

Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлын гистохимийн болон чанарын шинжилгээний зарим үзүүлэлтийн судалгаа

Ц.Шинэцэцэг¹, С.Уранбайгаль², Ц.Амаржаргал³, Д.Даваадагва¹, Б.Пэрлэйдүлам⁴¹АШУУИС, Эм зүйн сургууль, Эмийн технологийн тэнхим²АШУУИС, Эм зүйн сургууль³АШУУИС, Эм зүйн сургууль, Эмийн хими, ургамал судлалын тэнхим⁴АШУУИС, Эм зүйн сургууль, Эмнэлзүйн эм зүй, менежментийн тэнхим

Цахим иуудан: Shinetsetseg.ts@mnums.edu.mn, Утас: 80262046

Түлхүүр үг:

Гистохими
Полифенолт
Хэт авиагаар
хандлах
мацераци

Товч утга:

Үндэслэл: Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) нь Холтсон цэцэгтний (*Ranunculaceae*) овогт хамаарах олон наст өвслөг ургамал бөгөөд Зүүн болон Төв Азийн сэрүүн бүсэд тархдаг¹. Уламжлалт анагаах ухаанд уг ургамлыг төрөл бүрийн өвчнийг эмчлэхэд хэрэглэж ирсэн бөгөөд фитохимийн судалгаагаар тритерпеноид, сапонин, фенилпропаноид, флавоноид, фенолт нэгдэл, алкалоид зэрэг биологийн идэвхт нэгдэл агуулагддаг болохыг тогтоосон². Монгол орны нөхцөлд ургасан Өмхий жавайн биологийн идэвхт нэгдэл болон хандлалтын тохиромжтой нөхцөлийн талаарх судалгаа хомс байна. **Зорилго:** Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлын газрын дээд хэсэгт агуулагдах зарим биологийн идэвхт нэгдэл болон хандлах тохиромжтой нөхцөлийг тодорхойлох. **Арга, аргачлал:** 2025 оны 8 дугаар сард Налайх дүүргийн Горхи-Тэрэлжийн бүсээс түүж, бэлтгэсэн ургамлын газрын дээд хэсгийг судалгаанд ашиглав. Биологийн идэвхт нэгдлийг гистохимийн аргаар калийн бихромат, төмрийн (III) хлорид, метилен хөх, Люголь, Драгендорфын урвалж болон тимол-концентрацитай хүхрийн хүчлийн урвалжаар тодорхойлов. Хандлалтын тохиромжтой нөхцөлийг 1, 2, 3 мм-ийн жижиглэлтэй түүхий эдийг 20–80%-ийн этилийн спиртээр хандлан, нийт полифенолт нэгдлийг Фолин-Чикольтегийн аргаар спектрофотометрээр тодорхойлон үнэлэв. Мөн мацераци, перколяци, хуйлруулж хандлан мацерацийн эрчимжүүлсэн хувилбар болон хэт авианы тусламжтай мацерацийн аргуудыг харьцуулан судлав. **Үр дүн:** Гистохимийн шинжилгээгээр фенолт нэгдэл, флавоноид, алкалоид, цардуул болон полисахаридын эерэг урвал илэрч, эфирийн тосны урвал сөрөг байв. Нийт полифенолт нэгдлийн агууламж 2 мм-ийн жижиглэлтэй, 60%-ийн этилийн спиртийн ханданд 0.742% буюу хамгийн өндөр, 3 мм-ийн жижиглэлтэй, 20%-ийн этилийн спиртийн ханданд 0.03882% буюу хамгийн бага байв. Хандлах аргуудаас Хэт авиагаар хандлах мацерацийн эрчимжүүлсэн хувилбарт хандлагдах бодисын хэмжээ $38.3 \pm 0.66\%$ буюу хамгийн өндөр үзүүлэлттэй байв. 60%-ийн этилийн спиртээр гарган авсан өтгөн хандны гарц 15%, нийт полифенолт нэгдлийн агууламж 0.43325% байв. **Дүгнэлт:** 1. Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлын ишний хөндлөн зүслэгт фенолт нэгдэл болон флавоноидын бүлгийн полифенолт нэгдэл, түүнчлэн алкалоид, цардуул, полисахаридын эерэг урвал илэрч, эфирийн тосны урвал сөрөг байв. 2. Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлын түүхий эдийг 2 мм хэмжээтэй жижиглэж, 60%-ийн этилийн спирт ашиглан, хэт авиагаар хандлах мацерацийн эрчимжүүлсэн хувилбараар хандлах нь хамгийн тохиромжтой болохыг тогтоолоо.

