

ЛЕКЦ, ТОЙМ, ЗӨВЛӨГӨӨ

Цагаан бона (*Aconitum naviculare* (Brühl) Stapf.) ургамлын химийн бүрэлдэхүүн, биологийн идэвхийн судалгаа

Лхаасүрэн Р.^{1*}, Энхболд Г.¹, Содгэрэл Д.¹, Цэдэнсодном Ч.¹,
Оюунхуяг С.², Бурмаа Д.², Бархасбадьханд А.², Хүрэлбаатар Л.³

¹Эм судлалын хүрээлэн

²Монос Улаабаатар ХХК

³Монос групп

Цахим шуудан: lkhaasuren@monos.mn

Abstract

Phytochemical composition and biological activity of *Aconitum naviculare* (Brühl) Stapf (Review article)

Lkhaasuren R.^{1*}, Enkhbold G.¹, Sodgerel D.¹, Tsedensodnom Ch.¹, Oyunkhuyag S.²,
Burmaa D.², Barkhasbadikhand A.², Khurelbaatar L.³

¹Drug research insitute

²Monos Ulaanbaatar LLC

³Monos group

e-mail: Lkhaasuren@monos.mn

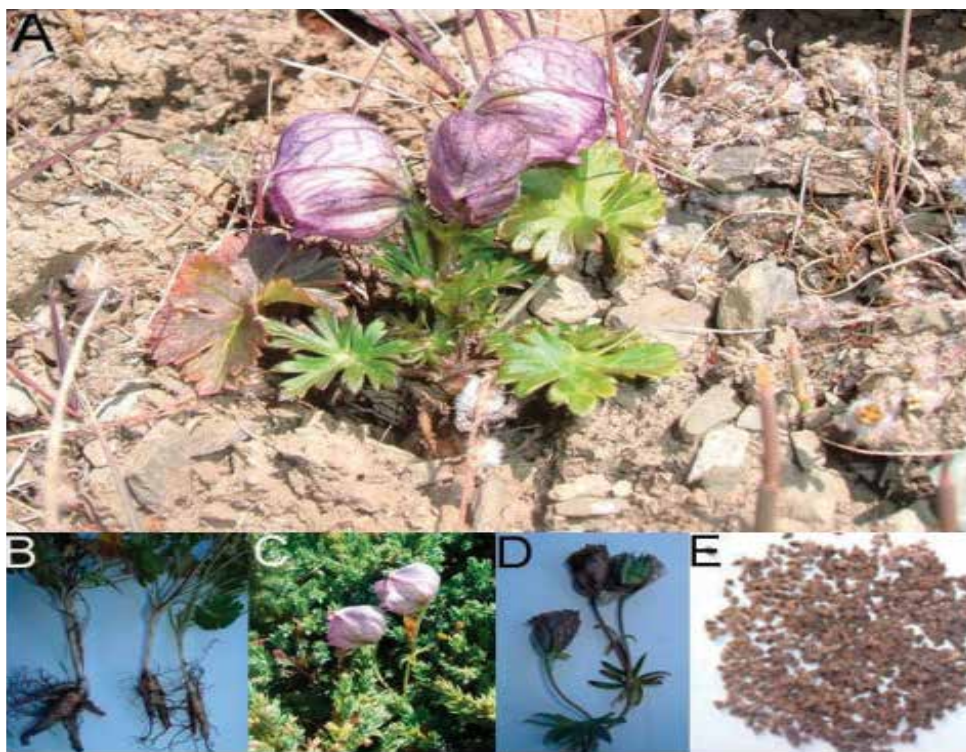
Aconitum navicular (Brühl) Stapf, a Himalayan endemic, is an endangered medicinal herb of the alpine region. A search was made under the Latin Name *Aconitum navicular* (Brühl) Stapf. to summarize the use of phytochemical and biological information on the use of ethnomedicine available for the species. The keyword “*Aconitum navicular* (Brühl) Stapf.” was collected and compiled from the rankings of PubMed, Web of Science, Google Scholar and other scientific websites. Phytochemical analysis done so far has led to the isolation of 14 alkaloids, 3 flavonoid glycosides, and 4 phenolglycosides. Most commonly, aqueous extract of this plant has been used against various kinds of fever, bitter tonic and intoxicating liquors. In addition, *Aconitum* species contain the most diterpenoid alkaloids, and this compound is bioactive and somewhat toxic. Many studies have shown that diterpenoid alkaloids exhibit cytotoxic, antioxidant, antimicrobial, analgesic, and anti-inflammatory biological activities. We hope this information will be useful in future research and development of this valuable medicinal plant.

