Монгол оронд ургадаг зарим зүйл сапонин агуулсан ургамлуудын амсрын эсийн судалгаа

Б.Нурдана[1], Б.Хулангоо[1], Л.Дэнсмаа[1], Р.Норовням[1], Б.Энхтуул[1], Б.Мөнхзул[1], Б.Хувьтавилан[1], Э.Буянжаргал[1], Х.Даариймаа[1], Д.Энхжаргал[1], Д.Төртүших[1], Ц.Амаржаргал[1]

[1]АШУҮИС, Эм зүйн сургууль, Эмийн хими ургамал судлалын тэнхим
Цахим шуудан: pmh21d078@st.mnums.edu.mn, Утас: 85893121

Түлхүүр үг:

Сапонинт ургамал
Навчны эпидермис
Амсрын индекс
Хийн солилцоо
Ууршилтын зохицуулалт

Товч утга:

Үндэслэл: Сапонин нь ургамлын хоёрдогч метаболит бөгөөд ургамлын хамгаалалтын механизм болон физиологийн үйл явцад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Амсрын эсүүд нь ургамлын эсийн хийн солилцоо, усны тэнцвэрийг хангахад чухал үүрэгтэй тул сапонин ихээр агуулсан ургамлын төрөл зүйлүүдийн амсрын эсийн анатомийн болон биохимийн онцлогийг судалснаар эдгээр нэгдлүүд болон эсийн механизмийн харилцан үйлчлэлийн шинж чанарыг судлах нь бидний судалгааны үндэслэл боллоо. **Зорилго:** Сапонин агуулсан эмийн ургамлуудын амсрын эсийн бүтэц, хэлбэр, үйл ажиллагааг тодорхойлох. **Арга, аргачлал:** Монгол орны зарим зүйл сапонин агуулсан ургамлын амсрын эсийн бүтэц, байрлал, тоо, эпидермисийн онцлогийг судлахаар 2024 оны 6-9 сард, Булган, Төв аймаг, Горхи-Тэрэлжээс 9 зүйл эмийн ургамлыг цуглуулж, бичил бэлтгэмэл бэлтгэн макроскопийн болон микроскопийн аргаар судлан үзэв. **Үр дүн:** Судалгааны үр дүнд Сэгсгэр яргуйжин *(Anemone crinita Juz.)* нь 1 мм^2 талбайд хамгийн олон амсрын эс (107), эпидермисийн эс (229)-тэй бөгөөд энэ нь хуурай орчинд дасан зохицох, хамгаалах үүрэгтэй. Байгалийн гиш *(Vivia baicalensis (Turcz.)B.Fedtsch.)* нь хамгийн өндөр амсрын индекс (39.6)-тэй бөгөөд ууршилтын зохицуулалтад онцгой үүрэгтэй. Амсрын эсийн бүтэц ургамлын төрөл зүйлээс хамаарч өөр өөр байсан бөгөөд Ацан ажгана, Байгалын гиш зэрэг ургамал нь аномоцит хэлбэрийн амсрын эстэй байв. Харин Өндөр гэзэг цэцэг, Буриад хонин зажилуур зэрэг ургамлын амсрын эс азиноцит хэлбэртэй, Нарийн навчит зүрхэн цэцэг, Цацагт инж буурал, Наран холтсон цэцэг, Ойн яргуйжин, Сэгсгэр яргуйжин зэрэг ургамлууд парацит хэлбэрийн амсрын эстэй байв. **Дүгнэлт:** Сэгсгэр яргуйжин нь хамгийн олон амсрын эстэй байснаар өндөр идэвхтэй хийн солилцоо болон усны зохицуулалтын өндөр чадвартай мөн эпидермис эсийн тоо хамгийн өндөр байгаа нь гадаад орчноос хамгаалах чадвар сайтай байгааг илтгэж байна.

