

# Research Progress on Chemical Constituents and Pharmacological Effects of *Polygonati rhizoma*

Xiaopei Li, Yayu Zhang, Lichun Zhao, Chungze Zhang, Jiyong Liu\*

Institute of Special Wild Economic Animals and Plants, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Changchun Jilin  
Email: <sup>\*</sup>ljy1107@126.com

Received: Aug. 7<sup>th</sup>, 2017; accepted: Aug. 22<sup>nd</sup>, 2017; published: Aug. 31<sup>st</sup>, 2017

---

## Abstract

*Polygonati rhizom* is kind of traditional and tonic Chinese herbs which has complicated chemical constituents and abundant pharmacological effects. In recent years, more and more researches have been done on *Polygonati rhizome*. In the paper, the chemical constituents and pharmacological effects of *Polygonati rhizom* were analyzed and described, which could provide much information for the further research.

## Keywords

*Polygonati rhizom*, Chemical Constituents, Pharmacological Effects

---

# 黄精的化学成分和药理作用研究进展

李小沛, 张亚玉, 赵立春, 张春阁, 刘继永\*

中国农业科学院特产研究所, 吉林 长春  
Email: <sup>\*</sup>ljy1107@126.com

收稿日期: 2017年8月7日; 录用日期: 2017年8月22日; 发布日期: 2017年8月31日

---

## 摘要

黄精为传统的滋补中药材, 其化学成分复杂、药理作用丰富。近年来关于黄精的研究越来越多, 该文对黄精的化学成分和药理作用研究进展进行简要的分析和阐述, 为其进一步的深入研究提供基础和依据。

<sup>\*</sup>通讯作者。

文章引用: 李小沛, 张亚玉, 赵立春, 张春阁, 刘继永. 黄精的化学成分和药理作用研究进展[J]. 植物学研究, 2017, 6(5): 255-261. DOI: 10.12677/br.2017.65033

## 关键词

黄精, 化学成分, 药理作用

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

黄精为百合科(*Liliaceae*)黄精属(*Polygonatum mill*)多年生草本植物, 药用其根茎。别名有鸡头参、囊丝黄精、玉竹黄精、姜形黄精、鸡头黄精、野仙姜、山生姜、鹿竹、仙人余粮、救荒草等。在全球范围广泛分布, 有 60 余种, 主要于北亚热带与北温带地区居多; 我国约有 31 种, 广泛分布于除南方热带以外广大地区[1]。多花黄精(*Polygonatum cyrtonema* Hua)、滇黄精(*Polygonatum kingianum* Coll. et Hemsl.)、黄精(*Polygonatum sibiricum* Red.) 3 种作为原生药被《中国药典》所收载。

黄精味干、性平, 入肺、脾、肾经, 具有益气养阴; 润肺补脾, 滋肾填精之功效。主治阴虚劳嗽; 肺燥咳嗽; 脾虚乏力; 食少口干; 肾亏腰膝酸软; 阳痿遗精; 耳鸣目暗; 须发早白; 体虚羸瘦; 风癩癣疾等。目前经黄精药理学研究表明, 其具有降血糖、降血脂、抗炎抗菌、延缓衰老、调节免疫力、抗肿瘤等多种药理作用[2]。通过对黄精化学成分及其药理作用进行研究, 对黄精产业的发展具有深远意义。

## 2. 黄精的化学成分

### 2.1. 糖类

糖类是黄精化学组成中含量最多的重要活性部分, 主要有黄精多糖、黄精低聚糖、淀粉, 黄精多糖含量最大, 约占 11.74%。杨明河[3]等从中得到黄精多糖有甲、乙、丙 3 种类型, 并证明三种类型的多糖均由葡萄糖、甘露醇、半乳糖醛酸以相同比例(6:26:1)缩合而成[4], 但其分子量不同(均大于 20 万)。另还含有由果糖和葡萄糖以不同摩尔比组成的多种黄精低聚糖, 按其结构可分为甲、乙、丙 3 种类型, 对应的分子量分别为 1630、862、474, 及其果糖和葡萄糖摩尔比分别为 8:1、2:1、4:1 [3]。

