Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra przewalskii starf.) Эмийн ургамлын бичил бүтэц болон зарим бодисын гистохимийн судалгаа

Ц.Амаржаргал[1], А.Маралгуа[1], Д.Ариунаа[2], Б.Туяацэцэг[3], Ч.Хонгорзул[3], Ж.Эрдэнэчимэг[3], С.Уранбайгаль[3], Д.Ариунзаяа[3], Г.Энхжин[3], Х.Даариймаа[1]

[1]АШУҮИС, Эм зүйн сургууль, Эмийн хими, ургамал судлалын тэнхим
[2]АШУҮИС, Эм зүйн сургууль, Эм найруулагчийн тэнхим
[3]АШУҮИС, Эм зүйн сургууль
Цахим шуудан: amarjargal.ts@mnums.edu.mn, Утас: 90212398

Түлхүүр үг:
Алкалоид
Танин
Флавноид

Товч утга:
Үндэслэл: Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra przewalskii Stapf.) нь Монгол Улсын говь, цөлийн хуурай сэрүүн бүсэд зэрлэгээр ургадаг, Ephedraceae овгийн олон наст бутлаг ургамал юм. Уламжлалт анагаах ухаанд энэхүү ургамлын мөчир, үндсийг ходоод гэдэс зангирч өвдөх, хавагнах, шээс хаагдах, тамир сулрах үед хандлан хэрэглэдэг. Ephedraceae овгийн төлөөлөгчид нь эпедрин, псевдоэпедрин зэрэг симпатомиметик алкалоид агуулдаг бөгөөд эдгээр бодис нь төв мэдрэлийн тогтолцоо, амьсгалын зам, зүрх судасны системд физиологийн хүчтэй үйлдэл үзүүлдэг нь судалгаагаар тогтоогдсон байна. Гэсэн хэдий ч Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra przewalskii Stapf.) ургамлын биологийн идэвхтэй бодисуудын эд, эсийн түвшинд тархах байршил, бичил бүтэцийн нарийвчилсан судалгаа хязгаарлагдмал хэвээр байгаа нь энэхүү судалгааны үндэслэл боллоо. **Зорилго:** Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra przewalskii Stapf.) ургамлын иш, үндэсний бичил бүтэц, гистохимийн онцлогийг тодорхойлж, биологийн идэвхтэй нэгдлүүдийн тархалтыг судлах. **Арга, аргачлал:** Дээжийг Говь-Алтай аймгийн Чандмань сумаас 7-р сард түүж цуглуулж сүүдэр газар хатаан зүслэг хийхдээ Ostrich and Fleming уусмалд дэвтээсэн. Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra przewalskii Stapf.) ургамлын хөндлөн зүслэгийг бэлтгэхдээ гар микротом ашиглаж, олимпус гэрлийн микроскопоор харж ажиглав. Гистохимийн шинжилгээнд алкалоид, фенолт нэгдэл, танин, эфирийн тос, полисахарид, цардуул илрүүлэх стандарт урвалжуудыг ашиглав. **Үр дүн:** Ишний эпидермис нимгэн ханатай, дөрвөлжин эсүүдээс тогтсон ба гадаргуу нь бөмбөлөг хэлбэртэй товруунуудаар бүрхэгдсэн болохыг илрүүлэв. Ишний амсрын эсүүд тетрацит бүтэцтэй, фотосинтезийн үүрэг нь ишний хлоренхимэд төвлөрдөг. Дамжуулах багц коллатераль бүтэцтэй бөгөөд гадна талд флоэм, дотор талд ксилем бүхий бүтэцтэй. Ишний голд улаан хүрэн талст агуулсан идиобласт ажиглагдсан. Үндэсний төв цилиндр полиархи бүтэцтэй ба паренхимийн эсүүд дугариг хэлбэртэй жигд тархсан бөгөөд иштэй адилаар голдоо идиобласт агуулсан байна. Гистохимийн судалгаагаар ишинд флавноид, алкалоид, полисахарид, танин илэрсэн бөгөөд эдгээр нэгдлүүд паренхим, хлоренхим зэрэг эдэд илүү төвлөрсөн харагдаж байна. Үндсэнд полисахарид, танин, цардуул илэрсэн бол алкалоидын хуримтлал нь ишний паренхимд илүү зонхилж байлаа. **Дүгнэлт:** Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra przewalskii Stapf.) ургамлын бичил бүтцийн судалгаагаар ишний эпидермис, товруу, хлоренхим, дамжуулах эд болон талст агуулсан идиобластын онцлог бүтэц, үндэсний полиарх төв цилиндрийг тодорхойлж, гистохимийн урвалаар ишинд флавоноид, алкалоид, таннин, цардуул, полисахарид, харин үндсэнд таннин, цардуул, полисахарид илэрсэн нь ургамлын эрхтэн тус бүрийн анатомийн болон химийн онцлогийг цогцоор нь тодорхойлж байна.