Үндэслэл: Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) нь Холтсон цэцэгтний (*Ranunculaceae*) овогт хамаарах олон наст өвслөг ургамал бөгөөд зүүн болон төв Азийн сэрүүн бүсэд ихээр тархсан¹. Олон зууны турш уламжлалт анагаах ухаанд иш болон үндэслэг ишийг нунтаг, ханд, шингэн экстрактыг хорын эсрэг, халуун бууруулах, биеийн тамир тэнхээ сайжруулах, толгой эргэх, бөөлжих, сарын тэмдгийн өвдөлт намдаах, багтраа, тархины судас нарийсалт, цус алдах, ам, хоолойн салст бүрхэвч, буйлны үрэвсэл, дэлүү болон ходоодны чадал буурах, цагаан мах урвах зэрэг өвчнүүдийг анагаахад уух, зайлах, шавших журмаар эмчилгээнд ашиглаж ирсэн хэмээн эх сурвалжуудад дурдсан байдаг.^{2,3} Сүүлийн жилүүдийн фитохимийн судалгаагаар Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлаас тритерпеноид сапонин, алкалоид болон фенилпропаноид, флавоноид зэрэг полифенолт нэгдлүүд тодорхойлогдсон бөгөөд эдгээр нь үрэвслийн эсрэг, антиоксидант болон хавдрын эсрэг зэрэг биологийн идэвхтэй холбоотой болох нь тодорхойлогдсон байна.^{4,5} Гэсэн хэдий ч Монгол орны эрс, тэс уур амьсгалд ургасан Өмхий жавай (*C. foetida*)-ийн морфологи, гистохимийн онцлог, агуулагдаж буй биологийн идэвхт нэгдлүүд болон хандлалтын тохиромжтой нөхцөлийн талаарх судалгаа харьцангуй хомс байна. Түүнчлэн уг ургамлын биологийн идэвхт нэгдлийг тодорхойлон, хандлалтын оновчтой нөхцөлийг тогтоох нь цаашид технологийн судалгаа хийх, ханд бэлтгэх, улмаар эмийн хэлбэр боловсруулах судалгааны суурь ач холбогдолтой юм. Иймээс Өмхий жавайн биологийн идэвхт нэгдлийг тодорхойлох, хандлалтын тохиромжтой нөхцөлийг тогтоох нь энэхүү судалгааг хийх үндэслэл боллоо.

Зорилго: Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлын газрын дээд хэсэгт агуулагдах зарим биологийн идэвхт нэгдэл болон хандлах тохиромжтой нөхцөлийг тодорхойлох

Зорилт:

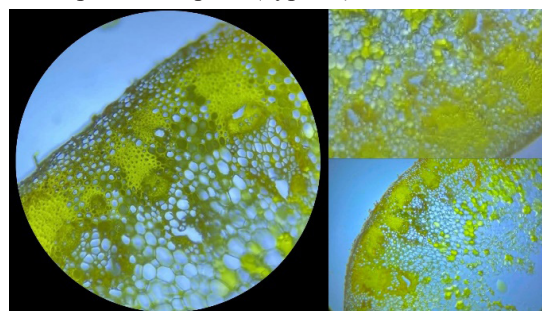
1. Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлын газрын дээд хэсгийн түүхий эдэд агуулагдах зарим биологийн идэвхт нэгдлүүдийг гистохимийн аргаар илрүүлэх
2. Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлын түүхий эдийн тохиромжтой жижиглэлтийн зэрэг, уусгагч болон хандлах аргыг харьцуулан судалж, тодорхойлох

