

МУХАР ЦАГААН (POLYGONATUM ODORATUM)-Ы СУДАЛГААНЫ ТОЙМ

Э.Энхсүрэн¹, Чанчун¹, М.Мөнхцэцэг¹, Чөн Хун Мэй², Ван Шу Лан²
¹Эм зүйн Шинжлэх Ухааны Их Сургууль, ²Өвөр Монголын Үндэстний Их Сургууль
Enhsuren_87@yahoo.com

ABSTRACT: *Polygonatum odoratum* is a rhizome of *Polygonatum odoratum* on family Liliaceae and to keep to sweet flavour and warm, soft, hard with light quality. In Mongolian medicine, *P. odoratum* mainly used to improve nutrient in human body, remove renal disease with cold and qi quality, improve absorption of food in stomach. In this research summarized the research of chemical compound and research of pharmacological effect systematically on the basis of research material of *P.odoratum*. The plant contains abundant such as polysaccharides, homoisoflavanones, steroidal saponin and amino acid. Compounds of *P.odoratum* have many pharmacology effect such as improve immunology, antioxidant, anti bacteria, anti tumor, anti diabet etc. This research is an important approach to further research of *P.odoratum*.

KEY WORDS: *Polygonatum odoratum*, pharmacological effect, chemical compound

Үндэслэл: Байгалийн гаралтай эмийн борлуулалт дэлхийн эмийн худалдааны 30%-ийг эзэлж байна. Дэлхийн ургамлын гаралтай эмийн борлуулалтын зах зээл 2005 оны байлаар 26 тэрбум байсан бөгөөд үүнээс Европ, АНУ 34.5%, Хойд Америк 21%, Ази 26%, Япон 11.3%-ийг эзэлжээ. Европт ургамлын гаралтай эмийн зах зээл 7 тэрбум, 1 жилд дунджаар 6%-иар өсөж байна гэжээ[36]. Энэ нь хүн төрөлхтөн гаж нөлөөгүй, хорон чанар багатай эм хэрэглэх сонирхол өндөртэй болсон, ургамлын гаралтай эм дэлхийн зах зээлд эрэлт ихтэй байгааг харуулж байна. Мөн дэлхийн уур амьсгал, байгаль орчны хувьсал, нийгэм, эдийн засаг, техник технологийн хөгжлийг дагаад хүн амын дунд дархлааны үйл ажиллагааны алдагдал, гэмтэл, хорт хавдар зэрэг өвчин ихэссээр байна. Тиймээс бид дархлааны үйл ажиллагааг сайжруулж хүчжүүлж шимжүүлэх үйлдэлтэй мухар цагааныг сонгон авч Мухар цагааны фитохимийн болон фармакологийн судалгааны тухай хураангуйлан өгүүлж мухар цагааны шинэ эм гарган авах цаашдын судалгаанд лавлалт материал болгохыг зорилоо. Мухар цагаан бол Сараанын

язгуурын олон настай өвслөг ургамал анхилам мухар цагаан *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce-ы үндэслэг иш мөн. Монгол анагаах ухаанд мухар цагаан нь амтлаг амттай, бүлээн, зөөлөн, хүнд чанар эрдэмтэй бөгөөд шимжүүлэх, шар усыг арилгах, бөөрний хүйтэн хийг арилгах, ходоодны илчийг сэлбэх чадал үйлдэлтэй байдаг[1,2,3]. Харин Хятадын анагаах ухаанд мухар цагаан нь чихэрлэг, тослог, зөөлөн чанартай бөгөөд амьсгалын замыг чийгтүүлэн, цусыг тэжээн салхи халууны нөлөөг арилгаж, хуурай ханиалгыг дарах, уушиг 5 цулын эрхтэнд тустай гэж үздэг байна[14,15].

МУХАР ЦАГААНЫ ФИТОХИМИЙН СУДАЛГАА

1.1. Полисахарид: Полисахарид нь мухар цагаанд хамгийн өндөр хэмжээтэй агуулагддаг нэгдэл бөгөөд 6.52-10.27% агуулагддаг байна[16]. Capillary zone electrophoresis(CZE)-г ашиглан мухар цагаан дахь полисахаридын гол бүрэлдэхүүн болох фруктоз глюкозын холимог нэгдэл D-фруктоз, D-манноз, D-галактоз, альдегидын хүчил, D-глюкоз зэргийг тодорхойлсон бөгөөд бүрэлдэхүүний харьцаа 6:3:1:5:1 байна[17]. Ван нар фруктоз болон глюкозын бүрдэл бүхий фруктон A,B,C,D нь 97.5:2.6, 96.2:2.6, 95.3:4.8, 90.4:9.6 харьцаатай болохыг тогтоожээ[8]. Мухар цагааны полисахаридын агууламжийн хэмжээ нь түүх газар, түүх цаг улирал, наслалтын байдал зэргээс хамаардаг байна[18].