Үндэслэл: Дэлхийд 73 зүйл зээргэнэ бүртгэгдсэнээс Монгол улсад 9 зүйлийн зээргэнэ бүртгэггсэн байна. [1] Пржевальскийн зээргэнэ (*Ephedra przewalskii Stapf*) нь *Ephedraceae* овгийн олон наст бутлаг ургамал бөгөөд Монгол орны ургамал-газарзүйн мужлалын 16 тойргуудаас говь, цөлийн бүс, хуурай сэрүүн уур амьсгалтай бүс нутгуудад ургадаг эмийн ургамал юм. Уг ургамалын ишийг нь уламжлалт анагаах ухаанд заг хүйтэн, ходоод гэдэс зангирч өвдөх үед болон хавагнах, шээс хаагдах, тамир тэнхээ сулрах үед хэрэглэдэг. Мөн зээргэнийг бие сэрүүдэж хөлс гарахгүй болох, ханиад, сүрьеэ, ханиалгаж амьсгаадах, үе мөч өвдөх үед уулгадаг.[2] *Ephedraceae* төрлийн ургамлууд нь эпедрин, псевдоэпедрин зэрэг симпатомиметик алкалоидууд агуулдгаараа онцлог бөгөөд эдгээр бодисууд нь төв мэдрэлийн тогтолцоо, амьсгалын зам, зүрх судасны системд хүчтэй физиологийн үйлдэл үзүүлдэг.[3-5] Монголын зээргэнийн зүйлүүдийг харьцуулсан молекул-химийн судалгаагаар уг ургамал нь бусад монголд ургадаг зээргэнэтэй харьцуулахад бага алкалоидтой (0.04%–0.05%) бөгөөд Хятад, Японы фармакопейд заагдсан доод хэмжээнд (0.7%–0.8%) хүрдэггүй болохыг тогтоосон.[6] Пржевальскийн зээргэнэ(*Ephedra przewalskii* Stapf.) нь эфедриний зүрх судасны гаж нөлөө багатай вирусын эсрэг идэвхтэй эмийн түүхий эд болох магадлалтай нь судлах гол шалтгаан болж байгаа юм.[7,8] *Ephedraceae* овгийн зарим ургамлуудын фитохимийн найрлага болон бичил бүтцийг нь тодорхойлсон байдаг боловч Пржевальскийн зээргэнэ (*Ephedra przewalskii Stapf*)-ийн хувьд биологийн идэвхтэй бодисуудын эд, эсийн түвшний байршил, хуримтлалын онцлог, бичил бүтцийн нарийвчилсан судалгаа харьцангуй хязгаарлагдмал байгаа нь энэхүү судалгааг хийх үндэслэл боллоо.

Зорилго: Пржевальскийн зээргэнэ (*Ephedra przewalskii Stapf*) ургамлын бичил бүтэц болон гистохимийн онцлогийг судалж, биологийн идэвхтэй бодисуудын эдийн түвшний тархалтыг скрининг аргаар тодорхойлох.

Арга, аргачлал: Судалгаанд Пржевальскийн зээргэнэ (*Ephedra przewalskii Stapf*) ургамлын эрхтэн болох иш үндэсийг судалгааны объект болгон авсан ба нэг агшингийн судалгааны аргыг ашиглав. Ургамлын дээжийг Монгол Улсын Говь-Алтай, Чандмань (N45º34′43″ E98º17′50″) газар нутгаас 7 сард түүж цуглуулсан ба цуглуулсан ургамлын дээжийг анхдагч бохирдолоос цэвэрлэж бэлтгэлээ. Дээжийг ус–спирт–глицерин (1:1:1 эзлэхүүнээр) (Ostrich and Fleming mixture) харьцаатай уусмалд 24 цаг дэвтээж зөөлрүүлэв. Гистохимийн бүтэцийг тодруулахын тулд калийн бихромат (K_2CrO_7), люголь, тимол концентрацитай хүхрийн хүчил, төмрийн хлорид (FeCl3) болон метилен хөх будаг хэрэглэв.[9] Дээжийг тунгалагжуулж, гэрэл нэвтрүүлэх чадварыг сайжруулахын тулд 10%-ийн хлоралгидратын уусмал ашигласан.[10]

