



Наран холтсон цэцэг (*Ranunculus japonicus* Thunb.) ургамлын антиоксидант идэвх болон зарим химийн бүрэлдэхүүний судалгаа

Лхагвасүрэн Баянжаргал¹, Эрдэнэцогт Пүрэвдорж¹, Ядамсүрэн Гэрэлт-Од², Ойдовсамбуу Сарангэрэл^{*}

¹Ургамлын хими технологийн лаборатори, Хими, химийн технологийн хүрээлэн, Шинжлэх ухааны академи, Улаанбаатар 13260, Монгол улс

²Байгалийн ухаан, инженерчлэлийн тэнхим, Төмөр замын их сургууль, Улаанбаатар 16050, Монгол улс

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

ORCID: [0000-0001-5062-7440](https://orcid.org/0000-0001-5062-7440)

Хүлээн авсан: 18.11.2025

Хяналтад: 20.11.2025

Хэвлэлтэд авсан: 20.12.2025

Хураангуй: Бид Монголын уламжлалт анагаах ухаанд шарх эдгээх, үрэвсэл дарах зорилгоор хэрэглэдэг наран холтсон цэцэг (*Ranunculus japonicus* Thunb.) ургамлын газрын дээд хэсгийн антиоксидант идэвх болон идэвхт нэгдлийг илрүүлэх, цэврээр ялган бүтцийг тогтоох судалгааг хийж гүйцэтгэлээ. Наран холтсон цэцэг ургамлын хатаасан дээжийг 80% этилийн спиртээр хандалж этанолын ханд түүнээс туйлгүй дихлорметан, туйлт этилацетат болон *n*-бутанолын бүлэг хандыг гарган авч антиоксидант идэвхийг DPPH болон ABTS⁺ радикал зайлуулах аргуудаар судлав. Судалгааны дүнд туйлт этилацетат (DPPH радикал IC₅₀ 50.4±0.8 мкг/мл, ABTS⁺ радикал IC₅₀ 67.18±0.29 мкг/мл) болон *n*-бутанолын (DPPH радикал IC₅₀ 83.9±3.4 мкг/мл, ABTS⁺ радикал IC₅₀ 62.12±0.16 мкг/мл) бүлэг ханд хүчтэй антиоксидант идэвх үзүүлсэн бол этанолын ханд, дихлорметаны бүлэг ханд идэвхгүй байв. Иймд хүчтэй идэвх үзүүлсэн *n*-бутанолын бүлэг ханднаас хроматогаагийн аргаар хоёр цэвр нэгдлийг ялгасан ба бүтцийг масс спектр ба 1D/2D ЦСР спектроскопын аргаар судлан кверцетин-3-*O*-β-D-глюкопиранозид (1) болон апигенин-6-*C*-глюкопиранозид (2) нэгдлүүд болохыг тогтоов. Цэврээр ялгасан нэгдлүүд хүчтэй антиоксидант идэвх үзүүлсэн ба ялангуяа нэгдэл 1 эерэг стандарттай харьцуулахад илүү идэвхтэй буюу 25 мкг/мл тундаа DPPH болон ABTS⁺ радикалуудыг 61.97-81.02%-р зайлуулж байв (IC₅₀ 14.61±0.14 мкг/мл, ABTS⁺ радикал 18.79±0.19 мкг/мл). Эдгээр үр дүн нь наран холтсон цэцэг ургамал нь байгалийн гаралтай өндөр идэвхтэй антиоксидантын чухал эх үүсвэр байж болохыг харуулж, уламжлалт хэрэглээний шинжлэх ухааны үндэслэлийг бататгав.

Түлхүүр үг: Наран холтсон цэцэг, флавоноид, антиоксидант, чөлөөт радикал, DPPH, ABTS

ОРШИЛ

Амьд организмд явагдах исэлдэлтийн урвалын явцад урвалын идэвхтэй хүчилтөрөгч (O₂⁻, H₂O₂, •OH, HO₂•) болон азотот (NO, N₂O, NO₃⁻, HNO) чөлөөт радикалууд үүсэж, эс, уураг, ДНХ-ийн бүтцийг гэмтээн исэлдлийн стрессийг өдөөдөг бөгөөд энэ нь олон төрлийн архаг өвчин үүсэх эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг байна [1,2]. Иймээс чөлөөт радикалыг саармагжуулж, эсийг хамгаалах антиоксидант бодисын үүрэг биологийн системд онцгой ач холбогдолтой. Антиоксидант нэгдлүүдээс витамин С, витамин Е, флавоноид болон полифенол зэрэг өргөн тархсан бионидэвхт бодисууд нь тогтвортой байдал, аюулгүй хэрэглээ болон биологийн идэвхийн хувьд онцгой анхаарал татдаг [1, 3]. Тиймд байгалийн гаралтай түүхий эдээс антиоксидант үйлдэлтэй нэгдлүүдийг илрүүлэх, идэвхийг үнэлэх чиглэлийн судалгаа сүүлийн жилүүдэд эрчимтэй өргөжиж байна. Уламжлалт анагаах ухаанд өргөн хэрэглэгддэг ч хими болон биологийн идэвх төдийлөн сайн судлагдаагүй эмийн ургамал нь антиоксидант болон биологийн идэвхт нэгдлүүдийн чухал эх сурвалж болдог [4]. Иймд бид монгол оронд ургадаг наран холтсон цэцэг (*Ranunculus japonicus* Thunb.) ургамлын химийн бүрэлдэхүүн болон антиоксидант идэхийг судалж