1.2 Стероид сапонин: Стероид сапонин нь мухар цагаанд агуулагдах нэг төрлийн сапонин юм. Лин нар мухар цагааны алколоор гарган авсан бэлдмэлээс 25R бүтэцтэй химийн дан нэгдэл, бусад гурав нь тус бүр 25R/S изомер бүтэцтэй, янз бүрийн чиглэлтэй химийн нэгдлүүд нийт 4 зүйлийн стероид сапонин ялган тодорхойлсон[19]. Чиү нар цусан дахь сахарын хэмжээг бууруулах 2 зүйлийн сапонин гарган авчээ[25]. Бай нар Мухар цагааны үндэслэг ишийн фитохимийг судалж өвөрмөц Δ-сатурацлагдаагүй D-цагариг бүтэцтэй нэгдэл, 2 өвөрмөц

спиростан хэлбэрт стероид сапонин болон 3 стероид гликозид бүхий 3 өвөрмөц холестан хэлбэрт стероид гликозидыг спектроскопын аргаар гарган авсан байна[4].

13. Флавоноид: Чүнсриймятав, Маргет нар Монголын нутагт ургасан Мухар цагаанаас изорамнетин-3-О-рутинозид(1), камферол-3-О-рутинозид(2), кверцетин-3-О-рутинозид(3), апигенин-6-С-β-D-глюкозид (изовитексин)(4), апигенин-6-С-(2"-О-β-D-ксилопиранозил-β-D-глюкопиранозид) (дисмодин)(5), изовитексин-7-О-β-D-глюкозид(сапонарин) (6) зэрэг 6 флавоноид гликозидыг гарган авсан. Эдгээр нэгдлүүдийн 1-5 нэгдлүүдийг мухар цагаанаас анх удаа салган авсан байна[6]. Вэй дунг нар 3 төрлийн гомоизофлавоноид 3-(4'-гидроксibenзил)-5,7-дигидрокси-6-метил-8-метоксихроман-4-он (1), 3-(4'-гидроксibenзил)-5,7-дигидрокси-6,8-диметилхроман-4-он (2), болон 3-(4'-метоксibenзил)-5,7-дигидрокси-6-метил-8-метоксихроман-4-он (3)-г тус тус этанолын хандын идэвхитэй СНCl₃-уусгагч фракцаас гарган авчээ[13].

14. Амин хүчил: Мухар цагаанд хүний биед заавал шаардагдах 7 зүйлийн амин хүчил лизин, трионин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, хүний биед хагас шаардагдах аргинин, гистидин зэрэг 2 зүйлийн амин хүчил агуулагдана. Мухар цагаанд ерөнхий амин хүчил 11.22%-12.20%, чөлөөт амин хүчил 16.87-220.23μmol•g⁻¹, заавал шаардагдах амин хүчил 3.54%-3.87%, хагас шаардагдах амин хүчил 1.25%-1.7% агуулагдаж байсан ба эрдэмтэд мухар цагааны хатаах арга адил бус байснаас агуулагдацын хэмжээ нь зөрөөтэй байна гэж үзжээ[20].

15. Бичил элемент: Мухар цагаанд Cu, Zn, Fe, Mg, Mn, Cd, Ca, P, Na зэрэг олон зүйлийн бичил элемент агуулагдана. Ca, Mg, P, Cu хамгийн өндөр агуулагдах ба эдгээр бичил элементүүд нь бодисын солилцоонд чухал үүрэгтэй оролцдог[21,22].

16. Дэгдэмхий тос: Мухар цагаанаас дэгдэмхий тосны 32 төрлийн химийн бүрэлдэхүүн салган авсан ба гол бүрэлдэхүүн ханаагүй лааны тосны агууламж 37.05% байна[23]. Жу нар Хунанаас түүж авчирсан мухар цагаанаас хүчлийн зүйлийн химийн

нэгдэл, лааны тосон хүчил, лааны тос, алкол, альдегидийн төрлийн химийн нэдлүүдийг тус тус салган авчээ[24].