Keywords: Ethnomedicine, navirine, flavonoid glycosides, alkaloid, phenol glycosides

Pp. 59-66, Picture 1, Table 1, References 54

Үндэслэл

Цагаан бона (*Aconitum naviculare* (Brühl) Stapf.) нь Холтсон цэцэгтний (*Ranunculaceae*) овогт багтдаг, Гималайн эндемик эмийн ургамал юм (Зураг 1.) (*Bharat Babu Shrestha* 2010). *Aconitum naviculare*-г Brühl анх Brühl & King (1896)-д тодорхойлсон ба энэ нь *Aconitum ferox* Wall. ex Ser.-тэй ижил, өөрөөр хэлбэл *Aconitum ferox* var. *navicularis* юм. Дараа нь Stapf (1905) нь Brühl's var. *navicularis*-ийг basionym гэж иш татан шинэ хослолыг нийтэлсэн (*Brühl, 1895; McNeill, 2012*) (*Stapf, 1905; Priyanka A., 2015*), Цагаан бона нь булцуут цагаан үндэс бүхий олон наст өвслөг ургамал бөгөөд 10-30 см босоо эсвэл мушгирсан иштэй, навч нь энгийн болон нийлмэл, ихэвчлэн суурь хэлбэртэй, 2-5 хэсэгт хуваагдсан, цэцэг нь бисексуал, зигморф хэлбэртэй, цацаг баг цэцэгтэй байдаг (*Oba, 2008; Zhengyi W., 2001*).



Picture1. *Aconitum naviculare* (Brühl) Stapf. A: Flowering individual; B: underground tuberous root of previous and current years; C: flower above the canopy of juniper; D: fruits covered by persistent sepals; E: seeds. (source: Bharat Babu Shrestha)

Энэ ургамал Энэтхэг, Хятад, Непал, Бутан зэрэг орны уулын бүсэд тархалттай ургасан байдаг (Priyanka A., 2015; S.D.Bharat B.S., 2011). Тархалтын хүрээ, амьдрах орчны доройтлын улмаас энэ ургамлын байгалийн популяци маш их хуваагдаж, цөөрч байна. (Walker, 1998) Балбын Мананг, Мустанг дүүрэгт нутагшуулах оролдлого хийж байгаа. Цагаан бона ургамлын үрийн соёололтыг судалгаагаар үрийн соёололтод хамгийн тохиромжтой температур 25°C, соёололтын мөчлөг 8~10 хоног, гэрлийн янз бүрийн эмчилгээ нь үрийн соёололтод чухал нөлөө үзүүлээгүй болохыг харуулсан байна. (Li-hui and Hui, 2011) Цагаан бонаг азотаар баялаг хөрстэй, дулаан нарлаг газар тариалахад тохиромжтой бөгөөд хөрсний нүүрстөрөгч ба азотын харьцаа нь тухайн ургамлын амьдрах орчинд азотын нийлүүлэлт хийхэд илүү тохиромжтой байдаг гэжээ (P.K. Bharat B.S., 2009).

Монголын уламжлалт анагаах ухаанд өргөн хэрэглэгдэж ирсэн Цагаан бонаг янз бүрийн латин нэрийн дор хэрэглэдэг бөгөөд энэхүү тойм судалгаанд *Aconitum naviculare* (Brühl) Stapf) гэсэн латин нэрээр хайлт хийж, уг зүйлийн хувьд ашиглах боломжтой этномедициний хэрэглээ, фитохимийн болон фармакологийн

судлагдсан байдлыг нэгтгэн дүгнэж цаашид ямар хэлбэрийн судалгаа хийх боломж байгааг олж харахыг зорив.

Судлагдсан байдал

<https://scholar.google.com/>; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>; <http://www.cnki.net/index/> болон шинжлэх ухааны бусад веб хуудас зэрэг цахим дата сангаас *Aconitum naviculare* (Brühl) Stapf) гэсэн түлхүүр үгээр хайлт хийж мэдээлэл цуглуулан нэгтгэлээ.

I. Уламжлалт анагаах ухааны хэрэглээ

Бона нь цагаан, шар, улаан, хар гэсэн дөрвөн төрөл байдаг. Үүнээс цагаан, шар, улаан гурван зүйл нь эм болох, хар нь эм хорын аль нь ч болно гэжээ. (З.Мэндсайхан 2016). Нэрийн зүйл тоо нь ади виша, шиндү дүгмэд(машид хоргүй), бради виша, сосор дүгмэд, шарэ нивиши, ганжи шүнчүн (цасны өчүүхэн холтос) азэша, лүгүдодчүн, ламо брэлман жаджор тэргүүтэн нэр байна. (ཀུལུ་ཐོག་ཡོན་ཏན་མགོན་པོ།བདད་ཅི་རྩོམ་པོ་ཡན་ལག་བརྒྱད་པ་གསང་བ་མན་ངག་གི་རྒྱུད་ཅེས་བྱ་བ་བཞུགས་སོ།, ཀུལུ་ཐོག་ཡོན་ཏན་མགོན་པོ།བདད་ཅི་རྩོམ་པོ་ཡན་ལག་བརྒྱད་པ་གསང་བ་མན་ངག་གི་རྒྱུད་ཅེས་བྱ་བ་བཞུགས་སོ། /Ютог-Ёндон гомбо, Рашааны шим найман гишүүнт нууц үгдисын үндэс хэмээх оршвой/ 2014) Бонагийн хорын эмчилгээнд /хар бонагийн хорыг тайлах/ аур, цагаан бона, хадны ховагийн үндэс, цэцэг алин язгуур нэгийг найман настай эрэгтэй хүүгийн

