Хүний элэгний эсэд зарим ургамлын хортой тунг тодорхойлсон дүн

Г.Халиун[1], Ц.Баасандаш[1], С.Нурбек[1,2], Б.Уранбилэг[2,3], Б.Хонгорзул[1,2], Д.Энхмаа[2,3], Ч.Баттогтох[2,3], Ц.Ануужин[1,2], Ш.Үүртуяа[1,2], Н.Цэвэлмаа[1,2]

[1]АШУҮИС, Ахисан түвшний сургууль, Салбар дундын сургалтын төв
[2]АШУҮИС, Био-Анагаахын хүрээлэн
[3]АШУҮИС, Био-АС
Цахим шуудан: fbm25e308@gt.mnums.edu.mn, Утас: 94523525

Түлхүүр үг:
Усан ханд
Этилийн спиртэн ханд
Хоруу чанар
Хоргүй тун

Товч утга:

Үндэслэл: Элэгний эсийн бодисын солилцооны үйл ажиллагааны өөрчлөлтийг in vitro орчинд HepG2 эсийг түгээмэл ашиглан судалдаг ба HepG2 эс дээр тулгуурласан ургамлын биологийн идэвхийг илрүүлэх судалгаа эрчимтэй хийгдэж байна. Гүзээлзгэнэ (Fragaria orientalis), аньс (Vaccinium vitis-idaea), хар манжин (Raphanus sativus), хөх далан хальс (Lonicera caerulea L.) зэрэг ургамал нь полифенол, флавоноид, антоцианин болон бусад хоёрдогч метаболитоор баялаг бөгөөд ургамлын төрөл, эд эрхтэн, ургах орчин болон хандлах аргаас хамааран биологийн идэвх нь ялгаатай байж болно. Ургамлын хандны биологийн идэвхийг үнэлэхийн өмнө эсэд үзүүлэх цитотоксик нөлөөг тодорхойлж, цаашдын туршилтад ашиглах тохиромжтой тунг сонгох шаардлагатай. Иймээс хүний элэгний хавдрын шугамын эс болох HepG2 эсэд ургамлын хандны эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөөг тодорхойлох чухал ач холбогдолтой байна. **Зорилго:** Гүзээлзгэнэ, аньс, хар манжин, таримал болон зэрлэг хөх далан хальсны усан болон этилийн спиртэн хандны HepG2 эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөөг үнэлж, эсэд хоруу чанар үзүүлэх тунг тодорхойлох. **Арга, аргачлал:** Гүзээлзгэнийн навч, аньсны навч, хар манжин, таримал болон зэрлэг хөх далан хальсны жимс, иш, навчийг ус болон этилийн спиртээр хандалж хуурайшуулан нийт 18 төрлийн ургамлын ханд бэлтгэв. Био-Анагаахын хүрээлэнгийн Эсийн биологийн лабораторийн эсийн санд хадгалагдаж буй хүний элэгний хавдрын HepG2 шугаман эсийг сэргээж тогтворжуулан ашиглав. Ургамлын хандуудыг 6.25, 12.5, 25, 50, 100, 200 болон 300 мкг/мл тунгаар бэлтгэн HepG2 эсэд үйлчилж, эсийн амьдрах чадварыг Cell Counting Kit-8 (CCK-8) урвалжаар тодорхойлов. Туршилтын бүлгийн эсийн амьдрах чадварыг хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад 30%-иас дээш буурсан тохиолдолд эсэд хоруу чанартай гэж үзсэн. **Үр дүн:** Таримал хөх далан хальсны усан ханд болон жимс, ишний этилийн спиртэн хандууд 6.25–300 мкг/мл тунд HepG2 эсийн амьдрах чадварыг 70%-иас дээш түвшинд хадгалж, хоруу чанар харьцангуй бага үзүүлэв. Харин таримал хөх далан хальсны навчны этилийн спиртэн хандны өндөр тун нь эсийн амьдрах чадварыг бууруулсан. Зэрлэг хөх далан хальсны усан болон этилийн спиртээр хандалсан жимс, ишний хандууд цитотоксик нөлөөгүй байсан бол навчны усан болон этилийн спиртэн ханд 300 мкг/мл тунд эсийн амьдрах чадварыг ойролцоогоор 65% хүртэл бууруулж хоруу чанар харьцангуй өндөр байв. Гүзээлзгэнэ, хар манжин, аньсны усан болон этилийн спиртэн ихэнх хандууд нь эсийн амьдрах чадварыг 70%-иас дээш хадгалж, цитотоксик нөлөө үзүүлээгүй. Гүзээлзгэнийн навчны этилийн спиртэн ханд хамгийн бага тун болох 6.25 мкг/мл-д эсийн амьдрах чадварыг ойролцоогоор 63% хүртэл бууруулсан боловч тун нэмэгдэхэд эсийн амьдрах чадвар нэмэгдэх хандлага ажиглагдсан. **Дүгнэлт:** Ургамлын хандны HepG2 эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөө нь ургамлын төрөл, эд эрхтэн, хандлах уусгагч болон концентрациас хамаарч ялгаатай байв. Гүзээлзгэнэ, аньс, хар манжин, таримал болон зэрлэг хөх далан хальсны жимс, иш зэрэг ихэнх ханд нь 6.25–300 мкг/мл тунд цитотоксик нөлөө харьцангуй бага үзүүлэв. Харин таримал хөх далан хальсны навчны этилийн спиртэн ханд 200 мкг/мл, зэрлэг хөх далан хальсны навчны усан болон этилийн спиртэн ханд 300 мкг/мл-д эсийн амьдрах чадварыг 30%-иас дээш бууруулж харьцангуй хоруу чанар өндөр тодорхойлогдов.