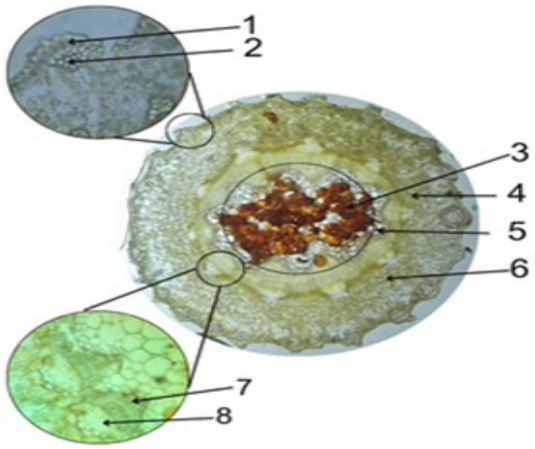
Бичил бүтцийн судалгааны арга: Дээжийг бэлтгэхдээ ус–спирт–глицерин (1:1:1 харьцаатай) (Ostrich and Fleming mixture) уусмалд 24 цаг дэвтээж зөөлрүүлэн бүтэцийг тодруулахын тулд калийн бихромат (K_2CrO_7), люголь, тимол концентрацитай хүхрийн хүчил, төмрийн хлорид (FeCl3) болон метилен хөх будаг хэрэглэв. Дээжийг тунгалагжуулж, гэрэл нэвтрүүлэх чадварыг сайжруулахын тулд 10%-ийн хлоралгидратын уусмал ашиглав.[10] Пржевальскийн зээргэнэ (*Ephedra przewalskii Stapf.)* ургамлын иш болон үндэснээс хөндлөн зүслэг бэлтгэхдээ хурц иртэй хутга болон гар микротом ашигласан ба бэлтгэсэн зүслэгээ олимпус гэрлийн микроскопоор x10, x40 болон x100 өсгөлтөөр харж ажиглав. Зургийг 12 MP-ийн дижитал камер ашиглан, байгалийн гэрэлд, микроскопын линзээр ойр байрлуулан авч зургийг Canva программ ашиглан засварласан.

Гистохимийн судалгааны арга: Гистохимийн шинжилгээг ишний болон үндэсний хөндлөн зүслэг дээр тодорхойлов. Ургамлын эд дэх биологийн идэвхтэй бодисуудын байршлыг илрүүлэх зорилгоор дараах гистохимийн стандарт урвалжуудыг ашиглав[11-13]:

1. 3% $FeCl_3$ урвалж (этилийн спиртийн уусмал) (Sigma-Aldrich, China)-фенолын нэгдлүүд (флавноид)-ыг тодорхойлоход
2. 10% $K_2Cr_2O_7$ урвалж (этилийн спиртийн уусмал) (Sigma-Aldrich, China) - фенолын нэгдлүүд (танин)-ыг тодорхойлоход
3. Метилен хөх урвалж (Sigma-Aldrich, China) - фенол (эфирын тосны нэгдлүүд)-ийг тодорхойлоход
4. Драгендорф урвалж (Sigma-Aldrich, China) - алкалоид тодорхойлоход
5. Люголь урвалж (Centralchem, Bratislava, Slovakia)-цардуул тодорхойлоход
6. 10% Тимол урвалж (этилийн спиртийн уусмал) (Sigma-Aldrich, China)-ын төвлөрүүлсэн H_2SO_4-тэй (Centralchem, Bratislava, Slovakia) уусмал - полисахарид тодорхойлоход тус тус ашиглалаа.

Үр дүн:

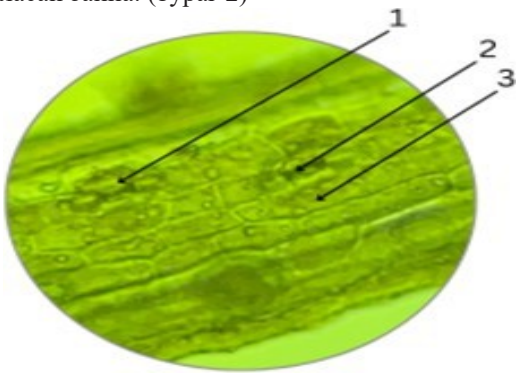
Бичил бүтцийн шинжилгээний үр дүн: Пржевальскийн зээргэнэ (*Ephedra Przewalskii Stapf.*) ургамлын бичил бүтэц тодорхойлох ишний хөндлөн зүслэгийг x10 болон x40 өсгөлтөөр харахад эпидермис нь нимгэн ханатай, бага зэрэг дөрвөлжиндүү тангенциал сунасан хэлбэртэй нэг эгнээ эсүүдээс тогтох ба эсүүд нь ойролцоо хэмжээтэй байна. Ишний гадаргуу нь бөмбөлөг хэлбэртэй товруунуудаар бүрхэгдсэн бөгөөд 0.1 мм орчим өндөр төвийж байрласан байна. Зүслэгээс харахад голтод улаан хүрэн өнгийн талстаар дүүрсэн үхсэн эсүүд болох идиобласт агуулдаг болох нь харагдаж байна. Навч нь жижгэрч хайрсаар хучигдсан тул фотосинтезийн үндсэн үүргийг ишин дэх хлорофласт агуулсан паренхим эд болох хлоренхим эд гүйцэтгэнэ. Хлоренхим эдийг бүрдүүлж байгаа эсүүд нь хэмжээгээрээ харилцан адилгүй янз бүр ба уртаашаа сунасан хэлбэртэй, 5-7 эсийн давхаргаас тогтож байгааг илрүүллээ. Дамжуулах багцын хувьд хоёрдогч ксилем болон хоёрдогч флоэм-с тогтох ба коллатераль бүтэцтэй байна. (Зураг 1)



