

ХУВИЛАНГЫН (PEDICULARIS L.) ЗҮЙЛ УРГАМЛУУДЫН УЛАМЖЛАЛТ АНАГААХ УХААНЫ ХЭРЭГЛЭЭ БА ФИТОХИМИ, БИОЛОГИЙН ИДЭВХИЙН СУДАЛГААНЫ ТОЙМ

Э.Нямсүрэн, Г.Одонтуйа*
 Хими, Химийн Технологийн Хүрээлэн, ШУА
 * Хариуцагч зохиогч: g.odontuya@hotmail.com

A REVIEW ON TRADITIONAL USAGE, PHYTOCHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF *PEDICULARIS L.*

E.Nyamsuren, G.Odontuya*
 Institute of Chemistry and Chemical Technology, MAS
 * Corresponding author: g.odontuya@hotmail.com

Abstract

Introduction: Plant species of *Pedicularis L.*, one of the largest genera of the Scrophulariaceae family, is found in cold regions of Asia, Europe, and America. In ancient Chinese, Tibetan, and Indian medicinal literature, it is noted that due to the detoxification potential of *Pedicularis L.*, it has been used for reducing and curing of edema, fever, inflammation and poisoning. In the recent studies, species of *Pedicularis L.* have been determined to possess anti-oxidative, antitumor, antibacterial, antifatigue and, analgesic activities, as well as muscle relaxant, hepatoprotective effects. From this genus, more than 230 constituents, mostly belonging to the phenylpropanoids, iridoids, lignans and their glycosides have been isolated and identified.

Material and method: In this review, we reviewed 80 papers on the genus *Pedicularis L.* which were published in scientific journals from 1963 to 2018, using databases such as Springer Link, Google Scholar, Pub Med, Elsevier, Research Gate. In addition, literatures on Mongolian medicinal plants and herbal medicines have been used, where the taxonomy, morphology of *Pedicularis L.* and their usage was described.

Conclusions: As this survey, less than 10 percent of the 600 species of *Pedicularis L.* has been studied for their phytochemical constituents and biological activities. More than 230 compounds including phenylpropanoids, iridoids, lignans, flavonoids, alkaloids and other classes of constituents have been isolated and their molecular structures were identified. Among them, 67 compounds or 30 percent were natural new compounds. Anti-oxidative, antibacterial, antitumor and, muscle relaxant activities of the *Pedicularis L.* related to the quantities and structural peculiarities of phenylpropanoid glycosides, iridoid glycosides, and flavonoids. Especially, phenylpropanoid glycosides are more interesting as they demonstrate wide range and much higher biological activity compared to other classes of compounds. Therefore, future research will focus on chemistry and biological activity of this class of compounds.

Keywords: *Pedicularis L.*, *Iug-ru*, phytochemical constituents, biological activities

Оршил: Иршимбийн (Scrophulariaceae Juss) овгийн томоохон төлөөлөгч бол Хувилангын (*Pedicularis L.*) төрөл юм. Дэлхийд энэ төрөлд хамаарах 600 орчим зүйл ургамал Ази, Европ, Хойд Америк тивд тархсанаас ихэнх нь эрс тэс уур амьсгалтай, сэрүүн бүсээр ургадаг бөгөөд маш цөөн зүйл нь экваторт бий¹⁻³. Хувилангын зүйлүүд нь цэцгийн дэлбээний хэлбэр, навчны

байрлал, баг цэцгийн бүтцээрээ бусад төрлөөсөө ялгарах ба ихэнх нь олон наст өвслөг ургамал юм⁴.

Манай оронд 36 зүйл Хувиланга ургадаг бөгөөд Говийн бүсээс бусад бүх нутгаар тархжээ. Эдгээрээс Шарилж навчит хувиланга (*P.abrotanifolia* M), Алтайн хувиланга (*P.altai-ca* Stephan ex Steven), Шар хувиланга (*P.flava* Pall), Биржгэр түрүүт хувиланга (*P.lasiostachys* Bunge), Хөөнгө цоморлогт хувиланга (*P.physocalyx* Bunge) гэсэн 5 зүйл нь субэндемик, харин Заарт хувиланга (*P.moschata* Maxim) нь эндемик ургамал юм⁵.