Арга, аргачлал: 2025 оны 8 дугаар сард Налайх дүүргийн Горхи, тэрэлжийн бүсээс технологийн горимын дагуу түүж, бэлтгэсэн Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.)-ийн газрын дээд хэсгийг ашиглав. Ургамлын түүхий эдэд зарим биологийн идэвхт бодис, нийт полифенолт нэгдэл, бүрэн болон дотоод шингээлтийн коэффициент зэрэг үзүүлэлтийг тодорхойлов.⁶ Гистохимийн шинжилгээг калийн бихромат, төмрийн (III) хлорид, метилен хөх, Люголь, Драгендорфын урвалж болон тимол-концентрацитай хүхрийн хүчлийн урвалж ашиглан хийв.⁷ Хандлалтын тохиромжтой нөхцөлийг

түүхий эдийн ширхэглэл болон этилийн спиртийн концентрацийг харьцуулан тогтоож, нийт полифенолт нэгдлийн агууламжийг Фолин-Чиколтьегийн урвалж ашиглан спектрофотометрийн аргаар тодорхойлов.^{8,9} Тохиромжтой жижиглэлтийн зэрэг бүхий түүхий эдийг хандлалтын мацераци, перколяци, хуйлруулж хандлах мацерацийн эрчимжүүлсэн хувилбар, хэт авиагаар хандлах мацерацийн эрчимжүүлсэн хувилбар зэрэг аргуудаар хандалж тохиромжтой хандлах аргыг сонгов.¹⁰ Туршилтыг 5 удаагийн давтамжтайгаар гүйцэтгэж, үр дүнг дундаж утгаар илэрхийлэв. Судалгааг АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хороогоор хэлэлцүүлэн зөвшөөрөл (Протокол №2024/3-04) авсаны үндсэн дээр хийж гүйцэтгэсэн.

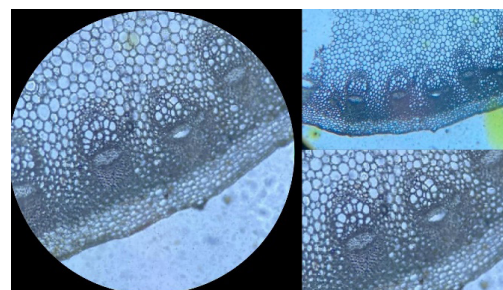
Үр дүн:

1. Гистохимийн шинжилгээний үр дүн: Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлын хатаасан түүхий эдийг Стрикт-Флеммингийн уусмалд 24 цаг дэвтээн зөөлрүүлсний дараа ишний хөндлөн зүслэг бэлтгэн, калийн бихромат ($K_2Cr_2O_7$), төмрийн (III) хлорид ($FeCl_3$), метилен хөх, люголь (KI/I_2), Драгендорфын урвалж болон тимол-концентрацитай хүхрийн хүчлийн урвалж ашиглан, Олимпус микроскопоор ажиглав. Түүхий эдийн 10%-ийн калийн бихромат ($K_2Cr_2O_7$)-аар будсан зүслэгт иш болон цэцгийн ихэнх хэсэг шар өнгө илэрсэн (Зураг 1).



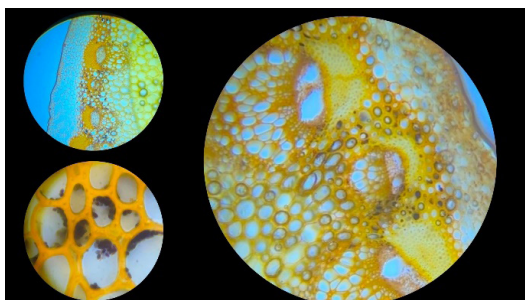
Зураг 1. Калийн бихроматын урвалын дараах ишний хөндлөн зүслэг

Мөн 3%-ийн төмрийн (III) хлорид ($FeCl_3$)-оор будахад ишний эдийн хэсгүүдэд хар, бор, ногоон өнгийн урвал ажиглагдсан нь фенолт нэгдэл, флавоноид байгааг илтгэв (Зураг 2).



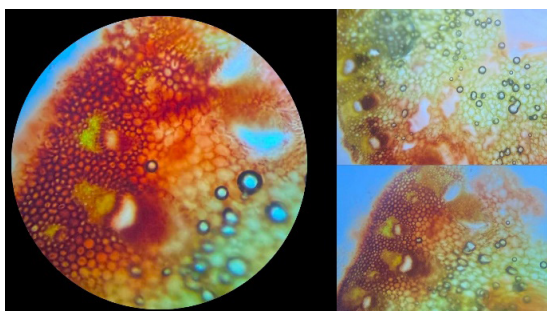
Зураг 2. Төмрийн(III) хлоридын урвалын дараах ишний хөндлөн зүслэг

Драгендорфын урвалжаар будахад ишний дамжуулах багцын флоэм, ксилемийн орчимд бор өнгийн урвал тод ажиглагдсан нь алкалоидын эерэг урвалтай нийцэв (Зураг 3).



