

ШИВҮҮРТ СЭРДЭГ (*SAXIFRAGA SPINULOSA ADAMS*)-ИЙН  
АНТИОКСИДАНТ ИДЭВХТ НЭГДЛИЙН СУДАЛГАА

Д. Бадрал<sup>1</sup>, Г. Одонтуяа<sup>2</sup>, Ж. Батхүү<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Эм Зүйн Шинжлэх Ухааны Их Сургууль

<sup>2</sup>Шинжлэх Ухааны Академи, ХХТХ

<sup>2</sup>МУИС, <sup>3</sup>ХШУИС

ISOLATED COMPOUNDS FROM *SAXIFRAGA SPINULOSA* AND  
THEIR ANTIOXIDATIVE ACTIVITY

**Duger Badral**<sup>1</sup>, Toshihiro Murata<sup>2</sup>, Gendaram Odontuya<sup>3</sup>, and Javzan Batkhuu<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mongolian University of Pharmaceutical Sciences, Ulaanbaatar 18130, Mongolia,

[badral@monos.mn](mailto:badral@monos.mn)

<sup>2</sup>Department of Pharmacognosy, Tohoku Medical and Pharmaceutical University, Aoba-ku, Sendai

981-8558, Japan, [murata-t@tohoku-mpu.ac.jp](mailto:murata-t@tohoku-mpu.ac.jp)

<sup>3</sup>Natural Product Chemistry Laboratory, Institute of Chemistry and Chemical Technology, Mongolian

Academy of Sciences, Ulaanbaatar 13330, Mongolia, [g.odontuya@hotmail.com](mailto:g.odontuya@hotmail.com)

<sup>4</sup>School of Engineering and Applied Sciences, National University of Mongolia, Ulaan-

baatar 14201, Mongolia [jbatkhuu@num.edu.mn](mailto:jbatkhuu@num.edu.mn)

**Abstract**

The genus *Saxifraga*, one of the largest genera of the Saxifragaceae family, comprises 540 species and is distributed widely in mountainous and rocky regions, with 12 species being found in Mongolia. *Saxifraga spinulosa* Adams is a perennial herbaceous plant common in mainland China, Russia, and Mongolia, inhabiting stony marginal terrain. The isolated compounds from *Saxifraga spinulosa* were screened for DPPH radical-scavenging activity, with Trolox as a positive control (IC<sub>50</sub> 23.3 μM). All the new glucosides exhibited potent activities (IC<sub>50</sub> 19.0–72.9 μM). A crude extract of *S. spinulosa* has been reported to display the highest DPPH radical-scavenging activity among numerous Mongolian medicinal plants, which may now be attributed, at least in part, to the presence of the new flavonoid and galloyl group-containing isolated compounds.

**Хураангуй**

Амьд бие махбод дахь исэлдэн-ангигжрах урвалын явцад үүсдэг урвалын идэвх нэн сайтай, тогтворгүй чөлөөт радикалууд гадаад, дотоод олон хүчин зүйлсийн нөлөөгөөр эрүүл эд, эсийг гэмтээн хорт хавдар, чихрийн шижин, мэдрэлийн өвчлөлүүд, судасны хатуурал, элэгний үрэвсэл, зүрхний өвчлөл, Альцхаймер, Паркинсон зэрэг олон өвчний эх үүсвэр болдог<sup>1</sup>. Сүүлийн жилүүдэд чөлөөт радикалыг зайлуулах антиоксидант үйлдэлтэй эм, бэлдмэл, нэмэлт бүтээгдэхүүнийг

гарган авах ажил хийгдсээр байна. Тиймээс Шивүүрт сэрдэг (*Saxifraga spinulosa* Adams) ургамлын фракц болон ялгасан нэгдлүүдийг судалгаандаа сонгон авч, антиоксидант идэвхийг судлах зорилго тавив. Бид өмнөх судалгаагаар Шивүүрт сэрдэг ургамлаас цэвэр нэгдлийг баганат болон өндөр мэдрэмжит шингэний хроматографийн аргуудаар ялгаж, тэдгээрийн молекулын бүтэц байгууламжийг физик, химийн орчин үеийн аргуудаар тогтоосон. Энэхүү судалгаагаар Шивүүрт сэрдэгээс ялгасан нэгдлүүдийн антиоксидант

идэвхийг DPPH чөлөөт радикалыг ангижруулах аргаар тодорхойлов. Судалгаагаар Шивүүрт сэрдэгийн газрын дээд хэсгээс ялгасан нэгдлүүдийн 34 нь антиоксидант идэвх өндөртэй байв.