энэхүү өгүүлэлд үр дүнг танилцуулж байна.

Наран холтсон цэцэг нь Хөвсгөл, Хэнтий, Хангай, Монгол Дагуур, Монгол Алтай, Хянган тархсан ба шинэсэн ой, хусан төгөл, тэдгээрийн зах, цоорхой, сөөгөн ширэнгэ, галын эрэг, ам хавцал, эргийн чийглэг нугад ургадаг [5,6]. Монгол төвд эмнэлэгт энэ ургамлын газрын дээд хэсгийг нүд, хамрын өвчнүүд, цусны өвчин, хоолой шархлах буюу сөөх, булчирхайн өвчин, усан хаван, бөөрний үрэвсэл, эмэгтэйчүүдийн өвчнийг эмчлэхэд хэрэглэдэг уламжлалтай. Мөн Орос ардын эмнэлэгт өвсний чанамал хандыг ил шарх, түлэнхий, хатги зэргийг шавшиж, угааж хэрэглэдэг байна. Холтсон цэцгийн цэцгийн хандыг маш бага тунгаар элэгний өвчний үед хэрэглэдэг гэж тэмдэглэсэн байна [6,7].

Химийн бүрэлдэхүүн найрлагын судалгаагаар наран холтсон цэцэг ургамлаас лютеолин, анемонин, скополетин, 5-гидрокси-6,7-диметоксифлавонон, 5-гидрокси-7,8-диметоксифлавонон, тернатолид, ранункулинин, изоранункулинин, дигидроранункулинин зэрэг флавоноид болон кумарины уламжлалын нэгдлүүдийг ялган бүтцийг тогтоосон байдаг ба эдгээр нэгдлүүд нь тухайн ургамлын биологи, фармакологийн үйлдлийг нөхцөлдүүлдэг гэж дүгнэсэн байдаг [8,9]. Харин биологи, фармакологийн идэвхийн судалгаагаар усан ханд нь

Хүснэгт 1. Наран холтсон цэцэг ургамлын ханд болон үлэг ханднуудын антиоксидант идэвх

Ханд болон бүлэг ханд	Антиоксидант идэвх	
	DPPH радикал (IC ₅₀ , мкг/мл)	ABTS ⁺ радикал (IC ₅₀ , мкг/мл)
Этанол	идэвхгүй	300.89±0.15
Дихлорметан	идэвхгүй	идэвхгүй
Этилацетат	50.4±0.8	67.18±0.29
n-бутанол	83.9±3.4	62.12±0.16
Усан үлдэгдэл	идэвхгүй	идэвхгүй
Эерэг хаяналт	Рутин 20.13±0.98	Тролокс 24.36±0.32

үе мөчний үрэвсэл намдаах, ходоодны шарх эдгээх үйлдэлтэйг тогтоосон ба олон судалгаагаар үрэвсэл дарах, өвчин намдаах онцгой үйлдэлтэй болохыг тэмдэглэсэн байдаг [10,11].

СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Ургамлын дээж бэлтгэх: Наран холтсон цэцэг ургамлын газрын дээд хэсгийг 2018 оны 07-р сард ид цэцэглэлтийн үед Төв аймгийн Эрдэнэ сумын нутаг Тэрэлж орчмоос түүж бэлтгэв. Энэ ургамлын зүйлийн тодорхойлолтыг ШУА, Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний ажилтан Н.Саруул, Ө.Энхмаа нар хийсэн болно.

Ургамлын дээж хандлах, бүлэглэн хандлах: Хатааж, нунтагласан наран холтсон цэцэг ургамлын 1.7 кг газрын дээд хэсгийг 80%-н этилийн спиртээр тасалгааны температурт, мацерацын аргаар хэт авиагаар үйлчлэн хандалж, 200 г өтгөн ханд, түүнээс дихлорометаний (ДХМ) 16.0 г, этилацетатын (ЭА) 7.78 г, n-бутанолын (n-BuOH) 32.4 г, усан үлдэгдэл 131.2 г ханднуудыг тус тус гарган авч антиоксидант идэвх болон химийн судалгаанд бэлтгэв.