Үндэслэл: Элэг нь бие махбодод бодисын солилцооны олон үүргийг гүйцэтгэдэг бөгөөд нүүрс ус, өөх тос, уургийн солилцоог зохицуулан, эм болон биологийн идэвхт нэгдлүүдийг хувирган боловсруулах үндсэн үүрэгтэй эрхтэн юм. Элэгний эсийн бодисын солилцооны үйл ажиллагаа алдагдсанаар инсулины мэдрэг чанар буурах, глюкозын солилцоо алдагдах, өөх тос хуримтлагдах зэрэг эмгэг өөрчлөлтүүд үүсч болно. Хүний элэгний хавдрын эсийн шугаман эс болох HepG2 нь элэгний бодисын солилцоо, липидийн солилцоо, инсулины дохиолол болон биологийн идэвхт нэгдлүүдийн эсийн түвшний үйлдлийг судлахад өргөн ашигладаг *in vitro* загвар юм.[1] Иймд ургамлын хандны эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөөг HepG2 эсийн загварт үнэлэх нь цаашдын биологийн идэвхийн судалгааны суурь мэдээллийг бүрдүүлэх ач холбогдолтой. Сүүлийн жилүүдэд ургамлын гаралтай эм, биологийн нэмэлт бүтээгдэхүүний хэрэглээ ихэсч байгаа нь уламжлалт анагаах ухаанд хэрэглэгдэж ирсэн ургамлын биологийн идэвх, эмчилгээний ач холбогдлыг судлах эрэлт хэрэгцээг бий болгож байна. Ургамалд агуулагдах полифенол, флавоноид болон бусад хоёрдогч метаболит нь антиоксидант, үрэвслийн эсрэг, нянгийн эсрэг болон бусад биологийн үйлдэл үзүүлэх боломжтойг судалгаагаар тогтоосон байна.[2-4] Монгол орны байгаль, газарзүйн онцлогт ургадаг эмийн болон хүнсний ач холбогдол бүхий ургамлуудын биологийн идэвхийг харьцуулан судлах нь тэдгээрийн байгалийн нөөцийг зохистой ашиглах, тохиромжтой хэрэглээг тодорхойлоход ач холбогдолтой.