Зураг 1. Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra Przewalskii Stapf.) ургамлын бичил бүтэц тодорхойлох ишний хөндлөн зүслэгийг х10 болон х40 өсгөлтөөр харсан б үр дүн.

Тайлбар: 1.Эпидермис, 2.Товруу, 3.Идиобласт, 4.Хлоренхим, 5.Гол, 6.Анхдагч илчүүний паранхим, 7.Ксилем, 8.Флоэм

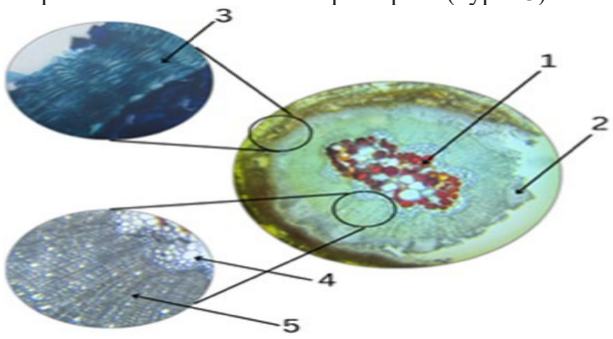
Пржевальскийн зээргэнэ (*Ephedra Przewalskii Stapf.*) ургамлын ишний тууш зүслэгт амсрын эсүүд илэрсэн ба тэдгээр нь тетрацит бүтэцтэй. Түүнчлэн амсрын эсүүд нь босоо чиглэлд дараалж цуварсан байдалтай ба тэдгээрийн хоёр хажуу талаар нь жижгэвтэр товруунууд мөн адил босоо чиглэлд цуварч байрласан байна. (Зураг 2)



Зураг 2. Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra Przewalskii Stapf.) ургамлын амсрын эсийн бүтэц тодорхойлох ишний тууш зүслэгийг х40 өсгөлтөөр харсан үр дүн.

Тайлбар: 1.Туслах эс, 2.Стома, **3**.Эпидермисийн эс

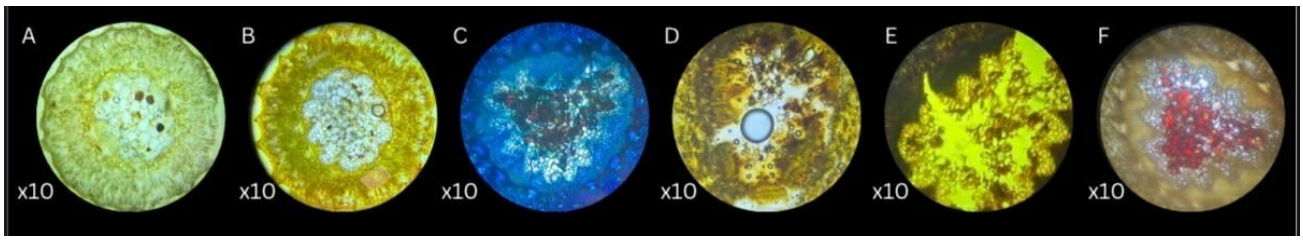
Пржевальскийн зээргэнэ (*Ephedra Przewalskii Stapf.*) ургамлын үндэсний төв цилиндр нь полиархи хэлбэртэй. Үндэсний ихэнх хэсгийг дүүргэж байгаа паренхимийн эсүүд нь дугариг хэлбэртэй, жигд хэмжээтэй байгаа нь ажиглагдсан. Эпидермисийн гадуур нь олон давхар нимгэн үхсэн эсүүдээр хучигдсан байгаа нь метилен хөх будгийн тусламжтай тод ялгарч харагдаж байна. Ишний хөндлөн зүслэгийн адилаар үндэсний хөндлөн зүслэгийн голд улаан өнгөтэй талст агуулсан эсүүд болох идиобласт агуулдаг нь микроскопийн шинжилгээгээр илэрлээ.(Зураг 3)



Зураг 3. Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra Przewalskii Stapf.) ургамлын үндэсний бичил бүтэц тодорхойлох хөндлөн зүслэгийг х10 өсгөлтөөр үр дүн.