2. МУХАР ЦАГААНЫ ФАРМАКОЛОГИЙН СУДАЛГАА

2.1. Цочмог хорон чанарын судалгаа

Туршилтын амьтанд 2 g/kg , 5 g/kg мухар цагааны навчны хандыг 14 өдөр уулгахад мэдэгдэхүйц хорон чанар илрээгүй бөгөөд клиник шинж тэмдэг, биохимийн шинжилгээ, гистопатологийн шинжилгээ хийхэд эмчилгээний бүлэг болон эрүүл хяналтын бүлэг хоорондоо зөрүүтэй байсангүй[7].

2.2. ДАРХЛАА ТОГТОЛЦООНД НӨЛӨӨЛӨХ ҮЙЛДЭЛ

Мухар цагааны спиртэн хандыг Dodder-н спиртэн хандаар түлэгдэл үүсгэсэн жижиг хулганад өгөхөд жижиг хулганы цусны ийлдэс дэх гемолизины түвшинг дээшлүүлж, хэвлийн хөндийн макрофагийн залгих чадварыг сайжруулан, ConA-н урвалыг ихэсгэж дэлүүний лимфоцитийг нэмэгдүүлэн дархлаа сайжруулах үйлдэл илэрсэн[26]. Дархлааны хамааралтай элэгний эсийг гэмтээсэн үед мухар цагааны усан ханд нь Т лимфоцитийн өсөлтийг саатуулан элэгний гэмтсэн эсийн идэвхжлийг бууруулж, дархлааг зүгшрүүлэх болон элэг хамгаалах үйлдэлтэй байна[27,28]. Адил бус тун бүхий мухар цагааны полисахаридын хөгшрөлтийн эсрэг болон дархлаанд үзүүлэх үйлдлийг судлахад лимфоцитийн хэмжээг дээшлүүлэн, хөгшрөлтийн эмгэг үүсгэсэн бүлгийн хулганы CD8 эсийн тоог нэмэгдүүлж, CD4+/ CD8+ харьцааг бууруулж байсан ба өндөр тун бүхий мухар цагааны полисахарид нь дэлүүний лимфоцитийн апоптозыг саатуулж үйл ажиллагааны өөрчлөлтийг зохицуулах үйлдэлтэй байна[29].

2.3. Зүрх судасны системд үзүүлэх үйлдэл: 4% мухар цагааныг харханд тарихад 30 минутын дараа хархны зүрхний булчингийн эс долгионтох давтамжийг удаашруулж байсан ба 30 минутын дараа тогтворжиж байжээ. Адил бус хэмжээтэй мухар цагаан хэрэглэсэн бүлгийг хяналтын эмгэг бүлэгтэй харьцуулахад LDH-н хэмжээг илэрхий бууруулж, O₂ болон сахарын дутагдлын улмаас үүссэн зүрхний булчингийн

эсийн гэмтлээс хамгаалах үйлдэл үзүүлсэн

байна[30]. Мухар цагааны 300mg/kg, 600 mg/kg, 800 mg/kg хэмжээ бүхий ерөнхий сапонины

бэлдмэлүүдийг минчүүрсэн хархны венийн

судсанд тарихад зүрхний булчингсайжруулах үйлдэл үзүүлж байсан ба мухар цагааны тунгийн хэмжээ ихсэхийн хирээр үзүүлэх үйлдлийн хүч нь нэмэгдэж байжээ[31]. Мухар цагааны усан ханд нь тромбоксан В2(ТХВ2), цусны сийвэнгийн 6-флавонон-ПГ F1α(6-keto-PGF1α)-ын агууламжийг ихэсгэх замаар хархны артер, венийн судсанд тромбоз үүсэхийг хориглох үйлдэл үзүүлжээ[32].

24. Өтлөхийг удаашруулах үйлдэл:

Мухар цагааны полисахарид нь хөгшрүүлэх эмгэгийн үүсгэсэн бүлгийн амьтдын цусны сийвэндэх SOD, GSH-Px ихсэж, LPO-ын өсөлтийг саатуулсан ба мухар цагааны D галактоз нь цочмогдуу хөгшрүүлэх эмгэг бүлгийн хулганы сийвэн дэх SOD-г ихэсгэн MDA-н агууламжийг бууруулан организмын гэмтлийг засан хөгшрөлтийг удаашруулах үйлдлийг тус тус үзүүлжээ[33].