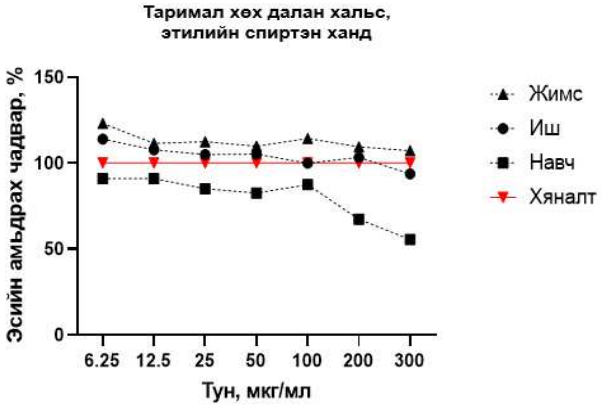
Гүзээлзгэнэ (*Fragaria orientalis*), аньс (*Vaccinium vitis-idaea*), хар манжин (*Raphanus sativus*), хөх далан хальс (*Lonicera caerulea*) зэрэг ургамал нь төрөл бүрийн биологийн идэвхт нэгдлээр баялаг бөгөөд ургамлын зүйл, бүрэлдэхүүн хэсэг бүрт агуулагдах нэгдлүүдийн найрлага, биологийн идэвхийн түвшин ялгаатай болох төдийгүй ялангуяа хөх далан хальсны жимс нь антиоксидант болон бусад биологийн идэвх өндөр байгаа нь антоцианин, флавоноид, фенолт нэгдэлтэй холбоотой болохыг судалсан байна.[5,6] Мөн хөх далан хальсны фенолт нэгдлийн агууламж, төрөл нь сорт, генотип, ургах орчин, цаг уурын нөхцөл, боловсролтын үе болон хандлах аргаас хамааран ялгаатай байж болохыг тогтоосон байна.[5] Иймээс таримал болон зэрлэг хэлбэрийн хөх далан хальс, түүнчлэн ургамлын өөр өөр эд эрхтэн болон ялгаатай хандлах аргаар бэлтгэсэн хандны биологийн нөлөөг харьцуулан судлах шаардлага бий болж байна. Ургамлын хандны биологийн идэвхийг үнэлэхийн өмнө эсэд үзүүлэх цитотоксик нөлөө болон тохиромжтой үйлчлэх тунг тодорхойлох нь чухал болохыг судлаачид онцлон тэмдэглэсэн байна.

Гэсэн хэдий ч эдгээр ургамлын өөр өөр эд эрхтэн болон хандлах аргын ялгаанаас шалтгаалсан эсийн түвшний нөлөөг харьцуулан үнэлсэн судалгаа хязгаарлагдмал байгаа нь бидний судалгааны үндэслэл боллоо.

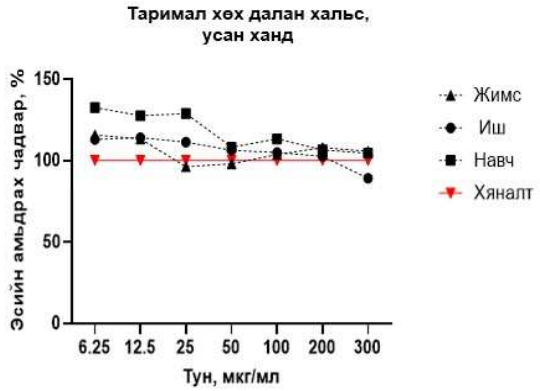
Зорилго: Гүзээлзгэнэ (*Fragaria orientalis*), Аньс (*Vaccinium vitis-idaea*), Хар манжин (Raphanus sativus), Зэрлэг болон Таримал хөх далан хальс (*Lonicera caerulea L.*) зэрэг ургамлын хандны эс хордуулах тунг HepG2 эсэд тодорхойлох.