Бодис ялгах, цэвэршүүлэх, молекулын бүтэц байгууламжийг тогтоох: Наран холтсон цэцэг ургамлын газрын дээд хэсгийн антиоксидант идэвхтэй n-бутанолын 26.4 г бүлэг хандыг сефадекс LH-20 адсорбенттэй баганан хроматографиар, нэрсэн ус; ус : метанол – 60:40; 40:60; 20:80 болон цэвэр метанол уусгагчийн системээр угаан нийт 136 фракц авч фракц тус бүрийг нимгэн үеийн хроматографийн (НҮХ) аргаар шинжилж I-X фракц болгон нэгтгэв. Үүнээс VIII фракц (355 мг)-г дахин сефадекс LH-20 адсорбенттэй баганан хроматографиар ус:метанол – 90:10; 80:20; 70:30; 60:40; 50:50 уусгагчийн системээр угаан **1** (12.8 мг)-ийг, V-VI фракц (43.8 мг)-г C18 адсорбенттэй баганан хроматографиар ус : метанол - 70:30; 65:35; 60:40; 50:50 уусгагчийн системээр угаан **2** (8.6 мг) нэгдлийг тус тус цэврээр ялгав. Чанарын шинжилгээнд силикагель 60 F254 (Merck, Darmstadt, Germany) нимгэн үеийн ялтас ашигласан ба хроматограмыг 1% ванилин/5% хүхрийн хүчил, 1% дифенилборилэтиламин (NP)/5% полиэтилен-гликоль (PEG) урвалжуудаар үйлчилж үзэгдэх гэрэл ба хэт ягаан туяаны 254 нм болон 365 нм долгионы урттай гэрэлд шинжлэв. Ялгасан цэвэр нэгдлүүдийн молекулын бүтэц байгууламжийг ХБНГУ,

Дрездений технологийн их сургуулийн Органик химийн факультетад масс спектр (ESI-MS Bruker Esquire LC), нэг ба хоёр хэмжээст цөмийн соронзон резонансын (ЦСР) спектроскопын аргуудаар тогтоосон бөгөөд бодисыг дейтерийн диметилсульфоксид (DMSO-d₆) болон метанолд (MeOH-d₄) уусгаж 600 ба 150 МГц-д Bruker AVANCE III спектрометрийн багажаар тетраметилсилан дотоод стандарттай харьцуулан ¹H ба ¹³C ЦСР спектрийг бүртгэв.

Антиоксидант идэвх тодорхойлох: Наран холтсон цэцэг ургамлын спиртэн ханд болон бүлэг ханд, ялгасан цэвэр нэгдлүүдийн антиоксидант идэвхийг 2,2-дифенил-2-пикрилгидразил (DPPH) болон 2,2'-азино-бис(3-этилбензотиазолин-6-сульфоны хүчил) (ABTS⁺) катион радикал зайлуулах аргаар эерэг стандарт рутин болон тролокстой харьцуулан тодорхойлов. DPPH радикал зайлуулах идэвхийг тогтоохдоо судалж буй ургамлын ханд болон бүлэг ханд тус бүрийг 200, 100, 50, 25 мкг/мл концентрацтайгаар метанолд уусгах ба үүнээс 1.5 мл-ийг авч дээр нь 1.5 мл 6 x 10⁻⁵ М DPPH-ийн уусмалаас 3-5 минутын зайтай нэмж сайтар холиод тасалгааны температурт 30 минут байлгасны дараа долгионы уртын 517 нм-т гэрэл шингээлтийг спектрофотометрт хэмжинэ [12]. Харин ABTS⁺ катион радикал зайлуулах идэвхийг тогтоохын тулд 200, 100, 50, 25 мкг/мл концентрацтайгаар этанолд уусгасан дээж тус бүрээс 0.3 мл авч дээр нь 3 мл 7 мМ ABTS⁺ катионы уусмалыг 1-2 минутын зайтай нэмж сайтар холиод тасалгааны температурт 6 минут байлгасны дараа долгионы уртын 734 нм-т гэрэл шингээлтийг спектрофотометрт хэмжинэ [13]. Антиоксидант идэвхийн туршилтад VWR UV-vis 1600 PC (Avantor) спектрофотометрийг хэрэглэсэн бөгөөд туршилт тус бүрийг 5-6 давталттайгаар гүйцэтгэж, үр дүнг дундаж утга болон стандарт хазайлтыг тооцоолон бодов.

ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Антиоксидант идэвхийн судалгааны дүн: Наран холтсон цэцэг ургамлын газрын дээд хэсгийн бүлэг ханд болон этанолын хандны антиоксидант идэвхийг арга зүйн хэсэгт дурдсан DPPH болон ABTS⁺ радикал зайлуулах аргуудаар харьцуулан судлав. Ургамлын гаралтай дээжид антиоксидант идэвхийг илрүүлэх хамгийн хялбар, хурдан, гол арга нь чөлөөт радикалуудыг зайлуулах бөгөөд энэ

Хүснэгт 2. Нэгдэл 1 ба 2-ын ¹H болон ¹³C ЦСР-ийн спектрийн үзүүлэлт

C	1		Кверцетрин (DMSO-d ₆) [17]		2		Изовитексин (DMSO-d ₆) [17]	
	δ _H (J, Гц)	δ _C	δ _C	δ _H (J, Гц)	δ _C	HMBC	δ _C	
C-2		158.8	156.5		165	H3'5' H3	163.7	
C-3		136.0	133.7	6.25 s	100		102,8	
C-4		179.6	177.6		184	H8	182.1	
C-5		163.1	161.3		163	H-1"	160.1	
C-6	6.20 d (1.7)	99.9	98.8		110	H-1"	108.9	
C-7		166.7	164.2		166	H-1"	163.9	
C-8	6.39 d (1.7)	94.8	93.6	6.59 s	103		103.4	
C-9		158.6	156.5				156.5	
C-10		105.5	104.2				94.0	
C-1'		123.1	121.6		123	H3'5' H8	121.1	
C-2'	7.66 d (2.2)	116.1	115.3	7.97 br	130		128.5	
C-3'		145.9	144.8	6.94 d (6)	117		116.3	
C-4'		150.0	148.5		162	H3	161.5	
C-5'	6.84 d (8.5)	117.6	116.5	6.94 d (6)	117		116.3	
C-6'	7.63 dd (8.5, 2.2)	123.2	121.4	7.97 br	130		128.5	
C-1''	5.25 d (7.6)	104.5	101.4	5 m	75.5		73.3	
C-2''	3.42 dd (7.6, 9.0)	75.8	74.3	4.11	73.0		70.76	
C-3''	3.48 m	78.4	77.5	3.52 m	80.5		79.2	
C-4''	3.35 m	71.3	70.3	3.64 m	72.5		70.4	
C-5''	3.22 m	78.2	76.8	3.65 m	82.9		81.8	
C-6''	3.58 m, 3.71 m	62.6	61.3	3.96 m 3.76 m	62		61.6	

Тайлбар: s – синглет, d – дублет, m – мультиплет, dd – дублет дублет, Br – өргөссөн синглет

нь антиоксидант нэгдлүүд устөрөгч болон электрон алдах чадварт тулгуурладаг байна [14].

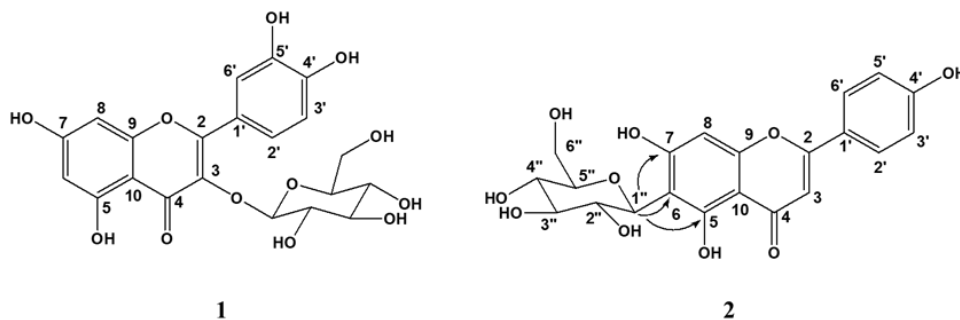
Бидний судалгаагаар энэ ургамлын туйлт этилацетат (DPPH радикал IC₅₀ 50.4±0.8 мкг/мл, ABTS⁺ радикал IC₅₀ 67.18±0.29 мкг/мл) болон *n*-бутанолын (DPPH радикал IC₅₀ 83.9±3.4 мкг/мл, ABTS⁺ радикал IC₅₀ 62.12±0.16 мкг/мл) бүлэг ханд хүчтэй антиоксидант идэвх үзүүлсэн бол этанолын ханд, туйлгүй дихлорметаны бүлэг ханд болон усан үлдэгдэл идэвхгүй буюу IC₅₀ > 200 мкг/мл-с их байв (Хүснэгт 1).

