



## Рүда ургамлын (*Aucklandia lappa* Decne.) терпент нэгдлийн судалгаа

Чжуо Фугуан<sup>1</sup>, С. Сээсрэгдорж<sup>1</sup>, Я. Гэрэлт-Од<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Анагаахын Шинжлэх Ухааны Үндэсний Их Сургууль, Улаанбаатар 14210 Монгол улс

<sup>2</sup> Шинжлэх ухааны академи, Хими, химийн технологийн хүрээлэн, Улаанбаатар 13330, Монгол улс

\*E-mail: ya.gereltod@gmail.com

Хүлээн авсан: 18.10.2019

Хяналтанд: 21.10.2019

Хэвлэлтэнд авсан: 25.12.2019

**Хураангуй:** Рүда ургамлын үндэсний дихлорметаны ханднаас хроматографийн аргуудаар эвдесман хэлбэрийн сесквитерпен каламеон (1), аристон (3), алантолактон (4), гвяан хэлбэрийн сесквитерпен дегидрокостасын лактон (2), тритерпеноид  $\alpha$ -амурин (5) болон энгийн фенолт нэгдэл 4-гидроксibenзальдегид (6), пицелол (7), апоцинин (8), дегидрокониферол (9), кониферол (10) зэрэг бодисыг химийн цэвэр байдалтай ялгав. Эдгээр бодисын бүтэц байгуулалтыг нэг болон хоёр хэмжээст ЦСР-ын DEPT, COSY, HMBC спектроскопийн аргаар таньж тодорхойлов. Урьд өмнө каламеон (1), аристон (3) бодисуудын устөрөгч ба нүүрстөрөгчийн атомуудын химийн шилжилтийн утгуудад оноолт бүрэн хийгдээгүй байсан ба энэ хоёр бодисын оноолтыг гүйцээж хийв.

**Түлхүүр үг:** Терпеноид, сесквитерпент лактон, дегидрокостасын лактон, ЦСР.

### ОРШИЛ

Рүда (*Aucklandia lappa* Decne.) банздоогийн төрлийн олон настай өвслөг ургамал. Хятад улсын Хүнан, Хүбэй, Бээжин, Ганши, Гуандунг, Гуанши, Сычуан, Хэнан, Төвд зэрэг муж ялангуяа Юүннаны баруун хойд хэсгээр ургадаг. Уламжлалт анагаах ухаанд Рүда ургамлын үндсийг ашигладаг бөгөөд гашуун амттай хөнгөн, ширүүн, хөлбөрөнгүй, бүлээн, халуун эрдэмтэй. Бадганыг арилгах, хий цус харшилдсаныг дарах, бэтгийг эвдэх, махбодыг тэгшитгэх, үгэр цэрийг татах, илжрэхийг зогсоох, өвдөхийг зогсоох чадалтай [1]. Одоогийн байдлаар гадаад болон дотоодын судлаачдын бүтээлд банздоогийн төрлийн ургамлаас сесквитерпен ялгаж, тэдгээрийн биологийн идэвхийн судалгааны талаар голлон дурьдсан байдаг [2-9].

Монголын уламжлалт анагаах ухаанд хэрэглэдэг эмт бодис болон жоруудаас цэвэр бодис ялгаж түүний үйлдлийн механизмийн судалгаа хангалттай хийгдээгүй байна. Харин уламжлалт анагаах ухаанд “Саа” өвчний үед өргөн хэрэглэж ирсэн “Эрдэнийн үрэл” гэдэг найрлагын үндсэн эмийн түүхий эд болох рүдагийн үйлчлэгч бодис дегидрокостус лактон нь липополисахаридаар үүссэн TNF- $\alpha$ -ийн түвшинг багасгаж үрэвслийн эсрэг үйлдэлтэй болохыг судлаач Lee H J нар тогтоосон байдаг [10]. Микроглия эс нь төв мэдрэлийн тогтолцоонд байрладаг дархлалын үндсэн эс бөгөөд нийт нейроглия эсийн 5-20%-ийг бүрдүүлнэ [11]. Микроглия эс нь төрөл бүрийн гадны болон тархин дахь эмгэг төрөгч хүчин зүйлсийн эсрэг

идэвхжиж үрэвслийн медиатрууд болон цитотоксик бодис болох интерлейкин-1, интерлейкин-6, хавдар үхжүүлэгч хүчин зүйл алфа зэргийг ялгаруулдаг байна [12-13]. Гэвч эдгээр үрэвслийн болон цитотоксик медиатрууд хэт их ялгарах нь мэдрэлийн тогтолцоог гэмтээж, дархлалын гаралтай нейродегенератив эмгэгт хүргэх шалтгаан болдог байна [14-16]. Микроглия эс нь төв мэдрэлийн тогтолцоон дахь цитотоксик болон үрэвслийн медиатрын ялгаруулж буй үндсэн эс болсноороо мэдрэлийн эсийн гэмтэлд чухал нөлөөтэй байна. Иймээс микроглия эсийн идэвхжилтийг хянах нь үрэвслийн шалтгаантай мэдрэлийн олон өвчнийг эмчлэх эмчилгээний чухал аргын нэг юм. Энэ зорилгоор дааврын бус үрэвслийн эмүүдийг хэрэглэдэг боловч эдгээр нь удаан хугацаагаар эмчилгээнд хэрэглэхэд гаж нөлөө ихтэй байдаг [17]. Тийм учраас уламжлалт эмийн ургамал рүдагаас ялгасан дегидрокостус лактон нь микроглия эсэд липополисахаридын улмаас ихэссэн үрэвслийн медиатруудын хэмжээг бууруулах идэвхийг тогтоох шаардлагатай байна. Рүдагийн үндэснээс ялгасан терпений уламжлалд хамаарах 5 нэгдлийн талаархи судалгааны ажлаа танилцуулж байна.

### СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Банздоогийн төрлийн Рүда ургамал (*Aucklandia lappa* Decne.)-ийн хатаасан үндсийг судалгааны ажилдаа сонгон авлаа. Ургамлын дээжийг Өвөрмонголын Үндэстний Их Сургуулийн Харьяат Эмнэлгийн хорооны эм найруулах тасгаас авсан. Ургамлын ангилал зүйн тодорхойлолтыг Өвөрмонголын

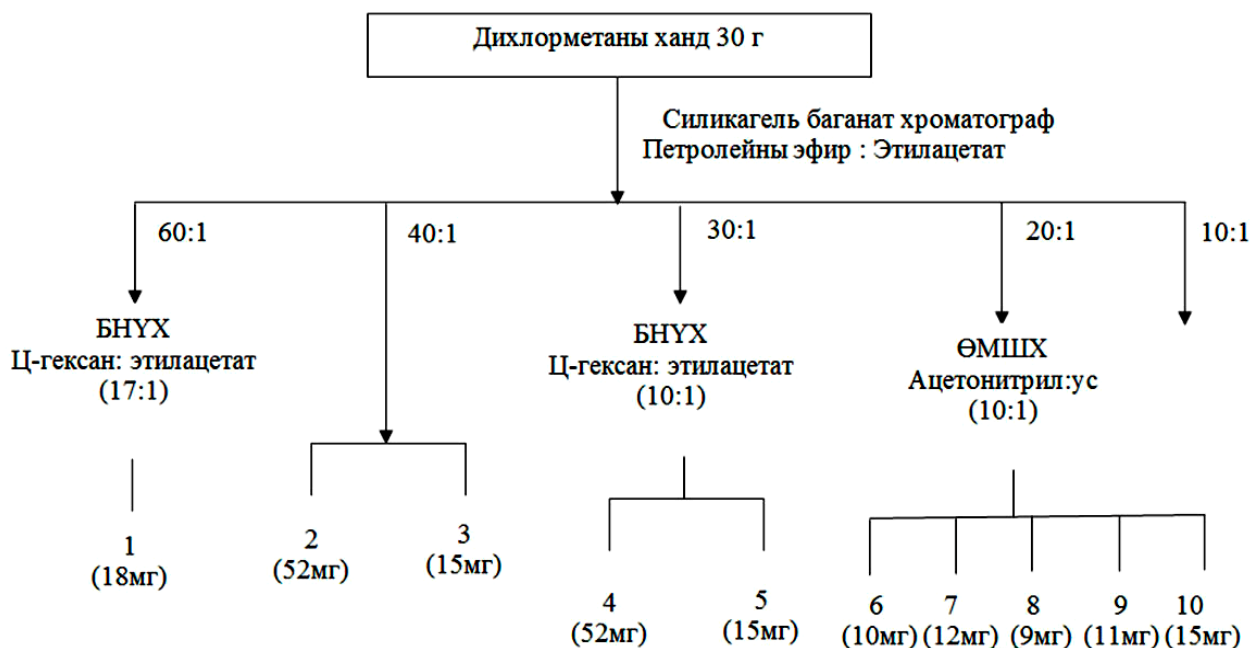
Үндэстний Их Сургуулийн Монгол Эм Эмнэлгийн Сургуулийн Эмийн түүхий эдийн тэнхмийн эрхлэгч Бөхбаатар хийв.

Бодис ялгахдаа ҮМС C18 эргэх фазтай 5µm, 10mm ×250 mm багана, цэвэршилтийг Shinadzu Vp-ods 150mm×4.6mm баганатай Японы Шимазү үйлдвэрийн ӨМШХ багажаар шалгав. ЦСР-ын спектрийг 500 МГц-ийн Bruker AVANCE багаж дээр бичүүлэв. Дотоод стандартаар ТМС-ыг авав.

дах 9 мг, 9 дэх нь 11 мг, арав дах нь 15 мг байв. 6-р фракцид ямар нэг нэгдэл илрээгүй (Зураг 1).

### ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

**Бодис-1** нь бүдэг шар, тосорхог шингэн. <sup>1</sup>H ЦСР, <sup>13</sup>C ЦСР, HSQC спектруудэд үзлэг хийхэд дөрөвдөгч метил ( $\delta_H$ : 1.20 3H, s, H-15,  $\delta_C$ : 22,83), изопропил ( $\delta_H$ : 0.90 3H, d,  $J$  = 6.5 Hz, H-12, 0.93, 3H, d,  $J$  = 6.5 Hz, H-13 ба 2.10 1H, m, H-11,  $\delta_C$ : 23.97, 18.37, 25.18),



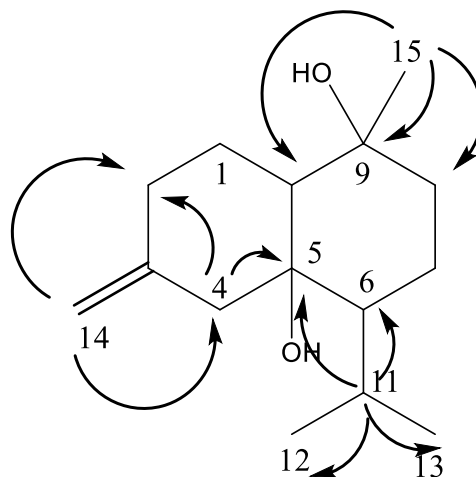
Зураг 1. Рүда (*Aucklandia lappa* Desne.) ургамлаас ялгасан бодисууд

Хатааж, нунтагласан 1 кг Рүдагийн түүхий эд авч (1:10) харьцаатайгаар дихлорметан нэмж, тасалгааны температурт үе үе сэгсрэн 3 цаг хандлаад шүүв. Дахин дихлорметан нэмж хандлах процессийг нийт хоёр удаа явуулсан. Хандуудаа нэгтгээд нам даралтанд нэрж өггөрүүлэн 30.2 г ханд ялгав.

