

Бэлчээрийн зарим ургамлын эндофит мөөгөнцрийн судалгаа

Алтансүхийн Гоомарал^{1*}, Зоригбаатарын Нямцэрэн², Сумьяагийн Оюунсувд², Жамсрангийн Ундармаа²

¹ Мал аж ахуй, биотехнологийн сургууль, ХААИС, Зайсан 17024, Улаанбаатар

² Экосистемийн судалгааны төв, ХААИС, Зайсан 17024, Улаанбаатар хот

*Холбоо барих зохиогч: goomaral@mul.edu.mn

 <https://orcid.org/0000-0001-9571-7941>

Хүлээн авсан: 15.09.2020

Хянасан: 05.01.2021

Хэвлэлтэд орсон: 10.02.2021

Хураангуй

Ихэнх эндофитууд нь эзэн ургамалдаа ашигтай шинж чанар үзүүлдэг ба цөөхөн хэдэн эндофит мөөгөнцөр ургамалдаа өвчин үүсгэгч гэх үзүүлэх сөрөг нөлөө нь харьцангуй бага боловч мал гэмтээдэг болохыг тогтоосон байдаг. Иймд бид ургамлын идэмжийн судалгаанд тулгуурлан улирал тус бүрт мал сонгон идэж буй шивээт Хялгана, шүдлэг Сонгино, дэлхээ Тогторгоно, ширэг Улалж, агь Шарилж, адамсийн Шарилж зэрэг 6 зүйл ургамлын үндэс, иш, навчнаас эндофит мөөгөнцрийн 71 цэвэр өсгөвөр ялгасан. Ургамлын эрхтэн тус бүрээс цэвэр өсгөврийн төрлийн хамаарлыг морфологи шинж чанараар тодорхойлоход 7 төрөлд хамаарагдав. Үүнд: Ихэнх ургамлын өсгөвөрөөр *Alternaria* (16), *Aspergillus* (21), *Fusarium* (23), *Penicillium* (6), *Phoma* (2), *Trioderma harzianum* (2), *Pestalotiopsis* sp (1). Мал голлон иддэг ургамлын геномын ДНХ-н филогенетикийн мод хийхэд *Dothiodesmyces*, *Eurotiomycetes*, *Sordariomycetes* гэсэн гурван анги илэрсэн. Статистик боловсруулалтын төсөөний процетор (DCA) тодорхойлоход *Penicillium*, *Fusarium* мөөгөнцөр 2017 онд илэрч байсан бол, 2018 онд *Aspergillus*, *Phoma* төрлийн мөөгөнцөр илэрч байна. Эдгээр ялгаа нь эндофитын тархалтад хур тунадас, агаарын температур, чийгшил эсвэл улирлын байдал зэрэг орчны янз бүрийн параметрууд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг болохыг харуулж байна.

Түлхүүр үг: Мөөгөнцөр, эндофит, цэвэр өсгөвөр, молекул биологи

Оршил

Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлт, хүний буруутай үйлдэл экосистемд сөргөөр нөлөөлж, бэлчээрийн 77.8% доройтолд орсон [4]. Бэлчээрийн доройтлын улмаас олон наст ургамлын ургах чадвар буурснаар хортой ургамлын тархалт нэмэгдэх болсон. Эндофит мөөгөнцөр нь эрүүл, амьд ургамал дотор асимптоматик байдлаар амьдардаг мөөгөнцөр юм [5]. Ихэнх эндофитууд нь эзэн ургамалдаа ашигтай шинж чанар үзүүлдэг ба цөөхөн хэдэн өвчин үүсгэгч гэх эндофитүүдийн ургамалдаа

үзүүлэх сөрөг нөлөө нь харьцангуй бага боловч мал гэмтээдэг болохыг 1977 онд тогтоосон байдаг [3]. Иймээс малд чухал ач холбогдолтой бэлчээрийн ургамлын эндофит мөөгөнцрийг илрүүлэх нь судалгааны ажлын зорилго байсан. Иймээс бид ургамлын үндэс, иш, навчнаас мөөгөнцрийн цэвэр өсгөвөр ялгах, ялгасан өсгөврийн төрлийн хамаарлыг морфологи шинж чанараар нь тодорхойлж филогенетик анализ хийсэн болно.

Материал, арга зүй

Бидний судалгааны талбай нь Улаанбаатар хотоос 100 орчим км зайд, Төв аймгийн Алтанбулаг сумын нутагт байрлах Уулын хээрийн Хялгана-алаг өвст бэлчээр юм. Судалгаанд хөрсний дээжийг 0-10 см хүртэлх

гүнээс 2017, 2018 оны 5, 7, 9-р сарын 28-30-ны хооронд гүйцэтгэсэн.