Холтсон цэцгийн төрлийн *R. macrophyllus* ургамлын ханд болон бүлэг хандны антиоксидант идэвхийг бидний туршилтад хэрэглэсэн аргаар судалсан байдаг ба этилацетатын бүлэг хандны DPPH болон ABTS⁺ радикал зайлуулах идэвх IC₅₀ 30.4±0.1 мкг/мл болон IC₅₀ 81.3±0.8 мкг/мл байсан нь бидний судалгааны дүнтэй ойролцоо байна [15]. Мөн Bhatti MZ. нар *R. arvensis* ацетон болон *n*-бутанолын бүлэг хандны антиоксидант идэвхийг DPPH радикалыг зайлуулах аргаар судалсны дүнд IC₅₀ 264.08±0.01 мкг/мл [16] байсан нь бидний дүнгээс даруй 3-4 дахин бага идэвхтэй байна. Эндээс тухайн ургамлын

биологийн идэвх нь түүнд агуулагдах метаболитуудын молекулын бүтцийн онцлог, урвалын идэвхтэй функциональ бүлэг, мөн түүний ургаж буй орчин, цаг уур, хөрс, дээж бэлтгэсэн хугацаа, арга зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаарч буйг илтгэж байна.

Химийн судалгааны үр дүн: Антиоксидант идэвхийн судалгаа болон дээжийн хэмжээнд үндэслэн наран холтсон цэцэг ургамлын газрын дээд хэсгийн *n*-бутанолын бүлэг хандны химийн бүрэлдэхүүн найрлагыг судалсны дүнд 2 нэгдлийг химийн цэвэр байдлаар ялгав. Цэвэр нэгдлийн молекулын бүтэц байгууламжийг физик, химийн шинж чанар болон ЦСР-н спектроскопын аргуудаар судалж тогтоов.

Нэгдэл 1 нь шар өнгийн зүү хэлбэрийн талст бөгөөд метанолд муу уусдаг. HR ESI-MS m/z 448[M+Na]⁺ ба ¹H (600 МГц, DMSO-d₆), ¹³C ЦСР (150 МГц, DMSO-d₆) спектрийн шинжилгээний дүнд үндэслэн молекулын томьёог C₂₁H₂₀O₁₂ гэж тодорхойлов. ¹H ЦСР спектрт δ 3.58, 3.71 (m, 1H) орчимд илэрсэн сигнал нь сахарын 6'' байрлал дахь метилен бүлэг, δ 3.310-3.698 хооронд илэрсэн сигналууд нь



Зураг 1. Ялгасан нэгдлүүдийн молекулын бүтэц (1) - кверцетин-3-О-β-D-глюкопиранозид, (2) - аигенин-6-С-глюкопиранозид

Хүснэгт 3. Наран холтсон цэцэг ургамлаас ялгасан цэвэр нэгдлүүдийн антиоксидант идэвхийн дүн

Цэвэр нэгдэл	Антиоксидант идэвх	
	DPPH радикал (IC ₅₀ , мкг/мл)	ABTS ⁺ радикал (IC ₅₀ , мкг/мл)
Кверцетин-3-О-β-D-глюкопиранозид (1)	14.61±0.14	18.78±0.19
Апигенин-6-С-глюкопиранозид (2)	36.23±0.28	43.81±0.11
Эерэг хаяналт	Рутин 20.13±0.98	Тролокс 24.36±0.32

глюкозын бүтцийн 5", 4", 3" болон 2" нүүрстөрөгч дэх устөрөгчүүдийг тус илэрхийлж байна. Үүнээс гадна, ароматик устөрөгчүүд δ 6.39 (d, H-8) болон 6.20 (d, H-6) орчимд сигнал өгсөн байна. Мөн δ 6.84 (d, H-5'), 7.63 (d, H-6') болон 7.66 (d, H-2') орчимд илэрсэн сигналууд нь өөр нэг гурван халагчтай бензолын цагариг байгааг баталж байна (Хүснэгт 2). Эдгээр дүнг хэвлэлийн эх сурвалжтай харьцуулан **1** нэгдлийг кверцетин-3-О-β-D-глюкопиранозид буюу кверцетрин гэж тодорхойлов (Зураг 1) [17].