**Түлхүүр үг:** галлоил гликозид, кверцетин гликозид, антиоксидант идэвх

### Үндэслэл

Сүүлийн жилүүдэд манай оронд агаарын бохирдол аюултай түвшинд хүрч, мөн хүнсний аюулгүй байдлын улмаас хүн амын дунд хорт хавдар, элэгний үрэвсэл, зүрх судасны өвчин нэмэгдэж байгаа тул чөлөөт радикалыг зайлуулах антиоксидант үйлдэлтэй эм, бэлдмэл, нэмэлт бүтээгдэхүүнийг хэрэглэх, өвчлөлөөс урьдчилан сэргийлэх нийгмийн хэрэгцээ шаардлага их байна [2,3]. Бид судалгааны эхний шатанд цаг хугацаа, хөрөнгө мөнгө, дээж бага шаарддаг *in vitro* скрининг арга болох DPPH чөлөөт радикалыг зайлуулах аргаар Монгол орны ургамлын сангаас антиоксидант идэвх сайтай ургамлыг олж илрүүлэн, идэвх бүхий цэвэр нэгдлүүдийг ялган бүтэц байгууламжийг тогтоохыг зорьсон бөгөөд тэдгээр ургамлуудаас антиоксидант идэвх өндөртэй, харьцангуй бага судлагдсан Шивүүрт сэрдэг (*Saxifraga spinulosa* Adams) ургамлыг судалгаандаа сонгон авч, антиоксидант идэвхийг судалсан үр дүнг танилцуулж байна.

### Материал, арга зүй

Шивүүрт сэрдэгийг 2015 оны 7 сарын 15-17-нд Улаанбаатар хотын Налайх дүүргийн Мэлхий хадны ам уулын дээд эхээс түүж, газрын дээд хэсгийг хатааж, нунтаглаж бэлтгэв. Өмнөх судалгаагаар Шивүүрт сэрдэгийн 96.1г усан хандыг Mitsubishi HP-20 шингээгч бүхий баганад суулгаж, баганыг янз бүрийн концентрацитай MeOH-H<sub>2</sub>O уусгагчийн системээр тус тус угааж, нийт 6 бүлэг ханд болгон салгаж (**1C-1F**), тэдгээрээс 2B, 2D, 2E,

3E, 3F, 3G, 3H, 4C, 4D, 4E, 4F, 4G, 4H, 4I, 4J, 4L фракцууд гаргаж аван препаратив шингэний хроматографийн аргаар Capsell Pak C8, Develosil C30-UG-5, Cosmosil 5C<sub>18</sub>-AR-II, TSKgel ODS-120T, Mightysil RP-18 GP баганыг ашиглан ацетонитрил : ус, TFA (трифторт цууны хүчил) уусгагчийн системээр, оптик цэвэр байдлаар **1-36** нэгдлийг ялгаж бүтцийг тогтоосон. Бид энэхүү судалгаанд In vitro скрининг арга болох DPPH чөлөөт радикалыг зайлуулах аргыг ашиглан антиоксидант идэвхийг тодорхойлов [4]. Дээжний концентрац болон шингээлтийн хамаарлыг Microsoft Office Excel программыг ашиглан жиших муруй байгуулж, дээж тус бүрийн IC<sub>50</sub> (50% дарангуйлахад шаардлагатай дээжийн концентрац)-ийг тус тус тооцоолов.

