

Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын зарим биологийн идэвхт нэгдлийн бүтэц байгууламжийг тогтоосон дүн

Б.Энхтуул¹, Д.Даваадагва², Ү.Отгонбаатар¹, Х.Даариймаа¹

¹АШУУИС, Эм зүйн сургууль, Эмийн хими, ургамал судлалын тэнхим

²АШУУИС, Эм зүйн сургууль, Эмийн технологийн тэнхим

*Цахим шуудан: enkh туул.b@mnums.edu.mn, Умач: 89015388

Түлхүүр үг:

Центрифугийн
хуваагдлын
хроматографи,
алкалоид,
флавоноид,
фитохими

Товч утга:

Үндэслэл: Сүүлийн жилүүдэд байгалийн гаралтай эмт бодис, эмийн ургамлын судалгаа, хэрэглээ дэлхий дахинд нэмэгдэж, уламжлалт анагаах ухааныг орчин үеийн анагаах ухаантай хослуулан хөгжүүлэх бодлого олон улс оронд хэрэгжиж байна. Монголд 1100 орчим эмийн ургамал ургадгаас намуугийн овгийн 32 зүйл ургамал бүртгэгдсэн бөгөөд тэдгээрийн нэг болох Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) нь Монгол орны олон ургамал газарзүйн бүсэд тархан ургадаг. Уламжлалт анагаах ухаанд уг ургамлыг толгой өвдөх, мэдрэлийн өвдөлт, сарын тэмдгийн өвдөлт, цусан суулга, ходоод гэдэсний үрэвсэл зэрэг өвчний үед хэрэглэж ирсэн боловч Нүцгэн намуу ургамлын химийн найрлага, биологийн идэвхт нэгдлийн талаарх судалгаа харьцангуй хязгаарлагдмал хэвээр байна. Иймээс тус ургамлын фитохимийн найрлагын судалгаа нь эмийн түүхий эдийн шинж чанар, биологийн идэвхт нэгдлийн бүрэлдэхүүнийг тодорхойлоход ач холбогдолтой.

Зорилго: Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын газрын дээрх хэсгийн фитохимийн найрлагыг судлах. **Арга, аргачлал:** Ургамлын газрын дээрх хэсгийг ид цэцэглэлтийн үед түүж бэлтгэн Центрифугийн хуваагдлын хроматографи ашиглан фракцалсан. Ялгасан нэгдлүүдийн бүтэц байгууламжийг ¹H NMR, ¹³C NMR, HSQC, COSY, HMBC спектроскопийн аргаар тодорхойлсон. **Үр дүн:** Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын газрын дээрх хэсгээс Центрифугийн хуваагдлын хроматографи, Шингэний хроматографи-Масс спектрометрийн аргаар 27 нэгдлийг илрүүлэн таньж, тодорхойлсон. **Дүгнэлт:** Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын газрын дээрх хэсгээс 27 нэгдлийг илрүүлэн таньж, бүтэц байгууламжийг тогтооход магнокурарин ((1R)-1-(4-гидроксифенил) метил-6-метокси-2,2-диметил-3,4-дигидро-1H изохинолин-2-иум-7-ол), норкоклаурин (s-норкоклаурин), N-метилканадин ((S)-N-метилканадин), канадин (N-метилхелантифолин), л ютеолин (3',4',5,7-тетрагидроксифлавон), дигидрокриптопин (5,6,7,8-тетрагидрокриптопин) бодисууд нь тус ургамлаас анх удаа ялгагдсан болохыг тодорхойлов.

Үндэслэл: Монгол Улсын Ерөнхийлөгч У.Хүрэлсүх “Монголын уламжлалт анагаах ухааныг хөгжүүлэх тухай” зарлиг (2026) гаргасан ба тус зарлигт уламжлалт эмийн түүхий эдийн тархац, нөөц, найрлага, үйлдлийг судлах, чанар, аюулгүй байдлыг хангаж хөгжүүлэх тухай зорилтыг тодорхойлон заасан.¹

Монгол оронд 100 гаруй овгийн 1100 орчим эмийн ургамал ургадгийг манай эрдэмтэн, судлаачид тогтоосон байдаг. Үүнээс намуугийн овгийн 7 төрлийн 32 зүйл ургах ба Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамал нь холтсон цэцгийн баг, намуугийн овогт багтдаг олон наст ургамал юм.²⁻⁴