Өтгөн хандыг баганат хроматографийн аргаар силикагель сорбент бүхий багананд суулган петролейны эфир-этилацетатын 60:1, 40:1, 30:1, 20:1, 10:1 харьцаатай уусгагчийн системээр угааж НҮХ аргаар чанарын хяналт явуулж ижил бүлэглэлүүдийг нэгтгэн 6 фракц гарган авав.

1-р фракцад БНҮХ циклогексан-этил ацетат (17:1) системд явуулж 18 мг цэвэр бодис (1) ялган авав. 2-р фракцаас 52 мг цэвэр бодис (2), 3-р фракцаас 15 мг цэвэр бодис (3) тус тус дахин талсжуулж цэврээр ялгав. 4-р фракцад БНҮХ циклогексан-этил ацетат (10:1) системд явуулж хоёр нэгдлийг гаргаж авсан. Дөрөв дэх нэгдэл нь 52 мг, тав дахь нэгдэл нь 11 мг байв. 5-р фракцийг өндөр мэдрэмжит шингэн хроматограф (HPLC) ацетонитрил : ус (v:v, 75:25) системээр угааж 8.0 минут, 7.5 минут, 7.1 минут, 6.1 минут, 5.2 минутын үед таван нэгдэл гаргаж авсан. Зургаа дахь нь нэгдэл 10 мг, долоо дахь 12 мг, найм

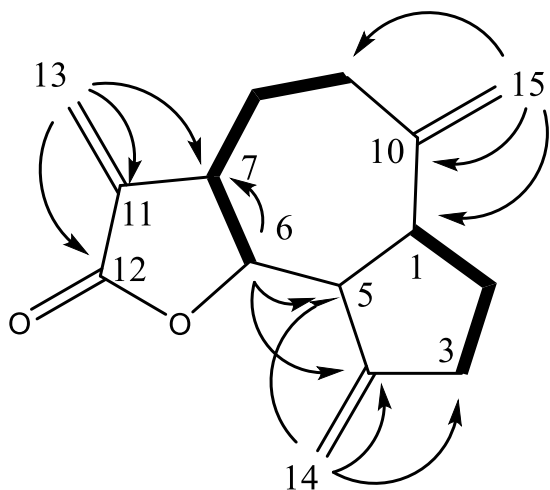
эксометилен ( $\delta_H$ : 4.85 1H, s, H-14, 4.74 1H, s, H-14,  $\delta_C$ : 111.44), хоёр ширхэг дөрөвдөгч окси нүүрстөрөгч ( $\delta_C$ : 74.96 C-5, 72.74 C-9), таван метилен ( $\delta_C$ : 46.87 C-4, 42.96 C-8, 34.62 C-2, 22.97 C-1, 19.36 C-7), хоёр метин ( $\delta_H$ : 1.30 1H, m, H-10, 1.11-1.14 1H, m, H-6,  $\delta_C$ : 54.06, 51.39) бүлгүүд байв. Дээрх баримтууд нь бодис-1 нь сесквитерпеноидын төрлийн бодис гэсэн дүгнэлтэнд хүргэв [18]. НМВС спекрт Н-14 протон



Зураг 2. Каламеон (1) бодисын НМВС хамаарал →

C-2 ба C-4 нүүрстөрөгчийн атомуудтай, H-4 протон C-2, C-5, C-10 нүүрстөрөгчийн атомуудтай, H-11 протон C-5, C-6, C-7 C-12, C-13 нүүрстөрөгчийн атомуудтай, H-15 устөрөгчийн атом C-8, C-9, C-10 нүүрстөрөгчийн атомуудтай харилцан үйлчилж байгаа пик бүртгэгдсэн. Нэг болон хоёр хэмжээст ЦСР-ын спектрүүдийн утгууд нь эвдесман сесквитерпеноид болохыг харуулсан ба бүх спектрүүдэд тайлал хийсний дүнд 6-изопропил-9-метил-3-метилен октагидронафтален-1,9-диол бүтэцтэй каламеон болохыг таньж тодорхойлов. Энэ бодисыг урьд өмнө *Acorus calamus L.* ургамлаас ялгаж байжээ [19] (Зураг 2).

