



Удвалын (*Aquilegia L.*) төрлийн ургамлуудын химийн бүрдэл ба биологийн идэвхийн судалгааны тойм

М.Номин¹, Г.Одонтуяа^{1*}, Б.Мөнгөншагай²

¹Шинжлэх ухааны академи, Хими, химийн технологийн хүрээлэн, Улаанбаатар 13330, Монгол улс

²"Өөжжинмед" үр шилжүүлэн суулгах төв, Улаанбаатар 17011, Монгол улс

*E-mail: odontuyag@mas.ac.mn

Хүлээн авсан: 10.10.2018

Хяналтанд: 11.10.2018

Хэвлэлтэнд авсан: 18.10.2018

Хураангуй: Өрнө, дорнын анагаах ухаанд хэрэглэгддэг *Удвалын* төрлийн 60-70 орчим зүйл ургамал манай дэлхийн ихэвчлэн Англи, Шотланд, Уэльс, Сибирь, Канадын сэрүүн бүс нутгаар тархан ургадаг. *Удвалын* төрлийн ургамлууд нь олон төрлийн өвчнийг анагаахад ач тустай хэмээн уламжлалт анагаах ухаанд ходоодны шархлаа, хорт хавдар, элэгний өвчин, уушигны өвчин, хэрэх өвчний үед хэрэглэдэг.

Удвалын төрлийн ургамлуудын фитохимийн судалгаа 1960-аад оны үеэс хийгдэж эхэлсэн бөгөөд одоогоор 16 зүйл ургамлаас 57 бага молекулт нэгдлийг ялгасан ба тэдгээрээс лабданы дитерпен - 2 (3.5%), циклоартанен - 13 (22.8%), флавоноид - 22 (38.5%), алкалоид ба нитрилийн уламжлалын нэгдэл - 10 (17.5%) болон фенолын хүчил, тосны хүчлийн ангиллын нэгдлүүд байна. Эдгээр нэгдлээс тритерпений ангиллын циклоартанений гликозидууд, лабданы дитерпен, нитрилийн уламжлалын азот агуулсан нэгдэл, флавоалкалоид зэрэг 19 байгалийн шинэ нэгдлийг ялгаж бүтэц байгууламжийг тогтоосон бөгөөд *Удвалын* зүйл ургамалд флавоалкалоид агуулагддаг онцлогтой.

Мөн *Удвалын* зарим зүйл ургамлын төрөл бүрийн ханд, цэвэр нэгдлүүдийн антиоксидант, элэг хамгаалах, бактерийн эсрэг, хорт хавдрын эсрэг зэрэг биологийн идэвх судлагдсан байна.

Манай оронд *Удвалын* төрлийн ургамлуудаас *Сибирь удвал*, *Ногоон удвал*, *Шүүсэвчит удвал*, *Ганболдын удвал*, *Турчаниновын удвал* зэрэг 5 зүйл ургамал ургадаг бөгөөд тэдгээрийн фитохими, биологийн идэвхийн судалгаа хараахан хийгдээгүй.

Түлхүүр үгс: *Удвал*, флавоалкалоид, тритерпеноид, флавоноид, биологийн идэвх

ОРШИЛ

Холтсон цэцгийн овогт (*Ranunculaceae* Juss.) хамаарах *Удвалын* төрлийн (*Aquilegia L.*) 60-70 орчим зүйл ургамал дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хагаст сэрүүн бүс нутгаар тархан ургадаг байна [1]. Харин манай оронд 5 зүйл *Удвал* ургадаг ба үүнээс *Шүүсэвчит удвал* (*A.glandulosa* Fisch.) Монгол Дагуур Ноён Уул, Монгол-Алтайн Тайширын уулын бүслүүрт, *Ногоон удвал* (*A.viridiflora* Pall.) Хэнтий, Хангай, Монгол-Алтайн Тайширын уул, Говь-Алтайн Гурван сайхан уулын бүслүүрт, *Сибирь удвал* (*A.sibirica* Lam.), *Ганболдын удвал* (*A.ganboldii* Kamelin & Gubanov), *Турчаниновын удвал* (*A.turczaninovi* Kamelin & Gubanov) Хэнтий, Хангай, Хөвсгөл, Монгол-Алтайн өндөр уулын бүслүүрт нуга, хад асга, чулуурхаг хажуугаар тус тус тархан ургадаг [2].

Өрнө, дорнын анагаах ухаанд *Удвалын* төрлийн ургамлуудын газрын дээд хэсэг болох цэцэг, навч, өвсийг хоол боловсруулах эрхтэн тогтолцооны өвчин, элэгний өвчин, уушигны өвчин, арьсны өвчнийг анагаахад хэрэглэдэг бөгөөд эдгээр зүйл ургамал нь өвдөлт намдаах, үрэвсэл дарах, элэг хамгаалах үйлдэлтэй [3-6].

Удвалын зүйл ургамлуудын фитохимийн судалгаагаар тэдгээрт флавоноид, алкалоид, терпений ангиллын нэгдлүүдийг илрүүлж, таньж тодорхойлжээ [9-22]. Харин *A.vulgaris* ургамлын иш болон навчны зарим хандны бактерийн эсрэг идэвх, антиоксидант ба өвсний элэг хамгаалах идэвх, *A.sibirica*-н өвсний этанолон хандны бактерийн эсрэг идэвх, *A.oxysepala* ургамлын этанолон хандны антиоксидант идэвх, мөн *A.ecalcarata* ургамлын этилацетатын ханднаас ялгасан зарим алкалоидын эс хордуулах, уушиг ба цусны хорт хавдрын эсийн өсөлтийг дарангуйлах идэвх тус тус судлагдсан байна [23-30].