шээсэнд дэвтээж өгвөөс амирлана. Эсвэл арур,
хужир, цагаан бона, хүүхэд, унага, гөлөг гурвын
хоргол баас нугуудыг нарын нунтаглаад усанд
найруулаад өгвөөс амирлуулна. (ᠰᠡᠭᠡᠨᠲᠦ᠋ᠨᠢᠯᠤᠰᠤᠨ
2004)

4000 жорын 271-ийн найрлагад орж, давтамжаараа 18-р байранд ордог байна (Б.Болдсайхан, 1993). Уламжлалт анагаах ухаанд цагаан бона нэрийн дор *Aconitum naviculare*, *Aconitum tanguticum* (Maxim.) Stapf, *Aconitum heterophyllum* Wall.ex Royle, *Aconitum anthoroideum* DC, *Aconitum fischeri* Rchb. *Aconitum napellus* L. зэргийг хэрэглэдэг байжээ (Р.Лувсан, 1986; С.Олдох, 2013).

[illegible]

Зарим хэвлэлд Цагаан бона ургамлыг бага зэргийн хортой, хэрэглэхийн өмнө хоргүйжүүлнэ гэсэн байна. (Yeshi C. L., 2001) Цагаан бона ургамлыг Арүрийн шүүс эсвэл Чихэр өвсний 5%-10%-н шүүсэнд 2-3 өдөр дэвтээгээд, шүүнэ авч хатааж эмэнд оруулна (Э.Түвшинжаргал, 2020).

Гүн Гомбожав бүтээлдээ Бонгар-ыг төвдөөр བོང་དགའ་, хятадаар 麦冬 ((maidong) *Ophiopogon japonicus* (Linn. f.) Ker-Gawl) хэмээн оноожээ. Үүнийг төвөд нэршлээс орчуулбал “Цагаан бон-а” хятад нэршлээс орчуулбал “Арвайлаг үндэс” гэсэн утгатай нэр бүхий ургамал байдаг. Эдгээрээс харахад тухайн үед цагаан бон-а гэсэн эмийн түүхий эдийг арвайлаг үндсээр

орлуулан хэрэглэдэг байсан байж болох юм. Тэгвэл Тойн Жамбалдорж бүтээлдээ Цагаан бон-а гийн хятад нэршлийг 川乌 ((chuanwu) *Aconitum carmichaelii*) хэмээн тэмдэглэжээ (С.Сээсрэгдорж, 2021).

Дээрхи хоёр зүйлийн эмийн түүхий эдийн амт чадлыг хөөж үзвэл: “Бонгар буюу цагаан бона” нь амт гашуун шингэсний дараа сэрүүн ,чадал хижгийн халуун хийгээд хорын халуун, цөсний халуун, гэдэсний халууныг арилгахбөгөөд хилэнцэт хорхой, могойд хазуулсанд шөлөөр нь угаах буюу дотроос нь уувал тустай гэсэн байдаг (ᠠᠨᠠᠷᠢᠠᠯᠠᠭ ᠨᠠᠨᠠᠭᠠᠭᠤ 1995).Харин “Арвайлаг үндэс” нь амтлаг өчүүхэн гашуун амттай, сэрүүн чанартай бөгөөд шарыг дарж, халууныг арилгах, хорыг тайлах чадалтай, голдуу шарын халуунаар толгой өвдөж ам хатаж, нүд бие шарлах зэрэг элэг цөсний халуун өвчин, гэдэсний халуун, хорын халууныг анагаахад хэрэглэнэ хэмээжээ (Бөхбаатар, 2008). Эндээс үзвэл тус хоёр ургамлын амт болон шингээлтийн үйлдэл ижил төсөөтэй учир монгол оточ нар хооронд нь орлуулан хэрэглэж байжээ гэж үзэх боломжтой байна.