吴群绒等[5]首次从滇黄精中提取并分离得到的一种相对分子质量(Mw)为 8100, 约由 50 个葡萄糖单元组成的多糖称滇黄精多糖 I, 它主要是以  $\alpha$ -(1 → 4)糖苷键链接, 且在 6-O 上连有少量短支链。

研究表明, 黄精多糖具有抗衰老, 延长动物寿命作用[6]; 有降血糖[7]; 抗肿瘤作用[8]; 黄精多糖还具有增强免疫功能[9], 抗病毒[10], 抑菌和抗炎[11], 抗疲劳[12]等多种功效。

### 2.2. 甾体皂苷

甾体皂苷是黄精属植物的主要成分之一, 为中性皂苷, 于黄精和滇黄精中有较多种[13] [14], 目前国内研究者已从黄精属的 10 种植物中分离得到 83 种甾体皂苷[15]。杨崇仁[14]、孙隆儒等[16]分别从滇黄精和黄精中分离得到 20 多种甾体皂苷单体化合物, 如呋喃甾烷类皂苷(黄精皂苷 A, Sibiricoside A)、螺旋甾烷类皂苷(黄精皂苷 B, Sibiricoside B)、以及新巴拉次薯蓣 2 皂苷元 A-3-O- $\beta$ -石蒜四糖苷以及它的甲基原形同系物[17]。杨庆雄[18]经过分析研究, 认为螺甾皂苷元类型主要有 11 种, 糖基主要有葡萄糖、半乳糖、海藻糖及葡萄糖醛酸等。螺甾皂苷元包括螺甾烷醇和异螺甾烷醇型苷元, 这两种类型是衍生其它苷元的前体苷元[19]。

甾体皂苷具有调血糖, 调节免疫, 抗肿瘤, 改善学习记忆作用[20], 还具有去痰止咳之功效。

### 2.3. 黄酮类物质

黄酮具有较高的药用价值, 并且为黄精属植物的活性成分之一, 主要从其茎和叶中分离得到。Jean Chopin 等[21]从多花黄精新鲜叶子中首次分离得到两个碳苷类黄酮: 8-C-芹菜素吡喃半乳糖苷及 6-C-吡喃半乳糖 8-C-芹菜素吡喃阿拉伯糖苷, 同时从该植物还得到 6-O- $\beta$ -D-glu-cosylrhaminoside-5,7,4'-trihydroxyflavone 和 6-O- $\beta$ -D-glucosylrhaminoside-7-O-glucoside-5,4'-dihydroxyflavone。王易芬等[22]从滇黄精根茎分离得到 4 个黄酮类化合物即异甘草素、甘草素、4',7-二羟基-3'-甲氧基异黄酮和(6Ra, 11Ra)-10-羟基-3,9-二甲氧基紫檀烷。

生物类黄酮具有消除疲劳、降血脂、降血糖、保护血管、防动脉粥样硬化、扩张毛细血管、抗衰老和抗菌作用、活化大脑细胞和其他脏器细胞的功能等多种功效[23]。

### 2.4. 木脂素

孙隆儒等[24]首次发现并从黄精中分离出木脂素类成分, 得到的 6 个化合物中有 4 个木脂素成分, 分别为: 1) (+)-syringaresinol、2) (+)-syringaresinol- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷、3) lirioidendrin、4) (+)-pinoresinol- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷(1  $\rightarrow$  6)- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷。结构式见图 1。

研究发现, 木脂素具有显著的自由基清除和抗脂质过氧化作用, 酚羟基的存在可使抗氧化活性大为增强, 某些木脂素还具有 cAMP 磷酸二酯酶抑制活性、增强免疫力、促进糖原和蛋白质的合成等多种作用[25]。木脂素具有显著的生物活性、有抗肿瘤、抗病毒作用, 还具有肝保护和抗氧化作用[26]。

### 2.5. 含氮类化合物

含氮类化合物主要包括氨基酸、生物碱和其它的含氮化合物。黄精中含有多种氨基酸, 苏氨酸和丙氨酸为其游离氨基酸中含量较丰富的氨基酸[27]。研究发现, 天门冬氨酸、高丝氨酸和二氨基丁酸等 6 种氨基酸存在于多花黄精中[28]。孙隆儒等[29]从黄精中分离得到一种类型鲜见的新生物碱: 3-乙氧甲基-5,6,7,8-四氢-8-咪唑里嗪酮。其它含氮化合物, 比如尿囊素、神经鞘苷类成分等。

