

# 江苏滨海道地药材白首乌的产业化利用对策研究

陈亚, 高盐生, 武银华, 陈中芹 (江苏省盐土生物资源研究重点实验室, 江苏省盐城技师学院, 江苏盐城 224002)

**摘要** 江苏滨海地产白首乌是一种传统中药材, 具有多种药理活性, 目前白首乌中药产业面临很好的发展机遇, 但也存在不少问题。笔者分析了白首乌主要药理作用的研究进展、滨海白首乌中药产业发展现状及存在的问题, 提出了进一步发展滨海白首乌中药产业的对策, 为白首乌的进一步开发研究提供依据。

**关键词** 白首乌; 中药产业; 对策; 江苏滨海

**中图分类号** S567.7<sup>+</sup>9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)11-04777-03

## The Medicinal Value of Bai-shou-wu (*Cynanchum auriculatum*) and Countermeasures for Industrial Development in Binhai County of Jiangsu Province

CHEN Ya et al (Jiangsu Key Laboratory for Bioresources of Saline Soils, Yancheng Technician College, Yancheng, Jiangsu 224002)

**Abstract** Bai-shou-wu planted in Binhai County of Jiangsu Province, the tuber of *Cynanchum auriculatum*, as a traditional Chinese herbal medicine, has multiple pharmacological actions. The traditional Chinese medicine industry of Bai-shou-wu in Binhai is facing great opportunities, but there are also many problems. The comprehensive development of the pharmacological activities of Bai-shou-wu, and the current situation and existing problems were analyzed. Aiming at the existing problems, some corresponding countermeasures were put forward.

**Key words** Bai-shou-wu; Traditional Chinese medicine industry; Countermeasure; Binhai County of Jiangsu Province

白首乌, 别名何首乌、白何首乌、首乌, 是中国传统的药、食、美容兼用药材, 其原植物主要为萝藦科 (Asclepiadaceae) 鹅绒藤属 (*Cynanchum*) 植物耳叶牛皮消 (*Cynanchum auriculatum*)、戟叶牛皮消 (*C. Bungei*) 和隔山牛皮消 (*C. Wilfordii*)<sup>[1]</sup>。目前, 白首乌药材主要来源于耳叶牛皮消的块根, 主产于江苏省滨海县。滨海县农民种植白首乌的历史悠久, 产量约占全国白首乌总产量的 95%, 并于 2008 年注册中国驰名商标, 2010 年获国家质检总局地理标志保护产品认证, 是我国著名的首乌之乡。但该县白首乌除部分用于中草药外, 主要采用传统的加工方法, 加工出的产品仅限于特色食品 (首乌粉等), 而白首乌中具药理作用的大量活性物质在生产过程中随废水和废渣排弃, 既浪费了资源, 又污染环境, 资源利用不充分, 产品附加值低。因此, 如何提高白首乌的利用率, 更好地发挥其药用价值, 提高滨海白首乌产业化开发水平, 具有重要意义。笔者对白首乌主要药理作用的研究进展、滨海白首乌中药产业发展现状及存在的问题进行探讨, 提出进一步发展滨海白首乌中药产业的对策, 以期对白首乌的进一步开发研究提供依据。

### 1 白首乌的化学成分和药理作用

白首乌不仅含有一定量的粗蛋白、粗脂肪、游离糖及淀粉等一般营养成分, 还富含多种维生素、氨基酸及锌、镁、锰等人体必需的微量元素, 营养丰富, 在食品市场深受欢迎。同时, 其还含有多糖、磷脂及 C<sub>21</sub> 甾苷类等生物活性物质, 这些活性成分决定了白首乌具有多种药理作用。其中, C<sub>21</sub> 甾苷类, 是迄今为止从白首乌中分离得到的数量最多的一类化合物, 包括牛皮消素、白首乌苷类、隔山消苷类和萝藦苷类等。

本草考证表明, 白首乌始用于晚唐, 盛行于宋明, 沿用至

今, 被历代医学家视为养身防老珍品, 具有滋补肝肾、益精血、抗衰老和乌须发等功效。但在历代本草中未见将其单独列名的记载, 而是在“何首乌”名下并用, 认为何首乌有赤白之分, 其原植物有雌雄之别, 赤者雄, 白者雌。明李中梓指出: “白者入气, 赤者入血, 赤白合用, 气血交培”。李时珍在临床实践中也重视赤白首乌合用的传统经验, 《本草纲目》收录的以何首乌为主药的补益方, 均按赤、白首乌各半的原则炮制和配伍。可见自古以来何首乌就有赤、白之分, 并有赤、白合用的传统。

