具有很好的肿瘤抑制、抗辐射、提高免疫功能、抗衰老、治疗过敏性皮炎、治疗哮喘等药理活性, 预示有很好的药用价值及广阔的开发前景。近年来, 对其化学成分的研究虽然取得了一些进展, 但还远远不够, 如软枣猕猴桃根中抗癌的物质基础尚未明确, 茎叶、果实中是否也含有肿瘤抑制成分, 都尚未知, 还需要进一步深入系统的研究。笔者认为, 肿瘤是威胁人类的第一大杀手, 如果能够从软枣猕猴桃根、茎叶、果实中分析筛选出抑制肿瘤细胞的有效活性单体成分, 可为临床新药开发奠定基础。抗肿瘤药物大多毒性很大, 而软枣猕猴桃属于食品, 其提取物毒性非常小甚至可以说是无毒的, 这将对肿瘤的治疗具有重要意义。此外, 软枣猕猴桃野生资源丰富, 营养价值高, 含有多种保健功能成分, 如维生素 C、SOD、黄酮类、糖类成分, 对其进行研究, 并开发具有增强免疫力、抗氧化、对辐射有辅助防护等功能的保健食品, 充分利用野生资源, 提高其经济价值, 具有广阔的市场前景。

参考文献

[1] 姜爱丽, 申新, 胡文忠, 等. 软枣猕猴桃籽油的超临界萃取及成分分析 [J]. 中国油脂, 2008, 33(9): 77-79.
 [2] 杨宗辉, 李丽莹, 尹建元, 等. 软枣猕猴桃根挥发油成分分析 [J]. 黑龙江医药, 2000, 13(3): 137-138.
 [3] 杨明非, 赵秋雁, 刘广平. 软枣猕猴桃挥发物的提取

及 GC-MS 分析 [J]. 植物研究, 2006, 26(1): 127-129.
 [4] Matich A J, Bunn B J, Comeskey D J, et al. Chirality and biosynthesis of lilac compounds in *Actinidia arguta* flowers [J]. *Phytochemistry*, 2007, 68(13): 1746-1751.
 [5] Matich A J, Young H, Allen J M, et al. *Actinidia arguta*: volatile compounds in fruit and flowers [J]. *Phytochemistry*, 2003, 63(3): 285-301.
 [6] Matich A J, Bunn B J, Hunt M B, et al. Lilac alcohol epoxide: A linalool derivative in *Actinidia arguta* flowers [J]. *Phytochemistry*, 2006, 67(8): 759-763.
 [7] Whang J, Moon H, Zee O, et al. Phytochemical constituents of *Actinidia arguta* [J]. *Korean J Pharmacognosy*, 2000, 31(3): 357-365.
 [8] 辛广, 张博, 冯帆, 等. 软枣猕猴桃果实香气成分分析 [J]. 食品科学, 2009, 30(4): 230-232.
 [9] Jang D S, Lee G Y, Kim J, et al. A new pancreatic lipase inhibitor isolated from the roots of *Actinidia arguta* [J]. *Arch Pharm Res*, 2008, 31(5): 666-670.
 [10] 金永日, 桂明玉, 马冰如, 等. 软枣猕猴桃根化学成分的研究 [J]. 中国药学杂志, 1998, 33(7): 402-404.
 [11] 赵恒, 王宝珍, 马冰如. 软枣猕猴桃茎化学成分的研究 [J]. 中国药学杂志, 1994, 29(9): 523-524.
 [12] 石钺, 王慧丽. 软枣猕猴桃三萜化合物的分离与鉴定 [J]. 中草药, 1993, 24(7): 386-387.
 [13] 张兰杰, 谷昊, 随晓慧. 野生软枣猕猴桃总黄酮含量的测定 [J]. 中国野生植物资源, 2005, 24(4): 49-51.
 [14] 张兰杰, 辛广, 谷昊. 双波长分光光度法测定软枣猕猴桃中总黄酮的含量 [J]. 食品科学, 2005, 26(9): 434-436.
 [15] 石钺, 李体远, 马冰如. 软枣猕猴桃多糖 AAPS I、AAPS II、AAPS III 的分离纯化及组成单糖鉴定 [J]. 生物化学与生物物理学报, 1992, 24(4): 227-231.
 [16] 王宝珍, 张英平, 马冰如. 软枣猕猴桃茎化学成分分析 (II) [J]. 白求恩医科大学学报, 1996, 22(2): 134.
 [17] 张兰杰, 辛广, 张维华. 软枣猕猴桃超氧化物歧化酶的分离纯化与特性研究 [J]. 中国生化药物杂志, 2004, 24(1): 38-40.
 [18] 朱秀山, 许继平. 壁虎藤梨根治疗胃癌临床及实验研究 [J]. 中国民间疗法, 1999, 7(3): 43.
 [19] 闫洪飞, 卢雯平, 石闯光. 孙桂芝教授治疗消化道肿瘤的经验 [J]. 中国中西医结合外科杂志, 2002, 8(1): 46.
 [20] 卫培峰, 焦晨莉, 张三印. 藤梨根提取物诱导胃癌细胞凋亡的实验研究 [J]. 陕西中医学院学报, 2005, 28(1): 52.
 [21] 张丽, 国宏莉, 田林, 等. 藤梨根提取物对人食管癌细胞生长抑制作用的研究 [J]. 中药材, 2007, 30(5): 564-566.
 [22] 孙雪飞, 陈景寒, 王德江, 等. 藤梨根提取液抗肺癌作