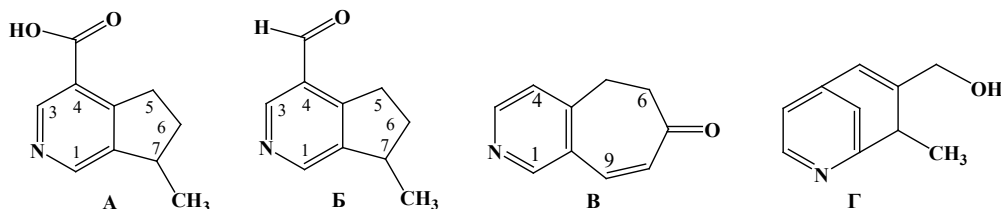
Хувиланга бол судалгааны баялаг нөөц боловч дөнгөж 10-аас бага хувь нь судлагдсан байдаг¹. Бид энэхүү тойм өгүүлэлдээ Хувилангын төрөлд хамаарах ургамлуудын уламжлалт анагаах ухааны хэрэглээ, биологийн идэвх, фитохимийн судалгааны дүнг тоймлон өгүүлж байна.

Уламжлалт анагаах ухааны хэрэглээ. Уламжлалт анагаах ухааны сударт Хувилангын зүйл ургамлуудыг эмчилгээний чадлаар нь лүгрү, лханнаа хэмээн хоёр ангилдаг байна. Мөн цэцгийн өнгөөр нь шар цэцэгтэй бол сэрпо, улаан цэцэгтэйг нь мүгбо, цагааныг нь гарав хэмээн нэрлэдэг⁶.

Улаан цэцэгтэй Хувиланга (лүгрүмүгбо) нь сарнисан хорыг хурааж, махны хорыг арилгах чадалтай тул нүд балрах, ходоод хөөж мушгих, цанх шиг өвдөх, ухаан дэмийрэх, толгой эргэх, зогсож үл чадах мэтийн махны хорын өвчинд тустай бөгөөд **Алтан өнгөт-6, Амьд цус-4-т** хөл болгож хэрэглэдэг. Шар цэцэгтэй Хувиланга (лүгрүсэрпо) нь сарнисан хорыг хураах, хаванг хатаах, халууныг арилгах, дуслыг боох чадалтай тул цул ба судалд хор сарнихаас сэргийлэх, хороос болж дусал цувирахыг зогсоох, халуун буулгах, усан хаван өвчинд тустай ба **Анар-4-т** нэмэр, **Нууц-10-т** хөл болгож хэрэглэдэг. Цагаан цэцэгтэй Хувиланга (лүгрүгарав) нь хорыг хураах, идээ бээр арилгах чадалтай хэмээн сударт тэмдэглэсэн байдаг^{7,8}.

Харин лханнаа төрлийн Хувилангыг үрэвсэл намдаах, халдварт өвчин эдгээх, шээс хөөх үйлдэлтэй гэж үздэг⁶. Монголын оточ, эмч нар Төвөдийн анагаах ухааны сурвалжуудад бичигдсэн Хувилангыг өөрийн оронд ургадаг зүйлээр орлуулан хэрэглэхийн зэрэгцээ Хөмрөө хувиланга (*P.resupinata* L), Шар хувиланга (*P.flava* Pall), Урт цэцэгт хувиланга (*P.longiflora* Rudolph), Тойруулган хувиланга (*P.verticiliata* L) зэрэг 10 шахам зүйлийг хордлого тайлах, үрэвсэл намдаах, цус тогтоох, эрэгтэйчүүд, эмэгтэйчүүдийн өвчин, шарх анагаах, хаван буулгах, шээлгэх, суулгахыг зогсоох зорилгоор хэрэглэдэг байна^{9,10}.