Үндэслэл: Сапонин нь ургамлын хоёрдогч метаболитуудын нэг бөгөөд химийн хувьд олон төрлийн бүтэцтэй, биологийн идэвхитэй нэгдэл юм. Эдгээр нь ургамлын эрүүл мэндийг хамгаалах, өвчин үүсгэгчдээс сэргийлэх, гадны стрессийн хүчин зүйлд тэсвэртэй байдлыг сайжруулах зэрэг олон төрлийн үүрэг гүйцэтгэдэг[1]. Амсрын эсүүд нь ургамлын амьсгалах болон фотосинтез хийх үйл ажиллагаанд шууд оролцдог бөгөөд ургамлын усны зохицуулалтыг хангахад чухал үүрэгтэй[2,3]. Сапонины ургамлын эсийн мембраны нэвчимхий чанарт үзүүлэх нөлөө, антиоксидант шинж чанар, амсрын эсүүдийн үйл ажиллагаанд хэрхэн нөлөөлдөг талаар хангалттай судалгаа хийгдээгүй байгаа нь энэхүү судалгааг хийх шаардлагыг бий болгож байна. Амсрын эсийн үйл ажиллагааны механизм, бүтэц, физиологийн шинж чанарыг нарийвчлан судлах нь ургамлын дасан зохицох чадвар болон бүтээмжийг нэмэгдүүлэхэд ихээхэн ач холбогдолтой юм. Энэхүү судалгаа нь сапонин агуулсан ургамлын амсрын эсийн анатомийн болон биохимийн онцлогийг судалж, эдгээр нэгдлүүдийн амсрын эсийн үйл ажиллагаанд үзүүлэх нөлөөг тодруулах

зорилготой. Үүний үр дүнд хөдөө аж ахуйд ургамлын ашиг шимийг дээшлүүлэх, шинэ төрлийн ургамлын хамгаалалтын аргачлалыг боловсруулахад дэмжлэг үзүүлэх боломжтой. Энэхүү судалгааны ажлыг хийх нь ургамлын эсийн түвшинд сапониныг хэрхэн ашиглах, түүний ашигт нөлөөг ойлгоход шинэ мэдлэг, ойлголт өгөх боломжтой юм.

Зорилго: Монгол оронд ургадаг сапонин агуулсан зарим зүйл ургамлуудын амсрын эсийн байрлал, тоо болон агуулсан эпирдермисийн шинж чанаруудыг харьцуулан судлах.

Арга, аргачлал: Энэхүү судалгаанд эс болон эдийн бүтцийг тодорхойлох зорилгоор лабораторийн дүрслэл шинжилгээнд тулгуурласан нэг агшны судалгааны аргыг ашиглав. Судалгааны хэрэглэгдэхүүнд сапонин агуулсан есөн зүйл эмийн ургамлын газрын дээд хэсэг (иш, навч, цэцэг) хамрагдсан. Үүнд: Ацан ажгана (*Stellaria dichotoma* L.), Байгалийн гиш (*Vicia baicalensis* (Turcz.) B.Fedtsch.), Өндөр гэзэг цэцэг (*Delphinium elatum* L.), Наран холтсон цэцэг (*Ranunculus japonicus*), Ойн яргуйжин (*Anemone silvestris* L.), Сэгсгэр яргуйжин (*Anemone crinita* Juz.), Нарийн навчит зүрхэн цэцэг (*Polygala tenuifolia* Willd.), Буриад хонин зажилуур (*Linaria buriatica* Turcz.), Цацагт инж буурал (*Polemonium racemosum* (Rgl.)) зэрэг багтана. Эдгээр ургамлыг 2024 оны 6–9 дүгээр сард бүрэн цэцэглэлтийн үед Булган аймгийн Хутаг-Өндөр сум, Төв аймгийн Эрдэнэ сум, Горхи–Тэрэлжийн ам зэрэг нутгаас түүж, агаарын солилцоо сайтай тавиур бүхий байранд хатааж бэлтгэсэн.

Бичил бэлтгэмэл бэлтгэхдээ түүхий эдийг дэвтээж зөөлрүүлсний дараа хурц иртэй мэсээр нарийн зүсмэг гаргаж авсан. Зүсмэгийг тунгалагжуулахдаа 50%-ийн хлоралгидратын уусмалаар боловсруулан 1–2 минут зөөлөн буцалгаж дэвтээв. Дараа нь тунгалагжуулсан зүсмэгийг тавиур шилэн дээр байрлуулж, дээр нь 1–2 дусал хлоралгидратын уусмал нэмж бүрхүүл шилээр дарж бэлтгэсэн. Ингэж бэлтгэсэн дээжийг гэрлийн микроскопоор 4×10 болон 10×10 өсгөлтөөр ажиглаж, бичил бүтцийн дүрслэлийг 13 мегапикселийн нягтралтай дижитал камераар баримтжуулсан.