25. Ядралыг эсэргүүцэх үйлдэл:

Мухар цагааны бэлдмэлийг 35g/kg тунгаар ачаалалтай сэлүүлсэн жижиг хулганы ходоодонд хаймсуурдан өгч хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад цус шээсний азотын хэмжээ болон элгэн дэх сахарын хэмжээ тус тус буурчээ. Хулгануудыг сэлүүлсний дараа цусан дахь сүүн хүчлийн хэмжээ ихсэж байсан бөгөөд мухар цагаан хэрэглэсэн бүлгийн амьтдад сүүн хүчлийн буцаж буурах хургацаа нь хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад илэрхий зөрөөгүй байсан. Вугийн энэхүү судалгаа нь мухар цагаан нь ядралыг эсэргүүцэх үйлдэлтэй гэдгийг харуулж байна[34].

26. Антиоксидантын эсрэг үйлдэл:

Мухар цагаанаас гарган авсан Полигонатон D, (3R)-5,7-дигидрокси-6-метил-3-метокси-3-(4'-ги дро к си б ен зи л)-хром ан-4-он, (3R)-5,7-дигидрокси-6,8-диметил-3-(4'-гидроксибензил)-хроман-4-он, (3R)-5,7-дигидрокси-6-метил-3-(4'-гидроксибензил)-хроман-4-он нь АМПК-гидэвхжүүлж, полигозид А, N-транс-ферулолтирамин нь H_2O_2 -оор эс исэлдэн гэмтэхэд өртөх PC12 эсүүдийг хамгаалах үйлдэлтэй бөгөөд Полигозид А, (3R)-5,7-дигидрокси-6-метил-3-метокси-3-(4'-гидроксибензил)-хроман-4-он, N-транс-

ферулолтирамин Na_2SO_4 -өөр хүчилтөрөгч

дутагдсан эсийг хамгаалах үйлдэл үзүүлж антиоксидант идэвхи үзүүлсэн байна.

2.7. O_2 дутагдлыг тэсвэрлэх үйлдэл:

Мухар цагааны полисахарид нь хулганы хүчилтөрөгч дутагдах байдалд амьдрах хугацааг уртасгана. 20, 25, 30 минутын O_2 дутагдлын үед хулганы амьдрах чадварыг тодорхойлох норм хэмжээг дээшлүүлж O_2 дутагдлыг тэсвэрлэх үйлдэлтэй байна.

28. Бактерийн эсрэг үйлдэл:

Гомоизофлавонон, тритерпеноид, стероид сапонин зэрэг мухар цагааны үндэслэг ишээс гарган авсан нэгдлүүд нь *S. typhi*, *S. aureus* болон *M. Tuberculosis* эсрэг үйлдэл үзүүлсэн байна[11,12]. Мухар цагааны полисахарид нь *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis*, болон *E. Coli* зэрэг бактерийн эсрэг үйлдэлтэй байна.

29. Чихрийн шижингийн эсрэг үйлдэл:

Чой нар хархны нойр булчирхайн тодорхой хувийг огтолж, инсулины эсэргүүцлийг бууруулж, глюкозын шингээлт болон ашиглалтыг ихэсгэсэн загвар үүсгэж мухар цагаанаас гарган авсан стероид гликозидын гипергликемийн эсрэг үзүүлэх үйлдлийг судлахад стероид гликозид нь инсулины ялгаралд нөлөөгүй боловч инсулины эсэргүүцлийг сайжруулах үйлдэл үзүүлж байсан[5]. Шу нар харханд аллоксонор үүсгэсэн чихрийн шижин өвчинд мухар цагаанаас гарган авсан бүхэл флавоноидын агууламж нь гипергликемийн эсрэг нөлөөлөх боломжтой гэж үзжээ. Вэй дунг нарын судалгаагаар стрептозотоциноор харханд чихрийн шижин үүсгэн улмаар мухар цагаанаас гарган авсан гомоизофлавонон нь гликемыг саатуулах замаар чихрийн шижингийн эсрэг үйлдэл үзүүлжээ[13].

210. Хавдрын эсрэг үзүүлэх үйлдэл:

Вьетнамын мухар цагааны гомоизофлавонон нь хөхний хавдрын эсийн шугам дээрх G2/M эсийн цикл саатуулах болон апоптоз үүсгэх замаар хавдрын эсрэг үйлдэлтэй байна [8]. Саркома 180-ыг жижиг хулганы хөлийн тавхайд трансплант хийж мухар цагааны хандыг өгөхөд хавдрын өсөлтийг саатуулах үйлдэлтэй байсан ба мухар цагаан нь жижиг хулганы хэвлийн хөндийд саркома 180 трансплант хийсэн хулганы амьдрах хугацааг

уртасгасан байна[35].