Нүцгэн намуу ургамал нь Монгол орны ургамал газар зүйн тойргийн Хөвсгөл (Шишидийн гол, Их уул), Хэнтий (Богдхан уул, Ерөө гол), Хангай (Хан Хөхийн нуруу, Тарвагатайн нуруу, Суварга Хайрхан уул, Сэлэнгэ), Монгол-Дагуур (Ноён уул, Шаамар, Онон гол, Эрээний нуруу), Хянган, Ховд (Түргэний гол) гэх мэт нутгуудад ургадаг болох нь тогтоогджээ.⁵

Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлыг Монголын уламжлалт анагаах ухаанд олон төрлийн өвчнийг анагаахад хэрэглэгдэж ирсэн ба тус ургамал нь гашуун амттай, хүйтэн чанартай, нян устгах, халууныг арилгах, хорыг тайлах, уушгины хатгалгааг дарах чадалтай гэж заасан байна.⁶⁻⁹

Мөн шархны шар, шар жамэн гэж нэрлэн ёлхдос, дусал алдах, сарын тэмдэг ирэхэд хэвлийгээр өвдөх, цагаан мах урвах, ходоодны цочмог болон архаг үрэвсэл, ходоод өвдөх, шарх, судал илжирсэн, шар усыг хөөх, хоосон халууныг арилгах, судал, шөрмөс гэмтэхэд хэрэглэдэг жорын найрлагад оруулахаас гадна зарим үед дангаар нь хэрэглэж иржээ.⁶

Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамал нь Монгол орны нутаг дэвсгэрт өргөн тархсан, Монголын уламжлалт анагаах ухаанд “Шархны шар”, “Хурган засаа” зэрэг нэршлээр олон төрлийн өвчнийг анагаахад хэрэглэгдэж ирсэн хэдий ч тус ургамлын химийн найрлага, чанар, аюулгүй байдлын талаарх судалгаа хангалтгүй хэвээр байна. Иймээс Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлыг эмийн бэлдмэлийн түүхий эдийн зориулалтаар ашиглах шинжлэх ухааны үндэслэлийг бүрдүүлэх чухал ач холбогдолтой гэж үзэв.

Зорилго: Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын газрын дээрх хэсгийн фитохимийн найрлагыг судлах

Арга, аргачлал: Бид судалгаандаа Шивлээ хэлбэртний анги, замбага цэцгийн дэд анги, холтсон цэцэгтний дээд баг, холтсон цэцгийн баг, намуугийн овог, намуугийн багт багтах олон наст ургамал Нүцгэн намуу буюу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын газрын дээд хэсэг болох цэцэг ишийг

ид цэцэглэлтийн үе буюу 7 сард Төв аймгийн Эрдэнэ сумын нутагт байрлах Горхи Тэрэлжийн амын ойролцоох голын эргийн хайрга чулуутай хөрснөөс түүж, бэлтгэн судалгааны ажлын үндсэн хэрэглэгдэхүүн болгож ашигласан. Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын зарим биологийн идэвхт бодисуудыг Центрифугийн хуваагдлын хроматографийн аргаар фракцалж ялгав. Фракцалсан бодисуудын физик, химийн шинж чанарыг тодорхойлж, молекулын бүтэц байгууламжийг нэг болон хоёр хэмжээст Цөмийн соронзон резонансын спектроскопын (1H ПСР, 13C ЦСР болон 2D NMR: HSQC, COSY, HMBC) аргаар таньж тодорхойлов.

Бид АШУУИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны №2022/3-08 хурлаар хэлэлцүүлж ёс зүйн зөвшөөрөл авч энэхүү судалгааг хийж гүйцэтгэв.

Үр дүн:

Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлаас биологийн идэвхт бодисыг Центрифугийн хуваагдлын хроматографийн аргаар ялгасан дүн: Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын ханданд центрифугийн хуваагдлын хроматографи хийсэн туршилтын үр дүнг үзүүлэв. (Хүснэгт 1) Центрифугийн хуваагдлын хроматографийн хоёр фазын системд илэрсэн нэгдлийн дээд (2U) болон доод (2L) фаз дах агууламжийг пикийн талбайн утгаар илэрхийлж, эдгээр утгад үндэслэн тархалтын коэффициент (Kd)-ийг тооцоолсон. Үүний үр дүнд Өндөр идэвхт шингэний хроматографийн шинжилгээний өгөгдөл нь Центрифугийн хуваагдлын хроматографийн аргаар ялгасан нэгдлийн ялгаралтын түвшинг баталгаажуулж, фракц бүрийн найрлага хоорондын ялгааг пикийн талбайн хэмжээгээр тодорхой харууллаа.