Судалгааны явцад гарсан хэмжилт, тоон мэдээллийг нэг агшны судалгааны аргаар үнэлж, статистик боловсруулалтыг Microsoft Excel 2016 программ ашиглан хийв. Үр дүнг дундаж, хувь хэмжээний аргаар тооцоолон хүснэгтээр илэрхийллээ. Ургамлын навчний амсрын эсийн индекс (Stomatal Index)[4]

$$I=(S/S+E)*100$$

I- Амсрын индекс

S- Нэгж талбайд ноогдох амсрын тоо

E- Навчны нэгж талбайд байрлах эпител эсийн тоо

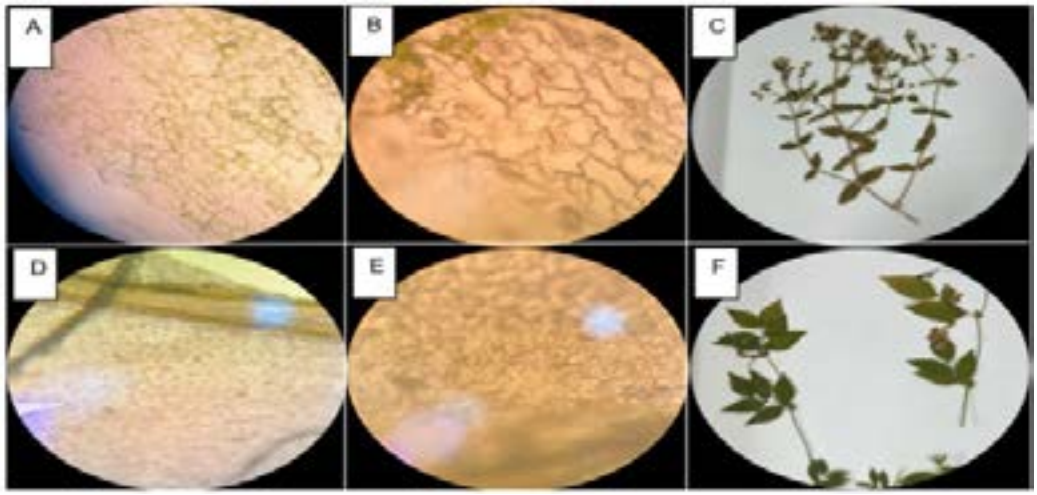
Өсгөлтийн хэмжээ: микроскопын х40 дахь харагдах талбай нь ихэвчлэн 0.196 мм² байна.

Үр дүн: Сапонин агуулсан зарим ургамлуудын фармакогнозын чанарын үзүүлэлтүүдийг харьцуулахад ургамлуудын навчны доод гадаргуугийн (абаксиал) эпидермисийн мезо бүтцүүдийн чанарын үзүүлэлтүүдийг судалсан үр дүнгээс харахад, ургамлын төрөл зүйлээс хамаарч бүтэц, тоо хэмжээ нь өөр хоорондоо харилцан адилгүй байв. Сэгсгэр яргуйжин *(Anemone crinita Juz.)* нь 1 мм² талбайд хамгийн олон амсрын эстэй буюу 107 амсрын эс, мөн хамгийн их эпител эстэй буюу 229 эсээр онцгойрон ялгарч байв. Энэ нь уг ургамлын амьсгалын болон ууршилтын зохицуулалтын үйл явц идэвхтэй явагддагийн илрэл байж болох юм. Байгалийн гиш *(Vicia baicalensis (Turcz.) B.Fedtsch.)* нь амсрын индексийн хувьд хамгийн өндөр үзүүлэлттэй буюу 39.6 байв (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Ургамлын навчны амсрын эсийн тоо, эпител эсийн талбай, амсрын индексийн харьцуулалт

Ургамал	Амсрын хэлбэр	Амсрын эсийн тоо Х400 (0.196мм²)	Эпител эсийн тоо Х400 (0.196мм²)	Амсрын тоо (мм²)	Эпител эсийн тоо (мм²)	Амсрын индекс
Ацан ажгана	Аномоцит	11	35	56	178	23.93
Байгалийн гиш	Аномоцит	8	12	40	61	39.6
Гэзэг цэцэг	Азиноцит	4	32	20	163	10.92
Наран холтсон цэцэг	Парацит	8	28	40	142	24.69
Ойн яргуйжин	Парацит	18	34	91	173	34.46
Сэгсгэр яргуйжин	Парацит	21	45	107	229	31.84
Нарийн навчит зүрхэн цэцэг	Парацит	10	20	51	102	33.33
Буриад хонин зажилуур	Азиноцит	3	23	15	117	11.36
Цацагт инж буурал	Парацит	17	34	86	173	33.2