A. Уламжлалт анагаах ухаанд хэрэглэгддэг байдал: *Удвалын* төрлийн ургамлуудыг Төвөдөөр *удвалонбо*, *ут-нал онбу*, *ут-нал сэрно* гэж нэрлэдэг ба латинаар *Aquilegia* (*aqua* – ус, *lego* - цуглуулах) гэсэн үгнээс гаралтай [3]. *Удвалын* газрын дээд хэсэг болох цэцэг, навч, өвсийг эмчилгээний ач тустай хэмээн уламжлалт анагаах ухаанд өргөн хэрэглэсээр ирсэн уламжлалтай. *Удвалын* төрлийн ургамлууд нь Монгол, Төвөд анагаах ухааны эмнэлгийн 126 эмийн жорын найрлагад ордог ба жоронд орох давтамжаараа 54-т бичигдэж, монгол орны эмийн

ургамлуудын дотроос эмийн жорын найрлаганд орох давтамжаараа 15-д жагсдаг байна [4,5].

Өрнө, дорно дахины анагаах ухаанд *Удвалын* төрлийн ургамлууд нь олон төрлийн өвчнийг анагаахад ач тустай ба ялангуяа хоол боловсруулах эрхтэн тогтолцооны өвчин, ходоодны шархлаа, ил шарх, хорт хавдар, элэг, дэлүү, цөсний хүүдийн өвчин, сульдаа, сарын тэмдэг өвдөлт ихтэй ирэх, төрөх үеийн өвдөлт зэрэгт өвдөлт намдаах зорилгоор мөн мэдрэлийн гаралтай өвчин, нүдний өвчин, хэрэх зэрэг өвчний үед хэрэглэдэг [4]. Хятадын уламжлалт анагаах ухаанд *Удвалын* зүйл ургамлуудыг идээ бээр, арьсны өвчин, шархыг анагаахад хэрэглэдэг бол Америкад ходоод нарийн гэдэсний үрэвсэл, цөсний хүүдийн үрэвслийн үед, чийг бам, шар өвчний үед шээс ялгаруулах, үрэвсэл дарах үйлдэлтэйгээр хэрэглэдэг.

Манай оронд ургадаг *Удвалын* 5 зүйл ургамлаас *Шүүсэвчит удвал* (*A.glandulosa* Fisch.), *Сибирь удвал* (*A.sibirica* Lam.), *Ногоон удвал* (*A.viridiflora* Pall.)-ын уламжлалт анагаах ухааны хэрэглэгээ нь ном сударт тэмдэглэгджээ [5,6] (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. *Удвалын* зүйл ургамлуудын уламжлалт анагаах ухааны хэрэглэгээ

Ургамлуудын нэр	Уламжлалт анагаах ухааны хэрэглэгээ
<i>Шүүсэвчит удвал</i> , өвс	Төвөдийн уламжлалт анагаах ухаанд уушгины хатгалгаа, цээжээр хатгуулж өвдөх, халуурах, хоолой өвдөж сөөх, ходоод гэдэс үрэвсэж хатгуулах, суулгах, элэг өвчилж цусаар бөөлжих, судас, булчин, арьсны өвчин, хэрлэг, тулай өвчний үед, түлэгдэл, ил шарханд
<i>Сибирь удвал</i> өвс, цэцэг	Дорно дахины анагаах ухаанд өвсийг уушгины хатгалгаа, ил шарх, ходоод, гэдэсний үрэвсэл, суулгах, огиж бөөлжих, элэгний халуун, тунгалгийн системийг сайжруулах, шээс олшрох үед Цэцгийг нь нүдний өвчин, үрэвслийн үед, ходоод гэдэсний хямрал, ходоодны архаг үрэвсэл, ядарч, сульдах үед
<i>Ногоон удвал</i> , цэцэг	Төвөд, Монгол эмнэлэгт газрын дээрх хэсгийг нойр хулжих толгой өвдөх, саа өвчний үед

Монголын уламжлалт эмнэлэгт ходоодны шархлаа, ходоод гэдэсний хямралд *Удвал-7*; элэгний өвчин, уушигны ханиалгыг намдаахад *Удвал-8*, цус шарын халуун, элэг цөсний халуун, боом өвчний үед *Удвал-15*, савны хий халуун арилгах, элэгний өвчин, цөсний өвчинд *Удвал-25* танг тус тус хэрэглэдэг ба эдгээр эмэнд *Удвал* нь толгой бүрэлдэхүүн болдог [7]. Мөн нүдний өвчин болон нүдний хараа сайжруулахад хэрэглэдэг Мигман сүмжор-3, Барагшун-7, уушигны өвчний үед Зандан иш-4, Ланад-5, Сороол-3, элэгний өвчинд Гүргүм-7, Гүргүм-9, Гүргүм-16, Гиван-9, Гиван-15, Гиван-16 тулай, хэрэх өвчний үед Барагшун-7 зэрэг тангийн хөл бүрэлдэхүүний найрлаганд ордог [7,8].