Хүснэгт 1. Центрифугийн хуваагдлын хроматографи (СРС)-аар ялгасан фракцуудын тархалтын коэффициент (K)-ын утгуудыг тодорхойлсон дүн

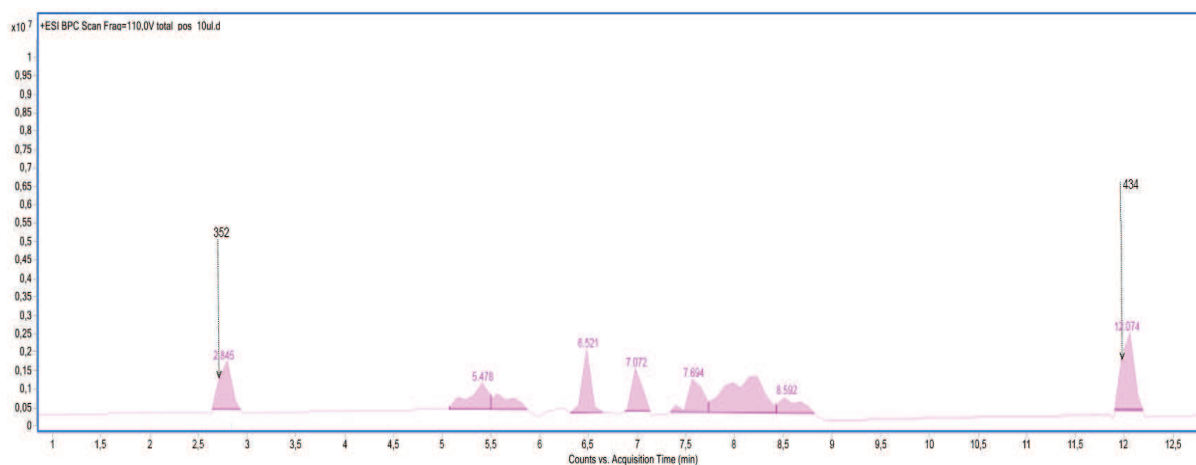
№	Талбай (2 дээд)	Талбай (2 доод)	Тархалтын коэффициент (Kd)
1	4.452.820	5.000.000	0.89
2	4.568.396	2.471.720	1.85
3	4.814.796	5.000.000	0.96
4	4.613.500	5.000.000	0.92
5	3.389.609	3.500.000	0.97
6	8.092.842	11.070.803	0.73
7	6.645.251	8.901.184	0.75
8	1.500.000	1.500.000	1.00

Хүснэгтийн дүнгээс үзэхэд фракцуудын тархалтын коэффициент (Kd) нь 0.73-1.85-ын хооронд байрлаж байгаа нь Центрифугийн

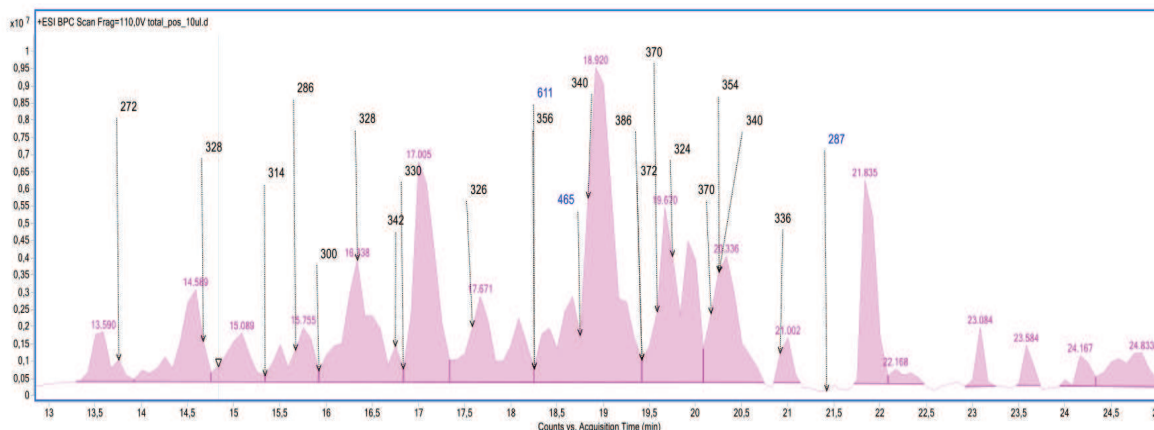
хуваагдлын хроматографийн системд нэгдэл хуваагдах боломжтой, тохиромжтой тархалтын бүсэд оршиж байгааг харуулж байна. Тархалтын коэффициент $K_d=0.5-2$ -ын хооронд байх нь Центрифугийн хуваагдлын хроматографийн хуваарилалтад тохиромжтой гэж үздэг бөгөөд туршилтын бүх фракцууд дээрх шаардлагыг хангаж байна. $K_d \approx 1$ -д ойртох үед (№3, №5, №8) фракцууд нь хоёр фазад тэнцүү хуваарилагдаж, $K_d > 1$ утгатай үед фракцууд (№2) нь дээд фазад саадгүй шилжиж, системд ялгаралт сайн явагдсан нь харагдаж байна. Харин $K_d < 1$ үед фракцууд (№6, №7) доод фазад хуваарилагдсан