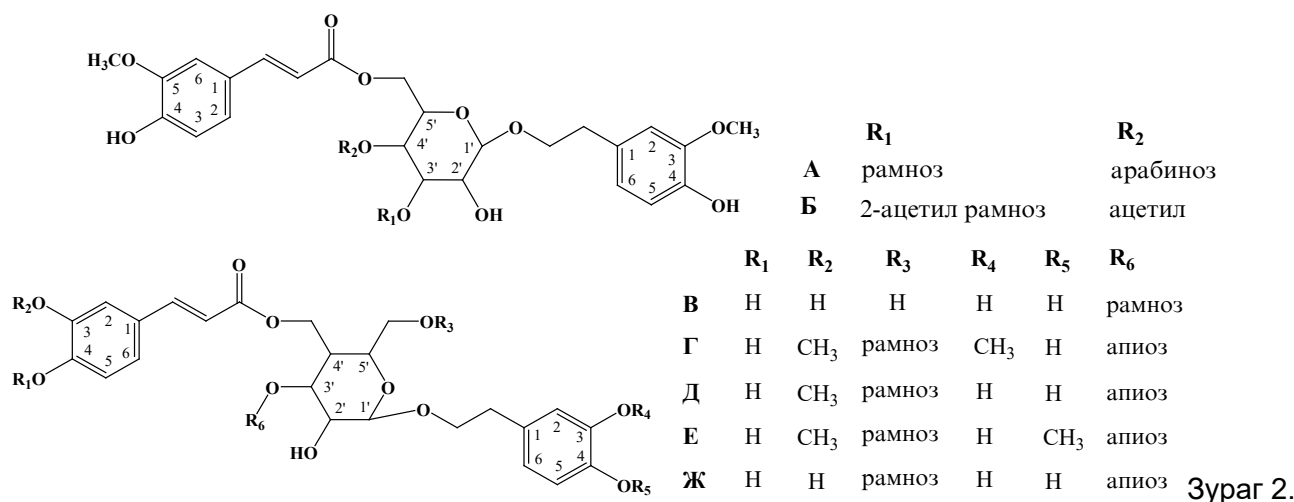
Фитохимийн суалгаа: Анх Ubaev нар 1963 онд *P.olgae* Regel. ургамлаас пиридиний уламжлалын плантагонин, индикаин, педикулидин, педикулин (Зураг 1- А,Б,В,Г) алкалоидыг ялгаснаар Хувилангын зүйл ургамлуудын фитохимийн судалгаа эхэлжээ¹¹. Үүнээс хойш судлаачид 40 гаруй зүйл ургамлаас 230 гаруй хоёрдогч метаболитыг ялгаж, эфирийн тосны найрлагын бүрэлдэхүүн 78 бодисыг тодорхойлсон байна.



Зураг 1. Хувилангаас эхэлж ялгасан хоёрдогч метаболитууд: (А)- плантагонин, (Б)- индикаин, (В)- педикулидин, (Г)- педикулин

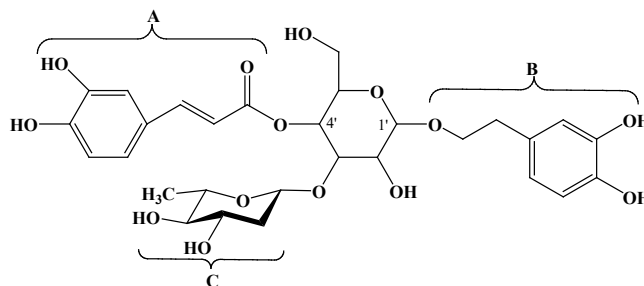
Фенилпропаноид гликозид: Фенилпропаноид бол Хувилангын зүйл ургамлуудад зонхилон агуулагддаг бүлэг нэгдлийн нэг бөгөөд “Хувилангын химийн бүрдлийг тодорхойлоход тохиромжтой маркер” хэмээн судлаачид онцолсон байдаг¹.

Одоогоор 23 зүйл Хувилангаас фенилпропаноид гликозидийн уламжлалын 42 бодисыг ялгаж бүтэц байгууламжийг нь тогтоосноос 15 нь байгалийн шинэ нэгдэл бөгөөд жишээ болгож педикулариозидуудын бүтцийг үзүүлээ¹²⁻¹⁵ (Зураг 2). Фенилпропаноид гликозидийн үндсэн бүтэц нь фенилацетил, хүчлийн уламжлалууд (каффейны юмуу ферулын хүчлийн ацилжсан уламжлал) ба сахарын гинжнээс тогтдог¹ (Зураг 2).



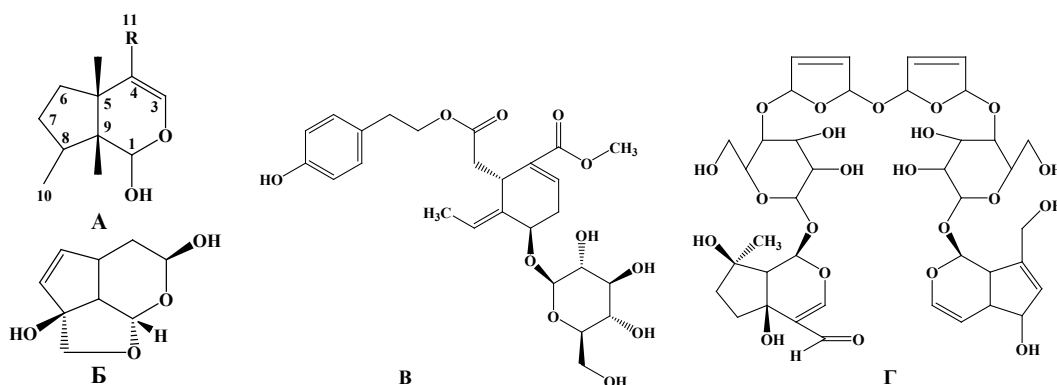
Зураг 2.