Ургамлын идэмжийн судалгаанд тулгуурлан улирал тус бүрт мал голлон идэж буй ургамлын зүйл тус бүрийн дээжийг 5 давталттай

сонгогдсон бэлчээрт 1м² талбай сонгон авч, төв болон захын дөрвөн өнцгийн цэгээс 0-10 см гүнээс дээж ургамлын сорьцын дээж авсан. Үүний тулд 10 см өндөртэй 5 см диаметртэй цилиндрийг сайтар цэвэрлэж, спирт шингээсэн

хөвөнт бамбарын дөлөөр шатааж ариутгасны дараа сонгосон ургамал бүхий газарт 10 см гүнд суулган ургамал болон 150-200г хөрсний сорьцын дээж цуглуулсан.

Table 1

№	Ургамлын нэр	Дээж авсан он, сар	Дээж авсан давталт				
			1	2	3	4	5
1	<i>Stipa Krylovii</i> - шивээт Хялгана	2017-2018.05.30	+	+	+	+	+
2	<i>Allium bidentatum</i> - шүдлэг Сонгино	2017-2018.05.30	+	+	+	+	+
3	<i>Kochia prostate</i> - дэлхээ Тогторгоно	2017-2018.05.30	+	+	+	+	+
4	<i>Carex duriuscula</i> - ширэг Улалж	2017-2018.05.30	+	+	+	+	+
5	<i>Stipa Krylovii</i> - шивээт Хялгана	2017-2018.07.28	+	+	+	+	+
6	<i>Artemisia frigida</i> - агь Шарилж	2017-2018.07.28	+	+	+	+	+
7	<i>Artemisia adamsii</i> - адамсийн Шарилж	2017-2018.07.28	+	+	+	+	+
8	<i>Carex duriuscula</i> - ширэг улалж	2017-2018.07.28	+	+	+	+	+
9	<i>Artemisia frigida</i> - агь Шарилж	2017-2018.09.30	+	+	+	+	+
10	<i>Kochia prostate</i> - дэлхээ Тогторгоно	2017-2018.09.30	+	+	+	+	+
11	<i>Carex duriuscula</i> - ширэг Улалж	2017-2018.09.30	+	+	+	+	+
Нийт дээж			55				

Мөөгөнцрийг ялгах, ургуулах арга

Мөөгөнцрийг ялгаж авахдаа PDA, Czapek тэжээлт орчинд ургамлын эрхтний хэсгийг (үндэс, иш, навч) зэргийг суулгасан. [8]. Үүний дараа Петрийн аягатай дээжүүдийг термостатанд 25°C-г хийж 7-14 хоног ургуулсан. Нийт 6 ургамлын үндэс, иш, навчийг тэжээлт орчинд 6 ш-ийг 2 давталттай тарилт хийсэн. **Ялгасан өсгөврийн төрлийн хамаарлыг морфологи шинж чанараар нь тодорхойлох** Мөөгөнцөрийн өсгөврүүдийг тодорхойлохын тулд ялгаж авсан цэвэр өсгөврүүдээ хямсаагаар авч ариутгаж бэлдмэл бэлтгэн 200, 400 дахин өсгөж мицели, спорын хэлбэрийг харж түлхүүр бичиг ашиглан төрлийн хамаарлыг тодорхойлов [6].

Төрлийн хамаарлыг молекул биологийн аргаар тодорхойлох Геномын ДНХ-г (Prepman Ultra Sample Preparation Reagent, Dongsheng

extraction kit) цомгийг ашиглан бэлтгэв. ITS хэсэг болон 28S рРНХ генийн D1/D2 домейныг хамтад нь ITS5 (5'-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG3-') болон NL4 (5'-GGTCCGTGTTTCAAGACGG-3') гэсэн хос праймер ашиглан ПГУ хийж олшруулсан. ПГУ-г Fast start цомгийг ашиглан, GeneAmp PCR System 9700 ашиглан 94°C-д 5 мин (1цикл); 92°C-д 1 мин; 56°C-д 30 сек; 68°C-д 90 сек; 68°C-д 5 мин (30 цикл), 4°C-д 5 мин горимын дагуу явуулсан. ПГУ бүтээгдэхүүнийг (Dongsheng genomic DNA purification kit) ашиглан цэвэршүүлж, нуклеотидын дарааллыг тодорхойлов. Хамгийн тохиромжтой ML модыг GTR модель программ ашиглан боловсруулсан. Үүссэн модны статистик үндэслэлийг 1000 давталттай bootstrap анализ шинжилгээ хийсэн (Page 1996). Филогенетик модыг MEGA10 программ ашиглан байгуулав.