Цагаан бонагийн булцуу үндэсийг нь 9-10-р сарын хооронд, навч, иш, цэцэг 7-8-р сарын хооронд хурааж хэрэглэдэг (Yeshi C. L., 2001). Ихэнх тохиолдолд усан хандыг хэрэглэж ирсэн байна. “Төмөр эрхэс” бүтээлд Цагаан бона нь сэрүүн тул хоронд тустай гэснээр хижиг, хор, шар ба халуунд тусална гэж дурьдсан бол (З.Мэндсайхан, 2016), “Эрхэм түүвэр” бүтээлд шарыг дарж, халууныг арилгах чадалтай Бонгар-13 жор, халууныг арилган, хоолойд туслах чадалтай Бонгор-5 жор, “Үзэгсдийн баясгалан” бүтээлд хаванг арилгах чадалтай Бонгар-5 жорыг тус тус дурьдаж өгсөн байдаг. (Ш.Болд, 2014) Цагаан бона ургамлын түүхий эдийг Ази, Аляска, Европт (Margaret F.R., 1998) ардын аман зохиол (folclore) болон уламжлалт анагаах ухаанд гэмтэлийг эмчлэхэд (Jianmin Yue 1996), халуун бууруулах, хүчтэй биеийн тамир сайжруулах эм (bitter tonic) (Chopra 1958), согтууруулах ундааны (intoxicating liquors) найрлага (Lynn C.B. 1998) болгон түгээмэл ашигладаг. Мөн ханиад, толгой өвдөх, тайвшруулах, өвдөлт намдаах, шар өвчин, цусны даралт ихсэх (Yeshi C.L., 2001) (S.D., Bharat B.S., 2006) (Shandesh B., 2006) (B.G., Bharat B.S., 2007), түүнчлэн хордлого, хордлогын улмаас халуурах, цөсний халуун өвчин ба халдварын үед (Yeshi C.L., 2001) хэрэглэдэг гэж тэмдэглэсэн байна. Төвөдийн анагаах ухаанд Цагаан бона ургамлыг ходоод,

гепатит, бөөрний үрэвсэл, бусад өвчний эмчилгээнд (S. D. Bharat B. S., 2011) (Margaret F. R., 1998) ашигладаг байсан тухай цөөхөн хэдэн бүтээлүүдэд тэмдэглэсэн байдаг байна.

Сүүлийн жилүүдэд Цагаан бона ургамлын фитохимийн судалгааг хийж эхэлсэн бөгөөд одоогоор 14 алкалоид, 3 флавоноид гликозид, 4 фенолгликозидийг ялган тодорхойлсон байна (Table 1).

II. Фитохимийн судалгаа

Table 1. Biologically active compounds isolated from *Aconitum naviculare* (Brühl) Stapf

№	Compounds isolated	Reference
Alkaloids		
1	Isoatisine	(Chopra 1958)
2	Hordenine	(Chopra 1958)
3	Atisine	(Chopra 1958)
4	Hetisinone	(Chopra 1958)
5	Delfissinol	(Chopra 1958)
6	Navirine	(Chopra 1958)
7	navirine B	(Lynn C. B. 1998)
8	navirine C	(Lynn C. B. 1998)
9	(+) chellespontine	(Lynn C. B. 1998)
10	naviculine B	(S. D. Bharat B. S. 2006)
11	naviculine A	(S. D. Bharat B. S. 2006)
12	navicularines A	(Yeshi C. L. 2001)
13	navicularines B	(Yeshi C. L. 2001)
14	navicularines C	(Yeshi C. L. 2001)
Flavonoid glycosides		
1	3-O-[β-D-glucopyranosyl-(1→3)-(4-O-trans-p-coumaroyl)-α-L-rhamnopyranosyl-(1→6)-β-D-glucopyranosyl]-7-O-[β-D-glucopyranosyl-(1→3)-α-L-rhamnopyranosyl]-kaempferol	(S. D. Bharat B. S. 2006)
2	3-O-[β-D-glucopyranosyl-(1→3)-(4-O-trans-p-coumaroyl)-α-L-rhamnopyranosyl-(1→6)-β-D-glucopyranosyl]-7-O-[β-D-glucopyranosyl-(1→3)-α-L-rhamnopyranosyl]-quercetin	(S. D. Bharat B. S. 2006)
3	7-O-[β-D-glucopyranosyl-(1→3)-α-L-rhamnopyranosyl]-quercetin	(S. D. Bharat B. S. 2006)
Phenol glycosides		
1	kaempferol-7-O-β-D-glucopyranosyl-(1→3)-α-L-rhamnopyranoside	(Lynn C. B. 1998)
2	kaempferol-7-O-α-L-rhamnopyranoside, 3-O-β-D-glucopyranoside	(Lynn C. B. 1998)
3	p-coumaric-4-O-β-D-glucopyranoside acid	(Lynn C. B. 1998)
4	ferulic-4-O-β-D-glucopyranoside acid	(Lynn C. B. 1998)