现代医学研究表明, 白首乌具有抗肿瘤、抗氧化、保肝护肝、免疫调节、降血脂和促进毛发生长等多种药理活性。例如, 白首乌提取物对小鼠肝癌细胞 H<sub>22</sub> 有明显的抑制作用, 并能增加肿瘤组织中凋亡细胞的数量, 增加抑癌基因 bax 的表达, 减少癌基因 bcl-2 的表达, 且其抗癌作用呈一定的剂量依赖关系<sup>[2]</sup>; 白首乌多糖对酒精所致小鼠急性肝损伤具有显著的保护作用<sup>[3]</sup>, 并对高血脂症的发生有一定的预防作用<sup>[4]</sup>; 局部涂抹白首乌总磷脂可使家兔耳毛和毛孔的平均直径增加, 毛纤维生长速度加快<sup>[5]</sup>。值得一提的是, C<sub>21</sub> 甾苷类是白首乌中公认的主要活性成分, 也是白首乌药理学研究的重点组分, 白首乌 C<sub>21</sub> 甾苷对小鼠移植性肝癌实体瘤 Heps 具有一定的抑制作用, 能降低 bcl-2 基因的表达而促进肝癌细胞的凋亡<sup>[6]</sup>; 能明显抑制大鼠胶质瘤细胞 C6 及肿瘤细胞 B-16、K-562、PC-3 的生长, 并初步证实诱导凋亡是其体外抑制肿瘤细胞生长的机制之一<sup>[7-8]</sup>。此外, 白首乌 C<sub>21</sub> 甾苷作用于肝纤维化大鼠能明显改善肝脏功能, 抑制肝损伤<sup>[9]</sup>; 还可提高荷瘤小鼠特异性和非特异性细胞免疫功能<sup>[10]</sup>。以上成果及其他研究成果, 虽然还停留在基础研究阶段或实验室研究阶段, 但已为滨海白首乌资源的综合利用拓展了发展空间, 为其药用价值的进一步开发利用奠定了良好基础。

### 2 滨海白首乌产业发展现状

江苏滨海沿海地区古为黄河故道, 由黄河夹带的黄土高

**基金项目** 江苏省盐土生物资源研究重点实验室开放课题 (JKLB-S2012013)。

**作者简介** 陈亚 (1966 - ), 女, 江苏大丰人, 高级讲师, 硕士, 从事生物医药、生物化工方面的研究, E-mail: yejsycy@sina.com。

**收稿日期** 2013-03-16

原沙土冲积而成,气候属北亚热带和暖温带过渡类型,是我国南北方的连接区,海洋性暖湿季风气候明显,具有较明显的过渡性、海洋性、季风性的气候特征:季风盛行,四季分明,雨水丰沛,日照充足,昼夜温差大,无霜期长。其生态环境的综合因素形成了适宜白首乌生长发育的得天独厚的自然环境条件。

白首乌在滨海由野生耳叶牛皮消逐步驯化为当地栽培种,其种植历史已有 200 余年。随着农业结构的不断优化调整,该县大力发展现代高效农业,着力培育优势特色产业,大力加快白首乌产业的发展进程。滨海县委、县政府专门成立了白首乌产业化领导小组,制定“首乌兴县”战略,将白首乌产业列入农业产业化龙头项目进行扶持,并重点抓好几方面工作:一是鼓励兴办白首乌龙头加工企业,实行龙头带动;二是鼓励兴建白首乌产业协会等农业合作经济组织;三是产销衔接,建立专业生产基地,采取公司+协会+农户的组织形式,实行订单式种植,保护价收购;四是创建品牌、实施名牌战略。经多年努力,全县白首乌种植规模迅速扩大,白首乌的规范化种植研究已分别被国家科技部和江苏省科技厅批准立项,无公害农产品——白首乌的标准化生产技术规程已由江苏省技术监督局颁布实施,初步实现了白首乌标准化、规范化栽培,产业效益快速提升,2009 年全县种植规模达 3 000 多公顷,加工企业 18 家,白首乌产业总产值 4.86 亿元,利润 2.33 亿元。滨海白首乌特色食品畅销全国,远销海外,深受消费者青睐。