Тайлбар: 1.Идиобласт , 2.Флоэм , 3.Эпидермис, 4.Паренхим, 5.Төвийн цацраг

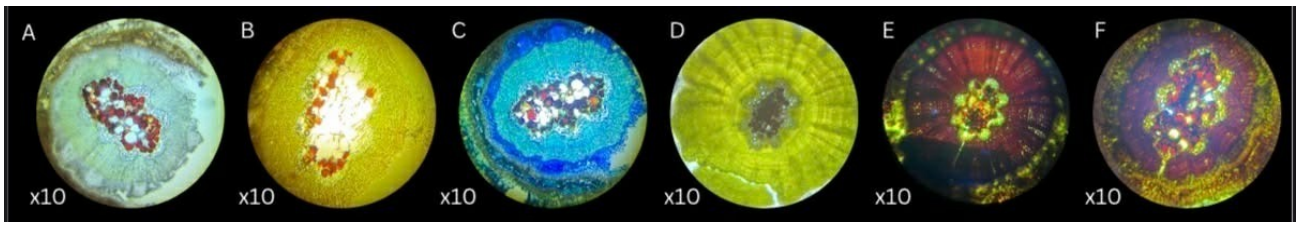
Пржевальскийн зээргэнэ (*Ephedra Przewalskii Stapf.*) ишний хөндлөн зүслэг дээр, полифенолт нэгдэл (танин, флавноид), алкалоид, цардуулийн агууламжийг урвалжийн тусламжтайгаар тогтоов. Флавноид төмрийн хлоридтой урвалд орж хар, бор, ногоон өнгө үзүүлж хлоренхим эсүүдэд илүү агуулагдаж байгаа нь ажиглагдсан. Алкалоид нь драгендорфын урвалжтай урвалд орж ногоон хүрэн өнгө үзүүлж голтоос бусад хэсэгт ялангуяа паренхим эдэд илүү хуримтлагдаж байгаа нь харагдаж байна. Танин 10%-ийн Калийн бихромат($K_2Cr_2O_7$)-тай урвалд орж бор шар өнгө үзүүлсэн бол цардуул нь люголийн уусмалтай урвалд орж хөх ягаан өнгө үзүүлсэн. Алкалоид, танин, цардуул нь аль нэг эд эсэд төвлөрсөн бус харин жигд тархалттай байгаа нь доорх зургуудаас харагдаж байна.



Зураг 4. Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra Przewalskii Stapf.) ургамлын ишний хөндлөн зүслэгийг стандарт урвалжуудаар үр дүн

Тайлбар: Ишний хөндлөн зүслэгийг А.Төмрийн хлорид, В.Драгендорф, С.Метилен хөх, D.Тимол, Е.Калийн бихромат, F.Люголь стандарт урвалжуудаар будаж х10 өсгөлтөөр харж ажигласан байдал.

Пржевальскийн зээргэнэ (*Ephedra Przewalskii Stapf*.) ургамлын үндэсний хөндлөн зүслэг дээр полифенолт нэгдэл (танин), цардуул, полисахарид зэрэг агууламжийг мөн стандарт урвалжуудын тусламжтай тогтоон илрүүлсэн. Ишинд агуулагдаж буй бодисуудтай харьцуулахад алкалоид болон флавноид илэрсэнгүй. Үндсэнд илэрсэн бодисуудын хувьд тодорхой нэг газар ихээр хуримтлагдаагүй буюу эдгээр идэвхт бодисууд жигд тархсан байна.



Зураг 5. Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra Przewalskii Stapf.) ургамлын үндэсний хөндлөн зүслэгийг стандарт урвалжуудаар будсан үр дүн

Тайлбар: Үндэсний хөндлөн зүслэгийг А.Төмрийн хлорид, В.Драгендорф, С.Метилен хөх, D.Тимол, Е.Калийн бихромат, F.Люголь стандарт урвалжуудаар будаж х10 өсгөлтөөр харсан байдал.