бөгөөд энэ нь мөн Центрифугийн хуваагдлын хроматографийн хуваагдлын нөхцөлд нийцэж байна. Эдгээр үр дүн нь сонгосон хоёр фазын систем Нүцгэн намуу ургамал дах нэгдлийг ялган авахад хэмжээний хувьд болон туйлшралын хувьд тохиромжтойг харуулж байна.

Шингэний хроматографи-Масс спектрометрийн аргаар ялган тодорхойлсон үр дүн: Центрифугийн хуваагдлын хроматографиар фракцлагдсан бодисуудыг Шингэний хроматографи-Масс спектрометрийн аргаар таньж илрүүлсэн дүнг үзүүлэв. (Зураг 1, 2 болон Хүснэгт 2)



Зураг 1. Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын түүхий эдийн Шингэний хроматографи-Масс спектрометрийн



Зураг 2. Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын түүхий эдийн Шингэний хроматографи-Масс спектрометрийн хроматограмм ба масс спектрийн үр дүн (баригдах хугацаа: 13-25 мин).

Дээрх зураг 1,2-аас үзэхэд 2-22 минутын интервалд олон тооны пик илэрсэн нь фракц дунд ижил туйлшралтай олон нэгдэл агуулж байгааг харуулж байна. Харьцангуй их гэрлийн шингээлт өгч буй пикүүдийн баригдах хугацаа 13.59, 14.56, 17.00 болон 18.42 минутад ажиглагдаж, эдгээр нь масс-цэнэгийн харьцаа (m/z) 272, 286, 300, 328, 340 масс-тэмдэгтэй тохирч Намуугийн овгийн ургамлын алкалоидуудад нийтлэг илэрдэг

хэв шинжтэй байв. Шингэний хроматографи-Масс спектрометрийн шинжилгээний дүнгээр масс-спектрийн фрагментацийн мэдээлэл, масс спектрометрийн мэдээллийн сан, хэвлэлийн материалыг үндэслэн нийт 27 химийн нэгдлийг тодорхойлж харуулав. (Хүснэгт 2)

Бодис тус бүрийн нэр, найрлага, молекулын бүтцийг 3-р хүснэгтээр харуулав.

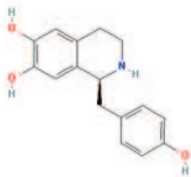
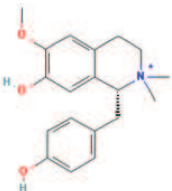
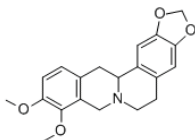
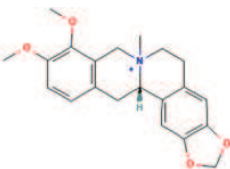
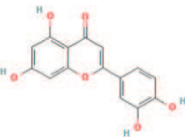
Хүснэгт 2. Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын түүхий эдэд Шингэний хроматографи-Масс спектрометрийн шинжилгээгээр илрүүлсэн химийн нэгдлүүдийн жагсаалт

Баригдах хугацаа (минут)	Нэгдэл	Молекулын томьёо	Масс / цэнэгийн харьцаа
2.85	Псевдопротопин	C20H19NO5	352.2458
12.074	Хигенамин глюкозид	C22H28NO8	434.1811
13.60	Норкоклаурин	C16H17NO3	272.1274
14.51	Кемпферол 3-софорозид 7-глюкозид	C33H40O21	771.1941
14.72	Нудаурин	C19H21NO4	328.1538
15.15	Магнокурарин	C19H23NO3	314.1741
15.17	Нудикаулонол	-	318.1897
15.72	Коклаурин	C17H19NO3	286.1438
15.955	N-метилизококлаурин	C18H21NO3	300.1596
16.30	Метилармепавин	C20H25NO3	328.1900
16.73	Талисопавин	C20H23NO4	342.1700
16.83	Ретикулин	C19H23NO4	330.1698
17.67	Амуренсинин	C19H19NO4	326.1396
18.05	Амуренсин	C19H19NO4	326.1390
18.25	(-)-О-метилталисопавин	C21H25NO4	356.1857
18.26	Софорафлавонолосид	C27H30O16	611.1602 609.1434
18.33	N-метилхелантифолин	C20H21NO4	340.1539
18.68	Лютеолин-7-О-глюкозид	C21H20O12	465.1018
19.40	Амуренсинин N-оксид	C20H21NO5	356.1490
19.45	Мурамин	C22H27NO5	386.1945
19.47	Дигидрокриптопин	C21H25NO5	372.1802
19.73	α-Аллокриптопин	C21H23NO5	370.1646
19.80	Рефраминдин	C19H17NO4	324.1219
20.21	Криптопин	C21H23NO5	370.1647
20.31	N-метилканадин	C21H24NO4+	354.1699
20.98	Берберин	C20H18NO4+	336.1233
21.60	Лютеолин	C15H10O6	287.0542 285.0406