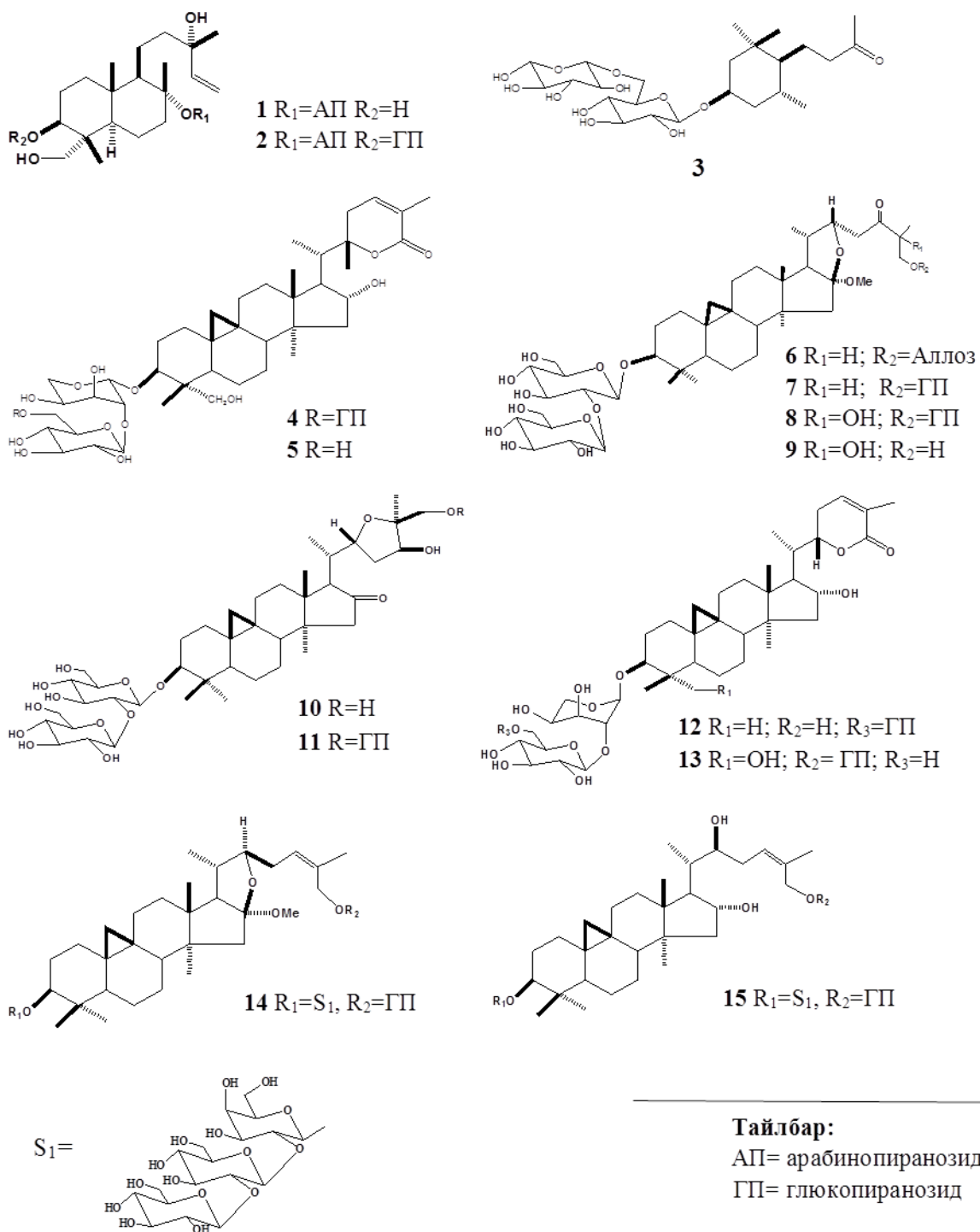
Б. Химийн бүрдлийн судалгаа: *Удвалын* төрлийн ургамлуудын химийн бүрэлдэхүүн найрлагыг 1960-аад оны үеэс анх Америкийн эрдэмтэн Charles L. судалж эхэлсэн ба ялангуяа сүүлийн 20-д жил химийн судалгаа эрчимтэй хийгдэж, одоогоор 16 зүйл ургамлаас 57 бага молекулт нэгдлийг ялгаж

тодорхойлжээ. Үүнээс *A.hybrida* Sims, *A.flabellata* Sieb.et Zucc.var, *A.vulgaris* L, *A.ecalcarata* F.W.Schultz гэсэн 4 зүйл ургамлаас тритерпений ангиллын циклоартанений гликозид, лабданы дитерпен, флавоноид алкалоид ба нитрилийн уламжлалын азот агуулсан нэгдэл зэрэг 19 байгалийн шинэ нэгдэл ялгагдаж, тэдгээрийн бүтэц байгууламжийг тогтоогдоод байна. Мөн түүнчлэн флавоноид, алкалоид, фенолын хүчил, тосны хүчил ба тэдгээрийн уламжлалын нэгдлүүдийг ялгаж, таньж тодорхойлсон байна.

1. Терпен: *Удвалын* төрлийн ургамлуудад терпений уламжлалын нэгдлүүд ихээр агуулагддаг онцлогтой. Японы эрдэмтэн Yoshimitsu H. нар *A.hybrida* Sims, *A.flabellata* Sieb.et Zucc.var, *A.vulgaris* L, *A.ecalcarata* F.W.Schultz гэсэн 4 зүйл ургамлаас лабданы дитерпен, тритерпений бүлгийн циклоартанен, норизопреноидын бүлгийн мегастигманы гликозид) Зураг 1(зэрэг 15 байгалийн шинэ нэгдлийг ялгаж, бүтэц байгууламжийг тогтоожээ. Үүнд: *A.hybrida*-н газрын дээд хэсгээс лабданы дитерпений бүлэгт

хамаарах азуозид А (1) ба В (2), мегастигманы гликозид азуозид С (3) ялгаж, бүтцийг тогтоосон [9] бол *A.flabellata* газрын дээд хэсгээс тритерпений циклоартанен бүлгийн байгалийн шинэ нэгдэл аквилегиозид А (4) ба В (5), *A.vulgaris*-н газрын дээд хэсгээс аквилегиозид С (6), D (7), Е (8), F (9), G (10), Н (11), I (12), J (13), К (14) ба L (15) нэгдлүүдийг тус тус ялгаж, бүтэц байгууламжийг тогтоожээ [10,11].