Арга, аргачлал: Судалгаанд гүзээлзгэнийн навч, аньсны навч, хар манжин, таримал болон зэрлэг хөх далан хальсны жимс, иш, навчийг түүж бэлтгэн ашиглав. Ургамлын ангилал зүйн тодорхойлолтыг Шинжлэх ухааны академийн Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэнд хийлгэн баталгаажуулав. Ургамлын дээжийг хатааж, жижиглэн ус болон этилийн спиртээр тус тус хандалж, усан хандыг хөлдөөн хатаагч төхөөрөмжөөр, этилийн спиртэн хандыг вакум ууршуулагчаар нэрж бүрэн хуурайшуулан нийт 18 төрлийн ханд бэлтгэв. Био-Анагаахын хүрээлэнгийн Эсийн биологийн лабораторийн эсийн санд хадгалагдаж буй хүний элэгний хавдрын шугаман эс HepG2 эсийг судалгаанд ашиглав. Эсийг 10%-ийн үхрийн хээлийн ийлдэс (FBS), 1%-ийн антибиотикийн холимог агуулсан DMEM (Dulbecco's Modified Eagle Medium) тэжээлт орчинд 37°C температур, 5%-ийн CO_2-ийн агууламжтай инкубаторт өсгөвөрлөв. Бэлтгэсэн ургамлын хандуудыг 6.25, 12.5, 25, 50, 100, 200 болон 300 мкг/мл гэсэн долоон тунгаар бэлтгэж, HepG2 эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөөг Cell Counting Kit-8 (CCK-8) урвалж ашиглан тодорхойлов. Эсийн амьдрах чадварыг хяналтын бүлэгтэй харьцуулан үнэлж, Prism 10 программ ашиглан үр дүнг боловсруулж ургамлын хандны цаашдын судалгаанд хэрэглэх тохиромжтой тунг тодорхойлсон. АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны 2025 оны 6-р сарын 12-ны өдрийн хурлаар судалгааны ажил хийх ёс зүйн зөвшөөрөл авсан. (Протокол №24-25/10-1)

Үр дүн: Ургамлын этилийн спиртэн болон усан хандыг 6.25–300 мкг/мл-ийн тунгаар HepG2 эсэд 24 цагийн турш үйлчилж, эсийн амьдрах чадварыг хяналтын бүлэгтэй харьцуулан үнэлэв. Хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад эсийн амьдрах чадвар 30%-иас дээш буурсан тохиолдолд эсэд хоруу чанартай гэж тооцсон. *Таримал хөх далан хальс.* Усаар хандалсан жимс, иш, навчны ханд болон этилийн спиртээр хандалсан иш болон жимс нь хоруу чанар ажиглагдаагүй. Харин этилийн спиртээр хандалсан навчны 200 болон 300 мкг/мл тунд эсийн амьдрах чадвар 55% хүртэл буурч эсэд хоруу нөлөөтэй болох нь тодорхойлогдлоо (Зураг 1,2).

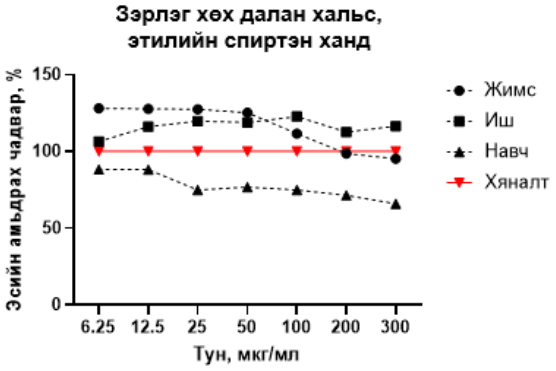


Зураг 1. Таримал хөх далан хальсны этилийн спиртэн хандны HepG2 эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөөг судалсан дүн

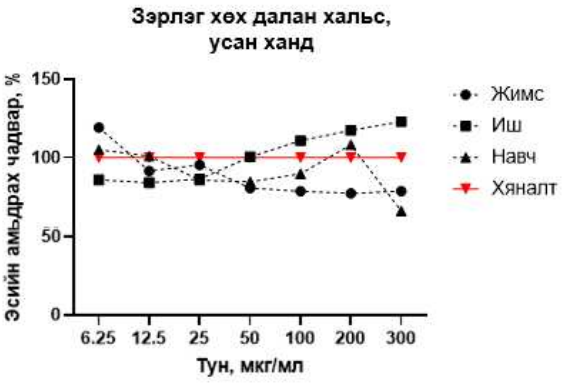


Зураг 2. Таримал хөх далан хальсны усан хандны HepG2 эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөөг судалсан дүн

Зэрлэг хөх далан хальс. Ус болон этилийн спиртээр хандалсан жимс, иш нь эсэд хоруу чанар үзүүлээгүй. Харин навчны усан болон этилийн спиртэн хандны 300 мкг/мл тунд эсийн амьдрах чадварыг 65% хүртэл бууруулсан тул эсэд хоруу чанартай болох нь тодорхойлогдов (Зураг 3,4).