- 用的实验研究 [J]. 山东大学学报: 医学版, 2006, 44(12): 1268-1272.
- [23] Park Y H, Chun E M, Bae M A, *et al.* Induction of apoptotic cell death in human Jurkat T cell by a chlorophyll derivative (Cp-D) isolated from *Actinidia arguta* Planchon [J]. *J Microbiol Biotrchnol*, 2000, 10(1): 27-34.
- [24] 续哲莉, 李 薇. 软枣提取物对 X 线照射小鼠的保护作用 [J]. 吉林中医药, 1999(4): 550.
- [25] 林延鹏, 杨 娟, 刘新民, 等. SOD 猕猴桃果汁对体液免疫、血清与红细胞丙二醛水平的影响 [J]. 中国微生物学杂志, 2000, 12(3): 166.
- [26] 祝德秋, 刘中申. 软枣猕猴桃抗衰老作用的研究 [J]. 海南医学院学报, 1996, 2(2): 54-57.
- [27] Kim J Y, Lee I K, Son M W, *et al.* Effects of orally administered *Actinidia arguta* (Hardy Kiwi) fruit extract on 2-chloro-1,3,5-trinitrobenzene-induced atopic dermatitis-like skin lesions in NC/Nga mice [J]. *J Med Food*, 2009 12(5): 1004-1015.
- [28] Park E J, Park K C, Eo H, *et al.* Suppression of spontaneous dermatitis in NC/Nga murine model by PG102 isolated from *Actinidia arguta* [J]. *J Invest Dermatol*, 2007, 127(5): 1154-1160.
- [29] Kim S H, Kim S, Lee S H, *et al.* The effects of PG102, a water-soluble extract from *Actinidia arguta*, on serum total IgE levels: a double-blind, randomized, placebo-controlled exploratory clinical study [J]. *Eur J Nutr*, 2010, 64(12): 495-502.
- [30] Kim D, Kim S H, Park E J, *et al.* Anti-allergic effects of PG102, a water-soluble extract prepared from *Actinidia arguta*, in a murine ovalbumin-induced asthma model [J]. *Clin Exp Allergy*, 2009, 39(2): 280-289.
- [31] 刘世珍. 中华猕猴桃的营养价值 [J]. 中国食品与营养, 2003(5): 42.
- [32] 李继海, 沈奇杰, 丰 利. 软枣猕猴桃复合保健饮料功能评价研究 [J]. 特产研究, 1999(3): 22-24.
- [33] 张美丽, 吴继红, 赵 镭, 等. 食品功能成分的制备及其应用 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007: 199.

中草药杂志社售过刊信息

天津中草药杂志社编辑出版《现代药物与临床》(2009年由《国外医药·植物药分册》改刊)、《中草药》、*Chinese Herbal Medicines* (CHM, 中草药英文版)、《药物评价研究》(2009年由《中文科技资料目录·中草药》改刊)。欢迎投稿, 欢迎订阅。

《现代药物与临床》合订本: 2009—2010年(100元/年)。《国外医药·植物药分册》合订本: 1996—2008年(80元/年), 2006—2008年(90元/年)。

《中草药》杂志合订本: 1974—1975年、1976年、1979年、1988—1993年(80元/年), 1996、1997年(110元/年), 1998年(120元/年), 1999年(135元/年), 2000年(180元/年), 2001—2003年(200元/年), 2004年(220元/年), 2005年(260元/年), 2006—2008年(280元/年), 2009—2010年(400元/年)。《中草药》增刊: 1996年(50元), 1997年(45元), 1998年(55元), 1999年(70元), 2000、2001年(70元), 2002—2007年(65元/年), 2008、2009年(55元/年)。凡订阅《中草药》杂志且提供订阅凭证者, 购买增刊7折优惠, 款到寄刊。

Chinese Herbal Medicines (CHM, 中草药英文版) 合订本: 2009—2010年(300元)

《药物评价研究》2009年单行本, 每册15.00元。《中文科技资料目录·中草药》: 1993—2006年合订本(全套2040元), 2007—2008年单行本, 每册定价30.00元, 全年订价210.00元(6期十年索引)。

天津中草药杂志社

地 址: 天津市南开区鞍山西道308号
(邮编 300193)

电 话: 022-27474913 23006821
传 真: 022-23006821

网 址: www.tiprpress.com

开户银行: 兴业银行天津南开支行

帐 号: 441140100100081504

户 名: 天津中草药杂志社