2. Флавоноид: *Удвалын* төрлийн ургамлуудаас флавонол, флавоны бүлгийн нийт 22 бодисыг ялгаж бүтэц байгууламжийг тогтоожээ. Үүнээс Польшийн судлаач Вylka.W нар *A.vulgaris*-н газрын дээд хэсгээс кемпферол-3-*O*- β -*D*-глюкопиранозид (16), кемп-ерол-3,7-*O*- β -*D*-диглюкопиранозид (17), кемп-ферол-3,7,4'-*O*- β -*D*-триглюкопиранозид (18), кемп-ферол-7-*O*- β -*D*-глюкопиранозид (19), кемпферол-7,4'-*O*- β -*D*-диглюкопиранозид (20), апигенин-6-*C*- β -*D*-глюкопиранозид (изовитексин, 21), изовитексин-4'-*O*- β -*D*-глюкопиранозид (22), ориентин (23), изо-

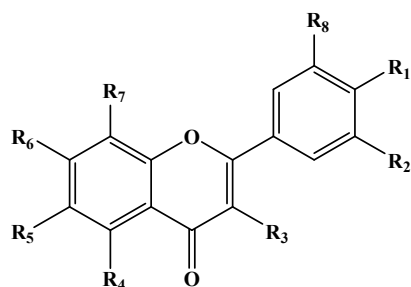


Зураг 1. Удвалын төрлийн ургамлуудаас ялгагдсан терпений ангиллын нэгдлүүд

ориентин (24), ба апигенин-4'-метокси-6-С-глюкопиранозид (изоцитизозид, 25), изоцитизозид-7-О-β-D-глюкопиранозид (26), изоцитизозид-X''-О-диглюкопиранозид (27) зэрэг флавонол, флавоны С- ба О-гликозидийг тус тус ялгаж бүтэц байгууламжийг тогтоожээ [12-14]. Мөн Хятадын судлаач Chen. S нар *A. oxyspala* Trauty et Mey.-с генкванин (28), лютеолин (30), свертизин (31), тилианин (32), апигенин-7-О-β-D-глюкопиранозид (33), лютеолин-6-С-β-D-глюкопиранозид (34), кемпферол (35), апигенин-7-О-рутинозид (36) ялгаж, бүтэц байгууламжийг

тогтоосон бөгөөд харин дээрх хоёр зүйл ургамлаас апигенин (29), апигенин-7-О-рамнопиранозид (37) тус тус ялгагджээ (Зураг 2) [15].

Түүнчлэн *A. vulgaris* L.-н газрын дээд хэсгийн этилийн спиртэн ханданд изоцитизозид 1.39 %, бусад *A. hybrida* Scott-Eliot., *A. olympica* Boiss., *A. flabellata* Sieb et Zuss., *A. alpina* L., *A. atrata* W.D.J.Koch., *A. vitoleili* L., *A. coerulea* James.-н спиртэн ханданд 0.806-0.213% тус тус агуулагдаж буй нь тодорхойлогдсон ба энэ нэгдэл нь Удвалын зүйл ургамалд зонхилон агуулагддаг флавоноид юм [16].



ГП – глюкопиранозид
 РП – рамнопиранозид
 Рут – рутинозид

	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈
(16)	-OH	-H	-O-ГП	-H	-H	-OH	-H	-H
(17)	-OH	-H	-O-ГП	-H	-H	-O-ГП	-H	-H
(18)	-O-ГП	-H	-O-ГП	-H	-H	-O-ГП	-H	-H
(19)	-OH	-H	-OH	-H	-H	-O-ГП	-H	-H
(20)	-O-ГП	-H	-OH	-H	-H	-O-ГП	-H	-H
(21)	-OH	-H	-H	-OH	-C-ГП	-OH	-H	-H
(22)	-O-ГП	-H	-H	-OH	-C-ГП	-OH	-H	-H
(23)	-OH	-H	-H	-OH	-H	-OH	-C-ГП	-OH
(24)	-OH	-OH	-H	-OH	-C-ГП	-OH	-H	-H
(25)	-OCH ₃	-H	-H	-OH	-C-ГП	-OH	-H	-H
(26)	-OCH ₃	-H	-H	-OH	-C-ГП	-O-ГП	-H	-H
(28)	-OH	-H	-H	-OH	-H	-OCH ₃	-H	-H
(29)	-OH	-H	-H	-OH	-H	-OH	-H	-OH
(30)	-OH	-H	-H	-OH	-C-ГП	-OCH ₃	-H	-H
(31)	-OCH ₃	-H	-H	-OH	-H	-O-ГП	-H	-H
(32)	-OH	-H	-H	-OH	-H	-O-ГП	-H	-H
(33)	-OH	-OH	-H	-OH	-C-ГП	-OH	-H	-H
(34)	-OH	-H	-OH	-OH	-H	-OH	-H	-H
(35)	-OH	-H	-H	-OH	-H	-O-Рут	-H	-H
(36)	-OH	-H	-H	-OH	-H	-OH	-H	-H
(37)	-OH	-H	-H	-OH	-H	-O-РП	-H	-H

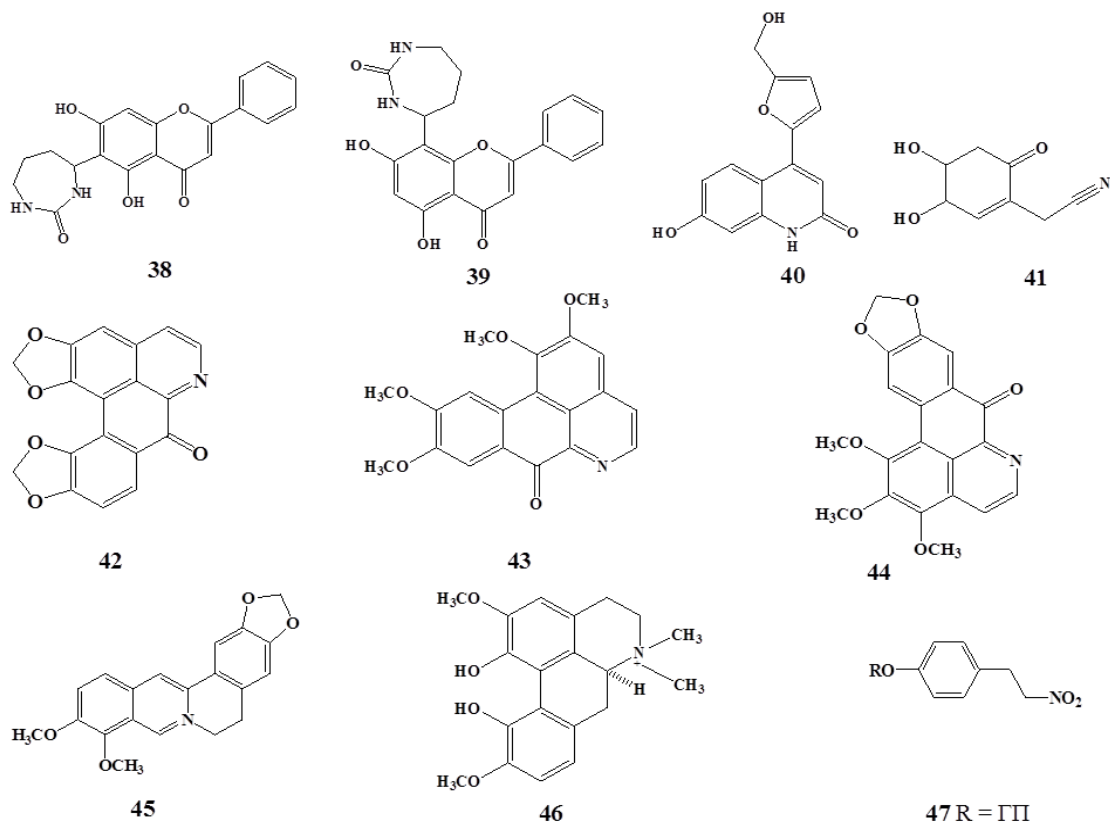
Зураг 2. Удвалын төрлийн ургамлуудаас ялгасан флавоноид