Нэгдэл **2** нь шар өнгийн нунтаг, метанолд бага зэрэг уусдаг. HR ESI-MS m/z 455 [M+Na]⁺ ба ¹H (600 МГц, DMSO-d₆), ¹³C ЦСР (150 МГц, DMSO-d₆) спектрийн шинжилгээний дүнд үндэслэн молекулын томьёог C₂₁H₂₀O₁₀ гэж тодорхойлов. ¹H ЦСР спекрт ароматик 4 устөрөгчийн дохио нь ААВВ системд хамаарах бөгөөд В цагаригийн устөрөгчүүдэд (С-2', 6' ба 4'5') харгалзах δ 7.97 m, 6.94 d (6) с.х-т тус бүр хоёр протоны идэвхтэй илэрсэн. Мөн δ 5.0 m илэрсэн устөрөгч (H-1") болон δ 6.59 ба 6.25-д илэрсэн хоёр синглет нь тус тусдаа С-6-д холбогдсон гликозил бүлгийн аномер устөрөгч, мөн С-8 ба С-3 дээрх устөрөгчүүдэд хамаарах бөгөөд эдгээр нь флавоны үндсэн бүтэцтэй нийцэж байна. Энэ тохиолдолд гликозил бүлгийн байрлалыг С-6 дээр тогтоосон бөгөөд энэ нь НМВС спекрт Н-1" (δ 5.00) -ээс С-7 (δ 166.6), С-6 (δ 110) болон С-5 (δ 163) рүү хөндлөн холбоо илэрсэнтэй холбоотой. Эдгээр өгөгдөл болон 2D NMR спектрийн үр дүнд үндэслэн **2** нэгдлийг апигенин-6-С-глюкопиранозид буюу изоветиксин гэж тодорхойлов (Хүснэгт 2, Зураг 1) [17].

Цэврээр ялгасан нэгдлүүдийн антиоксидант идэвхийн судалгааны дүн: Наран холтсон цэцэг ургамлын антиоксидант идэвхийг нөхцөлдүүлж буй гол нэгдлүүдийг илрүүлэх нь онолын болоод практикийн чухал ач холбогдолтой юм. Иймд энэ ургамлын *n*-бутанолын бүлэг ханднаас антиоксидант идэвхэд суурилан (activity-guided) ялгасан цэвэр нэгдлүүдийн идэвхийг судлан үр дүнг Хүснэгт 3-т нэгтгэн үзүүлэв.

Судалгааны дүнд цэврээр ялгасан нэгдлүүд хүчтэй антиоксидант идэвх үзүүлэв. Ялангуяа нэгдэл **1** эерэг стандарттай харьцуулахад илүү идэвхтэй буюу 25 мкг/мл тундаа DPPH болон ABTS⁺ радикалуудыг 61.97-81.02%-р зайлуулж байв (IC₅₀ 14.61±0.14 мкг/мл, ABTS⁺ радикал 18.79±0.19 мкг/мл). Харин нэгдэл **2** эерэг стандарттай харьцуулахад сул идэвхтэй (DPPH радикал IC₅₀ 36.23±0.28 мкг/мл,

ABTS⁺ радикал 43.81±0.11 мкг/мл) байна. Бусад судлаачид нэгдэл **1** болон нэгдэл **2**-н антиоксидант идэвхийг *in vitro* болон *in vivo* нөхцөлүүдэд төрөл бүрийн аргаар судлан хүчтэй идэвхтэй гэж тодорхойлсон байдаг [18-21].

Флавоноидууд хүчтэй антиоксидант идэвхтэй байдаг нь тэдгээрийн молекулын бүтцэд байх ангижруулагч шинж чанартай, металлтай хелат үүсгэдэг, электрон шилжилтийг тогтворжуулдаг орто-дигидроксилын бүлэг, С2=С3 давхар холбоо, С4 кето бүлэг, С3-ОН бүлгээс шалтгаалдаг гэж тэмдэглэсэн байдаг [22-24].

Эдгээр хими болон биологийн идэвхийн судалгаанаас наран холтсон цэцэг ургамалд флавоноид ялангуяа флавонолын уламжлалын нэгдлүүд зонхилж байгаа ба эдгээр нь түүний антиоксидант идэвхийг нөхцөлдүүлж байна.

ДҮГНЭЛТ

Бидний судалгаагаар наран холтсон цэцэг ургамлын газрын дээд хэсэг нь флавоноид тэр дундаа кверцетиний уламжлалын нэгдлийг ихээр агуулсан, хүчтэй антиоксидант идэвхтэй болох нь тогтоогдсон учир түүнийг исэлдэлтийн стрессээс үүдэлтэй өвчлөлөөс урьдчилан сэргийлэх түүнчлэн арьс арчилгаа, хөгшрөлтийн эсрэг бүтээгдэхүүний идэвхт түүхий эд болгон ашиглах боломжтойг харууллаа.

ТАЛАРХАЛ

Цэвэр нэгдлүүдийн масс спектр, нэг ба хоёр хэмжээст цөмийн соронзон резонансын спектрийг бичсэн ХБНГУ, Дрездений технологийн их сургуулийн Органик химийн факультетын судлаач нарт талархал илэрхийлье.