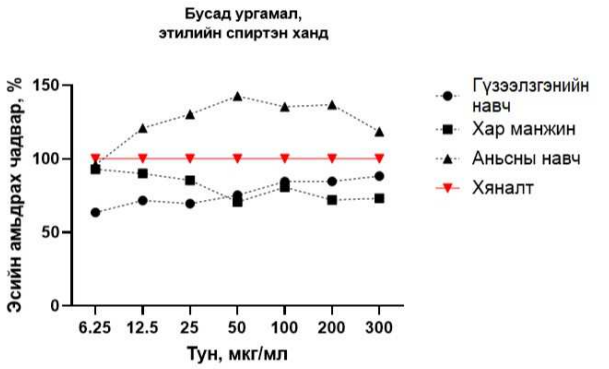


Зураг 3. Зэрлэг хөх далан хальсны этилийн спиртэн хандны HepG2 эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөөг судалсан дүн

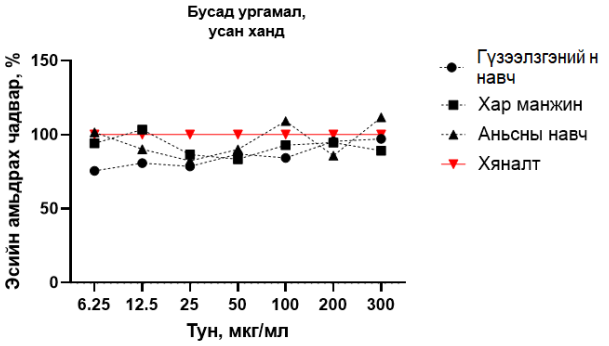


Зураг 4. Зэрлэг хөх далан хальсны усан хандны HepG2 эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөөг судалсан дүн

Гүзээлзгэнэ, хар манжин, аньс. Эдгээр гурван ургамлын усан болон этилийн спиртэн ханд нь эсэд хоруу чанар үзүүлээгүй. Харин этилийн спиртээр хандалсан гүзээлзгэнийн навчны хандыг 6.25мкг/мл хамгийн бага тунгаар үйлчлэхэд эсийн амьдрах чадвар 63% хүртэл буурч эс хордуулах нөлөө үзүүлсэн. Гэсэн хэдий ч хандны тунг ихэсгэхэд эсийн амьдрах чадварыг нэмэгдүүлсэн нь тодорхойлогдов (Зураг 5,6).



Зураг 5. Гүзээлзгэнэ, Хар манжин, Аньсны этилийн спиртэн хандны HepG2 эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөөг судалсан дүн



Зураг 6. Гүзээлзгэнэ, Хар манжин, Аньсны усан хандны HepG2 эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөөг судалсан дүн

Хэлцэмж: Ургамлын эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөөг хяналтын бүлэгтэй харьцуулан үнэлж, эсийн амьдрах чадварыг 30%-иас дээш бууруулсан тохиолдолд эсэд хоруу чанартай гэж үзсэн бөгөөд ISO 10993-5:2009 олон улсын стандартын цитотоксик чанарыг тодорхойлох шалгуурыг баримталсан.[9]

Lee YS (2018) нарын судалгаагаар хөх далан хальсны (*Lonicera caerulea*) жимсний хөлдөөн хатаасан шүүсийг 3–300 мкг/мл тунгаар HepG2 эсэд үйлчлэхэд эсийн амьдрах чадварт мэдэгдэхүйц бууралт ажиглагдаагүй гэж тодорхойлсон нь бидний судалгаанд таримал болон зэрлэг хөх далан хальсны жимсний ханд 6.25-300мкг/мл тунд эсэд хоруу нөлөө үзүүлээгүй үр дүнтэй дүйж байна.[7]