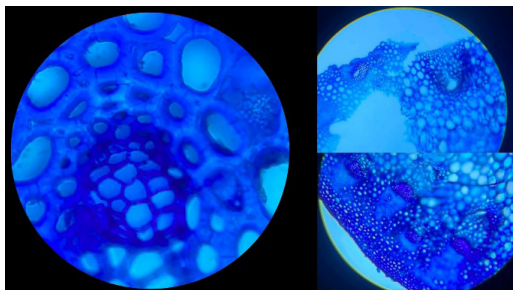
Зураг 3. Драгендорфын урвалын дараах ишний хөндлөн зүслэг

Люголийн урвалд дамжуулах багцын хэсэгт бор-ягаан өнгө илэрсэн нь цардуул байгааг харуулсан (Зураг 4).



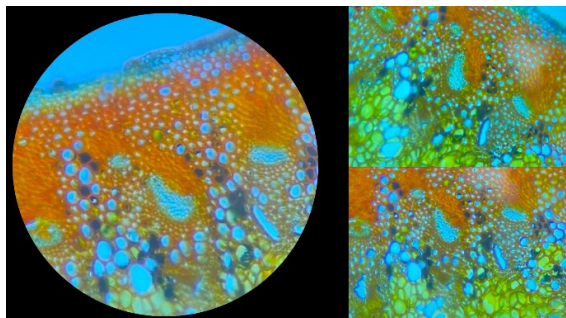
Зураг 4. Люголийн урвалын дараах ишний хөндлөн зүслэг

Метилен хөхийн уусмалаар эфирийн тосыг илрүүлэхэд эерэг урвал ажиглагдаагүй байна (Зураг 5).



Зураг 5. Метилен хөхийн урвалын дараах ишний хөндлөн зүслэг

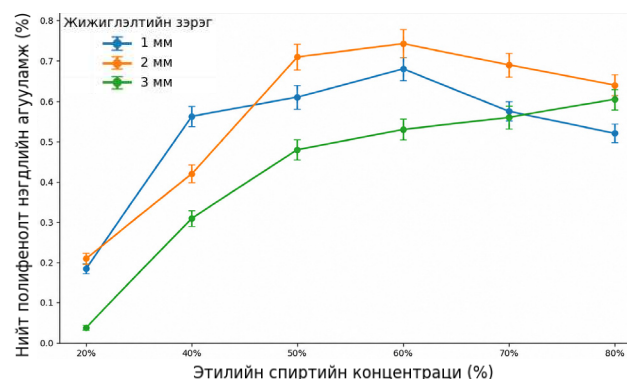
Тимол-концентрацитай хүхрийн хүчлийн урвалд эдийн хэсэгт улаан өнгө илэрсэн нь полисахаридын эерэг урвалтай нийцэв (Зураг 6).



Зураг 6. Тимол-концентрацитай хүхрийн хүчлийн урвалын дараах ишний хөндлөн зүслэг

Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлын түүхий эдэд хийсэн гистохимийн шинжилгээгээр ишний хөндлөн зүслэгт полифенолт нэгдлүүд болох фенолт нэгдлүүд, флавноидууд, мөн полисахарид, цардуул, алкалоидууд тус тус илэрсэн.