А- Педикулариозид I, Б- Педикулариозид E, В- Педикулариозид G, Г- Педикулариозид H, Д- Педикулариозид M, Е- Педикулариозид N, Ж- Педикулариозид A,



Зураг 3. Фенилпропаноид гликозидийн үндсэн бүтэц (вербаскозид): А- Хүчлийн уламжлалууд, В- Фенилацетилийн хэсэг, С- Сахарын хэсэг

Иридоид ба иридоид гликозидууд:Хувилангаас хамгийн олон тоогоор ялгаж, бүтцийг тогтоосон нэгдэл бол иридоид, түүний гликозидууд юм. Нийт 29 зүйл ургамлаас 72 бодисыг ялгаснаас 28 нь байгалийн шинэ нэгдэл байв^{1,13,16,17} (Зураг 4). Иридоидийн үндсэн бүтэц бол циклопентанопираны бичагираг бөгөөд Н-5, Н-9 байрлалд β-цис холбогдсон хэлбэр нь байгальд элбэг тохиолддог (Зураг 4-А). Иридоидийн С₁-ОН бүлэг нь урвалын идэвх сайтай ба сахартай хялбар холбогдож гликозид үүсгэдэг бол С₄ байрлал нь ихэвчлэн карбонил бүлгээр халагдсан байдаг¹⁸ (Зураг 4-А). Тус зүйл ургамлуудад аукубин, эуфрозид, муссаенозид, гардозид метил эфир, шанзизид метил эфир, генипозидийн хүчил зэрэг нэгдэл өргөн тархсан байдаг.

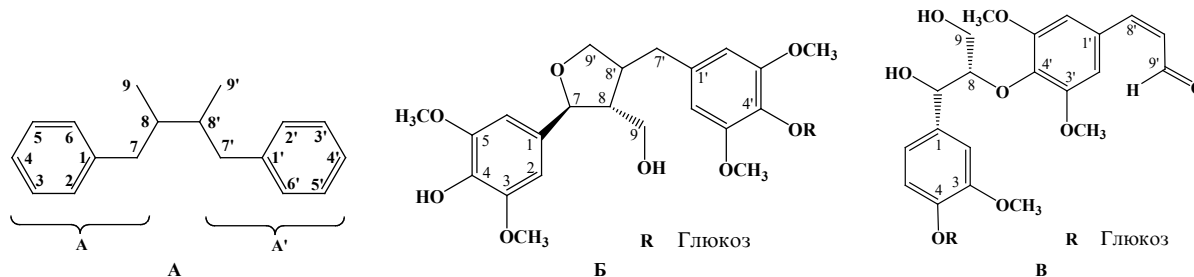


Зураг 4. А- Иридоидийн ерөнхий бүтэц; Б- Артселаенин С (иридоид), В – Лигустрозид (секоиридоид), Г- Лонгифлорозид (иридоид гликозид)

Лигнан ба лигнан гликозидууд:

Хувилангын зүйл ургамлуудын бас нэг үндсэн метаболит бол лигнан бөгөөд 14 зүйл ургамлаас лигнан, неолигнан, лигнан гликозидийн төрөлд хамаарах 32 бодисыг ялгаж бүтэц байгууламжийг нь тогтоосноос 22 нь байгалийн шинэ нэгдэл байв.

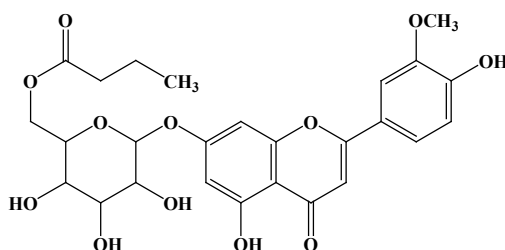
Эдгээр бодис нь 8-8' байрлалд холбогдсон лигнаны үндсэн бүтэцтэй (Зураг 5-А,Б) юмуу нэг фенилпропаноидын 8-р байрлалын нүүрстөрөгчийн атом нөгөө фенилпропаноидын 4', 5' байрлалд холбогдсон неолигнан хэлбэртэй байна^{19,20} (Зураг 5-В). Мөн ихэнх лигнаны үндсэн цөмтэй сахар холбогдож гликозид үүсгэсэн бөгөөд голчлон 4, 4', 9, 9' байрлалд холбогджээ.