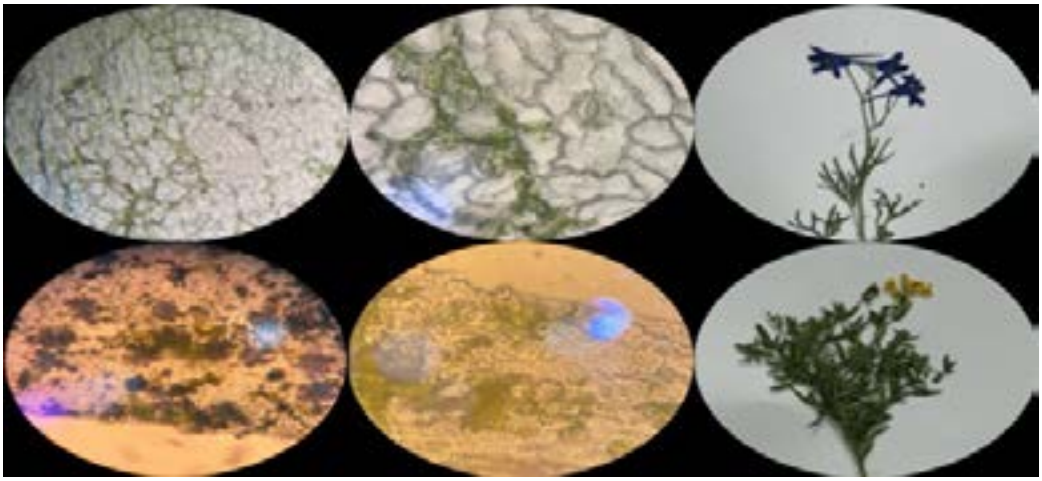
Сапонин агуулсан эмийн ургамлуудын эпидермисийн микро бүтэцийг шинжлэхэд Байгалийн гиш (*Vicia baicalensis (Turcz.) B.Fedtsch*.) болон Ацан ажгана (*Stellaria dichotoma L*.) нь аномоцит хэлбэрийн амсрын эстэй байгааг ажиглалаа (Зураг 1).



Зураг 1. Аномоцит хэлбэрийн амсрын эс

Тайлбар: A. X40 өсгөлтөөр харсан Байгалийн гиш *(Vicia baicalensis (Turcz.) B.Fedtsch.)* ургамлын абаксиаль гадаргуу дах амсрын эс **B.** X100 өсгөлтөөр харсан Байгалийн гиш *(Vicia baicalensis (Turcz.) B.Fedtsch.)*-ийн амсрын эс **C.** Байгалийн гиш *(Vicia baicalensis (Turcz.) B.Fedtsch.)*-ийн хатаадас **D.** X40 өсгөлтөөр харсан Ацан ажгана *(Stellaria dichotoma L.)* ургамлын абаксиаль гадаргуу дах амсрын эс **E.** X100 өсгөлтөөр харсан Ацан ажгана *(Stel laria dichotoma L.)*-ы амсрын эс **F.** Ацан ажгана *(Stellaria dichotoma L.)*-ы хатаадас.

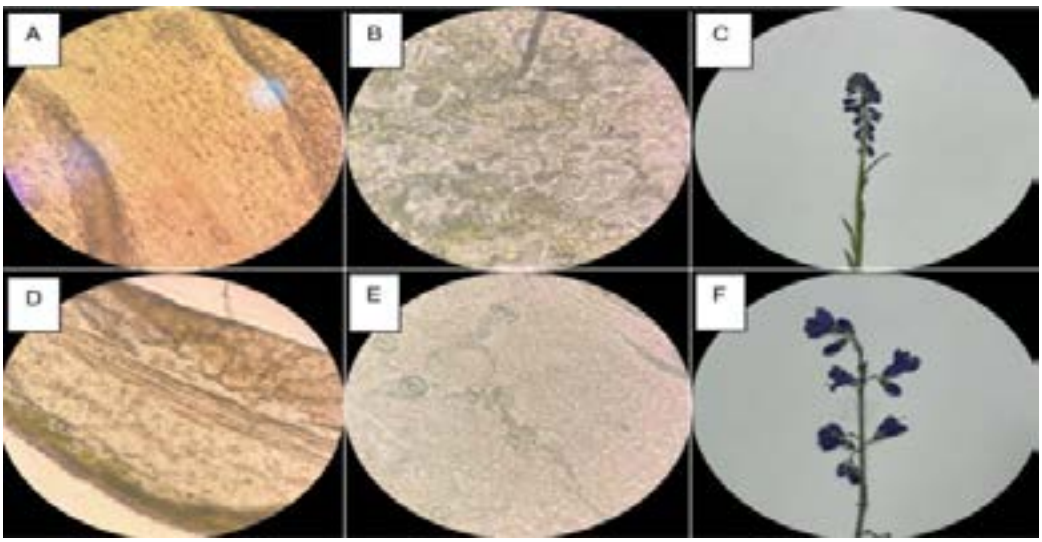
Харин Өндөр гэзэг цэцэг (Delphinum Elatum L.) болон Буриад хонин зажилуур (Linaria buriatica Turcz) ургамлуудыг Азиноцит хэлбэрийн амсрын эстэй байгааг ажиглав (Зураг 2)