3. Алкалоид ба нитрилийн уламжлалын азот агуулсан нэгдэл: Удвалын төрлийн *A.ecalcarata* Maxim., *A.formosa* Fisch., *A.sibirica* Lam, *A.olympica* Boiss., *A.oxysepala* Trauty et Mey. зүйл ургамлуудаас оксиатропин, бензилизохинозолин, флавоноид алкалоид буюу флавоалкалоид, нитрилийн уламжлалын 10 нэгдэл ялгагдаж бүтэц байгууламж нь тогтоогдсоноос 4 нь байгалийн шинэ нэгдэл юм. Флавоалкалоид нь Удвалын зүйл ургамалд агуулагддаг онцлогтой юм. Флавоноидын аль нэг цагирагт азот агуулсан бүлэг холбогдоход үүсдэг нэгдлийг флавоалкалоид гэж нэрлэдэг ба Хятадын судлаач Chen Si-Бао нар *A.ecalcarata* Maxim.-н газрын дээд хэсгээс аквилединин (38), изоаквилединин (39), гэсэн байгалийн шинэ нэгдэл флавоалкалоид болон 7-гидрокси-4-(5'-гидроксиметилфуран-2'-ил)-2-хинолон (40), нитрилийн уламжлалын 3 α , 4 β -гидрокси-6-оксо-1-циклогексен-1-ацетонитрил (41), гэсэн азот агуулсан шинэ нэгдэл, мөн оксиатропин бүлгийн гернандонин (42), оксоглауцин (43), оксофобин (44)-г тус тус ялгаж, молекулын бүтэц байгууламжийг тогтоожээ [16,17]. Түүнчлэн *A.sibirica* Lam, *A.hybrida* Scott Elliott., *A.formosa* Fisch, *A.olympica* Boiss., *A.oxysepala* Trauty et Mey.-с берберин (45), магнофлорин (46), алкалоид, *A.hybrida* Scott Elliott. ургамлаас таликтозид (47) гэсэн азот агуулсан нэгдэл тус тус ялгагджээ (Зураг 3) [18-20].

4. Бусад нэгдэл: *A.vulgaris* L.-н навчнаас каффейн (48), ферул (49), п-кумарин (50), протокатехин (51),

ванил (52), альфа-резорцин (53), синап (54), хлороген (55), п-гидроксибензойны (56) зэрэг фенол хүчлүүд ялгагдаж, тодорхойлогджээ [21]. Мөн Польшийн судлаач N.Vokivic нар *A.olympica* Boiss-н цэцгийн ханданд хийн хроматограф-масс спектроскоп ба хийн хроматограф-гэрлийн ион детекторын аргаар 64 нэгдлийг таньж тодорхойлсноос 88.4% нь тосны хүчил, навчинд 40 нэгдэл таньж тодорхойлсны 87.3% тосны хүчил, ишинд 52 нэгдлийг таньж тодорхойлсноос 95.3% нь тосны хүчлийн бүлэгт хамаарч буйг тус тус тогтоожээ [22].

В. Биологийн идэвхийн судалгаа: Удвалын төрлийн ургамлуудыг өрнө, дорнын анагаах ухаанд амьсгалын замын эрхтний үрэвсэл, хоол боловсруулах эрхтэн тогтолцооны өвчин, ходоод гэдэсний хямрал, элэгний халууныг анагаахад хэрэглэдэг ба газрын дээд хэсэг нь агшилт, базалт тавиулах, өвдөлт намдаах, нойрсуулах үйлдэлтэй гэж тогтоогоод байна [6]. Одоогоор Удвалын цөөн зүйл ургамлын биологийн зарим идэвх судлагдсан бөгөөд тухайлбал *A.vulgaris* ургамлын иш болон навчны зарим хандны бактерийн эсрэг идэвх, антиоксидант ба өвсний элэг хамгаалах идэвх, *A.sibirica*-н өвсний этанолон хандны бактерийн эсрэг идэвх, *A.oxysepala* ургамлын этанолон хандны антиоксидант идэвх, мөн *A.ecalcarata* ургамлын этилацетатын ханднаас ялгасан зарим алкалоидын эс хордуулах, уушиг ба цусны хорт хавдрын эсийн өсөлтийг дарангуйлах идэвх тус тус судлагдсан байна [20-30].