Судалгааны үр дүн

Эндофит мөөгөнцрийн цэвэр өсгөвөр ялгасан үр дүн

Шивээт Хялгана, шүдлэг Сонгино, дэлхээ Тогторгоно, цэх түрүүт Улалж, агь Шарилж, адамсийн Шарилж зэрэг 6 зүйлийн ургамлын

үндэс, иш, навчнаас эндофит мөөгөнцрийн 71 цэвэр өсгөвөр ялгасан. Мөөгөнцрийн цэвэр өсгөврүүдээс төлөөлөгч болгон петрийн аяган дээрх хэв шинжийг доорхи зургаар харуулав (Зураг 1)

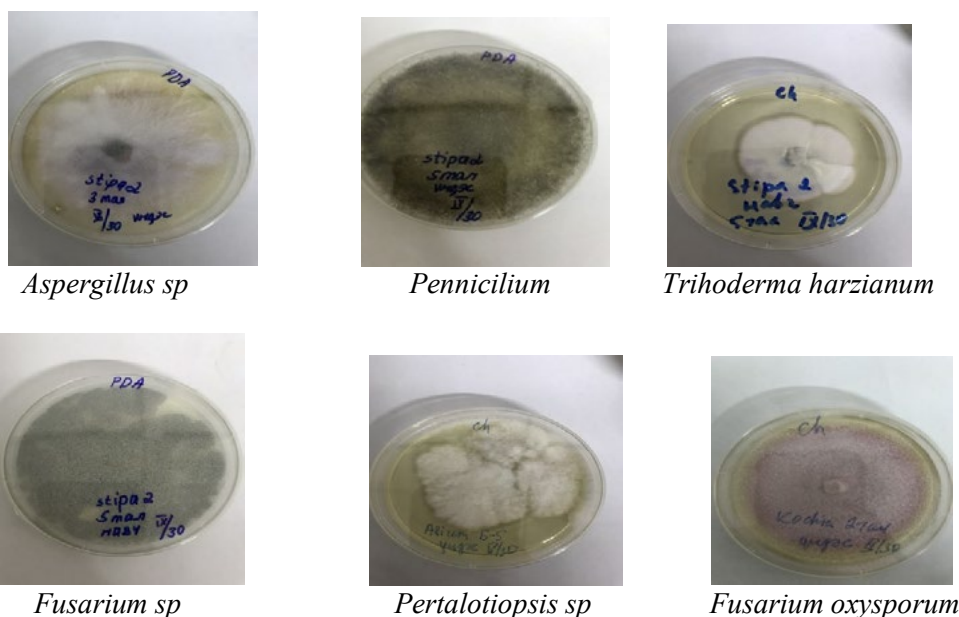


Figure 1. Endophytic fungi isolated from different plants

Нийт 6 ургамлын үндэс, навч, ишнээс 71 цэвэр өсгөвөр ялгалаа. Үүнд: Үндсэнд 49%, иш 36%, навчинд 21% агуулагдаж байна.

Мөөгөнцрийн өсгөврийн төрлийн хамаарлыг тодорхойлсон дүн

Нийт 6 зүйл ургамлаас ялгаж авсан 71 мөөгөнцрийн цэвэр өсгөвөр, тэдгээрийн төрлийн хамаарлыг морфологи шинж чанараар тодорхойлоход 7 төрөлд хамруулав (Хүснэгт 2). Үүнд: Ихэнх ургамлын өсгөвөрөөр *Alternaria* (16), *Aspergillus* (21), *Fusarium* (23), *Penicillium* (6), *Phoma* (2), *Trihoderma harzianum* (2), *Pestalotiopsis sp* (1). Үүнээс *Stipa Krylovii* – шивээт Хялгана, *Allium Bidentatum*-шүдлэг Сонгино, *Kochia Prostrate*-дэлхээ Тогторгоно,

Carex duriuscula-ширэг Улалж ургамлын үндсэнд *Alternaria*, *Artemisia frigida*-агь Шарилж, *Artemisia Adamsii*-адамсийн Шарилж ургамлын үндсэнд *Penicillium*, *Fusarium* төрлийн мөөгөнцөр илүү давамгайлж ургасан. Харин иш хэсэгт *Fusarium*, *Penicillium* мөөгөнцөр *Stipa Krylovii* – шивээт Хялгана, *Kochia Prostrate*-дэлхээ Тогторгоно, *Artemisia frigida*-агь Шарилж, *Artemisia frigida*-агь Шарилж зүйлийн ургамлууд илүү ихээр тэмдэглэгдсэн. *Aspergillus* төрлийн мөөгөнцөр *Carex duriuscula*-ширэг Улалж, *Allium Bidentatum*-шүдлэг Сонгино ургамалд тус тус түлхүү илэрсэн.