Зураг 5. А-Лигнаны ерөнхий бүтэц; А, А' - фенилпропаноидын үндсэн нэгж, Б- Тортозид В (лигнан гликозид), В- Армаозид (неолигнан гликозид)

Флавоноид:

Хувилангын 8 зүйл ургамлаас флавоноидын ангиллын 35 бодисыг ялгаж, бүтцийг тодорхойлсноос нэг нь байгалийн шинэ нэгдэл (Зураг 6) байв^{1,21}.

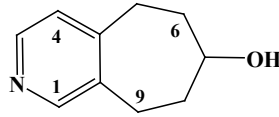


Зураг 6. 5,4'-дигидрокси-3'-метоксифлавонон-7-О-6''-n-бутирил-β-D-глюкопиранозид

Алкалоид:

Хувилангаас бусад хоёрдогч метаболиттай харьцуулахад цөөн тооны алкалоид ялгасан нь энэ төрлийн ургамлууд алкалоидоор ядмаг болохыг илтгэж байна. Одоогоор нийт 8 зүйл ургамлаас 14 алкалоидыг ялгаж бүтцийг тодорхойлжээ. Ихэнх нь пиридиний уламжлалын

алкалоид бөгөөд *P. olgae* Regel ургамлаас педикулинин хэмээх шинэ алкалоидыг илрүүлсэн байдаг^{1, 22} (Зураг 7).



Зураг 7. Педикулинин

Бусад ангиллын нэгдэл:

Хувилангад дээрх ангиллын нэгдлүүдээс гадна ксантон, стерол, стероид, тритерпен, сапонин, ионон гликозид, нормонотерпен гликозид, экдистерон гликозид зэрэгт хамаарах 40 орчим нэгдлийг бага хэмжээгээр ялгаж тодорхойлсон байна^{1, 23}. Мөн *P. sibthorpii* Boiss ургамлыг ХХ-МС-ийн аргаар судалсны дүнд эфирийн тосны бүрэлдэхүүн 40 бодисыг тодорхойлсон ба эрэмолигенол (16.8%), 6,10,14-триметил-2-пентадеканон (8.6%), (E)-β-дамасценон (7.8%) зонхилж байв²⁴. *P. condensata* M. Bieb ургамлаас эфирийн тосны бүрэлдэхүүн 38 бодисыг тодорхойлсон бөгөөд пентакосан (21.28%), гексадеканы хүчил (18.48%), трикосан (13.7%) зонхилж байв²⁵ Мөн *P. decora* Franch ургамлын үндсэнд 17 амин хүчил тодорхойлсон байдаг²⁶.

Биологийн идэвхийн судалгаа:

Хувилангын зүйл ургамлуудын биологийн идэвхийн судалгаа нь тэдгээрийн уламжлалт анагаах ухааны хэрэглээ ба ялгасан нэгдлүүдийн идэвхэд тулгуурласан байдаг. Тэр дундаа исэлдэлтийн эсрэг, хорт хавдар, бактерийг дарангуйлах, булчин сулруулах идэвхийн судалгаа түлхүү хийгджээ.

Исэлдэлтийн эсрэг үйлдлийн судалгаа:

Хувилангын зүйл ургамлуудын ханд болон тэдгээрээс ялгасан цэвэр бодисын исэлдэлтийн эсрэг идэвхийг харьцангуй их судалсан байдаг. Тухайлбал *P. longiflora* Rudolph ургамлын этанолын хандын пероксиджих процессыг дарангуйлах идэвхийг цөцгийн тос, рапсын үрийн тос, гахайн өөхөнд судалсны дүнд рапсын үрийн тосонд илүү идэвхтэй²⁷ ба уг ургамлаас ялгасан вербаскозид, изовербаскозидийн DPPH радикалыг дарангуйлах идэвх IC₅₀ нь 15.6 мг/мл ба 18.9 мг/мл байв²⁸. Харин Li нарын судалгаагаар хелат үүсгэх идэвхээрээ изовербаскозид нь вербаскозидоос хоёр дахин илүү гэж тодорхойлжээ²⁹. Аллоксаны нөлөөгөөр исэлдэлтийн өвчтэй болгосон туршилтын амьтанд *P. decora* Franch ургамлын өвсний спирт, бутанол, усан хандыг тус тус 180 мг/кг-аар өгөхөд хэвийн хэмжээнээс буурсан антиоксидант энзимүүдийн хэмжээг ихэсгэж, элэг болон дэлүүний индексийн бууралтыг хэвийн болгож байв³⁰. Мөн фенилпропаноид гликозидуудын чөлөөт радикалыг зайлуулах идэвх нь тэдгээрийн фенолын гидроксил бүлгийн тоотой хамааралтайг тогтоосон байдаг³¹.