Хүснэгт 1. Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra Przewalskii Stapf.) ургамлын түүхий эдэд агуулагдах биологийн идэвхт нэгдлүүдийг стандарт урвалжуудын тусламжтай илрүүлсэн үр дүн

Илрүүлэх нэгдэл	Урвалж	Илрэх өнгө	Иш	Үндэс
Фенолт нэгдэл **(флавноид)**	3% $FeCl_3$3%-ийн Төмрийн ||| хлорид ($FeCl_3$)	Хар, хөхбор, ногоон	+	
Алкалоид	Драгендорф	Ногоон хүрэн	+	
Эфирийн тос	Метилен хөх ($C_{16}H_{18}ClN_3S$)	Хөх-ногоон		+
Полисахарид	10% Тимол+H2SO4	Улбар улаан	+	+
Фенолт нэгдэл **(танин)**	10% $K_2Cr_2O_7$10%-ийн Калийн бихромат($K_2Cr_2O)_7$	ХүрэнБор шар	+	+
Цардуул	Люголь	Хөх ягаан		+

Тайлбар: (+)-эерэг урвал, (-)-сөрөг урвал

Хэлцэмж: Maha H. Khalaf (2024) нарын *Ephedra* төрлийн таван зүйлийн ишний анатомийн бүтцийг харьцуулан судалсан үр дүнтэй харьцуулахад Пржевальскийн зээргэнэ (*Ephedra przewalskii Stapf*.) ургамлын ишний хөндлөн зүслэгт нэг эгнээ эпидермисийн эс, ишний гадаргуугийн товруу, таннин агуулсан идиобласт болон дамжуулах эдийн бүтэц илэрсэн нь *Ephedra* төрлийн ургамлыг анатомийн шинжээр ялган таних боломжтойг харуулж байна. Тухайлбал, Khalaf нар таннин агуулсан идиобласт, ишний хөндлөн огтлолын хэлбэр, трахейдын тоо, анхдагч ксилемийн цацрагийн тоог зүйл тодорхойлоход ач холбогдолтой шинжүүд гэж үзсэн. Бидний судалгаанд ишний гол хэсэгт улаан хүрэн өнгийн талст агуулсан идиобласт ажиглагдсан нь уг төрлийн ургамлын анатомийн оношилгоонд идиобластын байрлал, агууламжийг харгалзан үзэх шаардлагатайг илтгэж байна. Гэхдээ идиобластын доторх бодисын химийн найрлагыг тусгай аргаар баталгаажуулаагүй тул талстын найрлагыг зөвхөн өнгөөр нь эцэслэн тодорхойлох боломжгүй юм.[14] Pillai S. (1980) нарын *Ephedra foliata Boiss*. ургамлын ургал эрхтнээс үржлийн эрхтэнд шилжих үеийн оройн меристемийн анатомийн болон гистохимийн судалгаатай харьцуулахад бидний судалгааны үр дүн нь Ephedra төрлийн ургамлын эд, эсийн бүтцийг микроскопоор шинжлэхийн ач холбогдлыг дэмжиж байна. Гэвч Pillai S. (1980) нарын судалгаа нь ишний ердийн хөндлөн зүслэг, дамжуулах эдийн зохион байгуулалтаас илүүтэй оройн меристемийн хөгжил, эсийн хуваагдал болон гистохимийн өөрчлөлтөд чиглэсэн тул хоёр судалгааны үр дүнг шууд ижил үзүүлэлтээр харьцуулах боломж хязгаарлагдмал. Манай судалгаанд ишний хөндлөн зүслэгт хлоренхим, ксилем, флоэм болон идиобласт илэрсэн нь ургамлын эдийн бүтцийг тодорхойлох анатомийн шинжилгээний ач холбогдлыг харуулж байна.[15] Zhang J (1989) нарын Хятадад ургадаг *Ephedra* төрлийн долоон зүйлийн морфологи, гистологийн шинжийг харьцуулсан судалгаатай харьцуулахад Пржевальскийн зээргэнэ ургамлын ишний анатомийн шинжүүдийг зүйл тодорхойлох, эмийн ургамлын түүхий эдийн жинхэнэ байдлыг тогтооход ашиглах боломжтой. Zhang J (1989) нарын судалгаанд Ephedra төрлийн ургамлаас гаралтай эмийн түүхий эдийг хооронд нь ялган танихад морфологи, гистологийн шинжийг харьцуулан судлах шаардлагатайг онцолсон байдаг. Бидний судалгаанд ишний эпидермисийн эсийн хэлбэр, гадаргуугийн товруу, идиобластын байрлал, дамжуулах эдийн зохион байгуулалт зэрэг хэд хэдэн шинжийг хамтад нь тодорхойлсон нь уг ургамлын анатомийн оношилгооны шинжүүдийг цаашид бусад зүйлийн үзүүлэлттэй харьцуулах үндэс болж байна. Гэхдээ дээрх шинжүүдийн аль нэгийг дангаар нь зүйл тодорхойлох баталгаатай үзүүлэлт гэж үзэхээс илүүтэй олон шинжийн нийлбэрээр үнэлэх нь зүйтэй.[16]