Шингэний хроматографи - Масс спектрометрийн шинжилгээний үндсэн дээр нийт 27 химийн нэгдлийг масс цэнэгийн харьцаа, фрагментацийн хэв шинжийг ашиглан тодорхойлоход изохинолин төрлийн алкалоид

болон флавоноидын ангилалд хамаарах нэгдлүүдийг ялган таньж тодорхойлов. Мөн эдгээр үр дүнг баталгаажуулж бүтэц тогтоох судалгааг явуулахад 27 нэгдлээс 6 нэгдэл нь тус ургамлаас анх удаа олдож байгаа юм (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3. Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын түүхий эдээс анх удаа ялган тодорхойлсон химийн нэгдлүүд

Нэгдэл	Бодисын бүтэц	Молекулын томьёо	Бодисын жин, г/моль
Норкоклаурин (s-норкоклаурин)		C ₁₆ H ₁₇ NO ₃	272.1274
Магнокурарин ((1R)-1-(4-гидроксифенил)метил-6-метокси-2,2-диметил-3,4-дигидро-1H-изохинолин-2-иум-7-ол)		C ₁₉ H ₂₃ NO ₃	314.1741
Канадин (N-метилхелантифолин)		C ₂₀ H ₂₁ NO ₄	340.1539
Дигидрокриптопин (5,6,7,8-тетрагидрокриптопин)		C ₂₁ H ₂₅ NO ₅	372.1802
N-метилканадин ((S)-N-метилканадин)		C ₂₁ H ₂₄ NO ₄ ⁺	354.1699
Лютеолин (3',4',5,7-тетрагидроксифлавонон)		C ₁₅ H ₁₀ O ₆	287.0542

Хэлцэмж: Монгол орны нутаг дэвсгэрт 32 зүйлийн Намуу ургадаг ба тэдгээрийн дотор Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамал нь Монголын уламжлалт анагаах ухаанд Хурган засаа, Шархны шар, Шар жамэн гэж нэрлэн олон төрлийн өвчнийг анагаахад хэрэглэгдэж, ирсэн ба тус ургамал нь гашуун амттай, хүйтэн чанартай, нян устгах, халууныг арилгах, хорыг тайлах, уушгины хатгалгааг дарах чадалтай бөгөөд ёлхдос, дусал алдах, сарын тэмдэг ирэхэд хэвлийгээр өвдөх, цагаан мах урвах, ходоодны цочмог болон архаг үрэвсэл, ходоодны шарх, ил шарх, судал илжирсэн, шар усыг хөөх, хоосон халууныг арилгах, судал, шөрмөс гэмтэхэд хэрэглэдэг Гово жад–5, Намуу-4 жорын найрлагад оруулахаас

гадна зарим үед дангаар нь хэрэглэж иржээ.^{6–10}

Төвөдийн уламжлалт анагаах ухааны сурвалж бичгүүдэд Мэ-тог-сэр-чэн (Мядагсэрчэн) нэрийн дор тан эмд хэрэглэдэг түүхий эдийг *Ixeris* sp. хэмээх гашуун амттай ургамлын газрын дээрх хэсэгтэй холбон тайлбарласан байдаг. Харин Монголын уламжлалт анагаах ухаанд энэхүү түүхий эдийг Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.), Улбар шар намуу (*Papaver rubro-aurantiacum* (Fisch. ex DC) Lundstr.), Хуурамч цайвар намуу (*Papaver pseudocanescens* M. Pop.) зэрэг намуугийн төрлийн ургамлуудаар орлуулан хэрэглэж ирсэн тухай тэмдэглэсэн байна. Түүнчлэн *Papaver* L. төрлийн ургамлуудыг Төвөд эмч нар Ргйа-мэн (Жа-мэн) хэмээн нэрлэн эмчилгээний практикт