Хөх далан хальсны жимснээс полифенол болон кверцетин-3-рутинозидыг хандлахад этилийн спирт нь усаар хандлахаас илүү үр дүнтэй болохыг Costa D (2025) нарын судалгаанд тэмдэглэжээ.[11] Мөн Blejan, A.M (2024) нарын судалгаанд зэрлэг нэрс, хар үхрийн нүд, бөөрөлзгөнийн жимсний спиртэн хандны нийт фенолын агууламж усан ханднаас 2.3–3.2 дахин их байсныг тогтоосон байна.[11] Эдгээр судалгаанаас үзэхэд ургамлыг этилийн спиртээр хандлахад фенолт нэгдлийн агууламж илүү их байх боломжтойг харуулж байна. Бидний судалгаанд таримал хөх далан хальсны этилийн спиртэн хандны 200-300мкг/мл тунгаар эсэд үйлчлэхэд эсийн амьдрах чадварыг 55% хүртэл бууруулж харьцангуй хоруу нөлөө үзүүлсэн нь биологийн идэвхт бодисын нөлөөтэй холбоотой гэж таамаглаж байна.

Liberal J (2025) *нарын судалгаанд Fragaria*

vesca зүйлийн навчны гидроалкохолийн ханд HepG2 эсийн амьдрах чадварыг тунгаас хамааран бууруулж (IC_{50} 690мкг/мл), түүнээс ялгасан эллагитанинийн фракц илүү хортой нөлөө үзүүлсэн (IC_{50} 113мкг/мл) ба эсэд апоптоз болон некрозтой холбоотой өөрчлөлт үүсгэсэн байгаа нь гүзээлзгэнийн навчны тун ихэсгэхэд эсийн амьдрах чадварыг нэмэгдүүлсэн гэсэн бидний судалгааны үр дүнгээс ялгаатай байгаа ба ургамлын зүйл болон хандлагч бодистой холбоотой байж болох юм.[12] Гүзээлзгэнийн навчны этилийн спиртэн хандны бага тунд эсийн амьдрах чадвар буурсан нь *Fragaria* төрлийн ургамлын навчинд агуулагдах полифенолт нэгдлүүд эсийн амьдрах чадварт нөлөөлж байх магадлалтай.[8]

Цагаан манжингийн *(Raphanus sativus)* хандны 5000 мкг/мл хүртэлх тунд HepG2 эсийн амьдрах чадвар 50%-иас дээш байсан бөгөөд элэг хамгаалах үйлдэл үзүүлсэн байгааг Lee SW (2012) нарын судалгаанд тэмдэглэсэн ба бидний судалгааны хар манжингийн хандны өндөр тун болох 300мкг/мл тун нь эсэд хоргүй гэсэн үр дүнтэй ойролцоо байна.[13]

Zhu L (2022) нарын судалгаагаар аньсны (*Vaccinium vitis-idaea)* ханд болон түүний фенолт фракцыг HepG2 эсэд 100 мкг/мл хүртэл тунгаар 24 цаг үйлчлэхэд цитотоксик нөлөө илрээгүй, эсийн доторх исэлдэлтийн стрессийг бууруулах нөлөө үзүүлсэн нь бидний судалгааны үр дүнтэй дүйж байгаа бол 48 цагийн дараа хандны 22.62 мкг/мл тунд эсийг 50% хүртэл дарангуйлсан гэж тогтоожээ.[14]

Дүгнэлт: Ургамлын хандны HepG2 эсийн амьдрах чадварт үзүүлэх нөлөө нь ургамлын төрөл, эд эрхтэн, хандлах уусгагч болон тунгаас хамаарч ялгаатай байгааг тогтоолоо. Гүзээлзгэнэ, аньс, хар манжин, таримал болон зэрлэг хөх далан хальсны жимс, иш зэрэг ихэнх ханд нь 6.25–300 мкг/мл тунд эсийн амьдрах чадварыг 70%-иас дээш хадгалж хоруу чанар харьцангуй багатай байсан. Харин таримал болон зэрлэг хөх далан хальсны навчны этилийн спиртэн ханд 200–300 мкг/мл тун дээр эсийн амьдрах чадварыг 30%-иас илүү бууруулж, эсэд хоруу чанар харьцангуй өндөр болох нь тодорхойлогдлоо.