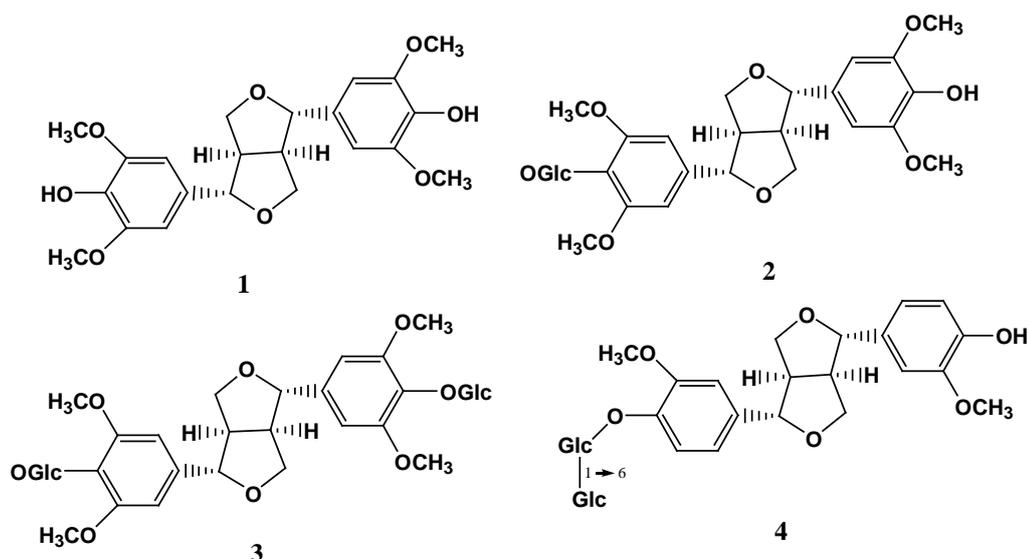


Figure 1. Lignans in the *Polygonatum* plant  
图 1. 黄精属植物中木脂素类成分

## 2.6. 强心苷

强心苷(cardiac glycosides)是一类具有显著心肌兴奋作用的甾体苷类化合物,也可以说是强心作用,是目前治疗心房颤动和心力衰竭的常用药物。林琳等[30]曾选择了两种强心苷(铃兰苦苷和洋地黄苷)作为评价黄精品质的指标进行测定。植物体中含有的强心苷比较复杂,大多含量较低[31]。近年来研究发现,强心苷能够抑制人类肿瘤细胞的增殖以及诱导肿瘤细胞凋亡,具有抗肿瘤治疗的潜能[32]。

## 2.7. 挥发油

挥发油又称精油,具有挥发性,多含有香气,是一类可随水蒸气蒸馏出来又不与水相混溶的油状液体的总称。叶红翠等[33]利用气相色谱-质谱联用仪对长梗黄精水溶性挥发物成分进行分析,鉴定出挥发油的17种成分,主要有酯类化合物、烷烃和萜类等;王进等[34]采用水蒸气蒸馏-气质联用方法从多花黄精中鉴定出51种挥发油的化合物成分,主要包括酸类、烯烃、烷烃等;余红等[35]采用水蒸汽蒸馏法(SD)提取多花黄精挥发性成分,并用气相色谱-质谱(GC-MS)联用技术分析其化学成分,共鉴定出挥发油的16种成分,主要有烷烃、酯类、烯烃等。挥发油具有抑菌和抗肿瘤生物活性[35]。

## 2.8. 其他化合物

黄精属植物中还含有许多其他类化合物包括短链脂肪酸、酚酸、萜苷、甾醇、蛋白等,一些研究人员从黄精属植物中分离得到5-羟甲基糠醛、琥珀酸、玉竹素、甚至还证明了含有Ca、Mg、Zn、Mn等多种无机元素等[36]。