Saida Ibragic (2015) нарын Ephedra төрлийн найман зүйлийн химийн найрлагыг судалсан ажлаар нийт алкалоид, фенолт нэгдэл, флавоноидын агууламжийг тодорхойлж, эдгээр үзүүлэлт зүйлүүдийн хооронд ялгаатай болохыг харуулсан. Манай судалгаанд Пржевальскийн зээргэнэ ургамлын ишний хөндлөн зүслэгт төмрийн хлоридын урвалжаар

фенолт нэгдэл, Драгендорфын урвалжаар алкалоид байж болох нэгдлүүдийг илрүүлэхэд эерэг өнгөний урвал ажиглагдсан бол үндэсний зүслэгт эдгээр урвал илрээгүй. Энэ нь ургамлын эрхтэн хооронд химийн бүрэлдэхүүний тархалт ялгаатай байж болохыг таамаглах үндэс болж байна. Гэхдээ Saida Ibragic (2015) нарын судалгаанд нийт агууламжийг химийн шинжилгээний аргаар тоон үзүүлэлтээр тодорхойлсон бол манай судалгаанд эдийн зүслэг дээр өнгөний урвалаар чанарын үнэлгээ хийсэн тул үр дүнг шууд тоон утгаар харьцуулах боломжгүй. Иймээс Пржевальскийн зээргэнэ ургамлын иш, үндэс дэх алкалоид болон фенолт нэгдлийн агууламжийн ялгааг баталгаажуулахын тулд хандны химийн шинжилгээ, спектрофотометр эсвэл хроматографийн аргаар нэмэлт судалгаа хийх шаардлагатай.[17]

Дүгнэлт: Пржевальскийн зээргэнэ (Ephedra przewalskii Stapf.) ургамлын бичил бүтцийн судалгаагаар ишний эпидермис, товруу, хлоренхим, дамжуулах эд болон талст агуулсан идиобластын онцлог бүтэц, үндэсний полиарх төв цилиндрийг тодорхойлж, гистохимийн урвалаар ишинд флавоноид, алкалоид, таннин, цардуул, полисахарид, харин үндсэнд таннин, цардуул, полисахарид илэрсэн нь ургамлын эрхтэн тус бүрийн анатомийн болон химийн онцлогийг цогцоор нь тодорхойлж байна.

Ном зүй:

1. *Ma X, Zheng J, Wang P, et al. Discrimination of three Ephedra species and their geographical origins. Sci Rep. 2018;8:10167.*
2. *Zheng Q, Zhang L, Ma J, et al. Ephedrae herba: a comprehensive review of its traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology. J Ethnopharmacol. 2023;305:116084. doi:10.1016/j.jep.2022.116084*
3. *Wooltorton E. Ephedra/ephedrine: cardiovascular and CNS effects. CMAJ. 2002;166(5):633.*
4. *Haller CA, Benowitz NL. Adverse cardiovascular and central nervous system events associated with dietary supplements containing ephedra alkaloids. N Engl J Med. 2000;343(25):1833-1838. doi:10.1056/NEJM200012213432502*
5. *DrugBank Online. Ephedrine: uses, interactions, mechanism of action. Accessed January 8, 2026.*
6. *Cui JF, Niu CQ, Zhang JS. Determination of six Ephedra alkaloids in Chinese Ephedra (Ma Huang) by gas chromatography. Yao Xue Xue Bao. 1991;26(11):852-857. Chinese.*
7. *Long C, Kakiuchi N, Zhong G, Mikage M. Survey on resources of Ephedra plants in Xinjiang. Biol Pharm Bull. 2005;28(2):285-288. doi:10.1248/bpb.28.285*
8. *Kakimoto M, Nomura T, Nazmul T, et al. In vitro anti-severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 effect of Ephedra przewalskii Stapf extract. J Ethnopharmacol. 2024;319(pt 3):117341. doi:10.1016/j.jep.2023.117341*
9. *Amantayeva M, Kozhanova K, Kadyrbayeva G, et al. Macroscopical, microscopical and histochemical analysis of Eryngium karatavicum Iljin growing on the territory of South Kazakhstan. Plants (Basel). 2023;12(14):2714. doi:10.3390/plants12142714*
10. *Villani TS, Koroch AR, Simon JE. An improved clearing and mounting solution to replace chloral hydrate in microscopic applications. Appl Plant Sci. 2013;1(5):1300016.*
11. *Wanner G. Mikroskopisch-botanisches Praktikum. 3rd ed. Thieme; 2017.*
12. *Rahfeld B. Mikroskopischer Farbatlas pflanzlicher Drogen. 3rd ed. Springer; 2017.*
13. *Eschrich W. Pulver-Atlas der Drogen des Deutschen Arzneibuches. Gustav Fischer Verlag; 1966.*
14. *Khalaf M, Amer W, Shaye N, Hassan MO, Gomaa NH. Anatomical tool as additional approach for identifying pharmaceutically important Ephedra species (Ephedraceae) at gender identity level in Egypt. Biology (Basel). 2024;13(11):947. doi:10.3390/biology13110947*
15. *Pillai SK, Pillai A, Chacko B. Anatomical and histochemical aspects of the transition of vegetative shoot apex to reproductive of Ephedra foliata. Flora. 1980;170(4):340-350.*
16. *Zhang JS, Li SH, Lou ZC. [Article title unavailable]. Yao Xue Xue Bao. 1989;24(12):937-948.*
17. *Ibragic S, Sofić E. Chemical composition of various Ephedra species. Bosn J Basic Med Sci. 2015;15(3):21-27.doi:10.17305/bjbms.2015.539*