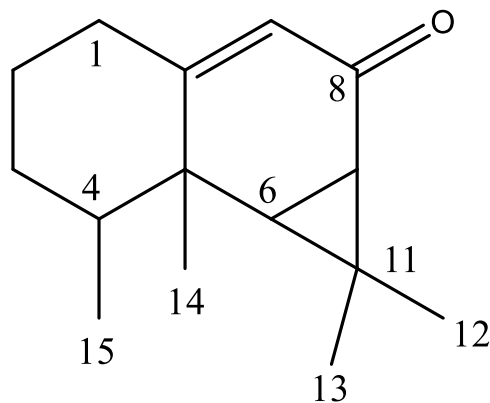
**Бодис-2** цагаан өнгийн нунтаг бодис.  $^{13}\text{C}$  ЦСР спектрт 15 нүүрстөрөгчийн сигнал өгсөн ба химийн шилжилтийн утгаас нь харахад сесквитерпент лактоны уламжлал болох нь илэрхий байв [20].  $^1\text{H}$  ЦСР спектрт тус бүр нэг протоны идэвхитэй зургаан дублет  $\delta_{\text{H}}$ : 6.24, 5.50 (d,  $J = 4.0$  Hz, H-13),  $\delta_{\text{H}}$ : 5.28, 5.08 (d,  $J = 2.0$  Hz, H-14),  $\delta_{\text{H}}$ : 4.91, 4.82 (d,  $J = 1.0$  Hz, H-15) саяны хэсэгт бүртгэгдсэн нь гурван эксометилен бүлэгтэйг илтгэж байна. COSY спектрт H-1, H-2, H-3, ба H-9, H-8, H-7, H-6 гэсэн хоёр спиний системтэй байв. HMQC спектрт дөрвөн метилен C-2 ( $\delta_{\text{H}}$ : m, 2.2-2.3, 1.4-1.5;  $\delta_{\text{C}}$ : 30.3), C-8 ( $\delta_{\text{H}}$ : m, 1.8-2.0;  $\delta_{\text{C}}$ : C 30.95), C-3 ( $\delta_{\text{H}}$ : m, 2.5-2.7;  $\delta_{\text{C}}$ : 32.61), C-9 ( $\delta_{\text{H}}$ : m, 2.5-2.7, 2.1-2.2;  $\delta_{\text{C}}$ : 36.29), дөрвөн метин C-1 ( $\delta_{\text{H}}$ : m, 2.8-3.0;  $\delta_{\text{C}}$ : 47.61), C-5 ( $\delta_{\text{H}}$ : m, 2.8-3.0;  $\delta_{\text{C}}$ : 52.04), C-7 ( $\delta_{\text{H}}$ : m, 2.8-3.0;  $\delta_{\text{C}}$ : 45.13), C-6 ( $\delta_{\text{H}}$ : m, 3.9-4.0;  $\delta_{\text{C}}$ : 85.26) бүлэг илэрсэн. HMBC алсын зайн харилцан үйлчлэлийн спектрт H-13 протонууд C-12 ( $\delta_{\text{C}}$ : 170.28), C-11 ( $\delta_{\text{C}}$ : 139.76), C-7 ( $\delta_{\text{C}}$ : 45.13) нүүрстөрөгчийн атомуудтай харилцан үйлчилж байгаа нь лактоны цагираг байгааг илтгэж байна. Мөн H-14 протонууд C-5 ( $\delta_{\text{C}}$ : 52.04), C-4 ( $\delta_{\text{C}}$ : 151.26), C-3 ( $\delta_{\text{C}}$ : 32.61) нүүрстөрөгчийн атомуудтай, H-15 протонууд C-9 ( $\delta_{\text{C}}$ : 36.29), C-10 ( $\delta_{\text{C}}$ : 149.24), C-1 ( $\delta_{\text{C}}$ : 47.61) нүүрстөрөгчийн атомуудтай, H-6 протон C-5 ( $\delta_{\text{C}}$ : 52.04), C-7 ( $\delta_{\text{C}}$ : 45.13), C-4 ( $\delta_{\text{C}}$ :



Зураг 3. Дигидрокостасын лактон (2) бодисын HMBC → ба COSY— хамаарал

151.26) нүүрстөрөгчийн атомуудтай харилцан үйлчилж байгаа нь гвяан хэлбэрийн сесквитерпент лактон болохыг харуулж байна. Бүх спектрүүдэд тайлал хийн дигидрокостасын лактон болохыг таньж тодорхойлов [21-22] (Зураг 3).

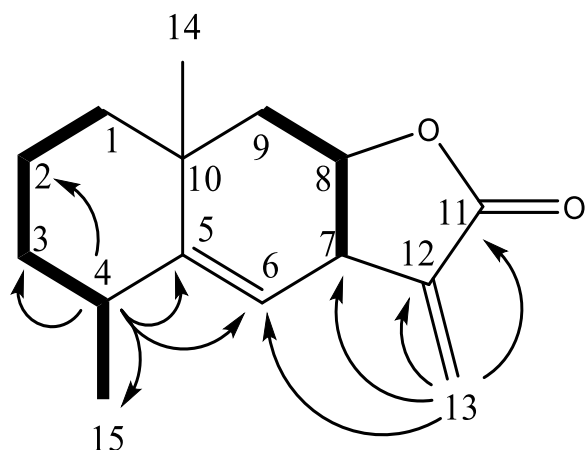
**Бодис-3** өнгөгүй ромбо хэлбэрийн талст.  $^1\text{H}$  ЦСР,  $^{13}\text{C}$  ЦСР, DEPT, HSQC спектртийн химийн шилжилтийн утгаас нь харахад сесквитерпент лактоны уламжлал болох нь илэрхий байв. DEPT спектрт дөрвөн метил, гурван метилен, дөрвөн метин бүлгийн нүүрстөрөгчийн сигнал өгсөн.  $^1\text{H}$  ЦСР спектрт  $\delta_{\text{H}}$ : 1.42 (d, 3H, H-15), 1.44 (s, 3H, H-12), 1.45 (s, 3H, H-13), 1.47 (s, 3H, H-14) с.х-г тус бүр гурван протоны идэвхтэй сигнал илэрсэнийг метил бүлэгт, харьцангуй сул талбай 5.71 с.х-г илэрсэн нэг протоны идэвхтэй синглетийг 9 байрлалд оноов.  $^{13}\text{C}$  ЦСР спектртийн үзүүлэлт нь аристолоны спектртийн үзүүлэлтэй яв цав тохирч байв. 2 хэмжээст COSY,



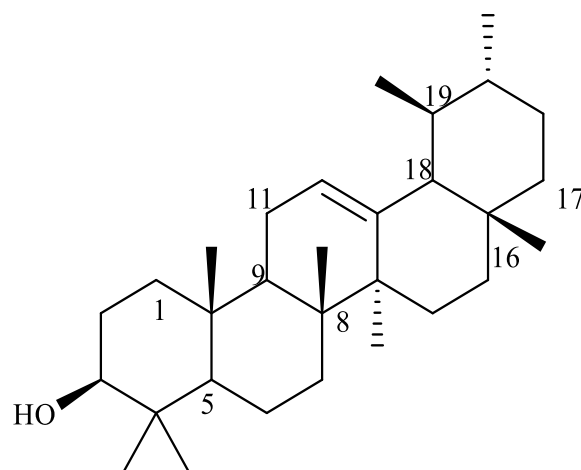
Зураг 4. Аристон (3)

HMBC спектрүүдийн тусламжтай нүүрстөрөгчийн атомуудад бүрэн оноолтыг хийж аристон гэж таньж тодорхойлов [23-25] (Зураг 4).