### Үр дүн:

#### Антиоксидант идэвхийн дүн

Бид судалгаандаа Монгол оронд ургадаг 14 овгийн 29 зүйл ургамлын 52 ацетоны хандны антиоксидант идэвхийг DPPH радикал ангижруулах арга зүйгээр судлаж, Шивүүрт сэрдэгийн ханд (IC<sub>50</sub> 23,3) идэвх өндөр тул цаашдын судалгаандаа сонгон авав. Ургамлын ханд бүрийн чөлөөт радикалыг ангижруулах идэвх (%), IC<sub>50</sub> (радикалыг 50% саатуулах концентрац)-г тогтоож, IC<sub>50</sub>>200 мкг/мл бол идэвхгүй гэж үздэг. Шивүүрт сэрдэгийн усан ханднаас ялгасан бүлэг ханданд антиоксидант идэвхийг тодорхойлоход **1A** фракц хамгийн сайн идэвх үзүүлсэн ба **1B, 1C, 1D, 1E** фракцууд антиоксидант идэвх сайтай, харин **1F** фракц сул идэвхтэй байлаа (Хүснэгт 1).

Table 1.

**Antioxidant activity of fraction from *Saxifraga spinulosa***

Fraction	IC <sub>50</sub> µg/mL						Trolox
	1A	1B	1C	1D	1E	1F	
Antioxidant activity	18.1	22.7	23.9	27.1	29.1	78.9	23.3

Шивүүрт сэрдэгээс ялгасан байгалийн шинэ нэгдлүүдийн DPPH радикалыг ангижруулах идэвхийн судалгааны үр дүнг хүснэгт 2-д харуулав.

Table 2.

**DPPH Radical Scavenging Activities of Compounds Isolated from *Saxifraga spinulosa***

Compound	IC <sub>50</sub> (µM)
8-O-β-D-(2,6-digalloyl) glucopyranosyl-p-tyrosol (10)	31.4±0.2,
Gallocatechin-3-O-gallate (13)	17.1 ± 0.1
Myricetin (14)	13.4 ± 0.2
Rutin (15)	41.2 ± 0.1
Quercetin 3-O-β-D-glucopyranoside (16)	13.4
Quercetin 3-O-β-D-(6"-O-galloyl)- glucopyranoside (17)	24.4
Quercetin 3-O-β-D-(6"-O-galloyl)- galactopyranoside (18)	17.7
Myricetin 3-O-β-D-galactopyranoside (19)	41.0 ± 0.2
Eriodictyol (20)	17.1 ± 0.05
Taxifolin (21)	42.1 ± 0.4
4-(4'-hydroxyphenyl)-2-butanone 4'-O-β-D-(2",6"-di-O-galloyl) glucopyranoside (22)	200<
Quercetin 3- O-α-L-rhamnopyranoside, (23)	74.8 ± 0.6
Gallic acid (24)	13.4
Naringenin 7-O-β-D-(6"-O-galloyl) glucopyranoside (25)	58.1 ±0.6
Quercetin (26)	65.2
Luteolin (27)	29.6 ± 0.8
Phenethyl O-α-L-rhamnopyranosyl-(1-6)-O-β-D-glucopyranoside (28)	200<
Catechin (29)	13.8 ± 0.1
3-O-(6"-O-galloyl-β-D-glucopyranosyl)- gallocatechin (30)	29.0 ± 0.3
(2R,3R)-dihydromyricetin 3'-O-β-D-glucopyranoside, (31)	39.5 ± 0.4
Tyrosol (32)	11.5 ± 0.3
Epigallocatechin-3-O-gallate (33)	16.8 ± 0.1
Dihydromyricetin (34)	23.2 ± 0.07
Gallocatechin (35)	31.3 ± 1.2
6"-O-galloyl salidroside (36)	22.8 ± 0.3
<b>Trolox</b> a treatment was performed in triplicate.	<b>23.3 ± 0.3</b>