Microstructural and Histochemical Study of the Medicinal Plant Ephedra przewalskii Stapf.

Amarjargal Ts[1], Maralgua A[1], Ariunaa D[2], Tuyatsetseg B[3], Khongorzul Ch[3], Erdenechimeg J[3], Uranbaigal S[3], Ariunzaya D[3], Enkhjin G[3], Daariimaa Kh[1]

[1]Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, School of Pharmacy, MNUMS
[2]Department of Pharmacy Technician, School of Pharmacy, MNUMS
[3]School of Pharmacy, MNUMS
E-mail: amarjargal.ts@mnums.edu.mn, Tel: +976-90212398

Abstract:
Background: Ephedra przewalskii Stapf. is a perennial shrubby plant of the family Ephedraceae, naturally distributed in the dry and cold desert regions of Mongolia. In traditional medicine, the stems and roots of this plant have been used as decoctions for the treatment of gastrointestinal spasms, abdominal distension, urinary retention, and general fatigue. Members of the Ephedraceae family are known to contain sympathomimetic alkaloids such as ephedrine and pseudoephedrine, which exert strong physiological effects on the central nervous system, respiratory tract, and cardiovascular system. However, detailed information on the tissue- and cell-level localization of biologically active compounds and the microstructural characteristics of E. przewalskii remains limited.
Aim: This study aimed to investigate the microanatomical structure and histochemical characteristics of the stem and root of Ephedra przewalskii Stapf., with particular emphasis on the localization of biologically active compounds.
Materials and Methods: Plant samples were collected in July from Chandmani soum, Govi-Altai province, Mongolia. The collected material was air-dried in the shade and softened using Ostrich and Fleming solution prior to sectioning. Transverse sections of the stem and root were prepared using a hand microtome and examined under an Olympus light microscope. Histochemical analyses were performed using standard reagents to detect alkaloids, phenolic compounds, tannins, essential oils, polysaccharides, and starch.
Results: The stem epidermis consisted of thin-walled, quadrangular cells with a surface covered by spherical protuberances. The stomatal apparatus exhibited a tetracytic structure, and photosynthetic activity was primarily localized in the stem chlorenchyma. The vascular bundles were collateral, with phloem located externally and xylem internally. Idioblasts containing reddish-brown crystalline inclusions were observed in the central pith of the stem. The root showed a polyarch central cylinder, with uniformly distributed, rounded parenchymal cells, and idioblasts similar to those observed in the stem. Histochemical analysis revealed the presence of flavonoids, alkaloids, polysaccharides, and tannins in the stem, predominantly localized in parenchymal and chlorenchymal tissues. In the root, polysaccharides, tannins, and starch were detected, whereas alkaloid accumulation was more prominent in the stem parenchyma.
Conclusion: The microscopic examination of Ephedra przewalskii Stapf. revealed the characteristic structures of the stem epidermis, stomata, chlorenchyma, vascular tissues, and crystal-containing idioblasts, as well as a polyarch central cylinder in the root. Histochemical reactions detected flavonoids, alkaloids, tannins, starch, and polysaccharides in the stem, whereas tannins, starch, and polysaccharides were identified in the root. These findings provide a comprehensive characterization of the anatomical and chemical features of the different plant organs.

Keywords: Alkaloid, Tannin, Flavonoid