Төвдөд ургадаг Цагаан бона ургамлын этанолын ханднаас isoatisine, hordenine, atisine, hetisinone, delfissinol хэмээх 5 алкалоидын хамт navirine хэмээх шинэ дитерпеноидийн бүлгийн алкалоидыг ялгаж, бүтцийг HR-MS, ¹H, ¹³C ба 2D NMR спектроскопийн аргаар тогтоосон байна (Liming G., 2004). Цагаан бонагаас naviculine A ба naviculine B нэртэй хоёр шинэ C20-diterpenoid алкалоидын бүтцийг спектрийн аргаар, ялангуяа 2D-NMRspectra (¹H, ¹H-COSY, HMQC, HMBC, and NOESY) ба DFT апраар (at

the B3LYP/6-311ююG(2d,p)/B3LYP/6-31G(d) level) тодорхойлсон (Jin-Xin C., 2008).

Цагаан бонаг ургамлын газрын дээрх хэсгээс navicularines A, B, C хэмээх гурван шинэ бисдитерпеноид алкалоидыг ялгаж спектроскопийн аргаар тодорхойлсон байна (Jiang-Bo H., 2017). Цагаан бонагийн газрын дээрх хэсгийн фитохимийн судалгаагаар navirine B ба navirine C гэсэн хоёр шинэ дитерпеноид алкалоид, (+)chellespontine,

kaempferol-7-O- β -D-glucopyranosyl (1 $\rightarrow$ 3)- α -L-rhamnopyranoside, kaempferol-7-O- α -L-rhamnopyranoside, 3-O- β -D-glucopyranoside, p-coumaric-4-O- β -D-glucopyranoside acid, ferulic-4-O- β -D-glucopyranoside acid-г тус тус тусгаарлаж, нэгдлүүдийн бүтцийг 1D ба 2D NMR спектр (HMQC, HMBC, COZY, ROESY) ба HR-MS өгөгдлийн өргөн шинжилгээний үндсэн дээр тодорхойлсон (Stefano Dall'A., 2008).

Aconitum naviculare (Brühl) Stapf-ийн газрын дээд хэсгийн усан ханднаас 3-O- $[\beta$ -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)-(4-O-trans-p-coumaroyl)- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glucopyranosyl]-7-O- $[\beta$ -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)- α -L-rhamnopyranosyl] kaempferol, 3-O- $[\beta$ -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)-(4-O-trans-p-coumaroyl)- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glucopyranosyl]-7-O- $[\beta$ -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)- α -L-rhamnopyranosyl] quercetin, 7-O- $[\beta$ -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)- α -L-rhamnopyranosyl] quercetin гэсэн 3 шинэ флавоноид гликозид ялган, бүтцийг спектрийн анализаар (HRAPI-TOF MS, ^1H , ^{13}C NMR, HMQC, HMBC, DFQ-COZY, ROESY and TOCSY) тогтоосон байна (S. D. Bharat B. S., 2006).

III. Фармакологийн судалгаа

Орчин үеийн анагаах ухаанд, Цагаан бона агуулсан тосон түрхлэгийг үе мөчний өвчин, мэдрэлийн эмгэг, судлын мэдрэлийн эмгэг буюу ууц нурууны өвдөлтийг эмчилэхэд ашиглаж байна (Margaret F.R., 1998). Урьдчилсан хийсэн био шинжилгээний дүнд хоёр алкалоид болох navirine B ба chellespontine нь хавдрын эсийн шугам [бүдүүн гэдэс (LoVo) ба өндгөвч (2008) эсийн шугам] -ийн эсрэг зарим цитотоксик үйлдлийг үзүүлжээ.

Хүний хавдрын эсийн шугам (LoVo ба 2008) эсрэг navirine B, and navirine C, (+) chellespontine алкалоидуудын антипролифератив идэвхжилийг үнэлсэн байна (Stefano Dall'A., 2008). Navicularine B нь in vitro апраар таван эсийн шугам (HL-60, SMMC-7721, A-549, MCF-7, SW480) дээр туршиж үзсэн ба цитотоксик тодорхой идэвхийг үзүүлдэг болох нь тогтоогдсон бөгөөд IC_{50} -ийн утга нь 13.50, 18.52, 17.22, 11.18, 16.36 μM байна (Jiang-Bo H., 2017).

Түүнчлэн *Aconitum soongoricum* Stapf-ийн сонгорин (songorine), бензойлаконин (benzoyleaconine), аконитин (aconitine), нь in vitro туршитаар хэрх өвчний эсрэг идэвхтэй бөгөөд HFLS-RA эсийн үржлийг саатуулдаг ба үндсэн механизм нь үрэвслийн цитокины үйлдвэрлэлийг дарангуйлж, HIF-1 α , VEGF болон TLR4 -ийн экспрессийн түвшинг бууруулахтай

холбоотой (Lijuan Z., 2021) гэж үзсэн нь *Aconitum naviculare* (Brühl) Stapf зүйл мөн үрэвсэлийн эсрэг идэвхтэй байх боломжтой.