2. Хандлалтын тохиромжтой нөхцөлийг нийт полифенолт нэгдлийн агууламжаар тодорхойлсон үр дүн: Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.)-н нунтагласан түүхий эдийг 1мм, 2мм болон 3мм-ийн шигшүүрээр ангилан, 20%-80%-ийн этилийн спиртээр хандлан, Фолин-Чиколтсегийн урвалж ашиглан галлийн хүчлийн стандарт уусмалтай харьцуулан спектрофотометроор хэмжсэн. Хэмжилтийн үр дүнг харуулсан графикаас харахад Полифенолт нэгдлийн агууламж 2мм хэмжээтэй, 60% этилийн спиртээр хандалсан дээжид 0.742% буюу хамгийн өндөр агууламжтай байв. 3мм хэмжээтэй түүхий эдийн хувьд 80%-ийн этилийн спиртийн ханд нь хамгийн их буюу 0.6057% полифенолт нэгдэл агуулж байна. Харин 1мм хэмжээтэй, 60%-ийн этилийн спиртийн ханданд 0.680% байв. Хамгийн бага агууламж нь 3мм хэмжээтэй, 20%-ийн этилийн спиртийн ханданд 0.03882% байна. Эдгээр үр дүн нь полифенолт нэгдлийн ялгаралт нь уусгагчийн концентраци болон дээжийн жижиглэлтийн зэрэгтэй шууд хамааралтайг илтгэж байна. Өмхий жавай ургамлын 2 мм хэмжээтэй, 60%-ийн спиртийн агууламж нь полифенолт нэгдлүүдийг ялган авах хамгийн тохиромжтой нөхцөл болох нь тогтоогдов.



Зураг 7. Хандлалтын нөхцөлөөс хамаарсан нийт полифенолт нэгдлийн агууламжийг тодорхойлсон дүн

3. Хандлах аргыг сонгосон үр дүн: Ургамлын түүхий эдэд тохиромжтой хандлах аргыг мацерацийн арга, хуйлуулж хандлах мацерацийн эрчимжүүлсэн хувилбар, перколяци арга, хэт авиагаар хандлах мацерацийн эрчимжүүлсэн хувилбар зэрэг аргуудаар тодорхойлсон (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Хандлах аргыг сонгосон дүн

№	Хандлах аргууд	Шинжилгээний үр дүнгүүд %, (n=5)					Стандарт хазайлт
1	Мацерацийн арга	33.2	33.5	34	33.4	32	33.22±0.66
2	Хуйлруулж хандлах мацерацийн эрчимжүүлсэн хувилбар	33	32.8	32.5	32.1	33.4	32.76±0.44
3	Перколяци арга	34	33.4	32.4	33.7	34.5	33.6±0.7
4	Хэт авиагаар хандлах мацерацийн эрчимжүүлсэн хувилбар	37.8	39.5	38.5	38	37.7	38.3±0.66

Хүснэгтээс үзэхэд Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлын түүхий эдийг хэт авиагаар хандлах мацерацийн эрчимжүүлсэн хувилбараар хандлахад хамгийн тохиромжтой байсан ба хандлагдах бодисын хэмжээ $38.3 \pm 0.66\%$ буюу хамгийн өндөр үр дүнтэй байна (Хүснэгт 1).

Өтгөн ханд гарган авсан үр дүн: 60%-ийн этилийн спиртээр хандлан гарган авсан 2600 мл шингэн хандыг 600–650 муб даралт, 60°C температур, 45 эрг/мин хурдтай вакум ууршуулагчаар 50 минут ууршуулж, 300 мл өтгөн ханд гарган авсан. Эзлэхүүний харьцаагаар тооцсон гарц 15% байв. Өтгөн хандад полифенолт нэгдлийн агууламжийг шингэн хандад тодорхойлохтой ижил аргаар хэмжсэн ба өтгөн хандад агуулагдах полифенолт нэгдлийн тоон утга 0.43325 гарав.



Зураг 8. Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлаас өтгөн ханд гарган авсан үр дүн

Хэлцэмж: Гистохимийн шинжилгээ нь ургамлын эдийн түвшинд биологийн идэвхт нэгдлийн бүлгүүдийн тархалтыг урьдчилан тодорхойлох чанарын арга бөгөөд тухайн нэгдлийн химийн бүтцийг дангаар нь баталгаажуулах боломжгүй боловч цаашдын фитохимийн судалгааны чиглэлийг тодорхойлоход ач холбогдолтой. Erst A.S (2025) нарын *Actaea cimicifuga* (*Cimicifuga foetida*)-ын газрын дээд хэсэгт сапонин, кумарин, флавонол, катехин зэрэг нэгдлүүд агуулагддагийг тодорхойлсон судалгаа, Zhang Q (2024) нарын тойм судалгаанд *Cimicifugae Rhizoma*-аас 348 нэгдэл тодорхойлогдсоны дотор тритерпеноид сапонин, фенилпропаноид, хромон, алкалоид, терпеноид болон флавоноид голчлон агуулагдаж байсан нь бидний судалгаанд Өмхий жавайн (*Cimicifuga foetida* L.) ишний хөндлөн зүсэлтэд фенолт нэгдэл, флавоноид, алкалоид, цардуул болон полисахаридын бүлгийн нэгдлүүдэд эерэг урвал илэрсэн нь тус тус нийцэж байна.^{11,12}