Антиоксидант идэвхийг судалсны дүнд **1-9**, **11**, **12** бодисууд бүгд чөлөөт радикалыг онцгой сайн идэвхтэйгээр ( $IC_{50}$  19.0-72.9 мкмоль) ангижруулж буйг тогтоов. Эдгээрээс **3-O- $\beta$ -D-(6'-галлоил)глюкопиранозил-5-O-метилгаллын хүчил (12)** нь эерэг хяналт тролокстой ( $IC_{50}$  23.3 мкмоль) ойролцоо идэвхтэй ( $IC_{50}$  19.0 мкмоль), 4-O- $\beta$ -D-(6'-O-галлоил) глюкопиранозил-(E)-п-кумарын хүчил (**11**) нь  $IC_{50}$  35.1 $\pm$ 0.2 мкмоль, (2R)-3'-O- $\beta$ -D-(6''-O-галлоил)глюкопиранозилокси-5,7,4',5'-тетрагидрокси-флаванон (**5**)  $IC_{50}$  29.3 мкмоль буюу DPPH чөлөөт радикалыг хүчтэй ангижруулж, антиоксидант идэвх нэн сайтай нь тогтоогдлоо. Шивүүрт сэрдэгээс ялгасан **10**, **13-36** нэгдлүүдийн DPPH радикалыг ангижруулах идэвхийг эерэг хяналт тролокстой харьцуулан тодорхойлов.

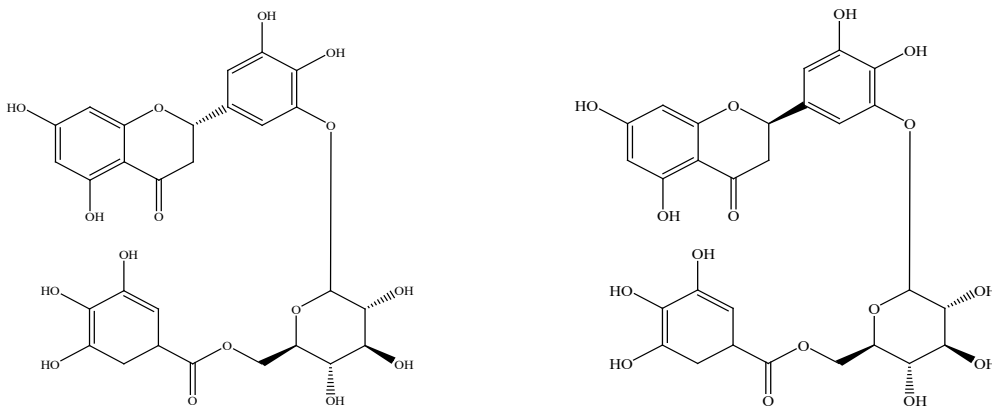


Figure 1. Chemical structure of compound 1 and 2

#### Хэлцэмж:

Шивүүрт сэрдэгийн ханднууд нь DPPH радикалыг маш сайн идэвхтэйгээр ангижруулж байгаа нь түүний найрлаганд галлоил бүлэг бүхий олон нэгдэл агуулагдаж байгаатай холбоотой байж болох юм. Глюкопиранозын ацил хэсэг дэх галлоил бүлэг нь антиоксидант идэвх үзүүлдэг гол чухал бүтэц болдог[5,6]. Флавоноидын В цагираг дахь катехолын хэсэг нь хүчтэй антиоксидант идэвх үзүүлдгийг судлаачид тогтоосон байдгаас үзвэл бидний ялгасан **1-7** нэгдлүүдийн бас нэг чухал бүтэц нь катехол гэж үзэж байна[7,8].