Бона ургамлын үндсийг хэд хэдэн удаа боловсруулан гаргаж авсан «како-буши-мацу» эмэнд агуулагддаг 8 пиро төрлийн аконитин алкалоидууд нь өвдөлт намдаах, үрэвсэлийн эсрэг үйлдэлтэй байдаг (Yan, 2009) ба өвдөлт намдаах нөлөөг ибупрофен, индометацин, аспиринтай харьцуулан судалсан судалгаагаар өвдөлт намдаах нөлөөтэй ч ибупрофенээс бага үйлдэлтэй бөгөөд хоруу чанар их байх хандлагатай байсан байна (Murayama M., 1989) (Mitsuo M., 1991).

Дүн шинжилгээ, таамаглал

Ургамлаас цэвэршүүлсэн алкалоидууд нь олон тооны фармакологийн идэвхтэй нэгдлүүдийг, тэр дундаа химийн эмчилгээний тэргүүлэх бодисуудыг агуулдаг (Erik H. H., 2002). Ургамлын ертөнцөд өргөн тархсанаар химийн бүтэц, онцлог шинж чанараараа ялгаатай фенолын нэгдлүүдийн ангиллыг флавоноидууд төлөөлдөг. Фенолын гликозид, ялангуяа флавоноид гликозид нь өргөн хүрээний үйл ажиллагаа бүхий хүчтэй биоидэвхтэй шинж чанартай байж болно.

Флавоноидын биологийн идэвх нь антиоксидант, үрэвслийн эсрэг, хавдрын эсрэг, вирусын эсрэг, бактерийн эсрэг үйлчилгээтэй бөгөөд титэм судас, нойр булчирхай, элэг зэрэгт шууд цитопротектив нөлөө үзүүлдэг (Cazarolli LH, 2008). Флавоноидууд нь in vitro туршилтаар маш олон төрлийн биологийн идэвхийг харуулсан сонирхолтой судалгаанууд байгаа. Тухайлбал антиоксидант нөлөө, ферментийн үйл ажиллагааг зохицуулах, эсийн өсөлтийг дарангуйлах, организмд ашигтай нөлөө үзүүлэх, эсийн исэлдэлтийг зохицуулах, эсийн хөгшрөлтөөс хамгаалах зэрэг идэвхтэйг тогтоосон (Jucb MM, 2020; Catherine R.E., 2001). Фенолын хүчил ба флавоноид гликозид нь байгалийн гаралтай нэгдлүүдийн янз бүрийн ангиллыг бүрдүүлдэг бөгөөд энэ нь гликоны хэсгээс үүсдэг өндөр туйлшрал, фенолын олон функцтэй байдаг нь ихэвчлэн хүчтэй антиоксидант идэвхийг үзүүлдэг (Joel B. J., 2021).

Бонаг ургамлын зүйл нь ерөнхийдөө хортой алкалоид агуулдаг ба түүхий эдийг буруу хэрэглэснээс болж хордлогын тохиолдол дэлхий даяар байнга гардаг учир зөвхөн хоргүйжүүлэх боловсруулалтын дараа л хэрэглэж болно (Gang Wang, 2022). Өмнө дуудсанчлан уламжлалт

боловсруулалтын аргууд нь Бонаг хоргүйжүүлэх үр дүнд хүрч чаддаг ч, 85.2% -иас илүү алкалоид алдагдахад хүргэдэг, шинээр боловсруулсан нэг алхамт зүсэж, хурдан хатаах арга нь уламжлалт аргатай ижил хоргүйжүүлэлтийн үр дүнд хүрэх чадвартай байсан бөгөөд ойролцоогоор 30%-иар алкалоид алддаг давуу талтай байгааг судалгаагаар тогтоосон байна (Ding-Kun ZHANG, 2017).

Түүнчлэн Бонагийн зүйл ургамал нь дитерпеноид алкалоидыг хамгийн ихээр агуулдаг бөгөөд энэхүү нэгдэл нь био идэвхтэй, зарим талаараа хоруу чанартай байдаг. Дитерпеноид алкалоид нь цитотоксик, антиоксидант, нянгийн эсрэг, өвдөлт намдаах, үрэвслийн эсрэг зэрэг биологийн идэвх үзүүлдэгийг олон судалгаагаар нотолсон байна (Xiao, Li 2017; Pereira, 2017; Phurpa W., 2015; Xiaoxia L., 2018; Seema B., 2014).