Хорт хавдрын эсийн өсөлтийг дарангуйлах үйлдлийн судалгаа:

Хувилангын зүйл ургамлуудаас ялгасан изовербаскозид, вербаскозид, эхинакозид, педикулариозид А, цистанозид Д, перметилвербаскозид гэсэн 6 фенилпропаноид гликозидийн хорт хавдрын эсийн өсөлтийг дарангуйлах идэвхийг элэгний хорт хавдрын эс (SMMC-7721), уушгины хорт хавдрын эс (L432), ходоодны хорт хавдрын эсэд (MGV-803) туршсан байдаг.

Эдгээрээс хамгийн идэвхтэй нь изовербаскозид бөгөөд IC_{50} идэвх нь 94.0 мг/Л (SMMS-7721), 95.6 мг/Л (L432), 91.5 мг/Л (MGV-803) бол вербаскозидын IC_{50} идэвх нь 102.4 мг/Л (SMMS-7721), 96.8 мг/Л (L432), 94.5 мг/Л (MGV-803) байв³². Гао нарын судалгаагаар вербаскозид ба мартинозид нь 10 мМ концентрацдаа ДНХ-ийн топоизомераза α -г хэт мушгирахаас сэргийлдэг ба вербаскозидын идэвх нь мартинозидоос илүү байв³³. Ми нарын судалгаагаар педикулариозид G нь тахианы үр хөврөлийн эсийн өсөлтийг 50 мкМ-оос 400 мкМ тундаа 9.6 %-аас 39.7 % хүртэл дарангуйлсан бол хүний хүйн эсийн өсөлтийг 100-400 мкМ тундаа 9.5-35.7 % дарангуйлж байв³⁴. *P.tricolor* Hand. Mazz. ургамлаас ялгасан флавоноидын төрлийн 4 бодисыг уушгины хорт хавдрын эс A549, арьсны хорт хавдрын эс B16-д судлахад 5,7,4'-тригидрокси флаван нь 10 мкг/мл тундаа A549 эс ба B16 эсийг хордуулах үйлчилгээтэй (IC_{50} идэвх нь 5.20 ба 4.46 мкг/мл), 5,7,4'-тригидрокси-3,5'-диметокси флаван нь A549 эсийг таксолоос илүү дарангуйлж (IC_{50} идэвх нь 6.3 мкг/мл) буйг тогтоожээ¹.

Бактерийн өсөлтийг дарангуйлах идэвх:

Khodaie нар *P.sibthorpii* Boiss ба *P.wilhelmsiana* Fisher. ургамлуудын метанолын хандны бактерийн эсрэг идэвхийг агар диффузийн аргаар судалсны дүнд *P.wilhelmsiana* Fisher-ийн ханд нь 200 мг/мл тундаа Грамм сөрөг бактер *Pseudomonas aeruginosa*-ийн өсөлтийг 14.3 мм, Грамм эерэг бактер *Staphylococcus aureus*-ийн өсөлтийг 8.5 мм, *Staphylococcus epidermidis*-ийн өсөлтийг 15.6 мм, *Micrococcus luteus*-ийн өсөлтийг 15.6 мм тус тус дарангуйлж илүү идэвхтэй болохыг тогтоожээ³⁵. *P.armata* Maxim ургамлын этанолын хандаас ялгасан муссаенозид, генипозид, генипозидын хүчил, 8-эпилоганы хүчил, аукубин, эуфрозид, армаозид бодисууд нь 100 мг/мл тундаа *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*-ийн өсөлтийг дунд зэрэг буюу 13-15 мм тус тус дарангуйлж байв³⁶. Мөн *P.condensata* M. Bieb ургамлын эфирийн тос нь 1 мг/мл концентрацдаа *Escherichia coli* (5.0 мм), *Bacillus cereus* (8.2 мм), *Salmonella typhimurium*-ийн (9.1 мм) өсөлтийг тус тус дарангуйлж буйг тогтоожээ²⁵.