**Бодис-4** цагаан өнгийн талст. 78-79 $^{\circ}\text{C}$  хайлдаг. Органик уусгагчид сайн уусдаг.  $^1\text{H}$  ЦСР,  $^{13}\text{C}$  ЦСР, DEPT, HSQC спектрүүдэд үзлэг хийхэд гуравдагч метил  $\delta_{\text{H}}$ : 1.09 (3H, d,  $J=7$  Гц H-15  $\delta_{\text{C}}$ : 22.59), дөрөвдөгч метил  $\delta_{\text{H}}$ : 1.19 (3H, s, H-14,  $\delta_{\text{C}}$ : 28.62), эксометилен  $\delta_{\text{H}}$ : 6.20 (1H, d,  $J = 2.0$  Hz, H-13a), 5.16 (1H, d,  $J = 2.0$  Hz, H-13b), дөрвөн метилен ( $\delta_{\text{C}}$ : 42.64 C-9, 41.73 C-1, 32.73 C-3, 16.76 C-2) дөрвөн метин  $\delta_{\text{H}}$ : 5.14 (1H, d,  $J = 4.0$  Hz, H-6), 4.82 (1H, m, H-8) 3.57-3.59 (1H, m, H-7), 2.44-2.47 (1H, m, H-4) бүлгүүд байв. COSY спектрээс харахад H-7, H-6, H-8, H-9; ба H-1, H-2, H-3, H-4, H-15 спиний систем байв. Дээрх баримтууд нь бодис-4 нь эвдесман төрлийн сесквитерпений лактон гэсэн дүгнэлтэнд хүргэв. HMBC спектртийн шинжилгээгээр H-13 протон C-12, C-11, C-7, C-6 нүүртөрөгчийн атомуудтай, H-4 протон C-2, C-15, C-3, C-6, C-5 нүүрстөрөгчийн атомуудтай харилцан үйлчилж байв. Спектрүүдийн утгуудад тайлал хийн алантолактон болохыг таньж тодорхойлов [26] (Зураг 5).



Зураг 5. Алантолактон (4) бодисын HMBC → ба COSY— хамаарал



Зураг 6. α-амурин (5)

Бодис-5 нь 187-189<sup>0</sup>С хайлдаг, цайвар өнгийн нунтаг. <sup>1</sup>Н, <sup>13</sup>С ЦСР-н спектрийн химийн шилжилтийн утгуудаас харахад тритерпеноидын шинжтэй байв. δ<sub>Н</sub> 0.7-1.05 саяны хэсэгт метил, метилен, метин бүлгийн протонууд давхцан бүртгэгдсэн нь тритерпены альфатик протонуудтай тохирч байв. Харьцангуй сул талбайд тус бүр нэг протоны идэвхитэй бүртгэгдсэн δ<sub>Н</sub> 5.06 с.х-т бүртгэгдсэн триплет хэлбэрийн сигнал нь Н-12 байрлалын олефины протон, δ<sub>Н</sub> 3.16 с.х-т дублет дублет хэлбэрийн сигнал С-3 байрлалын оксиметиний протонтой тохирч байв. <sup>13</sup>С ЦСР спектрт 30 нүүрстөрөчийн сигнал илэрсэн бөгөөд 2 хэмжээст HSQC, HMBC спектруудийн тусламжтай бүрэн оноолтыг хийж α-амурин гэж таньж тодорхойлов [27,28] (Зураг 6).

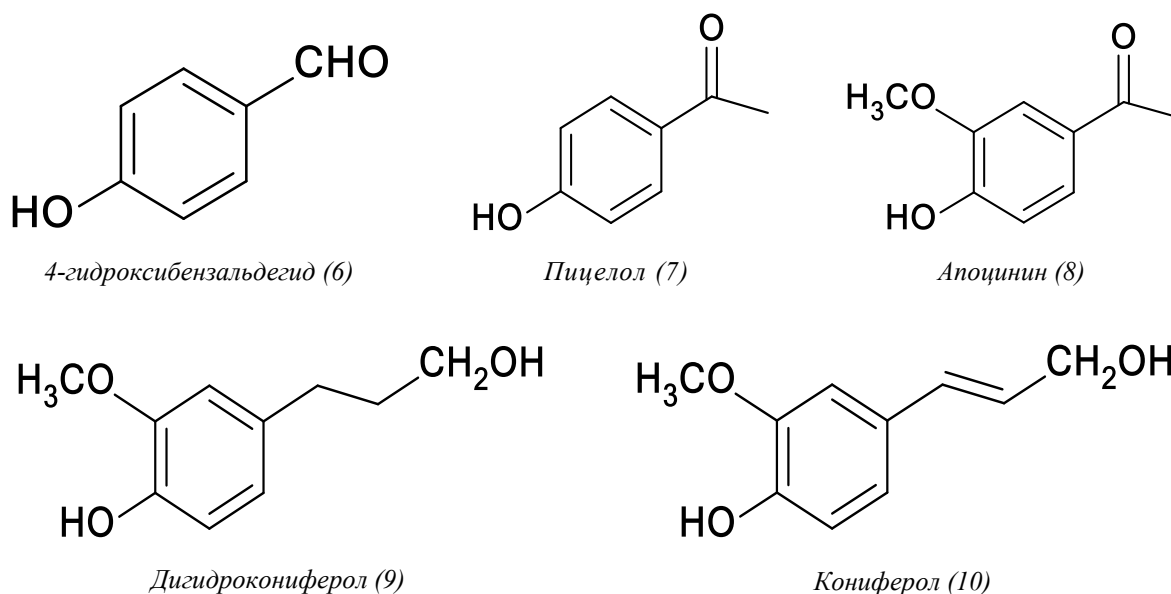
6-10-р нэгдлүүд нь энгийн фенолт нэгдлүүд байсан ба <sup>1</sup>Н ЦСР, <sup>13</sup>С ЦСР, HSQC HMBC спектроскопийн аргуудаар 4-гидроксибензальдегид (6), пицелол (7),

апоцинин (8), дигидрокониферол (9), кониферол (10) гэж тус тус таньж тодорхойлов (Зураг 7, Хүснэгт 1).