Дүгнэлт

Энэхүү тойм судалгаанд *Aconitum naviculare* (Brühl) Stapf гэсэн латин нэрээр хайлт хийж, уг зүйлийн хувьд ашиглах боломжтой этномедициний хэрэглээ, фитохимийн болон биологийн идэвхийн талаарх мэдээллийг нэгтгэн харуулав. Эдгээр мэдээлэл тус эмийн ургамлын цаашдын судалгаанд тодорхой хувь нэмэр оруулж, шинэ эм бэлдмэл хөгжүүлэх боломжтой гэж үзэж байна.

Номзүй:

1. Bharat B. S., Balkrishna Ghimire, Hari Datta Lekhak, and Pramod Kumar Jha. Regeneration of treeline birch (*Betula utilis* D.Don) forest in a trans-Himalayan dry valley in central Nepal, *Mountain Research and Development*, 2007, 27 (3): 259–267.
2. Bharat B. S., Pramod Kumar Jha. Habitat range of two alpine medicinal plants in a trans-Himalayan dry valley, Central Nepal. *Journal of Mountain Science*, 2009, 6: 66-77.
3. Bharat B. S., Stefano Dall'Acqua, Mohan Bikram Gewali, Pramod Kumar Jha, Gabbriella Innocenti. New flavonoid glycosides from *Aconitum naviculare* (Brühl) Stapf, a medicinal herb from the trans-Himalayan region of Nepal, *Carbohydrate Research*, 2006, 341 (12): 2161-2165.
4. Bharat B. S., Stefano Dall'Acqua. *Aconitum naviculare*: A Threatened and Endemic Medicinal Plant of the Himalaya. *Published by Nova Science Publishers, Inc.* (eBook): 2011, 167-177.
5. Bharat Babu Shrestha, Pramod Kumar Jha. Life History and Population Status of the Endemic Himalayan *Aconitum naviculare*, *Mountain Research and Development*, 2010, 30 (4): 353-364.
6. Brühl, P. & King, G. A century of new and rare Indian plants. *Annals of the Royal Botanical Garden, Calcutta* (Annals of the Royal Botanical Garden, Calcutta), 1895, 5 (2): 71-170.
7. Catherine R.E. Flavonoid antioxidants. *Current medicinal chemistry*, 2001, 8 (7): 797-807.
8. Cazarolli LH, Zanatta L, Alberton EH, Bonorino Figueiredo MS, Folador P, Damazio RG, Pizzolatti MG, Barreto Silva FR. Flavonoids: prospective drug candidates, *Mini reviews in medicinal chemistry*, 2008, 8 (13): 1429-40.
9. Chopra, R. N. Chopra's Indigenous Drugs of India, 2nd edn. 54. Calcutta: U.N. Dhur and Sons, 1958
10. Ding-Kun ZHANG, Xue HAN, Peng TAN, Rui-Yu LI, Ming NIU, Cong-En ZHANG, Jia-Bo WANG, Ming YANG, Xiao-He XIAO. Establishment of one-step approach to detoxification of hypertoxic aconite based on the evaluation of alkaloids contents and quality. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 2017, 15 (1): 49-61.
11. Erik H. H., Jacqueline V Shanks. Metabolic engineering of plants for alkaloid production. *Metabolic Engineering*, 2002, 4 (1): 41-48.
12. Gang Wang, Yang Liu, Xuanjiao Bai, Pei Cao, Xiaohui Pang, Jianping Han. Identification and poisoning diagnosis of *Aconitum* materials using a genus-specific nucleotide signature. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2022, 237: 113539.
13. Jiang-Bo H., Jie Luan, Xiao-Man Lv, Dan-Yun Rui, Jian Tao, Bo Wang, Yan-Feng Niu, Hong-Ping Ju. Navicularines A–C: New diterpenoid alkaloids from *Aconitum naviculare* and their cytotoxic activities. *Fitoterapia*, 2017, 120: 142-145.
14. Jianmin Yue, Jun Xu, Qinshi Zhao, Handong Sun, and Yaozu Chen. Diterpenoid Alkaloids from *Aconitum leucostomum*. *Journal of natural products*, 1996, 59 (3): 277-279.
15. Jin-Xin C., Liang-Bo Li, Jie Ren, Si-Ping Jiang, Ren-Rong Tian, Xu-Lin Chen, Shu-Lin Peng, Jie Zhang, and Hua-Jie Zhu. Two New C20-Diterpenoid Alkaloids from the Tibetan Medicinal Plant *Aconitum naviculare* Stapf. *Helvetica Chimica Acta*, 2008, 91: 1954–1960.