Lu J (2019) нарын судалгаагаар *C. foetida*-ийн үндэслэг ишнээс циклоартан төрлийн тритерпений сапонинууд ялган авсан нь тус ургамлын олон төрлийн биологийн идэвхт нэгдэл

агуулдаг болохыг харуулж байна¹³. Иймээс бидний гистохимийн урвалаар илрүүлсэн нэгдлийн бүлгүүд нь уг ургамлын фитохимийн бүрэлдэхүүний талаарх өмнөх мэдээлэлтэй нийцэж байна. Нийт полифенолт нэгдлийн агууламжийг Фолин–Чиколтьегийн уусмал ашиглан спектрофотометрийн аргаар тодорхойлсон⁹. Гэрэл шингээлт нь шинжилж буй бодисын концентрациас хамаарах тул уг аргаар хандлагдсан нийт полифенолт нэгдлийн хэмжээг харьцуулах боломжтой ба судалгааны үр дүнд нийт полифенолт нэгдлийн агууламж нь этилийн спиртийн концентраци болон түүхий эдийн жижиглэлтийн зэргээс хамаарч өөрчлөгдөж байв¹⁴. Энэ нь уусгагчийн туйлшрал болон ургамлын эдээс фенолт нэгдлийг уусган ялгаруулах чадварын хооронд тохиромжтой нөхцөл бүрдсэнтэй холбоотой байх боломжтой. Ургамлын түүхий эдээс биологийн идэвхт нэгдлийг ялган авахад уусгагчийн төрөл болон концентраци чухал нөлөөтэй.

Luthria D.L. (2006) нарын судалгаанд *Cimicifuga racemosa*-аас 60%-ийн этилийн спиртийн нөхцөлд фенолт нэгдлийн ялгаралт хамгийн их байсан ба бидний судалгаанд 60%-ийн этилийн спирт хамгийн тохиромжтой байсан үр дүнтэй дүйцэж байна^{15,16}. 1, 2, 3 мм-ийн ширхэглэлтэй түүхий эдийг харьцуулахад 2 мм-ийн шигшүүрийн фракцтай түүхий эдийг 60%-ийн этилийн спиртээр хандлахад нийт полифенолт нэгдлийн агууламж 0.742% буюу хамгийн өндөр байв. Энэ нь 2 мм-ийн ширхэглэл нь түүхий эдийн гадаргуугийн талбай болон уусгагчийн эдэд нэвтрэх боломжийн хувьд тохиромжтой байсныг илэрхийлж байна. Хандлах аргыг сонгохдоо уламжлалт мацераци, мацерацийн эрчимжүүлсэн хувилбар, перколяци болон хэт авиагаар хандлах мацериацийн эрчимжүүлсэн аргаар харьцуулан үнэлсэн¹⁰. Судалгааны үр дүнд хэт авиагаар хандлах мацериацийн эрчимжүүлсэн арга нь $38.3 \pm 0.66\%$ хандлагдах бодисын гарцтай байсан нь харьцуулсан аргуудаас өндөр үзүүлэлттэй байв. Хэт авианы үйлчлэл нь ургамлын эдийн бүтцэд механик нөлөө үзүүлж, эсийн ханын нэвчимтгий чанарыг нэмэгдүүлэх замаар уусгагчийг эдийн дотоод хэсэгт илүү сайн нэвтрүүлэх, бодисын масс шилжилтийг эрчимжүүлэх боломжтой. Энэхүү судалгааны гистохимийн шинжилгээ нь нэгдлийн бүлгийг эдийн түвшинд чанарын хувьд урьдчилан тодорхойлсон бөгөөд илэрсэн урвал нь тухайн нэгдлийн химийн бүтцийг дангаар нь баталгаажуулах боломжгүй юм. Иймээс цаашдын судалгаанд өндөр идэвхт шингэний хроматографи (HPLC), шингэний хроматографи–масс спектрометр (LC–MS/MS), шаардлагатай тохиолдолд NMR зэрэг инструменталь аргыг ашиглан гистохимийн урвалаар илэрсэн нэгдлийн бүлгүүд