Зураг 3. Удвалын зүйл ургамлуудын алкалоид ба азот агуулсан нэгдлүүд

1. Бактерийн эсрэг идэвх: Вулка. W нар *A.vulgaris*-н иш ба навчны этанолон ханд ба түүнээс бэлтгэсэн хлороформ, диэтилийн эфир, этилацетат, *n*-бутанолын бүлэг ханд болон усан үлдэгдлийн бактерийн эсрэг идэвхийн судалгааг *Staphylococcus aureus*, *S.epidermidis*, *Micrococcus lutues*, *Bacillus subtilis*, *B.pumilis*, *Enterococcus faecalis* гэсэн Грам эерэг бактер, мөн *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter cloacea*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa* гэсэн Грам сөрөг бактер, мөн *Candida albicans*, *Aspergillus niger* гэсэн мөөгөнцөрт хийжээ. Судалгааны дүнд этанолон ханд нь хамгийн бага буюу 156 мкг/мл тундаа *S.aureus*, *B.pumilis*, *E.faecalis*, *E.cloacea*, *K.pneumonia* болон *A.niger* мөөгөнцрийн эсрэг идэвхтэй, харин бусад бичил биетнийг дарангуйлах концентрац үүнээс даруй 2 дахин их буюу идэвхгүй байв. Этанолон хандны дээрх үр дүнтэй харьцуулахад хлороформын ханд нь мөн энэ тунд *S.epidermidis*-н эсрэг идэвхтэй, *K.pneumonia*-н эсрэг идэвхгүй, диэтилийн эфирийн ханд нь *S.epidermidis*-н эсрэг идэвхтэй, *K.pneumonia* ба *B.pumilis*-н эсрэг идэвхгүй, этилацетатын ханд нь зөвхөн *S.epidermidis* ба *B.pumilis*-н эсрэг идэвхтэй, бутанолын ханд нь *S.epidermidis*-н эсрэг идэвхтэй, *E.faecalis*-н эсрэг идэвхгүй, усан үлдэгдэл нь зөвхөн *S.epidermidis*-н эсрэг идэвх тус тус үзүүлж ялгаатай байв. Эдгээр бүлэг ханд нь яг энэ тундаа этанолон

хандтай адил бусад бактерийн эсрэг идэвх үзүүлжээ. Мөн диэтилийн эфир, хлороформ, бутанолын ханднууд нь *A.niger* мөөгөнцрийн эсрэг идэвхтэй, этилацетатын ханд ба усан үлдэгдэл нь идэвхгүй байв. Мөн Удвалын төрлийн олон зүйл ургамалд зонхилон агуулагддаг изоцитизозид нь хамгийн бага 15.6 мкг/мл тундаа *S.aureus*, *S.epidermidis*, *B.pumilis* бактерийн эсрэг идэвх үзүүлж буй нь тогтоогджээ [23]. Доктор Г.Энхмаа нар манай оронд ургадаг *A.sibirica*-н газрын дээд хэсгийн этилийн спиртэн ханд нь 100 мкг/мл тундаа *S.aureus*-г 11.2 мм-р хүрээ үүсгэн дарангуйлж, харин *E.coli*, *E.faecalis*, *M.luteus*, *P.aeruginosa* эсрэг идэвхгүй болохыг судлан тогтоожээ [24].

2. Эс хордуулах идэвх ба хорт хавдрын эсрэг идэвх: Хятадын эрдэмтэн Chen Si-Бао нар *A.ecalcarata* ургамлын этилацетатын ханднаас ялгасан зарим алкалоидын уушигны хорт хавдрын GLC-82 эс болон цусны хорт хавдрын НСТ эсийг хордуулах үйлдлийг судалсны дүнд 7-гидрокси-4-(5'-гидроксиметилфуран-2'-ил)-2-хинолон (40) (IC_{50} 8.8±0.2 μM ба IC_{50} 10.1±0.3 μM) ба гернандонин (42) (IC_{50} 7.6±0.5 μM ба IC_{50} 8.2±0.5 μM) дунд идэвхтэй, оксофоебин (44) (IC_{50} 87.2±0.7 μM ба IC_{50} 95.2±0.8 μM) сул идэвхтэй, 3α,4β-гидрокси-6-оксо-1-циклогексен-1-ацетонитрил (41) ба оксоглауцин (43) идэвхгүй болохыг тогтоожээ [18].

3. Антиоксидант идэвх: Хятадын эрдэмтэн Yan Yu нар *A.oxysepal* ургамлын этанолон хандны антиоксидант идэвхийг хэд хэдэн аргаар судалсан бөгөөд уг ханд нь DPPH радикал (IC_{50} 27.79 мкг/мл), OH[•] радикал (IC_{50} 30.50 мкг/мл), супероксид анион радикал (IC_{50} 18.59 мкг/мл)-г зайлуулах идэвх сайн, устөрөгчийн хэт ислийг зайлуулах идэвх (IC_{50} 41.09 мкг/мл) сул идэвхтэй байв [25].

Murias. M нар *A.vulgaris*-н иш ба навчны этанол, этилацетатын ханд ба изоцитизозидийн антиоксидант идэвхийг тиобарбитурын хүчлийн урвалын аргаар ферменттэй болон ферментгүй нөхцөлд судалсны дүнд IC_{50} нь 150–219 мкг/мл ба 23–60 мкг/мл болохыг тогтоов. Мөн изоцитизозид, этанолон ханд ба этилацетатын ханд нь 25 мкг/мл тундаа гидроксил радикалыг 18%, 16% ба 15%, 100 мкг/мл тундаа супероксид радикалыг 47%, 68% ба 62 %-р тус тус зайлуулах идэвх үзүүлж антиоксидант идэвхтэй болохыг тодорхойлжээ [26].