Table 2

Endophytic fungi isolated name from plants					
Ургамлын нэр	Он, сар	Өсгөвөр ялгасан эрхтэн	Ялгасан мөөгөнцрийн өсгөвөр	Мөөгөнцрийн цэвэр өсгөвөр	
<i>Stipa Krylovii</i> – шивээт Хялгана	5	Үндэс	Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Үндэс	Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Иш	Иш	<i>Fusarium</i>	
		Иш	Иш	<i>Fusarium</i>	
		Иш	Иш	<i>Penicillium</i>	
		Иш	Иш	<i>Penicillium</i>	
	7	Үндэс	Үндэс	<i>Aspergillus</i>	
		Үндэс	Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Үндэс	Үндэс	<i>Aspergillus</i>	
	9	Үндэс	Үндэс	<i>Asspergillus</i>	
		Үндэс	Үндэс	<i>Phoma</i>	
		Үндэс	Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Үндэс	Үндэс	<i>Fusarium</i>	

		Үндэс	<i>Phoma</i>	
		Иш	<i>Aspergillus</i>	
		Навч	<i>Aspergillus</i>	
		Навч	<i>Aspergillus</i>	
<i>Allium Bidentatum</i> -шүдлэг Сонгино	5	Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Иш	<i>Aspergillus</i>	
		Иш	<i>Aspergillus</i>	
	7	-	-	
	9	-	-	
		5	Үндэс	<i>Alternaria</i>
		Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Иш	<i>Aspergillus</i>	
		Иш	<i>Fusarium</i>	
<i>Kochia Prostrate</i> -дэлхээ Тогторгоно	7	-	-	
	9	Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Иш	<i>Fusarium</i>	
		Иш	<i>Pestalotiopsis sp</i>	
		Иш	<i>Pennicillum</i>	
		5	Үндэс	<i>Alternaria</i>
			Иш	<i>Aspergillus sp</i>
			Иш	<i>Aspergillus</i>
	7	Үндэс	<i>Fusarium</i>	
		Үндэс	<i>Fusarium</i>	
		Иш	<i>Trihoderma harzianum</i>	
		Навч	<i>Pennicillum</i>	
	9	Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Үндэс	<i>Alternaria</i>	
		Үндэс	<i>Aspergillus</i>	
<i>Carex duriuscula</i> -ширэг Улалж		Үндэс	<i>Pennicillum</i>	
		Үндэс	<i>Fusarium</i>	
		Иш	<i>Aspergillus</i>	
		Иш	<i>Aspergillus</i>	
		Иш	<i>Aspergillus</i>	
		Иш	<i>Aspergillus</i>	
		Иш	<i>Aspergillus</i>	
		Иш	<i>Aspergillus</i>	
		Иш	<i>Aspergillus</i>	
		Иш	<i>Aspergillus</i>	
	5	-	-	
	7	Үндэс	<i>Aspergillus</i>	
<i>Artemisia frigida</i> -агь Шарилж		Үндэс	<i>Pennicillum</i>	
		Үндэс	<i>Pennicillum</i>	
		Иш	<i>Fusarium</i>	
		Иш	<i>Fusarium</i>	
		Навч	<i>Aspergillus</i>	
		Навч	<i>Aspergillus</i>	
	9	Иш	<i>Fusarium</i>	
		Навч	<i>Aspergillus</i>	
		Навч	<i>Pennicillum</i>	
		Навч	<i>Pennicillum</i>	
	5	-	-	
	7	Үндэс	<i>Fusarium</i>	

Artemisia Шарилж	Adamsii-адамсийн	Үндэс	<i>Fusarium</i>
		Үндэс	<i>Fusarium</i>
		Иш	<i>Penicillium</i>
		Иш	<i>Penicillium</i>
		Иш	<i>Trioderma harzianum</i>
		Навч	<i>Aspergillus</i>
		Навч	<i>Aspergillus</i>
		Навч	<i>Fusarium</i>
		Навч	<i>Fusarium</i>
		Навч	<i>Aspergillus</i>
9		-	-

Бидний судалгаагаар нийт ургамлуудад *Alternaria* болон *Fusarium*, *Aspergillus*-ийн төрөл ихээр тохиолдож байна. Эдгээр төрлүүд мал голлон иддэг ургамлын үндсэнд их тархсан байна.