Энэхүү судалгааны ажлыг ШУА, Хими, химийн технологийн хүрээлэнгийн “Эмийн ургамлаас элэг хамгаалах бүтээгдэхүүн гарган авах технологи боловсруулах” судалгааны үндсэн чиглэлийн санхүүжилтээр хийж гүйцэтгэв.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. R.R. Mititelu, R. Padureanu, M. Bacanoiu, V. Padureanu, A.O. Docea, D. Calina, A.L. Barbulescu, A.M. Buga. (2020) Inflammatory and oxidative stress markers-mirror tools in rheumatoid arthritis. *Biomedicines*. 15, 8(5), p.125. <https://doi.org/10.3390/biomedicines8050125>
2. H. Kumar, K. Bhardwaj, E. Nepovimova, K. Kuča,

- D.S. Dhanjal, S. Bhardwaj, S.K. Bhatia, R. Verma, D. Kumar. (2020) Antioxidant functionalized nanoparticles: A Combat against oxidative stress. *Nanomaterials*, 10(7), p.1334. <https://doi.org/10.3390/nano10071334>
3. M.M. Rahaman, R. Hossain, J. Herrera-Bravo, M.T. Islam, O. Atolani, O.S. Adeyemi, O.A. Owolodun, L. Kambizi, S.D. Daştan, D. Calina, J. Sharifi-Rad. (2023) Natural antioxidants from some fruits, seeds, foods, natural products, and associated health benefits: An update. *Food Sci. Nutr.*, 11(4), p.1657-1670. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3217>
 4. L.P Maria, M.L Jose, F. Daniel. (2022) Advances in natural antioxidants for food improvement. *Antioxidants*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/antiox11091825>.
 5. В.И. Грубов. (2008) Монголын гуурст ургамал таних бичиг, Улаанбаатар, х.137-138.
 6. У. Лигaa, Б. Даваасүрэн, Н. Нинжил. (2005) Монгол орны эмийн ургамлыг өрнө дорнын анагаах ухаанд хэрэглэхүй, Улаанбаатар, ЖК printing, х.409.
 7. Ц. Володя, Д. Цэрэнбалжир, Ц. Ламжав (2010) Монгол орны эмийн ургамал, Улаанбаатар, х.485-486
 8. Y.F. Liang, Z.T. Chen, L.H. Liu. (2008) Studies on chemical constituents of *Ranunculus japonicus*. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*. 33 (19), p.2201-2203.
 9. W. Rui H. Chen, Y. Tan, Y. Zhong, Y. Feng. (2010) Rapid analysis of the main components of the total glycosides of *Ranunculus japonicus* by UPLC/Q-TOF-MS. *Nat Prod Commun*. 5(5), p.783-788.
 10. G. Youn Kyoung. (2022) Therapeutic potential of *Ranunculus species* (Ranunculaceae) A literature review on traditional medicinal herbs, *Plants*. 11 (12). <https://doi.org/10.3390/plants11121599>
 11. B.J. Cao, Q.Y. Meng, N. Ji. (1992) Analgesic and anti-inflammatory effects of *Ranunculus japonicus* extract. *Planta Med.*, 58 (6), p.496-498. <https://doi.org/10.1055/s-2006-961534>
 12. G.C. Yen, H.Y. Chen. (1995) Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *J. Agric. Food. Chem.*, 43 (1), p.27-32.
 13. R. Re, N. Pellegrini, A. Proteggente, A. Pannala, M. Yang, C. Rice-Evans. (1999) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.*, 26(9-10), p.1231-1237. [https://doi.org/10.1016/s0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/s0891-5849(98)00315-3)
 14. F. Shahidi, P. Ambigaipalan. (2015) Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects: A Review. *J. Func. Foods*, 18, p.820-897. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018>
 15. A. Deghima, N. Righi, N. Rosales-Conrado, *et al.* (2020) Bioactive polyphenols from *Ranunculus macrophyllus* roots quantification identification and antioxidant activity, *S. Afr. J. Bot.*, 132, p.204-214. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.03.036>
 16. M.Z. Bhatti, A. Ali, A. Ahmad, A. Saeed, S.A. Malik. (2015) Antioxidant and phytochemical analysis of *Ranunculus arvensis* L. extracts. *BMC Res. Notes*, 30(8), p.279. <https://doi.org/10.1186/s13104-015-1228-3>
 17. J.B Harborne, T.J Mabry (1982) The flavonoids advance in research, Chapter: Flavone and flavonol glycosides, p.261-311.
 18. L. Ciccone, N. Tonali, C. Fruchart-Gaillard, L. Barlettani, A.Rossello, *et al.* (2022) Antioxidant Quercetin-3-O-glycosylated plant flavonols contribute to transthyretin stabilization. *Crystals*, 12, p.638. <https://doi.org/10.3390/cryst12050638>
 19. K. Chang Suk, K. You Ah, K. MoonMoo, P. Jin Sook, *et al.* (2008) Flavonoid glycosides isolated from *Salicornia herbacea* inhibit matrix metalloproteinase in HT1080 cells. *Toxicol. In Vitro*, 22(7), p.1742-1748. <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2008.07.013>
 20. P. Yutharaksanukul, P. Tangpromphan, P. Tunsagool, S. Sae-tan, *et al.* (2024) Effects of purified vitexin and isovitexin from mung bean seed coat on antihyperglycemic activity and gut microbiota in overweight individual modulation. *Nutrients*, 16, 3017. <https://doi.org/10.3390/nu16173017>
 21. W. Yan, J. Cheng, B. Xu. (2025) Dietary flavonoids vitexin and isovitexin: New insights into their functional roles in human health and disease prevention. *Int. J. Mol. Sci.*, 26, 6997. <https://doi.org/10.3390/ijms26146997>
 22. M.M. Silva, M.R. Santos, G. Caroco, *et al.* (2002) Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids: a re-examination. *Free Radic. Res.*, 36 (11), p.1219-27. <https://doi.org/10.1080/198-1071576021000016472>
 23. P. Montoro, A. Braca, C. Pizza, N.D. Tommasi. (2005) Structure and antioxidant activity relationships of flavonoids isolated from different plant species. *Food Chem.*, 92(2), p.349-355. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.07.028>
 24. H. Speisky, F. Shahidi, A.C. Camargo, *et al.* (2022) Revisiting the oxidation of flavonoids loss, conservation or enhancement of their antioxidant properties. *Antioxidants*. 11(1), p.133. <https://doi.org/10.3390/antiox11010133>