## 3. 药理活性

### 3.1. 降血糖

近年来发现黄精能够调节糖代谢的活性并且对糖尿病具有显著的预防和治疗作用。研究证明,黄精提取物能显著降低由四氧嘧啶导致的糖尿病小鼠血糖水平,还能降低由肾上腺素或外源性葡萄糖所引起的高血糖水平[37]。黄精多糖对 $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性有较强的抑制作用,研究显示,单一葡萄糖形成的黄精多糖对其抑制作用及降糖活性均为最强[38]。有实验证实:黄精水提液能够增强II型糖尿病胰岛素抵抗大鼠葡萄糖转运蛋白(GLUT-4)基因表达,从而起到降低血糖的作用[39]。

### 3.2. 降血脂

100%黄精煎剂灌服高血脂兔,每天5 mL 2次,共30 d,与对照组相比,在给药后10、20、30 d甘油三酯、B-脂蛋白、胆固醇均有明显下降[40],所以,黄精具有显著的降血脂的作用。

### 3.3. 延缓衰老

黄精和黄精多糖以及其含有的黄酮类物质都具有延缓衰老的作用。黄精延缓衰老的作用机理:黄精成分能够促进蛋白质的合成;同时减少细胞内像脂褐质类的代谢废物的含量,进而使抗脂质过氧化能力增强,增强SOD活性;清除自由基,减少体内因自由基反应引起的对机体的损伤[9][28]。

### 3.4. 调节免疫力

黄精的免疫激发和免疫促进程度适机体的健康状况而定,对正常机体是中度激发,而对免疫力低下机体则是高度激发[9]。黄精可以使由环磷酰胺处理小鼠的骨髓造血机能的提升,并且能增加机体白细胞的数量和脾脏重量[41]。

### 3.5. 抗病毒

黄精具有抗病毒活性。研究证明,提取自多花黄精的活性粗多糖 PD 的多糖硫酸酯 PDS 与提取自滇黄精的活性粗多糖 PP 的多糖硫酸酯 PPS 的抗病毒活性相同。而 PDS 的最低抗病毒有效浓度比多糖 PD,及其纯化产物 RPD 低 10 倍;多糖硫酸酯 PPS 抗病毒活性较强而 PP 纯化产物 RPP 抗病毒活性较弱[10]。

### 3.6. 抗肿瘤

张峰等[8]研究表明,黄精多糖有显著的抗肿瘤作用。被灌胃黄精多糖的荷瘤小鼠的胸腺指数和脾脏指数均显著增加;低、中、高剂量的黄精多糖对 H<sub>22</sub> 实体瘤的抑瘤率分别是 34.93%、43.44%、56.25%;中、高剂量的黄精多糖可以显著延长 S<sub>180</sub> 腹水型荷瘤小鼠的存活时间。

### 3.7. 抗炎、抗菌

黄精多糖对金黄色葡萄球菌、副伤寒杆菌、大肠杆菌以及白葡萄球菌等均有较强的抑制作用;同时能抑制由二甲苯引起的小鼠耳肿胀,与对照组比较有明显差异,所以,黄精多糖具有一定的抑菌抗炎作用[11]。

### 3.8. 改善记忆力

研究证明[42],1.0 g/kg 黄精的乙醇提取物能够明显改善东莨菪碱所导致小鼠记忆获得障碍,改善记忆能力随其乙醇提取物浓度的降低会有所减弱,0.25 g/kg 也可以减少小鼠避暗错误次数;0.4 g/kg 黄精总皂苷也能够明显改善东莨菪碱所致小鼠记忆获得障碍。总之,黄精能够提高和改善记忆力。

### 3.9. 对心血管系统的作用

黄精中的强心苷是有强心作用的甙体皂苷类化合物,并且黄精的甲醇提取物 A 经处理得到的甲醇洗脱部分也具有强心作用,强心机理为:能够抑制 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP 酶以及心肌细胞膜的磷酸酯酶的活性[43]。0.35%黄精水浸膏灌流能显著增加离体兔心冠脉流量,1.5 g/kg 黄精溶液静脉注射家兔,能够对抗由垂体后叶素引起的急性心肌缺血症状。12 g/kg 的黄精溶液给小鼠腹腔注射能显著提高其耐缺氧能力[17]。