然而,滨海白首乌产业虽然取得了一定成绩,但也存在不少问题,特别是在白首乌药用价值的开发利用,提高产业综合效益方面,任重道远。(1)白首乌药材种植的规范化程度偏低。中药材是中药发展的基础,绿色无污染、符合 GAP 标准的优质地道药材已成为 21 世纪中药材基地化生产的主旋律。中药材种植涉及选种、播种、育苗、田间管理、采收加工、病虫害防治等多个技术环节,种植管理有较高的技术要求。多年来,滨海白首乌产业主要定位于食品市场,白首乌种植通常采用常规农业技术与经验,无公害标准化技术、病虫害综合防治、平衡施肥等技术推广的力度不强,中药材产业的规模化、标准化、集约化、科学化程度不高,致使白首乌产量不稳,药材质量参差不齐。此外,白首乌生产经营档案制度、质量追溯管理制度还未有效建立,不能适应现代中药材产业发展的要求。(2)白首乌药材的基础研究薄弱。中医药理论是以我国传统的朴素的哲学思想为基础,以传统经验为标准而建立起来的,它与以客观分析为主要方法的现代科学之间存在着一定差异,加上中药自身的复杂性,使得现代科学技术手段目前尚难以阐明中药作用机理中药性理论等丰富的内涵。学者们虽然在白首乌的化学成分和药理活性等基础研究领域取得了一定进展,但总体而言,白首乌产业存在着产、学、研脱节,缺乏有强大实力的药物研发机构、科研设施和信息资源积累,白首乌药材关键技术研发能力较弱,科技创新体系和技术支撑平台不够完善,在白首乌药材的作用机理、物质基础及新技术新方法的应用等方面的

研究都不够深入,理论成果和科技创新体系还没有形成推动白首乌药材产业更好发展的有效动力。(3)白首乌药材的加工工艺落后。药源植物的开发利用,通常可以分为 3 个层次:1 级开发以发展药材生产的原料为主要目标,2 级开发以发展药品和产品为主要目标,3 级开发以发展新特药为主要目标。由于理论支撑不足和技术力量的限制,目前滨海白首乌药材的加工依然处于初级加工阶段,产品还停留在特色首乌粉、首乌片等初级产品上,生产规模小,生产条件简陋,技术工艺落后,致使药材的有效成分流失严重。靠卖原材料销售低端产品,产业链条短而窄,产品附加值低,品牌效应差,造成优质中药材资源的浪费,这是制约该县白首乌药材产业快速健康发展的最为突出的问题。

### 3 滨海白首乌药材产业发展对策

从世界医药市场的发展趋势看,天然药物已成为各国新药研发的主要方向,世界各国对我国传统医药的认识也越来越深刻,欧美国家已开始接受以中药为主要成分的复方药物。目前世界天然药物(主要是植物药)年营业额在 200 亿美元以上,并且以每年 20%~30% 的速度递增。同时,随着医药卫生体制改革的稳步推进,随着人民生活水平的提高和人口老龄化进程的加快,我国医药市场正进入高速增长期。这些都为中药材产业的发展带来了良好的机遇。滨海白首乌药材产业有着良好的发展基础,依笔者之见,为促进该县白首乌药材产业的更好更快发展,应着力做好以下几方面工作。

首先,注重产业政策引导。滨海白首乌在当地种植历史悠久,资源独特,白首乌产品在全国独具特色,在国外也享有很高声誉。随着国内外对功能性保健食品、中草药及中药制剂需求量的迅速扩大,必将对该县白首乌资源的综合开发利用产生巨大的推动作用。当地政府应紧紧把握白首乌资源综合利用的历史发展机遇,将白首乌药用价值的开发利用作为着力点,科学制定白首乌产业发展的政策措施,完善管理体制与运行机制,强化首乌产业引导,加大政策扶持力度,实行政策、资金、技术、产销等一条龙服务,综合运用人才引进、技术培训、典型示范、现场指导等多种形式,优化产业发展环境,促进白首乌产业快速健康发展。

其次,积极推广标准化种植。白首乌作为无公害农产品和特色食品,其规范化、标准化、规模化种植在滨海得以初步实现。为更好地开发利用白首乌药材的药用价值,滨海县应按照中药材 GAP 要求,以示范基地建设为契机,以中药产业培育为目标,重点建设白首乌中药材标准化、规范化生产基地,注重对白首乌优良新品种选育、配方施肥、综合防治病虫害、降控农药和重金属残留等先进技术的综合运用,保障中药材质量的优质与稳定。同时,建立和实施科学、规范、有效的白首乌药材的质量标准体系和品质评价体系,提高白首乌种植、生产和加工的标准化、规范化水平,推进中药材白首乌产业的现代化进程。