### ДҮГНЭЛТ

Банздоогийн төрлийн ургамлаас ялгасан сесквитерпент нэгдлүүд бактер, үрэвслийн эсрэг өндөр идэвхтэй байдаг ба ялангуяа зарим гвяан хэлбэрийн сесквитерпен хорт хавдрын эсийг дарангуйлах өндөр идэвхтэй нь тогтоогдсон байдаг. Бид Рүда ургамлаас гвяан хэлбэрийн сесквитерпен дигидрокостасын лактон (2) ялган бүтцийг нэг ба хоёр хэмжээст ЦСР спектроскопийн аргаар тогтоолоо.

Рүда ургамлын үндэснээс ялгасан терпений уламжлалын нэгдлүүдээс биологийн өргөн хүрээний өндөр идэвхитэй дигидрокостасын лактон (2) 52 мг, алантолактон (4) 52 мг тус тус ялгасан нь хамгийн өндөр агууламжтай байлаа.



Зураг 7. Рүда ургамлаас ялгасан энгийн фенолт нэгдлүүд

Хүснэгт 1. Руда ургамлаас ялгасан энгийн фенолт нэгдлүүдийн <sup>13</sup>C ЦСР спектрийн утга

№	4-гидрокси-бензальдегид $\delta^{13}\text{C}$	Пицелол $\delta^{13}\text{C}$	Апоцинин $\delta^{13}\text{C}$	Дигидро-кониферол $\delta^{13}\text{C}$	Кониферол $\delta^{13}\text{C}$
1	139.3	130.4	129.9	133.7	129.2
2	132.5	131.0	111.1	110.9	108.3
3	116.0	115.3	147.0	146.4	146.6
4	162.0	160.1	146.8	143.7	145.6
5	116.0	115.3	114.4	114.2	114.4
6	132.5	131.0	126.9	120.9	120.3
7				31.8	131.4
8				34.5	126.2
9				62.3	63.9
-CHO	191.3				
-CO		197.9	190.3		
-CH <sub>3</sub>		26.3	26.3		
-OCH <sub>3</sub>			56.8	55.9	55.9

**Каламеоне (1)** нь бүдэг шар тосорхог шингэн. <sup>1</sup>H-ЦСР (500MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta$ : 1.20 (3H, s, H-15), 0.90 (3H, d,  $J$  = 6.5 Hz, H-12), 0.93 (3H, d,  $J$  = 6.5 Hz, H-13), 2.10 (1H, m, H-11), 4.85 (1H, brs, Ha-14) 4.74 (1H, brs, Hb-14). 1.30 (1H, m, H-10), 1.11-1.14 (1H, m, H-6), <sup>13</sup>C-ЦСР (125MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta$ : 22.97 (C-1), 34.62 (C-2), 146.07 (C-3), 46.87 (C-4), 74.96 (C-5), 51.39 (C-6), 19.36 (C-7), 42.96 (C-8), 72.74 (C-9), 54.06 (C-10), 25.18 (C-11), 23.97 (C-12), 18.37 (C-13), 111.44(C-14).

**Дигидрокостасын лактон (2)** цагаан өнгийн нунтаг бодис. <sup>1</sup>H-ЦСР (500MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta$ : 6.24 (1H, d,  $J$  = 4.0 Hz, H-13a), 5.50 (1H, d,  $J$  = 4.0 Hz, H-13b), 5.28 (1H, d,  $J$  = 2.0 Hz, H-14a), 5.08 (1H, d,  $J$  = 2.0 Hz, H-14b), 4.91 (1H, brs, H-15a), 4.82 (1H, brs, H-15b), 3.96 (1H, d,  $J$  = 9.0 Hz, H-6). <sup>13</sup>C-ЦСР (125MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta$ : 47.91 (C-1), 30.32 (C-2), 32.61 (C-3), 151.26 (C-4), 52.04 (C-5), 85.26 (C-6), 45.13 (C-7), 30.95 (C-8), 36.29 (C-9), 149.24 (C-10), 139.76 (C-11), 170.28 (C-12), 120.20 (C-13), 109.62 (C-14), 112.63 (C-15).

**Аристолоне (3)** өнгөгүй ромбо хэлбэрийн талст.  $T_{\text{хайл}}$  106~107<sup>0</sup>C, <sup>1</sup>H-ЦСР (500MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta$ : 1.42 (3H, s, H-15), 1.44 (3H, s, H-12), 1.45 (3H, s, H-13), 1.47 (3H, s, H-14), 5.71 (1H, s, H-9), <sup>13</sup>C-ЦСР (125MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta$ : 33.17 (C-1), 26.16 (C-2), 30.56 (C-3), 38.67 (C-4), 39.57 (C-5), 39.16 (C-6), 35.55 (C-7), 196.40 (C-8), 124.27 (C-9), 137.68 (C-10), 24.40 (C-11), 29.73 (C-12), 22.58 (C-13), 16.50 (C-14), 16.31 (C-15).