Зураг 2. Азиноцит хэлбэрийн амсрын эс

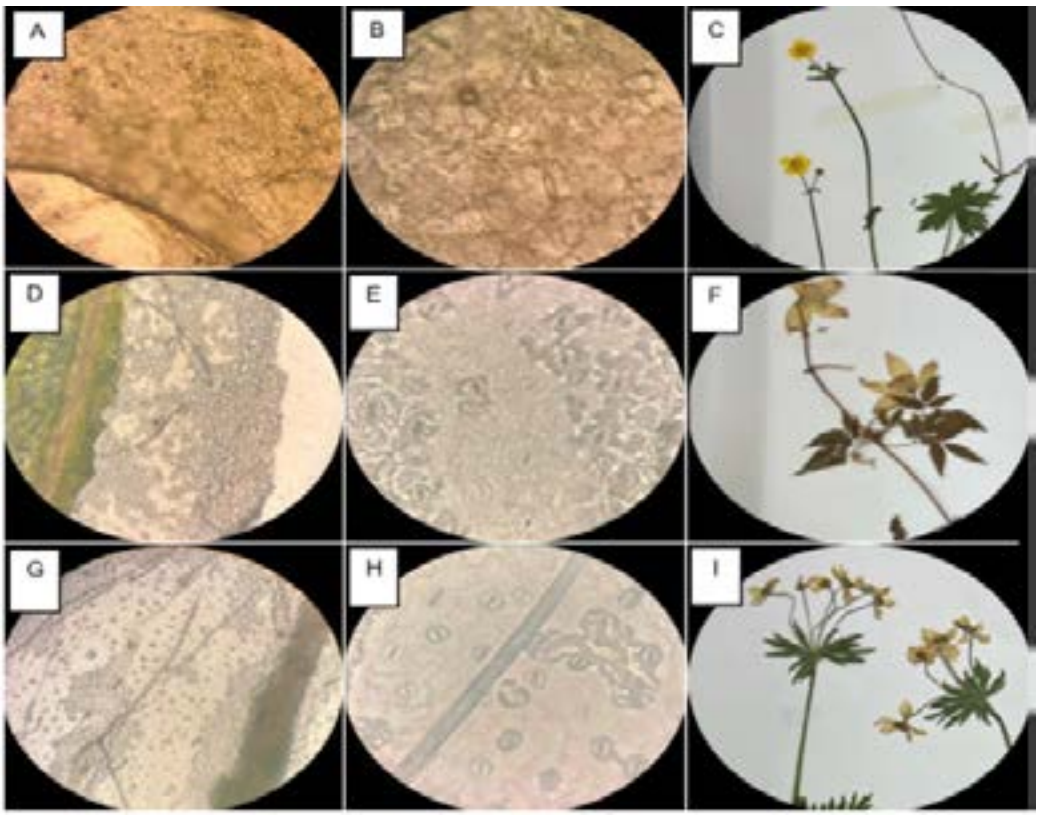
Тайлбар: A. X40 өсгөлтөөр харсан Өндөр гэзэг цэцэг *(Delphinum Elatum L.)* ургамлын абаксиаль гадаргуу дах амсрын эс **B.** X100 өсгөлтөөр харсан Өндөр гэзэг цэцэг *(Delphinum Elatum L.)*-ийн амсрын эс **C.** Өндөр гэзэг цэцэг *(Delphinum Elatum L.)* -ийн хатаадас **D.** X40 өсгөлтөөр харсан Буриад хонин зажилуур *(Linaria buriatica Turcz)* ургамлын абаксиаль гадаргуу дах амсрын эс **E.** X100 өсгөлтөөр харсан Буриад хонин зажилуур *(Linaria buriatica Turcz)*-ын амсрын эс **F.** Буриад хонин зажилуур *(Linaria buriatica Turcz)*-ын хатаадас

Нарийн навчит зүрхэн цэцэг (Polygala tenuifolia Willd.), Цацагт инж буурал (Polemonium racemosum (Rgl.), Наран холтсон цэцэг (Ranunculus Japanicus), Ойн яргуйжин (Anemone silvestris L.), Сэгсгэр яргуйжин (Anemone crinita Juz.) зэрэг ургамлууд нь Парацит хэлбэрийн амсрын эстэй байгааг тус тус ажиглалаа (Зураг 3, 4).