Судалгааны дүнд **13** ( $IC_{50}$  17.1  $\pm$  0.1), **14** ( $IC_{50}$  13.4  $\pm$  0.2), **16** ( $IC_{50}$  13.4), **17** ( $IC_{50}$  24.4), **18** ( $IC_{50}$  17.7), **20** ( $IC_{50}$  17.1  $\pm$  0.05), **24** ( $IC_{50}$  13.4), **27** ( $IC_{50}$  29.6  $\pm$  0.8), **28** ( $IC_{50}$  13.8  $\pm$  0.1), **30** ( $IC_{50}$  29.0  $\pm$  0.3), **32** ( $IC_{50}$  11.5  $\pm$  0.3), **33** ( $IC_{50}$  16.8  $\pm$  0.1), **34** ( $IC_{50}$  23.2  $\pm$  0.07), **36** ( $IC_{50}$  22.8  $\pm$  0.3) нэгдэл нэн сайн, (**10**)  $IC_{50}$  31.4 $\pm$ 0.2, **15** ( $IC_{50}$  41.2  $\pm$  0.1), **19** ( $IC_{50}$  41.0  $\pm$  0.2), **21** ( $IC_{50}$  42.1  $\pm$  0.4), **31** ( $IC_{50}$  39.5  $\pm$  0.4), **35** ( $IC_{50}$  31.3  $\pm$  1.2) нэгдэл дунд зэрэг, **23** ( $IC_{50}$  74.8  $\pm$  0.6), **25** ( $IC_{50}$  58.1  $\pm$  0.6) нь сул идэвхтэй, харин **22**, **28** бодисууд идэвхгүй буюу  $IC_{50}$  нь 200-аас их байв. Тирозол (**32**) чөлөөт радикал DPPH-ийг хүчтэй ангижруулж, хамгийн өндөр идэвх үзүүлээ.

#### Дүгнэлт:

Шивүүрт сэрдэгээс ялгасан бодисуудын антиоксидант идэвхийг DPPH радикал ангижруулах аргаар судалсны дүнд молекулын бүтэцдээ глюкопиранозын ацил хэсэгт галлоил бүлэг агуулсан шинэ нэгдлүүд (**1-9**, **11-12**),  $IC_{50}$  утга нь 19.0-72.9 мкмоль, харин бусад нэгдлүүдээс **32**, **24**, **16**, **14** нь  $IC_{50}$  11.5-13.4 мкмоль буюу эерэг хяналт болох тролокс ( $IC_{50}$  23.3 $\pm$ 0.3 мкмоль)-той харьцуулахад чөлөөт радикалыг зайлуулах өндөр идэвх үзүүлж байв.

**Ном зүй**

Oscar M Mosquera., Yaned M Correa., Diana C Buitrago., Jaime Nino., 2007. Antioxidant activity of twentyfive plants from Colombian biodiversity. Mem Inst Oswaldo Cruz, 102(5), 631-634.

1. Masafumi, O., Kinjo, J., Nohara, T., Ono, M. 2001. DPPH (1, 1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) Radical Scavenging Activity of Flavonoids Obtained from Some Medicinal Plants. *Biological Pharmaceutical Bulletin*, 24(10), 1202-1205.
2. Michalak, A. 2006. Phenolic compounds and their antioxidant activity in plants growing under heavy metal stress. *Polish Journal of Environmental Studies*, 1 (15), 523-5306.
3. Fukumoto, L.R., Mazza, G. 2000. Assessing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 48 (8), 3597-3604.
4. Mensor, L. L., Menezes, F. S., Leitao, G. G., Reis, A. S., Dos Santos, T. C., Coube, C. S., Leitão, S. G. 2001. Screening of Brazilian Plant Extracts for Antioxidant Activity by the use of DPPH Free Radical Method. *Phytotherapy Research*, (15), 127-130.
5. Zhou, Q., Lu, W., Niu, Y., Liu, J., Zhang, X., Gao, B., Akoh, C. C., Shi, H., Yu, L. L. 2013. Identification and quantification of phytochemical composition and anti-inflammatory, cellular antioxidant, and radical scavenging activities of 12 Plantago species. *Journal of Agricultural Food and Chemistry*, (61), 6693-6702.
6. Kevin P. Anthony and Mahmoud A. Saleh. 2013. Free Radical Scavenging and Antioxidant Activities of Silymarin Compo-

nents. *Antioxidants*, 2(4), 398-407.

7. Kim, J. I., Kim, H. H., Kim, S. G., Lee, K. T., Ham, I. H., Whang, W. K. 2008. Antioxidative compounds from *Quercus salicina* Blume Stem. *Archives of Pharmacal Research*, (31), 274-278.

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