Талархал: Энэхүү судалгааг АШУҮИС-ийн Шинжлэх Ухаан, Технологийг Дэмжих Сангийн санхүүжилттэй 25-08 дугаартай “Зарим ургамлын чихрийн шижингийн эсрэг идэвхийн судалгаа” төслийн хүрээнд хийж гүйцэтгэв.

Ном зүй:

1. *Kotlyarova A, Iskrina A, Kotlyarov S. The HepG2 cell line as a model for studying metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease. Int J Mol Sci. 2026;27(8):3399. doi:10.3390/ijms27083399*
2. *Zagoskina NV, Zubova MY, Nechaeva TL, et al. Polyphenols in plants: structure, biosynthesis, abiotic stress regulation, and practical applications. Int J Mol Sci. 2023;24(18):13874. doi:10.3390/ijms241813874.*
3. *Pandey KB, Rizvi SI. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. Oxid Med Cell Longev. 2009;2(5):270-278. doi:10.4161/oxim.2.5.9498*
4. *Al-Khayri JM, Sahana GR, Nagella P, et al. Flavonoids as potential anti-inflammatory molecules: a review. Molecules. 2022;27(9):2901. doi:10.3390/molecules27092901*
5. *Bora L, Lombrea A, Batrina SL, et al. A systematic review of cardio-metabolic properties of Lonicera caerulea L. Antioxidants. 2024;13(6):694. doi:10.3390/antiox13060694*
6. *Gołba M, Sokół-Łętowska A, Kucharska AZ. Health properties and composition of honeysuckle berry Lonicera caerulea L: an update on recent studies. Molecules. 2020;25(3):749. doi:10.3390/molecules25030749*
7. *Lee YS, Cho IJ, Kim JW, et al. Evaluation of in vitro anti-oxidant and anti-inflammatory activities of Korean and Chinese Lonicera caerulea. Nutr Res Pract. 2018;12(6):486-493. doi:10.4162/nrp.2018.12.6.486*
8. *Fierascu RC, Temocico G, Fierascu I, Ortan A, Babeanu NE. Fragaria genus: chemical composition and biological activities. Molecules. 2020;25(3):498. doi:10.3390/molecules25030498*
9. *Gruber S, Nickel A. Toxic or not toxic? The specifications of the standard ISO 10993-5 are not explicit enough to yield comparable results in the cytotoxicity assessment of an identical medical device. Front Med Technol. 2023;5:1195529. doi: 10.3389/fmedt.2023.1195529*
10. *Costa D, Rupasinghe HPV. Development of a scalable extraction process for anthocyanins of haskap berry (Lonicera caerulea). Molecules. 2025;30(5):1071. doi:10.3390/molecules30051071*
11. *Blejan, A. M., Nour, V., Corbu, A. R., & Popescu, S. M. (2024). Recovery of phenolic compounds from wild bilberry, blackcurrant and blackberry pomaces by maceration and ultrasound-assisted extraction. Studia Universitatis Babeş-Bolyai Chemia, 69(1), 201–218. doi:10.24193/subbchem.2024.1.13*
12. *Liberal J, Costa G, Carmo A, et al. Chemical characterization and cytotoxic potential of an ellagitannin-enriched fraction from Fragaria vesca leaves. Arab J Chem. 2015;12(8):3652–3666. doi:10.1016/j.arabjc.2015.11.014*
13. *Lee SW, Yang KM, Kim JK, et al. Effects of white radish (Raphanus sativus) enzyme extract on hepatotoxicity. Toxicol Res. 2012;28(3):165-172. doi:10.5487/TR.2012.28.3.165*
14. *Zhu L, Zhang Y, Li Y, et al. Inhibitory effect of lingonberry extract on HepG2 cell proliferation, apoptosis, migration, and invasion. PLoS One. 2022;17(7):e0270677. doi:10.1371/journal.pone.0270677*