Зураг 3. Парацит хэлбэрийн амсрын эс

Тайлбар: A. X40 өсгөлтөөр харсан Нарийн навчит зүрхэн цэцэг *(Polygala tenuifolia Willd.)* ургамлын абаксиаль гадаргуу дах амсрын эс **B.** X100 өсгөлтөөр харсан Нарийн навчит зүрхэн цэцэг *(Polygala tenuifolia Willd.)*-ийн амсрын эс **C.** Нарийн навчит зүрхэн цэцэг *(Polygala tenuifolia Willd.)* -ийн хатаадас **D.** X40 өсгөлтөөр харсан Цацагт инж буурал *(Polemonium racemosum (Rgl.)* ургамлын абаксиаль гадаргуу дах амсрын эс **E.** X100 өсгөлтөөр харсан Цацагт инж буурал *(Polemonium racemosum (Rgl.)*-ын амсрын эс **F.** Цацагт инж буурал *(Polemonium racemosum (Rgl.)*-ын хатаадас.



Зураг 4. Парацит хэлбэрийн амсрын эс

Тайлбар: A. X40 өсгөлтөөр харсан Наран холтсон цэцэг *(Ranunculus Japanicus)* ургамлын абаксиаль гадаргуу дах амсрын эс **B.** X100 өсгөлтөөр харсан Наран холтсон цэцэг *(Ranunculus Japanicus)*-ийн амсрын эс **C.** Наран холтсон цэцэг *(Ranunculus Japanicus)*-ийн хатаадас **D.** X40 өсгөлтөөр харсан Ойн яргуйжин *(Anemone silvestris L.)* ургамлын абаксиаль гадаргуу дах амсрын эс **E.** X100 өсгөлтөөр харсан Ойн яргуйжин *(Anemone silvestris L.)*-ы амсрын эс **F.** Ойн яргуйжин *(Anemone silvestris L.)*-ы хатаадас **G.** X40 өсгөлтөөр харсан Сэгсгэр яргуйжин *(Anemone crinita Juz.)* ургамлын абаксиаль гадаргуу дах амсрын эс **H.** X100 өсгөлтөөр харсан Сэгсгэр яргуйжин *(Anemone crinita Juz.)*-ы амсрын эс **I.** Сэгсгэр яргуйжин *(Anemone crinita Juz.)*-ы хатаадас.

Хэлцэмж: Сапонин нь ургамлын хоёрдогч метаболитын хувьд ургамлыг гадны стрессийн хүчин зүйлээс хамгаалах, эсийн физиологийн үйл ажиллагааг зохицуулах олон талт үүрэгтэй болохыг өмнөх судалгаанууд харуулсан байдаг. [5] Амсрын эсүүд нь ургамлын хийн солилцоо, фотосинтез болон усны зохицуулалтын үндсэн үйл ажиллагаанд оролцдог.[6] Манай судалгааны үр дүнгээр ургамлын төрөл зүйлээс хамааарч амсрын эсийн тоо, хэлбэр, байрлал өөр өөр байгааг тогтоосон нь амсрын эсүүдийн морфологийн ялгаа тухайн ургамлын экологийн нөхцөлд дасан зохицох чадамжийн илрэл болохыг нотолж байна. Жишээлбэл, олон тооны амсрын эстэй *Anemone crinita Juz.* нь хуурайших эрсдэл өндөртэй орчинд идэвхтэй хийн солилцоо явуулах боломжтой бол, өндөр амсрын индекс бүхий *Vicia baicalensis* нь ууршилт болон усны зохицуулалтыг илүү үр дүнтэй зохицуулдаг болохыг харууллаа. Энэ нь амсрын эсийн бүтэц, үйл ажиллагаа болон сапонины биологийн үүрэг хоорондоо уялдаа холбоотой болохыг илтгэнэ.