ашигладаг болохыг Монгол болон Өвөр Монголын эрдэмтдийн бүтээлүүдэд дурджээ.^{6,7,11,12}

Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамал нь манай орны нутаг дэвсгэрт өргөн тархсан, Монголын уламжлалт анагаах ухаанд олон төрлийн өвчнийг анагаахад хэрэглэгдэж ирсэн тус ургамлын хими, стандартчиллын судалгааг хийх нь цаашид тус ургамлыг эмийн түүхий эдийн зорилгоор ашиглах боломжийг нэмэгдүүлэх тул уг судалгааг хийх үндэслэл болж фитохимийн болон стандартчиллын судалгааг хийх зорилго тавин ажилласан юм.

Бид энэхүү судалгааны үр дүнд Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлаас орчин үеийн багажит шинжилгээний арга болох Центрифугийн хуваагдлын хроматографи, Масс спектрометр, Өндөр идэвхт шингэний хроматографи, Нимгэн үет хроматографийн аргыг хослуулан ашиглаж, алкалоид, флавоноидын төрлийн зарим нэгдлийг илрүүлэн, бүтцийг таньж тодорхойлов.

Kukula-Koch W (2015) нарын судалгаагаар *Polygonum tinctorium* Ait. олон наст ургамлын ханднаас химийн нэгдлийг центрифугийн хуваагдлын хроматографийн аргаар гептан-этил ацетат-метанол-ус (6:1:6:1) хоёр фазат системийг ашиглан гарган авах нь цэвэршилт, уусгагчийн зарцуулалт болон фракцлалтын үргэлжлэх хугацааны хувьд хамгийн сайн үр дүнтэй байсан.¹³

Kukula-Koch W (2017) нарын судалгаагаар Намуугийн овог болон Тошлогийн овгийн ургамлаас гарган авсан 25 метанолын хандыг LC-ESI-Q-TOF-MS-н аргаар судлахад фармакологийн ач холбогдол (апорфин, бензилизохинолин, протоберберин, бензофенантридин) бүхий нэгдлүүдийг тодорхойлсон. Хроматографийн шинжилгээнд Zorbax Stable Bond RP-18 багана болон хөдөлгөөнт фаз болгон 0.1% шоргоолжны хүчил ба 0.1% шоргоолжны хүчил агуулсан ацетонитрилын уусгагчийн системийг ашигласан. Мөн масс спектрометрийн системийн таарцыг системийн хүчдэл, температур, даралт, скриммер болон фрагменторын хүчдэлийн давтагдах чадвар, хэмжилтийн тогтвортой байдал зэргийн шугаман хамаарлаар баталгаажуулсан. Судалгааны үр дүнд хамгийн тохиромжтой нөхцөл нь системийн хүчдэл 3000 В, температур 350°C, хийн урсгал 12 л/мин, шүршигчийн даралт 35 psig, скриммер хүчдэл 65 В, задлах энерги (CID) 30 В болохыг тогтоосон.¹⁴

Nakoneczna S (2024) нарын судалгаанд *Berberis vulgaris* ургамлын үндэс болон ишнээс изохинолины бүлгийн алкалоидууд болох магнофлорин болон берберинийг гарган авахдаа Центрифугийн хуваагдлын хроматографийн аргыг ашигласан байна. Центрифугийн хуваагдлын хроматографийн арга нь өндөр цэвэршилттэй бодисыг их хэмжээгээр гарган авах боломжтой, үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэхэд тохиромжтой

технологи болохыг тус судалгаанд онцолжээ. Тус ургамлаас магнофлорин болон берберинийг тус аргаар ялган авахад хамгийн тохиромжтой уусгагчийн систем нь гексан-бутанол-этанол-ус (3:12:4:16) байсан.^{15,16}

Бидний судалгаагаар Центрифугийн хуваагдлын хроматографиар Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын ханднаас ялгасан фракцуудын тархалтын коэффициент нь 0.73-1.85 байх нь төв фаз ба доод фазын хооронд нэгдлүүд зохистой байдлаар хуваагдсан байгааг харуулж байна. Өмнө нь ижил аргыг ашиглан Намуугийн төрөлд хийсэн судалгаанууд ч Центрифугийн хуваагдлын хроматографиар ялган авах боломжтой химийн нэгдлүүдийн хувьд ижил тархалтын коэффициентын мужийг илрүүлж, тохиромжтой уусгагчийн систем нь гексан-бутанол-этанол-ус болохыг тогтоосон. Бидний судалгааны үр дүн нь дээрх судлаачдын ашигласан уусгагчийн системтэй дүйж байна.