Булчин сулруулах болон ядралтын эсрэг идэвх:

P.plicata Maxim ургамлаас ялгасан вербаскозид ба мартинозидын булчин сулруулах, ядралтын эсрэг идэвхийг мэлхий дээр туршсан байдаг. Цахилгаанаар өдөөгдсөн булчингийн ядаргааг вербаскозид нь 20 мкМ, мартинозид нь 80 мкМ тундаа бууруулж байв³⁷. *P.decora* Franch, *P.davidii* Franch ургамлуудын ус ба спиртэн ханд нь урт хугацаагаар дасгал хийж ядарсан хархны булчингийн ядралт тэсвэрлэх чадварыг дэмжих үйлдэлтэй нь тогтоогджээ^{38,39}. *P.densisipica* Franch. Ex Maxim. ургамлын метанолын хандыг 10-40 мг/кг-аар туршилын хулганад өгч ядаргаа арилгах, булчингийн үйл ажиллагааг дэмжиж үйлдлийг судалсны дүнд тэсвэрлэх чадвар нь хяналттай харьцуулахад 2 цаг хүртэл хугацаагаар уртассаныг тогтоосон байна⁴⁰.

Бусад идэвх:

P.decora Franch ургамлын үндэсний бутанол, усан ханд нь чихрийн шижинтэй хулганы глюкозын хэмжээг бууруулж, инсулины хэмжээг ихэсгэдгийг тодорхойлсон⁴¹ ба *P.longiflora* Rudolph ургамалд хийсэн судалгаагаар фенолт нэгдэл, флавоноидууд нь идэвх үзүүлдэг гол нэгдэл гэж тогтоожээ⁴². Мөн Хувилангын зарим зүйл ургамал нь элэг хамгаалах⁴³, өвдөлт намдаах⁴⁴ идэвхтэй гэсэн судалгааны дүн байдаг.

13. Jia ZJ, Liu ZM. Phenylpropanoid and iridoid glycosides from *Pedicularis longiflora*. *Phytochemistry*. 1992; 31:3125–3127
14. Jia ZJ, Liu ZM, Wang CZ. Phenylpropanoid and iridoid glycosides from *P. lasiophrys*. *Phytochemistry*. 1992; 31:263–266
15. Jia ZM, Liu ZM, Wang CZ. Studies on the phenylpropanoid glycosides from *Pedicularis spicata*. *Chin. Chem. Lett.* 1992; 13:481–482
16. Venditti A, Frezza C, Sciubba F, et al. Secoiridoids and other chemotaxonomically relevant compounds in *Pedicularis*: phytochemical analysis and comparison of *Pedicularis rostratocapitata* Crantz and *Pedicularis verticillata* L. from Dolomites. *Nat. Prod. Res.* 2016; 1:1–8.
17. Su BN, Ma LP, Jia ZJ. Iridoid and phenylpropanoid glycosides from *Pedicularis artselaeri*. *Planta Med.* 1998; 64:720–723
18. Dinda B, Debnath S, Harigava Y. Naturally Occurring Iridoids. A Review, Part 1. *Chem. Pharm. Bull.* 2007; 55(2):159–222
19. Wang CZ, Jia ZJ. Lignan, phenylpropanoid and iridoid glycosides from *Pedicularis torta*. *Phytochemistry*. 1997; 45:159–166
20. Yuan CS, Sun XB, Zhao PH, et al. Antibacterial constituents from *Pedicularis armata*. *J. Asian Nat. Prod. Res.* 2007; 9:773–677
21. Chu HB, Tan NH, Zhang YM. Chemical constituents from *Pedicularis rex* C. B. Clarke. *Z Naturforsch.* 2007; 62b:1465–1470
22. Abdusamatov A, Yunusov S.u. Pediculinine- A new alkaloid from *Pedicularis olgae*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii*. 1971; 3:306–309
23. Ma S, Yang A, Yang L, et al. Chemical constituents of *Pedicularis kansuensis*. *Chem. Nat. Compd.* 2017; 53(3):586–588.
24. Morteza-Semnani K, Saeedi M, Akbarzadeh M. Chemical composition of the essential oil of *Pedicularis sibthorpii* Boiss. *J. Essent. Oil Bear. Pl.* 2014; 17:1303–1307
25. Ucuncu O, Baltaci C, Ilter SM. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of essential oil from *Pedicularis condensata* BIEB. *Hittite J. Sci. Eng.* 2016; 3(2):105–109
26. An BL, Liu QG, Cheng Z, et al. Amino acids and trace elements in *Pedicularis decora* Franch. *J. Shanxi Norm. Univ.* 1995; 23:62–64
27. Duo XH. Study on antioxygenation of *Pedicularis longiflora* Rudolph. var. *tubiformis* (Klotz). Tsoong. *J. Anhui Agri. Sci.* 2007; 35:9832–9833
28. Chen C, Zhao XH, Yue HL et al. Separation of phenylpropanoid glycosides from a Chinese herb by HSCCC. *J. Chromatogr. Sci.* 2014; 52:395–399
29. Li J, Ge R.C., Zheng RL, et al. Antioxidative and chelating activities of phenylpropanoid glycosides from *Pedicularis striata*. *Acta Pharmaeoioogiea Sin.* 1997; 18:77–80
30. Yang JX, Gao ML, Li FR. Effects of *Pedicularis decora* extract on anti-oxidation injury in mice. *J. Chin. Med. Mater.* 2002; 25:37–39,
31. Wang P, Kang J, Zheng R, et al. Scavenging effects of phenylpropanoid glycosides from *Pedicularis* on superoxide anion and hydroxyl radical by the spin trapping method. *Biochem. Pharmacol.* 1996; 51:687–691
32. Li J, Zheng Y, Zheng RL, et al. Antitumor effects of phenylpropanoid glycosides. *Chin. J. Chin. Mater. Med.* 1995; 30(5):269–271