болон нийт полифенолын бүрэлдэхүүнийг чанарын болон тоон түвшинд баталгаажуулах шаардлагатай. Түүнчлэн хэт авианы хандлалтын давтамж, чадал, хугацаа, температур зэрэг хүчин зүйлсийг нарийвчлан оновчлох нь цаашдын судалгааны чухал чиглэл болно.

Дүгнэлт:

1. Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлын ишний хөндлөн зүслэгт фенолт нэгдэл болон флавоноидын бүлгийн полифенолт нэгдэл, түүнчлэн алкалоид, цардуул, полисахаридын эерэг урвал илэрч, эфирийн тосны урвал сөрөг байв.
2. Өмхий жавай (*Cimicifuga foetida* L.) ургамлын түүхий эдийг 2 мм хэмжээтэй жижиглэж, 60%-ийн этилийн спирт ашиглан, хэт авиагаар хандлах мацерацын эрчимжүүлсэн хувилбараар хандлах нь хамгийн тохиромжтой болохыг тогтоолоо.

Ном зүй:

1. Володя Ц., Цэрэнбалжир Д., Лхамжав Ц., Дагвацэрэн Б. Монгол Орны Эмийн Ургамал. 2008.
2. Guo Y, Yin T, Wang X, et al. Traditional uses, phytochemistry, pharmacology and toxicology of the genus *Cimicifuga*: A review. *J Ethnopharmacol.* 2017;209:264-282. doi:10.1016/J.JEP.2017.07.040
3. Zhou M, Jin W, Li P, Wang R, Guo X. Traditional Chinese Medicine in the treatment of hemorrhoids—a review of preparations used and their mechanism of action. *Front Pharmacol. Frontiers Media SA.* 2023;14. doi:10.3389/fphar.2023.1270339
4. Tian Z, Pan R, Chang Q, Si J, Xiao P, Wu E. *Cimicifuga foetida* extract inhibits proliferation of hepatocellular cells via induction of cell cycle arrest and apoptosis. *J Ethnopharmacol.* 2007;114(2):227-233. doi:10.1016/j.jep.2007.08.008
5. Lu NH, Zhang ZW, Guo RW, et al. Yunnanterpene G, a spiro-triterpene from the roots of: *Cimicifuga foetida*, downregulates the expression of CD147 and MMPs in PMA differentiated THP-1 cells. *RSC Adv.* 2018;8(27):15036-15043. doi:10.1039/c8ra01895b
6. Azmir J, Zaidul ISM, Rahman MM, et al. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *J Food Eng.* 2013;117(4):426-436. doi:10.1016/J.JFOODENG.2013.01.014
7. Lattanzio V. Phenolic compounds: Introduction. In: *Natural Products: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes.* Springer Berlin Heidelberg; 2013:1543-1580. doi:10.1007/978-3-642-22144-6_57
8. Dulo B, De Somer T, Moyo M, et al. Kinetic modeling of phenolic compounds extraction from nutshells: influence of particle size, temperature and solvent ratio. *Biomass Convers Biorefin.* 2024;14(19):23565-23579. doi:10.1007/s13399-023-04993-1
9. Lamuela-Raventós RM. Folin-Ciocalteu Method for the Measurement of Total Phenolic Content and Antioxidant Capacity. 2018.
10. Хандсүрэн С., Эрдэнэцэцэг Г. Эмийн Технологи. II. 2005.
11. Erst AS, Petrova N V, Chernonosov AA, et al. Progress in the Study of Chemical Constituents of *Actaea cimicifuga* and *Actaea erythrocarpa* and Their Biological Potential. *Int J Mol Sci.* 2025;26(10). doi:10.3390/ijms26104768
12. Zhang Q, Wei W, Jin X, et al. Traditional uses, phytochemistry, pharmacology, quality control and clinical studies of *Cimicifugae Rhizoma*: a comprehensive review. *Chinese Medicine (United Kingdom).* BioMed Central Ltd. 2024;19(1). doi:10.1186/s13020-024-00937-7
13. Lu J, Peng XR, Li DS, Shi QQ, Qiu MH. Cytotoxic Cycloartane Triterpenoid Saponins from the Rhizomes of *Cimicifuga foetida*. *Nat Prod Bioprospect.* 2019;9(4):303-310. doi:10.1007/s13659-019-0214-1
14. Stanković MS. TOTAL PHENOLIC CONTENT, FLAVONOID CONCENTRATION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *Marrubium Peregrinum* L. EXTRACTS. Vol 33. 2011.
15. Kong Y, Li F, Nian Y, et al. KHF16 is a leading structure from *Cimicifuga foetida* that suppresses breast cancer partially by inhibiting the NF- κ B signaling pathway. *Theranostics.* 2016;6(6):875-886. doi:10.7150/thno.14694
16. Li PF, Liu CX. Origin, Changes and Analysis of Efficacy of *Cimicifugae Rhizoma*. *Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae.* 2022;28(7):218-226. doi:10.13422/j.cnki.syfx.20220796