JaeHyeon Oh (2019) нарын судалгаа нь *Papaver rhoeas* ургамлын химийн найрлагыг Шингэний хроматографи-Масс спектрометрийн аргаар шинжилж, тэдгээр нь ихэвчлэн бензилизохинолины төрлийн нэгдлүүд болохыг тогтоосон бөгөөд энэ нь Намуугийн төрлийн ургамлуудын спектрийн шинж чанар, химийн нэгдлийн туйлшрал, хуваагдлын хэв маяг зэрэгтэй уялдаж байгааг тогтоосон байна.¹⁷

Мөн Kwangho Song (2020) нарын судлаачид Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule*) ургамалд Шингэний хроматографи-Масс спектрометр ба молекулын сүлжээ (molecular networking) аргыг ашиглан тус ургамалд агуулагдах зарим изохинололины алкалоидуудын бүрэн мэдээллийг бий болгосон бөгөөд тэдгээрт ажиглагдсан нэгдлүүдийн туйлшрал, хуваагдлын үр дүн нь бидний Центрифугийн хуваагдлын хроматографийн тархалтын коэффициентын үр дүнтэй дүйж байна.¹⁸

Ийнхүү бидний судалгаагаар Центрифугийн хуваагдлын хроматографийн тархалтын коэффициентын үр дүн болон Центрифугийн хуваагдлын хроматографиар ялгасан фракцуудын хуваарилалт, уусгагчийн хоёр фазын систем нь өмнөх судлаачдын Намуугийн овгийн ургамалд таньсан химийн нэгдлүүдийн судалгаатай уялдаж байгаа нь Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule*) ургамалд агуулагдах биологийн идэвхт зарим нэгдлүүдийг үр ашигтай, өндөр цэвэршилттэй ялгасан болохыг харуулж байна.

Дүгнэлт: Нүцгэн намуу (*Papaver nudicaule* L.) ургамлын газрын дээрх хэсгээс Центрифугийн хуваагдлын хроматографи, Шингэний хроматографи-Масс спектрометрийн аргаар 27 нэгдлийг илрүүлэн таньж, бүтэц байгууламжийг тогтоосноос магнокурарин

((1*R*)-1-(4-гидроксифенил)метил-6-метокси-2,2-диметил-3,4-дигидро-1*H*-изохинолин-2-иум-7-ол), норкоклаурин (s-норкоклаурин), N-метилканадин ((S)-N-метилканадин), канадин (N-метилхелантиф

олин), лютеолин (3',4',5,7-тетрагидроксифлавоон), дигидрокриптопин (5,6,7,8-тетрагидрокриптопин) бодисууд нь тус ургамлаас анх удаа ялгагдсан болохыг тодорхойлов.

Ном зүй:

1. Монгол улсын ерөнхийлөгчийн зарлиг. Уламжлалт анагаах ухааныг хөгжүүлэх тухай зарлиг. <https://president.mn/35434/>. 2026.
2. Baasanmunkh S, Urgamal M, Oyuntsetseg B, et al. Flora of Mongolia: annotated checklist of native vascular plants. *PhytoKeys*. 2022;192:63-169. doi:10.3897/phytokeys.192.79702
3. М.Ургамал. Монгол Орны Байгаль Орчин. III. 2018.
4. Barboza GE, Cantero JJ, Núñez C, et al. Medicinal Plants: A General Review and a Phytochemical and Ethnopharmacological Screening of the Native Argentine Flora. Vol 34. 2009.
5. М.Ургамал, Т.Мөнх-Эрдэнэ, Х.Солонго, В.Гүндэгмаа, Н.Амартүвшин. Монголын Ургамлын Аймаг. Бөмбө сан; 2020.
6. З.Мэндсайхан, З.Ариунаа. Эмт Ургамал. Мөнхийн үсэг ХХК; 2016.
7. У.Лигaa, Б.Даваасүрэн, Н.Нинжил. Монгол Орны Эмийн Ургамал Өрнө, Дорнын Анагаах Ухаанд Хэрэглэгдэхүй. 2005.
8. У.Лигaa. Уламжлалт Анагаах Ухаанд Хэрэглэгддэг Эмийн Ургамал, Жор Найрлага. I, II. 1997.
9. Я.Ганбаяр. Монгол Эмийн Жорын Хувилбар Нэрийн Түүвэр. Битпресс; 2010.
10. Shi R, Wang E, Wang M, Zhang C, Damda TA, Li M. Exploring traditional mongolian materia medica: the path of progress from tradition to modernity. *Front Pharmacol. Frontiers Media SA*. 2025;16. doi:10.3389/fphar.2025.1554448
11. Монгол улсын хууль, Байгалийн ургамлын тухай хуулийн хавсралт. <https://www.legalinfo.mn/mn/detail?lawId=200002>. 1995.
12. Ш.Болд, Б.Хүрэлчулуун, Б.Болор, Д.Цэрэнсодном. Монголын Уламжлалт Анагаах Ухааны Эм Судлал. 2014.
13. Kukula-Koch W, Koch W, Stasiak N, Glowinski K, Asakawa Y. Quantitative standardization and CPC-based recovery of pharmacologically active components from *Polygonum tinctorium* Ait. leaf extracts. *Ind Crops Prod*. 2015;69:324-328. doi:10.1016/j.indcrop.2015.02.048
14. Kukula-Koch W. The Elevation of LC-ESI-Q-TOF-MS Response in the Analysis of Isoquinoline Alkaloids from Some Papaveraceae and Berberidaceae Representatives. *J Anal Methods Chem*. 2017;2017. doi:10.1155/2017/8384107
15. Nakonieczna S, Susniak K, Bozhadze A, et al. Optimized Centrifugal Partition Chromatography (CPC) Protocol for Isolation of Urease Inhibitors: Magnoflorine and Berberine from *Berberis vulgaris* Extracts. *Separations*. 2024;11(4). doi:10.3390/separations11040094
16. Nakonieczna S, Grabarska A, Gawel K, et al. Isoquinoline Alkaloids from *Coptis chinensis* Franch: Focus on Coptisine as a Potential Therapeutic Candidate against Gastric Cancer Cells. *Int J Mol Sci*. 2022;23(18). doi:10.3390/ijms231810330
17. Oh JH, Yun M, Park D, et al. Papaver nudicaule (Iceland poppy) alleviates lipopolysaccharide-induced inflammation through inactivating NF-κB and STAT3. *BMC Complement Altern Med*. 2019;19(1). doi:10.1186/s12906-019-2497-5
18. Song K, Oh JH, Lee MY, Lee SG, Ha IJ. Molecular network-guided alkaloid profiling of aerial parts of *Papaver nudicaule* L. using LC-HRMS. *Molecules*. 2020;25(11). doi:10.3390/molecules25112636

Identification and Structural Elucidation of Some Biologically Active Compounds from *Papaver nudicaule* L.

Enkhtuul B¹, Davaadagva D², Otgonbaatar U¹, Daariimaa Kh¹

¹Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, School of Pharmacy, MNUMS

²Department of Pharmaceutical Technology, School of Pharmacy, MNUMS

E-mail: enkhtuul.b@mnums.edu.mn, Tel: +976-89015388

Keywords:

Centrifugal partition chromatography, alkaloids, flavonoids, phytochemistry

Background: In recent years, the research and utilization of natural products and medicinal plants have significantly increased worldwide, alongside efforts to integrate traditional medicine with modern medical practices. Approximately 1,100 medicinal plant species are found in Mongolia, including 32 species belonging to the *Papaveraceae* family. Among them, *Papaver nudicaule* L. is widely distributed across various phytogeographical regions of Mongolia. Traditionally, this plant has been used to treat headaches, neuralgia, menstrual pain, dysentery, and gastrointestinal inflammation. However, studies on its chemical composition and biologically active constituents remain relatively limited. Therefore, investigating the phytochemical composition of this plant is essential for characterizing its medicinal raw materials and identifying its bioactive compounds. **Aim:** To investigate the phytochemical composition of the aerial parts of *Papaver nudicaule* L. **Materials and Methods:** The aerial parts of the plant were collected during the full flowering stage and subjected to fractionation using centrifugal partition chromatography (CPC). The structures of the isolated compounds were elucidated using spectroscopic techniques, including ¹H NMR, ¹³C NMR, HSQC, COSY, and HMBC. **Results:** A total of 27 compounds were identified and characterized from the aerial parts of *Papaver nudicaule* L. using CPC and liquid chromatography–mass spectrometry (LC-MS). **Conclusion:** Twenty-seven compounds were identified from the aerial parts of *Papaver nudicaule* L., and their structures were elucidated. Among them, magnocurarine ((1R)-1-(4-hydroxyphenyl)methyl-6-methoxy-2,2-dimethyl-3,4-dihydro-1H-isoquinolin-2-ium-7-ol), norcoclaurine (S-norcoclaurine), N-methylcanadine ((S)-N-methylcanadine), canadine (N-methylchelianthifoline), luteolin (3',4',5,7-tetrahydroxyflavone), and dihydrocryptopine (5,6,7,8-tetrahydrocryptopine) were reported for the first time from this species.