211. Бусад үйлдэл: Мухар цагаан нь дээрхи үйлдлүүдийг үзүүлэхээс гадна вирусын эсрэг, цусан дахь өөхний хэмжээг бууруулах, амьсгалын замын архаг чанартай өвчнийг арилгах зэрэг үйлдэлтэй байна.

ДҮГНЭЛТ:

Мухар цагаанд полисахарид, стероид сапонин, флавноид, дэгдэмхий тос, амин хүчил болон органик нэгдлүүд агуулагдах ба полисахарид хамгийн их хэмжээтэй агуулагдаж байна.

Эрдэмтдийн судалгаагаар мухар цагаан нь дархлаа сайжруулах, ядралыг эсэргүүцэх, өтлөхийг удаашруулах, антиоксидантын эсрэг, үйлдэл үзүүлсэн нь хүчжүүлж шимжүүлэх үйлдэлтэйг харуулсан бөгөөд O₂ дутагдлыг тэсвэрлэх, зүрх судасны үйл ажиллагааг сайжруулах, бактерийн эсрэг, вирусын эсрэг, чихрийн шижингийн эсрэг үйлдэл, хавдрын эсрэг үйлдэлтэй нь тогтоогдсон байна.

Цаашид мухар цагааны фармакологийн судалгааг үргэлжлүүлэн хийж дархлаа сайжруулах шинэ эмт бодис гарган авах боломжтой.

НОМ ЗҮЙ:

1. Ван Шу Лан “Монгол эмийн эмийн зүй судлал”, Өвөр Монголын ардын хэвлэлийн хороо, 2006, 183-186.
2. Лувсан, “Монгол эм судлал”, Өвөр Монголын ардын хэвлэлийн хороо, 2006, 358-359.
3. Олдох С, Б.Цэрэнцоо, П.Батхуяг “Монгол эмийн судлал” БИТ ПРЕСС ХХК, 2009, 202.
4. Bai H, Li W, Zhao H, Anzai Y, Li H, Guo H, Kato F, Koike K, Isolation and structural elucidation of novel cholestane glycosides and spirostane saponins from *Polygonatum odoratum*, PMID: 24291419 DOI: 10.1016/j.steroids.2013.11.013
5. Choi SB and Park S (2002). A steroidal glycoside from *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce. Improve insulin resistance but does not alter insulin secretion in 90% pancreatectomized rats. *Biosci Biotechnol Biochem* 66, 2036-2043.
6. Chunsriimyatav Ganbaatar, Margit Gruner, Dumaa Mishig, Regdel Duger, Arndt W. Schmidt and Hans-Joachim Knölker Flavonoid Glycosides from the Aerial Parts of *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce Growing in Mongolia *The Open Natural Products Journal*, 2015, 8, 1-7.
7. Fathi Farag Mughrabi, Harita Hashim, Mahmood A. A, Suzy S. M, Salmah I, Zahra A. A and Kamal K, Acceleration of wound healing activity by *Polygonatum odoratum* leaf extract in rats, *Journal of Medicinal Plant Research*, 2014, Vol. 8(13), pp. 523-528.
8. Rafi MM, Vastano BC. Identification of a structure specific Bcl-2 phosphorylating homoisoflavone molecule from Vietnamese coriander (*Polygonatum odoratum*) that induces apoptosis and G2/M cell cycle arrest in breast cancer cell lines. *Food Chemistry* 2007;104:332.
9. Saivioli S, Capri M, Scarcdla E, Age -dependent changes in the susceptibility to apoptosis of peripheral blood CD4 and CD8 Tlymphocytes with virgin or memophenotype [J] .*Mech Aging Dev* , 2003 , 124(4):409-418.
10. Tomoda, M.Satoh, N.Sugiyama A.. Isolation and characterization of fructans from *Polygonatum odoratum* var. japonicum rhizomes. *Chemical & pharmaceutical bulletin*1973 21 (8) 1806 -1610.
11. Wang D, Li D, Zhu W, Peng P. A new C-methylated homoisoflavanone and triterpenoid from the rhizomes of *Polygonatum odoratum*. *Natural Product Research* 2009;23:580.
12. Wang D, Li D, Zhu W, Zhang J, Peng P. Steroidal saponins from the rhizomes of *Polygonatum odoratum* *Natural Product Research* 2009;23:940.
13. Wei Dong, Hai Bo Shi, Heng Ma, Yan Bo Miao, Tong Jun Liu, Wei Wang, Homoisoflavanones from *Polygonatum odoratum* rhizomes inhibit advanced glycation end product formation, *Research Articles Drug Discovery and Development*, May 2010, Volume 33, Issue 5, pp 669–6