Determination of cytotoxic doses of selected plants in human liver cells

Khaliun G[1], Baasandash Ts[1], Nurbyek S[1,2], Uranbileg B[2,3], Khongorzul B[1,3], Enkhmaa D[2,3], Battogtokh Ch[2,3], Anujin Ts[1,3], Uurtuya Sh[1,3], Tsevelmaa N[1,2]

[1]Center of Interdisciplinary education, Graduate School, MNUMS
[2]Institute of Biomedical sciences, MNUMS
[3]School of Biomedicine, MNUMS
E-mail: fbm25e308@gt.mnums.edu.mn, Tel: +976-94523525

Abstract:
Background: HepG2 cells are widely used as an in vitro model for investigating alterations in hepatic cellular metabolism. Studies evaluating the biological activities of plant-derived compounds using HepG2 cells have also increased. Strawberry (Fragaria orientalis), lingonberry (Vaccinium vitis-idaea), radish (Raphanus sativus), and blue honeysuckle (Lonicera caerulea L.) contain polyphenols, flavonoids, anthocyanins, and other secondary metabolites. The biological activities of these plants may vary depending on species, plant tissue, growing conditions, and extraction methods. Prior to evaluating the biological activities of plant extracts, it is essential to assess their cytotoxic effects on cells and determine appropriate concentrations for subsequent experiments. Therefore, evaluating the effects of plant extracts on the viability of HepG2 cells, a human hepatocellular carcinoma cell line, is of considerable importance.
Aim: To evaluate the effects of aqueous and ethanolic extracts of strawberry, lingonberry, radish, and cultivated and wild blue honeysuckle on HepG2 cell viability and to determine concentrations exhibiting cytotoxic effects.
Materials and Methods: A total of 18 plant extracts were prepared using water and ethanol as extraction solvents. The extracts were obtained from strawberry leaves, lingonberry leaves, radish, and the fruits, stems, and leaves of cultivated and wild blue honeysuckle. The extracts were subsequently dried. HepG2 cells maintained in the Cell Biology Laboratory of the Institute of Biomedical Sciences were revived, stabilized, and used for the experiments. The plant extracts were prepared at concentrations of 6.25, 12.5, 25, 50, 100, 200, and 300 μg/mL and used to treat HepG2 cells. Cell viability was assessed using the Cell Counting Kit-8 (CCK-8) assay. Cytotoxicity was defined as a reduction in cell viability of more than 30% compared with the control group.
Results: The aqueous extract of cultivated blue honeysuckle and the ethanolic extracts of its fruits and stems maintained HepG2 cell viability above 70% across the concentration range of 6.25–300 μg/mL, indicating relatively low cytotoxicity. In contrast, the ethanolic extract of cultivated blue honeysuckle leaves reduced cell viability at higher concentrations. The aqueous and ethanolic extracts of fruits and stems of wild blue honeysuckle showed no apparent cytotoxic effects, whereas both aqueous and ethanolic extracts of its leaves reduced cell viability to approximately 65% at 300 μg/mL, indicating relatively higher cytotoxicity. Most aqueous and ethanolic extracts of strawberry, radish, and lingonberry maintained cell viability above 70% and showed no cytotoxic effects. The ethanolic extract of strawberry leaves reduced cell viability to approximately 63% even at the lowest concentration of 6.25 μg/mL; however, cell viability tended to increase with increasing extract concentration.
Conclusion: The effects of plant extracts on HepG2 cell viability varied depending on plant species, tissue type, extraction solvent, and concentration. Most extracts of strawberry, lingonberry, radish, and the fruits and stems of cultivated and wild blue honeysuckle exhibited relatively low cytotoxicity at concentrations ranging from 6.25 to 300 μg/mL. However, the ethanolic extract of cultivated blue honeysuckle leaves at 200 μg/mL and the aqueous and ethanolic extracts of wild blue honeysuckle leaves at 300 μg/mL reduced cell viability by more than 30%, indicating relatively higher cytotoxicity.

Keywords: Aqueous extract, ethanolic extract, cytotoxicity, non-cytotoxic concentration