**Алантолактон (4)** цагаан өнгийн талст. 78-79<sup>0</sup>C хайлдаг. Органик уусгагчид сайн уусдаг. <sup>1</sup>H-ЦСР (500MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta$ : 6.20 (1H, d,  $J$  = 2.0 Hz, H-13a), 5.16 (1H, d,  $J$  = 2.0 Hz, H-13b), 5.14 (1H, d,  $J$  = 4.0 Hz, H-6), 4.82 (1H, m, H-8), 1.19 (3H, s, H-14) 1.09 (3H, d,  $J$  = 7.0 Hz, H-15). <sup>13</sup>C-ЦСР (125MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta$ : 41.53 (C-1), 16.76 (C-2), 32.73 (C-3), 37.61 (C-4),

149.07 (C-5), 118.79 (C-6), 39.50 (C-7), 78.5 (C-8), 42.64 (C-9), 32.67 (C-10), 170.53 (C-11), 139.82 (C-12), 121.75 (C-13), 28.62 (C-14), 22.59 (C-15).

**$\alpha$ -амурин (5)** нь 187-189<sup>0</sup>C хайлдаг, цайвар өнгийн нунтаг. <sup>1</sup>H-ЦСР (500MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta$ : 1.04-1.01 (2H, m, H-1), 1.60-1.65 (2H, m, H-2), 3.25 (1H, dd,  $J$  = 11.0, 5.0 Hz, H-3), 0.74 (1H, dd,  $J$  = 12.0, 7.0 Hz, H-5), 1.43-1.40 (1H, m, H-6a), 1.56-1.55 (1H, m, H-6b), 0.87-0.91 (2H, m, H-7), 1.54-1.53 (1H, m, H-9), 1.91-1.94 (2H, m, H-11), 5.15 (1H, t,  $J$  = 3.5 Hz, H-12), 1.01-1.04 (2H, m, H-15), 1.38-1.34 (1H, m, H-16a), 1.57-1.55 (1H, m, H-16b), 1.39-1.38(1H, m, H-18), 0.96-0.94(1H, m, H-19), 0.92-0.90(1H, m, H-20), 1.52-1.50 (1H, m, H-21a), 1.27-1.25 (1H, m, H-21b), 1.25-1.22 (2H, m, H-22), 1.02 (3H, s, H-23), 0.81 (3H, s, H-24), 0.97 (3H, s, H-25), 1.01 (3H, s, H-26), 1.12 (3H, s, H-27), 3.55 (1H, d,  $J$  = 11.0 Hz, H-28a), 3.21 (1H, d,  $J$  = 11.0 Hz, H-28b), 0.82 (3H, s, H-29), 0.95 (3H, s, H-30). <sup>13</sup>C-NMR (125MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta$ : 38.8 (C-1), 27.3 (C-2), 79.0 (C-3), 38.8 (C-4), 55.2 (C-5), 18.3 (C-6), 32.8 (C-7), 40.0 (C-8), 47.7 (C-9), 36.9 (C-10), 23.4 (C-11), 125.1 (C-12), 138.7 (C-13), 42.0 (C-14), 26.0 (C-15), 35.2 (C-16), 38.0 (C-17), 54.0 (C-18), 39.3 (C-19), 39.4 (C-20), 30.6 (C-21), 23.2 (C-22), 28.1 (C-23), 15.6 (C-24), 15.7 (C-25), 16.8 (C-26), 23.2 (C-27), 70.0 (C-28), 17.4 (C-29), 21.3 (C-30).

**АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

1. Chinese Medical Encyclopedia - Mongolian Medicine (1992) Shanghai: *Shanghai Science and Technology Publishing House*. p. 190-191.
2. Xu Hui, Yang Xiaoling, Liu Shengsheng, et al. (2007) Study on chemical constituents of sesquiterpenoids of Tumuxiang. *Shizhen Guoguo Guoyao*. 18 (11). p. 2738-2740.
3. Ya. Hui, X. Jinlun, S.Handong. (1997) A new