16. Joel B. J., Janice S Mani, Daniel Broszczak, Shritika S Prasad, Charitha P Ekanayake, Padraig Strappe, Peter Valeris, Mani Naiker. Hitting the sweet spot: A systematic review of the bioactivity and health benefits of phenolic glycosides from medicinally used plants. *Phytotherapy Research*, 2021, 35 (7): 3484-3508.
17. Jucb MM, Cysne Filho FM, de Almeida JC, Mesquita DD, Barriga JR, Dias KC, Barbosa TM, Vasconcelos LC, Leal LK, Ribeiro JE, Vasconcelos SM. Flavonoids: biological activities and therapeutic potential. *Natural product research*, 2020, 34 (5): 692-705.
18. Li-hui, WANG, Ёа LI Hui. Characteristics of Seed Germination of the Endangered Tibetan Medicinal Plant Aconitum naviculare(Brühl.) Stapf. *Modern Agricultural Science and Technology*, 2011, 15: 104-105+124.
19. Lijuan Z., Mukadaisi Siyiti, Jiang Zhang, Meiqi Yao, and Feicui Zhao. Anti-inflammatory and anti-rheumatic activities in vitro of alkaloids separated from Aconitum soongoricum Stapf. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 2021, 21 (5): 493.
20. Liming G., Xiaomei Wei, Li Yang. A New Diterpenoid Alkaloid from a Tibetan Medicinal Herb Aconitum naviculare Stapf. *Journal of Chemical Research*, 2004, 4: 307-308.
21. Lynn C. B., Andrei Batsanov, John R. Bearder and Donald A. Whiting. Synthesis of the A/E/F sections of conaconitine, napelline and related diterpenoid alkaloids of the aconitine group. *Journal of the Chemical Society*, 1998, (20): 3471-3478.
22. Margaret F. R., Michael Wink. *Alkaloids: Biochemistry, Ecology, and Medicinal Applications*. Plenum Press: New York.1998
23. McNeill, J., Barrie, F.R., Buck, W.R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'Homme Van Reine, W.F., Smith, G.F., Wiersema, J.H. & Turland, N.J. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code) adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne. *Gantner, Ruggell*, 2012, 154: 240.
24. Mitsuo M., Takao Mori, Hideo Bando, Takashi Amiya. Studies on the constituents of Aconitum species. IX. The pharmacological properties of pyro-type aconitine alkaloids, components of processed aconite powder 'Kako-bushi-matsu': analgesic, antiinflammatory and acute toxic activities. *Journal of Ethnopharmacology*, 1991, 35 (2): 159-164.
25. Murayama M., Namiki Y. Pharmacological study of kako-bushi-matsu: analgesic action and acute toxicity." *Nihon Yakurigaku Zasshi*, 1989, 94 (5): 309-17.
26. Ōba, Hideaki, Yu Iokawa, and Lokendra Šarmā. *Flora of Mustang, Nepal*. Tokyo, Japan: Kodansha Scientific Ltd. 2008
27. Pereira, Florbela. Polypharmacology of Aconitum and Delphinium sp. Diterpene Alkaloids: Antiarrhythmic, Analgesic and Anti-Inflammatory Effects. *Mini-Reviews in Organic Chemistry*, 2017, 17 (4): 304-310(7).
28. Phurpa W., Severine Navarro, Catherine Shepherd, Paul A. Keller, Stephen G. Pyne & Alex Loukas. Diterpenoid alkaloids of Aconitum laciniatum and mitigation of inflammation by 14-O-acetylneoline in a murine model of ulcerative colitis. *Scientific Reports*, 2015, 5 (DOI: 10.1038/srep128): 12845.
29. Priyanka A., Danish Husain, Tariq Husain. Lectotypification of the name Aconitum naviculare (Ranunculaceae). *Phytotaxa*, 2015, 218 (2): 195-196.
30. Seema B., Mumtaz Ali, Abdul Latif, Waqar Ahmad, Sultan Alam, Muhammad Nisar, Muhammad Zeeshan, Mahmud Tareq Hassan, Farzana Shaheen, Manzoor Ahmad. Pharmacologically Active C-19 Diterpenoid Alkaloids from. *Rec. Nat. Prod.* 2014, 8 (2): 83-92.
31. Shandesh B., Ram P Chaudhary and Robin SL Taylor. Ethnomedicinal plants used by the people of Manang district, central Nepal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2006, 2: 41.
32. Stapf, O. The Aconites of India: A monograph. Annals of the Royal Botanical Garden. *Calcutta*, 1905, 10 (2): 115-194.
33. Stefano Dall'A., Bharat Babu Shrestha, Mohan Gewali, Sanjay Kumar Jha. Diterpenoid Alkaloids and Phenol Glycosides from Aconitum Naviculare (Brühl) Stapf." *Natural Product Communications*, 2008, 3 (12): 1985-1989.
34. Walker, Sanjay Molur and Sally. *Selected Medicinal Plants of Northern, Northeastern and Central India*. Tamil Nadu: Zoo Outreach organisation.1998
35. Xiao Li, Ning Li, Zhenyu Sui, Kaishun Bi and Zuoqing Li. An Investigation on the