33. Gao JJ, Li RZ, Han GJ, et al. Studies on the topoisomerase inhibitors of phenylpropanoid glycosides from *Pedicularis alaschania* Maxim. *J. Beijing Med. Univ.* 1996; 28:50–51
34. Mu P, Gao X, Jia ZJ, et al. Natural antioxidant pedicularioside G inhibits angiogenesis and tumourigenesis *in vitro* and. *Basic Clin. Pharmacol. Toxicol.* 2008; 102:30–34
35. Khodaie L, Delazar A, Lotfipour F, et al. Antioxidant and antimicrobial activity of *Pedicularis sibthorpii* Boiss and *Pedicularis wilhelmsiana* Fisch ex. *Adv.Pharm. Bul.* 2012; 2:89–92
36. Yuan CS, Sun XB, Zhao PH, et al. Antibacterial constituents from *Pedicularis armata*. *J. Asian Nat. Prod. Res.* 2007; 9:673–677
37. Liao F, Zheng RL, Gao JJ, et al. Retardation of skeletal muscle fatigue by the two phenylpropanoid glycosides: verbascoside and martynoside from *Pedicularis plicata* Maxim. *Phytother. Res.* 1999; 13:621–623
38. Tian JW, Yang JX, Li FR, et al. Effects of Taibai yangshen on swimming exhausted mice. *Shanxi Med. J.* 2002; 31:375–377
39. Li FR, Tian JW, Yang JX. Physical performance enhanced by Taibai Ginsen on exercised rats. *J. Shaanxi Norm. Univ.* 2002; 30:89–91
40. Chu H, Zhang Z, Chen D, et al. Content determination of phenylpropanoids and enhancing exercise ability of effective fractions in *Pedicularis densispica*. *Pharmacogn. Mag.* 2017; 13:230-235
41. Gao M, Li Y, Yang J. Protective effect of *Pedicularis decora* Franch root extracts on oxidative stress and hepatic injury in alloxan-induced diabetic mice. *J. Med. Plant Res.* 2011; 5:5848–5856
42. Yattoo MI, Dimri U. Gopalakrishan A et al. Antidiabetic and oxidative stress ameliorative potential of ethanolic extract of *Pedicularis longiflora* Rudolph. *Int. J. Pharmacol.* 2016; 12:177–187
43. Hu LL. Protection of *Pedicularis* on liver lesion of mice induced by Alloxan. *J. Ankang Univ.* 2007; 19:72–74
44. Parvizpur A, Charkhpour M, Delazar A ,et al. Evaluation of the analgesic effects of the aerial parts extract of *Pedicularis wilhelmsiana* in male rats in formalin test. *Res. Pharm. Sci.* 2012; 7: 20

Уншин танилцаж, нийтлэх санал өгсөн:
ЭЗУ-ы доктор, дэд профессор Э.Сэлэнгэ