第三,高度重视基础研究。目前,国内外学者对白首乌的化学成分、药理活性等开展了较为广泛的研究,初步揭示

了其生理活性及其作用的物质基础,为白首乌药用价值的开发利用奠定了一定的基础。今后,需要进一步加大中药材质量控制、药效的物质基础、药理作用和作用机制以及方剂配伍规律等基础性研究工作的力度。以中医药理论为指导,充分利用现代医学科学发展成果,吸取现代物理学、化学、信息科学的优势,尽快突破白首乌的药效物质基础、质量控制方法等制约中药产业发展的瓶颈,使白首乌药材的有效成分明确、药理药效及毒理作用清楚、质量控制科学、临床运用定位明确,以更好地推动白首乌药用价值的开发利用。

第四,进一步强化应用研究。在植物提取物行业飞速发展的今天,滨海县应利用白首乌的区域资源优势,采用现代提取物制备技术,通过白首乌提取物生产单味药或组合全新的中药复方药物,使其更好地造福于人类。在加强本地中药材技术队伍建设,充分调动其研发积极性的基础上,注重政、产、学、研的密切合作,加强同知名中药企业及大专院校、科研院所的合作,构建中药产业研发和创新平台。强化白首乌的应用性研究,既要研究单一的有效成分及其效价,更要研究药物配伍的作用机理;既要研究药物一般的有效性,也要分析研究临床应用的个体差异性;重视毒副作用的研究,重视规模加工生产对药物有效性的影响,更要重视传统炮制方法增强药效和去除毒副的作用。加快科技项目推广,加快科技成果转化,以企业为依托,不断延伸产业链,推动白首乌药材产业的提档升级。

第五,全力培育龙头企业。一个好的企业能够带动一个产业的发展。由于滨海县现有中药材生产加工企业实力较弱,建议该县充分发挥白首乌产业的资源优势,尽快出台优惠的产业政策和投融资政策,以现有医药骨干企业和中药材

产业化龙头企业为基础,大力开展招商引资,吸引国内外知名药企前来设立分厂,加快符合 GMP 标准要求的白首乌药材原药、饮片、提取物、中成药等系列产品加工体系建设,延伸产业链条,提高产品科技含量及附加值。鼓励企业申报原产地地理标志产品,争创名牌产品,并加大对名牌产品的宣传推介力度,逐步扩大名牌产品的数量、知名度和市场占有率,不断提升滨海白首乌药材的市场开发价值。

#### 参考文献

- [1] 印敏,陈雨,王鸣,等. 白首乌的化学成分研究[J]. 中药材,2007,30(10):1245-1247.
- [2] 毕芳,陶文沂,陆震鸣. 白首乌提取物对小鼠肝癌细胞 H<sub>22</sub> 的抑制作用[J]. 中成药,2007,29(11):1586-1590.
- [3] 杨小红,袁江,周远明,等. 白首乌粗多糖对酒精性肝损伤的保护作用研究[J]. 时珍国医国药,2009,20(11):2704-2705.
- [4] 杨小红,周远明,张瑜. 白首乌多糖降血脂作用研究[J]. 时珍国医国药,2010,21(6):1381-1382.
- [5] 杨华,张燕堂,尹波,等. 白首乌的研究概况[J]. 中国实用医药,2007,2(25):87.
- [6] 王冬艳,张洪泉,李心. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体苷诱导肝癌细胞凋亡的作用及其机制[J]. 药学报,2007,42(4):366-370.
- [7] 李膺,王一奇,杨波,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷体外抑制大鼠胶质瘤细胞生长的作用研究[J]. 中国肿瘤,2011,20(3):235-238.
- [8] 李娜,仇凤梅,郑燕一,等. 白首乌苷体外抗肿瘤作用研究[J]. 医药导报,2010,29(5):582-584.
- [9] 吕伟红,张爱香,徐姗,等. 江苏地产白首乌总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [10] 王冬艳,李心,张洪泉. 江苏地产白首乌 C<sub>21</sub> 甾体苷对荷瘤小鼠的免疫保护作用[J]. 中国临床药理学与治疗学,2007,12(2):168-172.
- [11] FAN H Q. Induction of Leaf Callus and Detection of Stilbene Glucoside Content in RADIX POLYGONI MULTIFLORI[J]. Medicinal Plant,2011,2(11):45-47.
- [12] 王家福,周春萍,等. 滨海县白首乌产业现状及标准化栽培技术[J]. 农技服务,2009(11):109-110.
- [13] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [14] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [15] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [16] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [17] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [18] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [19] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [20] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [21] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [22] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [23] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [24] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [25] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [26] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [27] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [28] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [29] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [30] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [31] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [32] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [33] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [34] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [35] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [36] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [37] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [38] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [39] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [40] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [41] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [42] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [43] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [44] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [45] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [46] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [47] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [48] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [49] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [50] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [51] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [52] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [53] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [54] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [55] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [56] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [57] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [58] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [59] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [60] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [61] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [62] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [63] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [64] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [65] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [66] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [67] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [68] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [69] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [70] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [71] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [72] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [73] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [74] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [75] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [76] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [77] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [78] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [79] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [80] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [81] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [82] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [83] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [84] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [85] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [86] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [87] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [88] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [89] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [90] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [91] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [92] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [93] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [94] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [95] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [96] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [97] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [98] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [99] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.
- [100] 李心,王冬艳,张洪泉,等. 白首乌 C<sub>21</sub> 甾体总苷对大鼠肝纤维化作用的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(19):2508-2511.