A Study of selected histochemical and qualitative analytical parameters of *cimicifuga foetida* L.

Shinetseseg Ts¹, Uranbaigal S¹, Amarjarga Ts, Davaadagva D, Perleidulam B²

¹Department of Pharmaceutical Technology, School of Pharmacy, MNUMS

²School of Pharmacy, MNUMS

³Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, School of Pharmacy, MNUMS

⁴Department of Clinical Pharmacy and Management, School of Pharmacy, MNUMS

E-mail: Shinetseseg.ts@mnums.edu.mn, Tel: +976-80262046

Abstract:

Background: *Cimicifuga foetida* L. is a perennial herbaceous plant belonging to the family Ranunculaceae and is distributed in temperate regions of East and Central Asia¹. The plant has traditionally been used in traditional medicine for the treatment of various disorders. Phytochemical studies have demonstrated the presence of biologically active compounds, including triterpenoid saponins, phenylpropanoids, flavonoids, phenolic compounds, and alkaloids². However, studies on the biologically active constituents and optimal extraction conditions of *C. foetida* growing under the environmental conditions of Mongolia remain limited.

Aim: To identify selected biologically active compounds present in the aerial parts of *Cimicifuga foetida* L. and to determine the optimal conditions for extraction.

Materials and Methods: The aerial parts of *Cimicifuga foetida* L., collected in August 2025 from the Gorkhi-Terelj area of Nalaikh District, were used as the study material. Biologically active compounds were identified by histochemical methods using potassium dichromate, ferric chloride, methylene blue, Lugol's solution, Dragendorff's reagent, and thymol-concentrated sulfuric acid reagent. Optimal extraction conditions were evaluated by extracting raw materials of 1, 2, and 3 mm particle sizes with 20–80% ethanol and determining the total polyphenol content using the Folin–Ciocalteu spectrophotometric method. Maceration, an intensified maceration method using agitation, percolation, and ultrasound-assisted maceration were also compared.

Results: Histochemical analysis showed positive reactions for phenolic compounds, flavonoids, alkaloids, starch, and polysaccharides, whereas the reaction for essential oils was negative. The highest total polyphenol content (0.742%) was observed in the extract prepared from 2 mm particle-size material using 60% ethanol, while the lowest content (0.03882%) was observed in the extract prepared from 3 mm particle-size material using 20% ethanol. Among the extraction methods evaluated, ultrasound-assisted maceration produced the highest extractable matter content (38.3 ± 0.66%). The yield of the concentrated extract obtained using 60% ethanol was 15%, with a total polyphenol content of 0.43325%.

Conclusion:

1. Positive histochemical reactions for phenolic compounds and flavonoids, as well as alkaloids, starch, and polysaccharides, were observed in the transverse sections of the stems of *Cimicifuga foetida* L., whereas the reaction for essential oils was negative.
2. The optimal extraction conditions for *Cimicifuga foetida* L. raw material were determined to be a particle size of 2 mm, extraction with 60% ethanol, and an ultrasound-assisted intensified maceration method.

Keywords: Histochemistry, Polyphenols, Ultrasound-assisted maceration