Нөгөөтэйгүүр, Байгалийн гиш (*Vicia baicalensis (Turcz.) B.Fedtsch.*) ургамлын 39.6 гэсэн өндөр амсрын индекс нь усны алдагдлын зохицуулалтад онцгой үүрэгтэй бөгөөд чийглэг орчинд дасан зохицох чадварыг илэрхийлж байна. Ургамлын амсрын эсийн индекс нь амсрын эс болон эпидермисийн эсийн тоон харьцааг тодорхойлдог бөгөөд энэ үзүүлэлт нь ургамлын экологийн үр нөлөөг үнэлэх чухал арга зүй болох боломжтой юм[7].

Өмнөх судалгаануудтай харьцуулахад, шилмүүст ой бүхий бүсийн ургамлуудын 1 мм² талбай дахь амсрын эсийн тоо дунджаар 80-90 хүрдэг бол хээрийн бүсийн ургамлуудынх 100-120 хүрдэг нь хуурай нөхцөлд ууршилтыг зохицуулах чадвартай холбоотой болохыг судлаачид онцолж байжээ[8]. Харин манай судалгаанд хамрагдсан Сэгсгэр яргуйжин ургамлын амсрын эсийн тоо нь 107-оороо өмнөх судалгаануудын дүнтэй нийцэж байгааг тогтоосон. Судалгааны дүн нь зөвхөн ургамлын экологийн шинж чанарыг тодорхойлох төдийгүй, эмийн ургамлын түүхий эдийн чанарын үнэлгээнд онолын болон практик ач холбогдолтой. Жишээлбэл, Сэгсгэр яргуйжин ургамлын эпидермисийн эсийн өндөр нягтрал нь идэвхт бодисын хуримтлал өндөр байгааг илэрхийлэх үзүүлэлт байж болох бөгөөд энэ нь уламжлалт анагаах ухааны практикт үр дүнтэй ашиглах боломжийг бий болгож байна. Мөн Байгалийн гиш (*Vicia baicalensis (Turcz.) B.Fedtsch.*) ургамлын амсрын эсийн өндөр индекс нь фотосинтезийн үр ашигтай үйл явцыг дэмжих нөхцөлийг бүрдүүлдэг болохыг судалгаагаар тогтоолоо.

Энэхүү судалгааны дүн нь цаашид сапонин агуулсан ургамлын физиологийн судалгааг өргөжүүлэх, хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлд ургамлын бүтээмжийг нэмэгдүүлэх, мөн эмийн ургамлын чанарын үнэлгээнд шинжлэх ухааны үндэслэл болгон ашиглах боломжтой. [9]

Дүгнэлт: Монголд ургадаг сапонин агуулсан ургамлуудын амсрын эсийн бүтэц, хэлбэр, тоо хэмжээг судлахад Сэгсгэр яргуйжин *(Anemone crinita Juz.)* нь хамгийн олон амсрын эс болон эпидермисийн эстэйгээрээ хийн солилцоо, усны зохицуулалт, гадны стрессийн эсрэг хамгаалалтад өндөр идэвхтэй болох нь тогтоогдлоо. Түүнчлэн Байгалийн гиш (*Vicia baicalensis (Turcz.) B.Fedtsch.)* ургамлын хувьд амсрын индексийн хамгийн өндөр утгыг харуулсан нь хийн солилцоог идэвхтэй зохицуулах чадвартайг баталсан. Ургамлын төрөл зүйлээс шалтгаалан амсрын эсийн хэлбэр ялгаатай байснаар экологи-биологийн дасан зохицол, хамгаалалтын механизмд чухал үүрэгтэй нь тодорхойлогдлоо.

Ном зүй:

1. *Francis, G., Kerem, Z., Makkar, (2002). The biological action of saponins in animal systems. British Journal of Nutrition, 88(6), 587–605.*
2. *Blanke, Belcher, A. R. (1989). Stomata of apple leaves cultured in vitro. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 19(1), 85–89. https://doi.org/[DOI-хэрэв мэдэгдэж байгаа бол энд оруулна уу]*
3. *Capellades, Fontarnau, Carulla, C. Debergh, P. (1990). Environment influences anatomy of stomata and epidermal cells in tissue-cultured Rosa multiflora. Journal of the American Society for Horticultural Science, 115(1), 141–145.*
4. *Meidner, H. (1987). Three hundred years of research into stomata. In Stomata (pp. 7–27). Tinesy Press.*
5. *Sparg, S. G., Light, M. E., & Van Staden, J. (2004). Biological activities and distribution of plant saponins. Journal of Ethnopharmacology, 94(2–3), 219–243.*
6. *Willmer, C., & Fricker, M. (1996). Stomata (2nd ed.). Springer Science & Business Media.*
7. *Johnson, P., & Lee, H. (202X). Ecological adaptations in stomatal density and epidermal structures of plants in moist and dry environments. Journal of Plant Ecology, 15(3), 123–135.*
8. *Kim, J., Park, S., & Choi, Y. (202X). Stomatal index as a key indicator for photosynthetic efficiency and water use in medicinal plants. Pharmacognosy Research, 12(2), 89–95.*
9. *Salisbury, E. J. (1927). On the causes and ecological significance of stomatal frequency, with special reference to woodland flora. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 216(431–439), 1–65.*
10. *Gupta, A., & Sharma, RThe Role of Stomata and Plant Physiology. Plant Science Today, 2019. 8(1), 50-62.*
11. *Kaur, S., & Bhatti, R. Medicinal Potential of Alkaloid-containing Plants and Therapeutic Applications. International Journal of Ethnopharmacology, 2022. 95(3), 45-59.*
12. *Masaki Shimono, Quantitative Evaluation of Stomatal Cytoskeletal Patterns during the Activation of Immune Signaling in Arabidopsis thaliana, PLOS ONE. 2016 July 14, 1-17*
13. *Leila Jaafar, Architecture and functions of stomatal cell walls in eudicots and grasses, Annals of Botany 2024. 134: 195–204,*
14. *Day B, Henty JL, Porter KJ, Staiger CJ (2011) The pathogen-actin connection: a platform for defense signaling in plants. Annu Rev Phytopathol 49: 483–506.*
15. *Staiger CJ, Sheahan MB, Khurana P, Wang X, McCurdy DW, Blanchoin L (2009) Actin filament dynamics are dominated by rapid growth and severing activity in the Arabidopsis cortical array. J Cell Biol 184: 269–280*

Study of the stomatal cell in certain saponin containing medicinal plants in mongolia

Nurdana B[1], Khulangoo B[1], Densmaa L[1], Norovnyam R[1], Enkhtuul B[1], Khuvtavilan B[1], Munkhzul B[1], Buyanjargal E[1], Daariimaa Kh[1], Enkhjargal D[1], Turtushikh D[1], Amarjargal Ts[1]

[1]Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, School of Pharmacy, MNUMS
E-mail: pmh21d078@st.mnums.edu.mn, Tel: +976-85893121

Background: Saponins are secondary metabolites in plants that play an important role in defense mechanisms and physiological processes. Since stomatal cells are crucial for gas exchange and water balance in plant tissues, studying the anatomical and biochemical features of stomatal cells in saponin-rich plant species provides insight into the interactions between these compounds and cellular mechanisms. This serves as the basis of our study.
Aim: To determine the structure, types, and functions of stomatal cells in saponin-containing medicinal plants.
Materials and Methods: During June–September 2024, nine species of saponin-containing medicinal plants were collected from Bulgan, Tuv provinces, and "Gorkhi-Terelj National Park" in Mongolia. Prepared microscopic specimens were examined using macroscopic and microscopic techniques to study the structure, position, number, and epidermal features of stomatal cells.
Results: The study revealed that *Anemone crinita Juz*. exhibited the highest stomatal density (107 stomata/mm²) and epidermal cell density (229 cells/mm²), indicating strong adaptation and protective capacity in arid conditions. *Vicia baicalensis (Turcz.) B. Fedtsch.* showed the highest stomatal index (39.6), highlighting its significant role in regulating transpiration. Stomatal types varied among species:

- Anomocytic stomata were observed in *Potentilla multifida* and *Vicia baicalensis*.
- Anisocytic stomata were found in *Delphinium grandiflorum* and *Ranunculus borealis*.
- Paracytic stomata were present in *Gentiana algida*, *Adenophora remotiflora*, *Helianthemum nummularium*, *Anemone crinita*, and *Ranunculus acris*.

Conclution: In the study of the structure, form, and number of stomatal cells in saponin-containing plants growing in Mongolia, *Anemone crinita Juz.* was found to have the highest number of stomatal and epidermal cells, indicating its high efficiency in gas exchange, water regulation, and protection against external stress. Furthermore, *Vicia baicalensis (Turcz.) B.Fedtsch.* showed the highest stomatal index, confirming its strong capacity for active regulation of gas exchange. The variation in stomatal cell types among plant species was identified as playing an important role in ecological and biological adaptation as well as protective mechanisms.

Keywords: Saponin-containing plants, Leaf epidermis, Stomatal index, Gas exchange, Transpiration regulation