## 4. 小结与展望

近年来随着对黄精化学成分及药理作用的深入研究,人们对黄精有了更深刻的认识,作为天然药物,黄精在临床上主要用来治疗糖尿病、白细胞减少、高脂血症、冠心病、淋巴结核、肺结核、腹泻等多种病症[41]。如消糖灵胶囊、消渴降糖片、参黄冲剂、黄精注射液等以黄精为主要原料的许多中药复方制剂,已广泛地应用于中医临床。但黄精临床药理研究还不够充分,生黄精还有一定的毒副作用,对咽喉有刺激作用,久闻其生味,有刺目之感。试验研究表明[44],炮制黄精可以消除其对咽喉的刺激作用,但目前还没有文献能明确的表明是具体哪种成分引起的刺激作用和毒副作用。需要进一步的黄精炮制研究及炮制前后化学成分分析并且结合急性毒性试验研究,进而确定其药效部位和毒性部位并对其进行化学成分分析研究,及确定其炮制后减毒增效机制。从而能为黄精新型药物的综合开发利用提供科学依据,进而促进黄精新型药物开发、保健功能食品、保健功能饮料开发以及保健化妆品开发等黄精产业的蓬勃发展。

## 基金项目

吉林省科技发展计划项目 2015020455NY。

## 参考文献 (References)

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第 15 卷) [M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部) [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 288.
- [3] 杨明河, 于德泉. 黄精多糖和低聚糖的研究[J]. 药学通报, 1980(7): 44-45.
- [4] 侯慧. 黄精的化学成分及药理作用研究探讨[J]. 科技论坛, 2014(7): 78.
- [5] 吴群绒, 胡盛, 杨光忠, 等. 滇黄精多糖 I 的分离纯化及结构研究[J]. 林产化学与工艺, 2005, 25(2): 80-82.
- [6] 赵红霞, 蒙义文, 曾庆华. 黄精多糖对老龄大鼠生理生化指标的影响[J]. 应用与环境生物学报, 1996, 2(4): 356-360.
- [7] 刘玉萍, 付桂芳, 曹晖. 黄精及其制剂在抗糖尿病方面的药理学研究及临床应用[J]. 中国中药杂志, 1998(237): 438-439.
- [8] 张峰, 高群, 孔令雷, 等. 黄精多糖抗肿瘤作用的实验研究[J]. 中国实用医药, 2007, 2(21): 95-96.
- [9] 苗明三. 食疗中药药理学[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [10] 晏为力, 蒲蕾, 蒙义文. 两种黄精多糖的制备及其抗病毒活性研究[J]. 天然产物研究与开发, 2000, 12(5): 60-65.
- [11] 郑春艳, 汪好芬, 张庭廷, 等. 黄精多糖的抑菌和抗炎作用研究[J]. 安徽师范大学学报, 2010, 33(3): 272-275.
- [12] 刘诗琼, 秦晓群, 李世胜. 黄精多糖对小鼠抗疲劳作用的实验研究[J]. 中国当代医药, 2009, 16(10): 31-35.
- [13] Kun, H.S. and Jae, C.D. (1990) Steroidal Saponins from the Rhizomes of *Polygonatum sibiricum*. *Journal of Natural Products*, **53**, 333.
- [14] Li, X.C. and Yang, C.R. (1992) Steroid Saponins from *Polygonatum kingianum*. *Phytochemistry*, **31**, 3559-3563.
- [15] 张沐新, 杨晓虹. 黄精属植物甾体皂苷类化学成分研究进展[C]//中国药学会. 第九届全国中药和天然药物学术研讨会大会报告及论文集, 2007: 352-355.
- [16] 孙隆儒. 黄精化学成分及生物活性的研究[D]. 沈阳: 沈阳药科大学, 1999.
- [17] 李莺, 赵兵, 陈克克, 等. 黄精的研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2012, 31(1): 9-13.
- [18] Yang, Q.X. (1999) Steroidal Saponins from Five Medicinal Liliaceous Plants. Kunming Institute of Botany, Kunming.
- [19] 杨崇仁, 张影, 王东, 等. 黄精属甾体皂苷的分子进化及其化学分类学意义[J]. 云南植物研究, 2007, 29(5): 591-600.
- [20] 张洁, 马百平, 杨云, 等. 黄精属植物甾体皂苷类成分及药理活性研究进展[J]. 中国药学杂志, 2006, 41(5): 330-332.
- [21] Jean, C., Dellamonica, G., Besson, E., et al. (1977) C-Galactosylflavones from *Polygonatum multiflorum*. *Phytochemistry*, **16**, 1999-2001.
- [22] Wang, Y.F., Liu, C.H., Lai G.F., et al. (2003) A New Indolizi-None from *Polygonatum kingianum*. *Planta Medica*, **69**, 1066-1068.
- [23] 王文君, 向灿辉, 刘成红. 黄精总黄酮的提取与性质分析[J]. 食品工业, 2014, 35(10): 259-261.
- [24] 孙隆儒, 李铤. 黄精化学成分的研究[J]. 中草药, 2001, 32(7): 586-588.
- [25] 姚新生. 天然药物化学[M]. 第 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2000: 140.
- [26] 庞玉新, 赵致, 袁媛, 等. 黄精的化学成分及药理作用[J]. 山地农业生物学报, 2003, 22(6): 547-550.
- [27] 王冬梅, 朱炜, 张存莉, 等. 黄精化学成分及其生物活性[J]. 西北林学院学报, 2006, 21(2): 142-153.
- [28] 郑虎占, 董泽宏, 余靖, 等. 中药现代研究与应用(第 5 卷) [M]. 北京: 学苑出版社, 1998.
- [29] 孙隆儒, 王素贤, 李铤. 中药黄精中的新生物碱[J]. 中国药物化学杂志, 1997, 7(2): 129.
- [30] 林琳, 林寿全. 黄精属药用植物聚类分析[J]. 中药材, 1994, 17(6): 161.
- [31] 姚新生. 天然药物化学[M]. 第 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2000: 315.
- [32] 陈少萍. 强心苷的抗肿瘤治疗研究进展[J]. 药学服务与研究, 2009, 9(6): 401-404.
- [33] 叶红翠, 张小平, 高贵宾, 等. 长梗黄精挥发油的化学成分及其生物活性[J]. 广西植物, 2009, 29(3): 417-419.
- [34] 王进, 岳永德, 汤锋, 等. 气质联用法对黄精炮制前后挥发性成分的分析[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(16): 2187-2191.
- [35] 余红, 张小平, 邓明强, 等. 多花黄精挥发油 GC-MS 分析及其生物活性研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2008, 14