4. Элэг хамгаалах идэвх: *A.vulgaris*-н газрын дээд хэсгийн этанолон ба этилацетатын хандны элэг хамгаалах идэвхийг хархны элгийг афлатоксин В₁ (АФВ₁)-р хордуулж судалжээ. АФВ₁ нь элэгний эдэд үйлчилж глутатион ба антиоксидант ферментийн идэвхийг бууруулдаг. Туршилтын дүнд АФВ₁-ээр хордуулсан харханд микросомын липидийн хэт исэлдэлтийн хэмжээ сөрөг хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад 28%-р нэмэгдсэн ба *A.vulgaris*-н этилацетат ба этанолон ханднууд нь үүнийг 40 % ба 27 %-р бууруулсан үр дүн ажиглагджээ. Мөн АФВ₁-р хордуулахад глутатион-S-трансферазагийн идэвх 33%-р нэмэгдсэн бол этилацетат ба этанолон хандаар хархыг эмчлэхэд 76 % ба 30 %-р тус тус бууруулсан үр дүн өгчээ [27]. Abdel-Aziem нар хархны элгийг кадмигаар хордуулан үүнд *A.vulgaris*-н этанолон ханд хэрхэн нөлөөлж буйг элэгний үрэвслийн үзүүлэлтүүд болох аланин трансминаза, аспартат трансминаза, шээс, лактатдегидрогеназа, кератинкиназагийн болон антиоксидант идэвхтэй глутатион пероксидаза ба супероксиддисмутаза ферментүүдийн хэмжээнд хэрхэн нөлөөлж буйг судалжээ. Судалгааны дүнд этанолон хандыг кадмитай хамтад нь өгсөн бүлэгт шар өвчний үрэвслийн үзүүлэлтийн ферментүүдийн хэмжээ нь кадмийн сөрөг хяналтын бүлэгтэй ойролцоо, харин антиоксидант ферментүүдийн хэмжээ нь мэдэгдэхүйц нэмэгдсэн үр дүн гарч, элэг хамгаалах идэвх үзүүлж буй нь ажиглагджээ [28].

Мөн элэг хордуулах үйлдэлтэй хартугалганы ацетат, фумонсиноор хордуулсан харханд *A.vulgaris*-ийн этанолон хандыг хэрэглэхэд элэгний гэмтлийг илэрхийлэгч биохимийн үзүүлэлтүүд ба гистологийн зураглалд хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад тунгаас хамаарсан сайжрал ажиглагдаж байв. Харин зөвхөн

A.vulgaris-н хандаар үйлчилсэн бүлэгт биохимийн ба гистологийн өөрчлөлт илрээгүй байна [29,30].

ДҮГНЭЛТ

Уламжлалт анагаах ухаанд хэрэглэгддэг олон эмийн жорын найрлаганд ордог *Удвалын* төрлийн ургамлуудын зөвхөн 10 % (16)-н химийн судалгаа хийгдсэний дүнд терпен, флавоноид, алкалоидын ангиллын нэгдлүүд агуулагддаг нь тогтоогджээ. Эндээс терпений ангиллын нэгдлүүд зонхилж байгаа ба ургамлын зүйлд ховор тохиолддог флавоалкалоид агуулагддаг онцлог ажиглагдаж байна. Эдгээр бодис нь бүгд байгалийн шинэ нэгдэл юм. *Удвалын* төрлийн ургамлуудын химийн бүрэлдэхүүнийг нарийвчлан судалж, физиологийн идэвхтэй нэгдлийг илрүүлэх боломж байна гэж үзэж байна. Мөн цөөн тооны ургамлын зарим биологийн идэвхийн судалгаа хийгджээ. Цаашид тэдгээрийн биолог, фармакологийн идэвхийг нарийвчлан судалж, химийн бүрэлдэхүүн ба идэвхийн харилцаа холбоог тогтоож, улмаар шинэ технолог шингэсэн бүтээгдэхүүн гарган авах боломжийг судлах нь зүйтэй юм.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. J.R.Puzey, S.J.Gerbode, S.A.Hodges, E.M.Kramer, L.Mahadevan. Evolution of *Aquilegia* spur length diversity through changes in cell anisotropy, *Proceedings of the Royal Society B*, 279, 2011, p. 1640-1645.
2. Д.Баян-Очир, Н.Батбаяр, Ч.Нямдаваа. *Монголын зонхилох ургамлын лавлагаа*, 2016.
3. B.Seideneck. The Proving of *Aquilegia vulgaris*, The common Columbine, *The American Homeopath*, 2005, p. 69-71.
4. З.Мэндсайхан, З.Ариунаа, М. Пүрэвжав. *Эмт ургамал*, Улаанбаатар, 2016, х. 235-237.
5. U.Ligaa. *Medicinal Plants of Mongolia used in Mongolian Traditional Medicine*, 1996.
6. У.Лигаа, Б.Даваасүрэн, Н.Нинжил. *Монгол орны эмийн ургамлыг өрнө дорнын анагаах ухаанд хэрэглэхүй*, Улаанбаатар, 2005, х. 348-349.
7. Я.Ганбаяр. Монгол эмийн жорын гарын авлага, Бит Сервис ХХК, Улаанбаатар, 2001, х. 325-326.
8. Т.Зориг, П.Лувсаннамжил, Б.Нямаа. Монгол эмийн жорын эмхэтгэл, (монгол бичгээс хөрвүүлэв), Улаанбаатар, 2008, х. 169-227.
9. H.Yoshimitsu, M.Nishida, T.Nohara. Two labdane diterpene and megastigmane glycosides from *Aquilegia hybrida*, *Chem. Pharm. Bul*, 56(7), 2008, p. 1009–1012.
10. M.Nishida, H.Yoshimitsu, M.Okawa, T.Nohara. Four new cycloartane glycosides from *Aquilegia vulgaris*, *Chem. Pharm. Bull*, 5(8), 2003, p. 956–959.