14. 中国药典[S]. 一部. 2010.
15. 关立立· 玉竹化学成分及其抗氧化活性研究〔D〕· 北京: 中国农业科学院, 2011: 20 - 24
16. 林晓莲, 李钟, 刘塔斯. 野生玉竹与栽培玉竹的质量分析比较[J]. 广西中医学院学报, 2005, 8(2): 63~68.
17. 王强, 李盛钰, 杨帆, 等· 玉竹中性多糖的分离纯化及单糖组成分析〔J〕· 食品科学, 2010, 31(15): 100 - 102
18. 李钟, 刘塔斯, 杨先国, 等.不同产地与不同采收期玉竹多糖的含量测定研究 [J]. 辽宁中医学院学报, 2004, 6(5): 355~366.
19. 林厚文, 韩公羽, 廖时萱. 中药玉竹有效成分研究[J]. 药学学报, 1994, 29(3): 215~222.
20. 张永清, 丁少纯. 干燥方法对玉竹药材质量的影响[J]. 基层中药杂志, 1998, 12(4): 14~16.
21. 徐践, 马萱, 李聪晓, 等. 功能型山野菜- 玉竹[J]. 蔬菜, 2003, (8): 29~30.
22. 王晓丹, 宗希明, 吴洪斌, 等. 佳木斯白头翁、玉竹、扁蓄、长白沙参、绵马贯众、关卷术中微量元素的测定[J]. 佳木斯医学院学报, 1997, 20(4): 5.
23. 黎勇, 孙志忠, 郝文辉, 等. 玉竹挥发油化学成分的研究[J]. 黑龙江大学自然科学版, 1996, 13(3): 91~94.
24. 竺平晖, 陈爱萍. GC-MS 法对湖南产玉竹挥发油成分的分析研究 [J]. 中草药, 2010, 41(8): 1264~1265.
25. 邱学艳. 玉竹降血糖皂苷的分离及其质量标准 and 药理学研究[M]. 延边: 延边大学医学院, 2006.
26. 肖锦松, 崔风军, 宁廷选, 等.玉竹、菟丝子醇提物对烧伤小鼠免疫功能的影响[J].中国中药杂志, 1990, 15(9):45-47.
27. 郝晓利, 赵良中.玉竹提取物 A 对免疫性肝损伤小鼠促炎症细胞因子的影响[J].光明中医, 2009, 24(12):2 266-2 267 .
28. 赵良中, 文艳, 鞠晓红, 等.玉竹提取物 A 对小鼠免疫性肝损伤治疗作用的研究[J].中国畜牧兽医, 2010, 7(3):160 -163.
29. 单颖, 姜东, 潘兴瑜, 等.玉竹多糖对衰老模型鼠免疫功能的影响[J].中国老年学杂志, 2007, 27(1):20 -22.
30. 黄米武, 杨锋. 玉竹对体外培养乳鼠心肌细胞缺氧缺糖性损伤的保护作用 [J]. 中国中医药科技, 1997, 4(4): 220~221.
31. 杨立平. 玉竹总苷对大鼠血流动力学的影响 [J]. 湖南中医药导报, 2004, 10(4): 68~69.
32. 邓藻镛, 程全芬. 玉竹水提物对大鼠血栓形成的影响 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2012, 20(7): 1131~1132.
33. 许金波, 陈正玉.玉竹多糖抗肿瘤作用及其对免疫功能影响的实验研究[J].深圳中西医结合杂志, 1996, 6(1):13-15.
34. 吴晓岚, 王玉勤, 车光昇, 等. 黄精和玉竹抗疲劳作用的实验研究 [J]. 中国冶金工业医学杂志, 2009, 26(3): 271~272.
35. 孙立彦, 刘振亮, 孙金霞, 等. 玉竹多糖对小鼠耐缺氧作用的影响[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2008, 39(3): 335~338.
36. 32 全球植物药发展现状-第 1 页.