(5): 4-6.

- [36] 汪娟, 梁爽, 陈应鹏. 黄精属植物非皂苷类化学成分研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2016, 18(1): 74-78.
- [37] 陈兴荣, 赖泳, 王成军, 等. 滇黄精对诱导性高血糖小鼠血糖影响的实验研究[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(12): 3163-3164.
- [38] 高英, 叶小利, 李学刚, 等. 黄精多糖的提取及其对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制作用[J]. 中成药, 2010, 32(12): 2134-2137.
- [39] 董琦, 董凯, 张春军. 黄精对 2 型糖尿病胰岛素抵抗大鼠葡萄糖转运蛋白-4 基因表达的影响[J]. 新乡医学院学报, 2012, 29(7): 493-495.
- [40] 锦州医学院药理教研组. 黄精煎剂对实验性高血脂症的作用[J]. 锦医科技, 1977(6): 191.
- [41] 李岩, 孙文娟, 曲绍春, 等. 黄精粗多糖对环磷酰胺所致小鼠白细胞减少的对抗作用[J]. 吉林中医药, 1996(2): 38.
- [42] 孙隆儒, 李铎, 郭月英, 等. 黄精改善学习记忆障碍等作用的研究[J]. 沈阳药科大学报, 2001, 18(4): 286-289.
- [43] 丁安荣. 黄精等六种补益中药对小鼠红细胞膜  $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATP}$  酶活性的影响[J]. 中成药, 1990, 12(9): 281.
- [44] 张莹, 钟凌云. 炮制对黄精化学成分和药理作用影响研究[J]. 江西中医学院学报, 2010, 22(4): 77-79.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [br@hanspub.org](mailto:br@hanspub.org)