- bacardin type triterpenoid in Yunmuxiang root. *Acta Botanica Sinica*. 39 (7). p. 667-669.
4. S. Hiroshi, K. Itoh, C. Wen, H. Yumiko, K. Susumu, H.C. Akira. (2004) Molecular *Catal B: Enzymatic*. 27 (6). p. 177-178.
  5. W. Wei, Zh. Wei, H. Enqi et al. (2008) Effects of 18 species of eucalyptus on the proliferation of six human tumor cells. *Natural product research and development*. 20 (10). p. 808-812.
  6. K.K. Talwar, I.P. Singh, P.S. Kalsi. (1992) Sesquiterpenoid with palnt growth regulatory activity from Saussures lappa. *Phytochemistry*. 31 (1). p. 336-338.
  7. I.P. Singh, K.K. Talwar, B.R.A. Chhabra (1992) Biologically active guative guaianolide from Saussures lappa. *Phytochemistry*. 31 (7). p. 2529-2531.
  8. Q.H. Wang, et al. (2013) Sesquiterpenes from Stems of *Syringa pinnatifolia* var. *alashanensis*. *Chin. Herb. Med.* 5 (4). p. 317-319.
  9. Э. Пүрэвдорж, Г. Одонтугаа. (2017) Банздоогийн төрлийн ургамлын хими болон биологийн идэвхийн судалгааны тойм. *Эрдэм шинжилгээний бүтээл*. 4. х. 58-64.
  10. H.J. Lee, N.Y. Kim, M.K. Jang, et al. (1999) A Sesquiterpens, Dehydrocostus lactone, inhibits the expression of inducible nitric oxide synthases and TNF-alpha in LPS-activated macrophages. *Planta Med.* 65 (2). p. 104-108.
  11. M.M. Varnun, T.I. Kezu. (2012) The classification of microglial activation phenotypes on neurodegeneration in Alzheimers disease brain. *AITE* 60 (4). p. 251-266.
  12. R. Härtl, L. Schürer, G.W. Schmid-Schönbein, G.J. Zoppo. (1996) Experimental antileukocyte interventions in cerebral ischemia. *J. Cereb. Blood. Flow. Metab.* 16. p. 1108 -1119.
  13. D. Kempuraj, R. Thangavel, P.A. Natteru, G.P. Selvakumar, D. Saeed, H. Zahoor, S. Zaheer, S.S. Iyer, A. Zaheer. (2016) Neuroinflammation Induces Neurodegeneration. *Neurol Neurosurg Spine*. 1 (1). p. 1003.
  14. R. Jin, L. Liu, S. Zhang, et al. (2013) Role of inflammation and its mediatorsin acute ischemic stroke. *Cardiovasc Transl Res*. 6 (5). p. 834— 851.
  15. C-Y. Xia, Sh. Zhang, Ya. Gao, Zh-Zh. Wang, N-H. Chen. (2015) Slective modulation of microglia polarization to M2 phenotype forstrokreatment. *International Immunopharmacology*. 25. p. 377-381.
  16. M.L. Fanarraga, J.C. Villegas, G. Carranza, R. Castaño, J.C. Zabala. (2009) Tubulin cofactor B regulates microtubule densities during microglia transition to the reactive states. *Exp Cell Res*. 315 (3). p. 535-41.
  17. K.W. Lee, S.Y. Jung, S.M. Choi, E.J. Yang. (2012) Effects of ginsenosidereon LPS induced inflammatory mediators in BV2 microglial cells. *BMC Complement Altern Med*. 12. p.196.
  18. Sh. Yamamura, M. Iguchi, M. Niwa, Yo. Hirata. (1971) The Epoxidation of homoallylic alcohols and the formation of sesquiterpene *Diols*. *Bulletin of the chemical society of Japan*. 45. p. 266-268.
  19. S. Yamamura, M. Iguchi, A. Nishiyama, M. Niwa, H. Koyama, Y. Hirata. (1971) Sesquiterpenes from Acorus calamus L. *Tetrahedron* 27 (22). p. 5419-5431.
  20. M. Neves, R. Morais, S. Gafner, H. Stoeckli-Evans, K. Hostettmann. (1999) New sesquiterpene lactones from the Portuguese liverwort Targionia lorbeeriana. *Phytochemistry* 50 (6). p. 967-972.
  21. M. Taniguchi, T. Kataoka, et al. (1995) Costunolide and Dehydrocostus Lactone as Inhibitors of Killing Function of Cytotoxic T Lymphocytes. *Biosci. Biotech. Biochem*. 59. p. 2064 -2067.
  22. S.B. Mathur, S.V. Hiremath, G.H. Kulkarni, G.R. Kelkar (1965) Terpenoids—LXX: Structure of dehydrocostus lactone *Tetrahedron*. 21. p. 3575-3590.
  21. F. Wang, Zh-H. Xie, Yu. Gao, Y. Xu, X-L. Cheng, J -K. Liu. (1964) Sulfonated Guaianolides from Saussurea lappa. *Chem. Pharm. Bull* 12. p. 632-634.
  22. R. Nishida, Z. Kumazawa (1973) 3-Oxoishwarane, a New sesquiterpenic ketone from Aristolochia debilis Sieb. et Zucc. *Agr. Biol. Chem*. 37 (2). p. 341-344.
  23. F.H. Allen, O. Kennard (1973) The Crystal Structure of the Sesquiterpene (-)-Aristolone. *Acta Cryst*. B29. p.1451.
  24. M. Clericuzio, C. Cassino, F. Corana, G. Vidari (2012) Terpenoids from *Russula lepida* and *R. amarissima* (Basidiomycota, Russulaceae). *Phytochemistry*. 84. p.154–159.
  25. A. Gokbulut, E. Sarer. (2013) Isolation and quantification of alantolactone isoalantolactone from the roots of *Inula helenium* subsp. *Turcoracemosa*. *Turk J Pharm Sci* 10 (3). p. 447-452.
  26. L.A. Nnamonu, T.A. Tor-Anyiin, N.O. Ugbenyo and J. V. Anyam (2016) Isolation and Characterization of  $\alpha$  -Amyrin from Stem Bark of *Ficus exasperata* (Vahl). *Biotechnology Journal International* 16 (4).

## Five sesquiterpenes from the root *Aucklandia lappa* Decne.

Chjuo Fuguan<sup>1</sup>, S. Seesregdorj<sup>1</sup>, Ya. Gerelt-Od<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Mongolian National University of Medical Sciences, Ulaanbaatar 14210, Mongolia

<sup>2</sup>Institute of Chemistry and Chemical Technology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar 13330, Mongolia

\*E-mail: ya.gerehtod@gmail.com

---

Хүлээн авсан: 18.10.2019

Хяналтанд: 21.10.2019

Хэвлэлтэнд авсан: 25.12.2019

---

**Abstract:** The four sesquiterpenes calameone (1), dehydrocostus lactone (2), aristolone (3), alantolactone (4) and one triterpenoid  $\alpha$ -amyrine (5), simple phenolic compounds such as 4-hydroxybenzaldehyde, (6), piceol (7), apocynin (8), dihydroconiferyl (9) and coniferyl (10) have been identified by using the proton and carbon NMR spectra which were isolated from a dichloromethane extract of the roots of *Aucklandia lappa* Decne. Their structures were established by the one- and two-dimensional NMR techniques including DEPT, COSY and HMBC spectroscopy. This work examined proton and carbon NMR data of calameone (1) and aristolone (3) for the first time, which had not yet been fully studied in previous literature.

**Keywords:** *Terpenoid, Sesquiterpene lactone, dehydrocostus lactone, NMR.*

---

© The Author(s). 2019 **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.v0i7.1266>