(上接第 4752 页)

#### 参考文献

- [1] NAIDU P S, LUDOLPH D C, To R Q, et al. Myogenin and MEF2 function synergistically to activate the MRF4 promoter during myogenesis[J]. Molecular and Cellular Biology, 1995, 15(5):2707-2718.
- [2] FRANCETIC T, LI Q. Skeletal myogenesis and Myf5 activation[J]. Transcription, 2011, 2(3):109-114.
- [3] RESCAN P Y. Regulation and functions of myogenic regulatory factors in lower vertebrates[J]. Comp Biochem Physiol B, 2001, 130(1):1-12.
- [4] BUCKINGHAM M. Making muscle in animals[J]. Trends Genet, 1992, 8:144-149.
- [5] CARVAJAL J J, RIGBY P W. Regulation of gene expression in vertebrate skeletal muscle[J]. Exp Cell Res, 2010, 316(18):3014-3018.
- [6] WYZYKOWSKI J C, WINATA T I, MITIN N, et al. Identification of novel MyoD gene targets in proliferating myogenic stem cells[J]. Mol Cell Biol, 2002, 22(17):6199-6208.
- [7] BERKES C A, TAPSCOTT S J. MyoD and the transcriptional control of myogenesis[J]. Seminars in Cell and Developmental Biology, 2005, 16(4/5):585-595.
- [8] ALMEIDA F L, CARVALHO R F, PINHAL D, et al. Differential expression of myogenic regulatory factor MyoD in pacu skeletal muscle (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887: Serrasalminae, Characidae, Teleostei) during juvenile and adult growth phases[J]. Micron, 2008, 39(8):1306-1311.
- [9] FRANCETIC T, LI Q. Skeletal myogenesis and Myf5 activation[J]. Transcription, 2011, 2(3):109-114.
- [10] DIMICOLI-SALAZAR S, BULLE F, YACIA A, et al. Efficient in vitro myogenic reprogramming of human primary mesenchymal stem cells and endothelial cells by Myf5[J]. Biol Cell, 2011, 103(11):531.
- [11] LONDHE P, DAVIE J K. Sequential association of myogenic regulatory factors and E proteins at muscle-specific genes[J]. Skelet Muscle, 2011, 1(1):14.
- [12] UJAN J A, ZAN L S, WANG H B, et al. Lack of an association between a single nucleotide polymorphism in the bovine myogenic determination 1 (MyoD1) gene and meat quality traits in indigenous Chinese cattle breeds[J]. Genet Mol Res, 2011, 10:2213-2222.
- [13] MOLIK K R, ECKERT R, PIÓRKOWSKA K. The expression pattern of myogenic regulatory factors MyoD, Myf6 and Pax7 in postnatal porcine skeletal muscles[J]. Gene Expression Patterns, 2011, 11:79-83.
- [14] LEE E A, KIM J M, LIM K S, et al. Effects of variation in porcine MyoD1 gene on muscle fiber characteristics, lean meat production, and meat quality traits[J]. Meat Sci, 2012, 92:36-43.
- [15] YAMANOUCHI K, HOSOYAMA T, MURAKAMI Y, et al. Satellite cell differentiation in goat skeletal muscle single fiber culture[J]. J Reprod Dev, 2009, 55:252-255.
- [16] SATO K, AOKI M, KONDO R, et al. Administration of insulin to newly hatched chicks improves growth performance via impairment of MyoD gene expression and enhancement of cell proliferation in chicken myoblasts[J]. Gen Comp Endocrinol, 2012, 175:457-463.
- [17] ZHU W J, ZHANG Y G, YM S U, et al. Genetic Analysis of Genomic DNA in Shanxi Lean Meat Pigs (SD-III Line) [J]. Agricultural Science & Technology, 2012, 13(7):1579-1582.
- [18] DAVIS R L, WEINTRAUB H, LASSAR A B. Expression of a single transfected cDNA converts fibroblasts to myoblasts[J]. Cell, 1987, 51(6):987-1000.