11. H.Yoshimitsu, M.Nishida, T.Nohara, Two new cycloartane glycosides from the underground parts of *Aquilegia vulgaris*, *Chem. Pharm. Bull*, 56(11), 2008, p. 1625–1627.
12. W.Bylka. Isovitexin O-Glucosides from *Aquilegia vulgaris* L., *Acta Pol. Pharm-Drug Res*, 58(4), 2001, p. 273–275.
13. W.Bylka. Flavonoids from *Aquilegia vulgaris* L. flowers, *Acta Pol. Pharm-Drug Res*, 56(3), 1999, p. 241–244.
14. W.Bylka. M.Szafer-Hajdrych, I.Matławska, O.Goslińska. Antimicrobial activity of isocytiside and extracts of *Aquilegia vulgaris* L., *Lett. Appl. Microbiol*, 39(1), 2004, p. 93–97.
15. S.B.Chen, L.Wang, G.Gao, M.Liao, P.G.Xiao. Studies on flavonoids from *Aquilegia oxysepala* Trautv.et Mey, *China J*, 24(3), 1999, p. 158-160.
16. W.Bylka. Flavonoids in the leaves with stems of some species of the *Aquilegia* L., *Acta. Pol. Pharm*, 59(1), 2002, p. 57–60.
17. S.B.Chen, G.Y.Gao, H.W.Leung, H.W.Yeung, J.S.Yang, P.G.Xiao. Aquileidine and isoaquileidine, novel flavonoid alkaloids from *Aquilegia ecalcarata*, *J. Nat. Prod*, 64(1), 2001, p. 85–87.
18. S.B.Chen, G.Y.Gao, Y.S.Li, S.C.Yu, P.G.Xiao. Cytotoxic constituents from *Aquilegia ecalcarata*, *Planta. Med*, 68(6), 2002, p. 554–556.
19. P.Catalfomo, L.A.Sciuchetti. Chromatographic study of the alkaloids, *J. Pharm. Sci*, 55, 1966, p. 982–984.
20. L.W. Charles. A chemical study of the alkaloids of *Aquilegia*, 1962. p. 52-60.
21. K.Drost-Karbowska, M.Szafer-Hajdrych, G.Zgorka. Phenolic acids in *Aquilegia vulgaris* L. (Ranunculaceae), *Herba. Pol*, 42(1), 1996, p. 42–45.
22. N.Vukovic, M.Kacaniova, L.Hleba, S.Sukdolak. Chemical composition of the essential oils from the flower, leaf and stem of *Aquilegia olympica* grown in Turkey, *Nat. Prod. Commun*, 7(5), 2012, p. 6569–6574.
23. S.Mushtaq. Isolation, characterization and HPLC quantification of compounds from *Aquilegia fragrans*, *J. Ethnopharmacol*, 178, 2016, p. 9–12.
24. G.Enkhmaa, E.Sarnaizul, T.Ouyntsetseg, B.Sukhkhuu, G.Odontuya, S.Y.Kim, S.Y.Ryu. Antimicrobial activity of medicinal plants, *Nat. Prod. Sci*, 14(1), 2008, p. 1-4.
25. Y.Yu, Z.B.Yi, Y.Z.Liang. Evaluation of antioxidant activities of *Aquilegia oxysepala* hydroethanolic extract, *J. Food. Biochem*, 33(4), 2009, p. 500–505.
26. M.Murias, J.Jodynis-liebert. Antioxidant activity of isocytiside and extracts of *Aquilegia vulgaris*, *J. Fitoterapia*, 76, 2005, p. 476–480.
27. J.Jodynis-Liebert, I.Matławska, W.Bylka, M.Murias. Protective effect of *Aquilegia vulgaris* L. on aflatoxin B₁ induced hepatic damage in rats, *Environ. Toxicol. Pharmacol*, 22 (1), 2006, p. 58–63.
28. S.H.Abdel-Aziem, A.A.El-Nekeety, I.A.Barakat, M.I.Mohamed, M.A.Abdel-Wahhab. *Aquilegia vulgaris* extract protects against the oxidative stress and the mutagenic effects of cadmium in Balb/c mice, *Exp. Toxicol. Pathol*, 63(4), 2011, p. 337–344.
29. A.A.El-Nekeety, A.A.El-Kady, M.S.Soliman, N.S.Hassan, M.A.Abdel-Wahhab. Protective effect of *Aquilegia vulgaris* L. against lead acetate-induced oxidative stress in rats, *Food. Chem. Toxicol*, 47(9), 2009, p. 2209–2215.
30. A.M.Hassan, S.R.Mohamed, A.A.El-Nekeety, N.S.Hassan, M.A.Abdel-Wahhab. *Aquilegia vulgaris* L. extract counteracts oxidative stress and cytotoxicity of fumonisin in rats, *Toxicon*, 56(1), 2010, p.8–18.

Review analysis on phytochemical and biological activity studies on plants of *Aquilegia* L.

M.Nomin¹, G.Odontuya^{1*}, B.Mungunshagai²

¹*Institute of Chemistry and Chemical Technology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar 13330, Mongolia*

²*"OjinMed" IVF center, Ulaanbaatar 17011, Mongolia*

*E-mail: odontuyag@mas.ac.mn

Received: 10.10.2018

Revised: 11.10.2018

Accepted: 18.10.2018

Abstract: About 60-70 species of the *Aquilegia* L. genus used in Western and Eastern traditional medicine grown in the England, Scotland, Wales, Siberia and Canada. The *Aquilegia* L. genus is used to treat a variety of diseases, in particular, digestive organs dysfunctions as stomach ulcer, liver disease, as well as cancer, lung disease and rheumatic diseases.

The phytochemical studies of *Aquilegia* L. genus have been started since the 1960s and currently 57 natural compounds isolated from 16 plant species. These include labdane diterpene - 2 (3.5%), cycloartane - 13 (22.8%), flavonoids - 22 (38.5%), alkaloids and nitrogen-containing compounds - 10 (17.5%) and phenolic acids, fatty acids. From these 19 new natural compounds belonging to cycloartane glycosides, labdane diterpene, flavoalkaloids and nitrile nitrogen compound have been identified. The presence of flavoalkaloid can consider a specific characterization of *Aquilegia* species.

Antioxidative, hepatoprotective, antibacterial and anti-cancer activities of various extracts and some isolated pure compounds of few species have been studied.

In Mongolia, there are five species of plants including *A.sibirica* Lam, *A.viridiflora* Pall, *A.glandulosa* Fisch, *A.ganboldii* Kamelin & Gubanov, *A.turczaninovii* Kamelin & Gubanov and their phytochemical and biological activity have not been studied yet.

Key words: *Aquilegia*, flavoalkaloids, triterpenoids, flavonols, biological activity

© The Author(s). 2018 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

DOI: <https://doi.org/10.5564/bicct.v0i6.1103>