Chemical constituents and antioxidant activity of *Ranunculus japonicus* Thunb.

Lkhagvasuren Bayanjargal¹, Purevdorj Erdenetsogt¹, Gerelt-Od Yadamsuren², Sarangerel Oidovsambuu^{1*}

¹Laboratory of Phytochemistry and Technology, Institute of Chemistry and Chemical Technology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar 13260, Mongolia

²Department of Natural Sciences and Engineering, Railway University of Mongolia, Ulaanbaatar 16050, Mongolia

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

ORCID: [0000-0001-5062-7440](https://orcid.org/0000-0001-5062-7440)

Submitted: 18.11.2025

Reviewed: 20.11.2025

Accepted: 20.12.2025

Abstract: We investigated the antioxidant activity and bioactive constituents of the aerial parts of *Ranunculus japonicus* Thunb., traditionally used in Mongolian medicine for wound healing and anti-inflammatory purposes. The dried plant material was extracted with 80% ethanol and the resulting crude extract was fractionated into dichloromethane, ethyl acetate, and *n*-butanol fractions. The antioxidant activity of these fractions was evaluated using DPPH and ABTS⁺ radical scavenging assays. Among them, the ethyl acetate fraction (DPPH IC₅₀ 50.4±0.8 µg/mL; ABTS⁺ IC₅₀ 67.18±0.29 µg/mL) and the *n*-butanol fraction (DPPH IC₅₀ 83.9±3.4 µg/mL; ABTS⁺ IC₅₀ 62.12±0.16 µg/mL) exhibited strong antioxidant activity whereas the ethanol extract and dichloromethane fraction showed low activity. The result of the activity guided isolation, two pure compounds were isolated from the active *n*-butanol fraction using chromatographic techniques. Their structures were elucidated by mass spectrometry and 1D/2D NMR spectroscopy and they were identified as quercetin-3-O-β-D-glucopyranoside (**1**) and apigenin-6-C-glucopyranoside (**2**). Both compounds demonstrated potent antioxidant activity, with compound **1** showing higher efficacy than the positive control, scavenging 61.97–81.02% of DPPH and ABTS⁺ radicals at 25 µg/mL concentration (DPPH IC₅₀ 14.61±0.14 µg/mL; ABTS⁺ IC₅₀ 18.79±0.19 µg/mL). These findings indicate that *R. japonicus* is a promising natural source of potent antioxidants and provide scientific support for its traditional medicinal use.

Keywords: : *Ranunculus japonicus* Thunb., flavonoid, antioxidant activity, free radicals, DPPH, ABTS

© The Author(s). 2025 **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.

<https://doi.org/10.5564/bicct.v13i13.5220>