Филогенетик анализ

Мөөгөнцрийн цэвэр өсгөврийн молекул биологийн аргаар нийт 15 дээжэнд секвенс

анализ хийсэн. ПГУ-ын дээжийг БНХАУ-ын Guangzhou Ribobio компанируу явуулан ДНХ дарааллыг тогтоолгов. ДНХ дарааллыг Биотехнологийн үндэсний мэдээллийн сангийн бласт (<http://www.blast.ncbi.nlm.nih.gov>) программаар хайлт хийж мөөгөнцрийн төрөл зүйлийг тодорхойлов. Филогенетик модыг MEGA10 программ ашиглан байгуулав (Зураг 2).

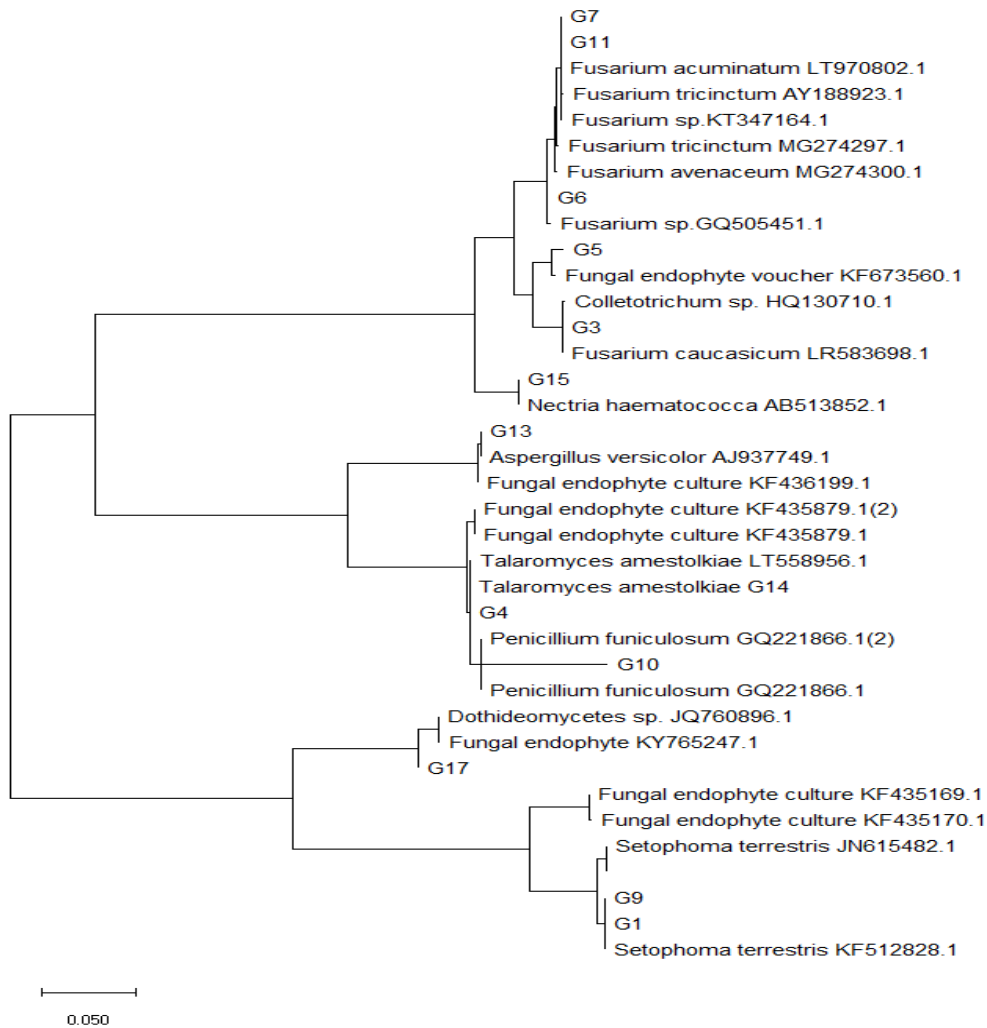


Figure 2. The phylogenetic tree constructed by MEGA10 using BLAST alignment with NCBI database

Мал сайн иддэг ургамлын геномын ДНХ-н филогенетикийн мод хийхэд *Dothiideomycetes*, *Eurotiomycetes*, *Sordariomycetes* гэсэн гурван анги илэрсэн. Шүдлэг Сонгины ургамлын цэвэр өсгөврийн G9 дээж *Setophoma terrestris* гэсэн сонгинод агуулагддаг мөөгөнцөрт хамаарч байна. Мөн G5 дээж нь эндофит мөөгөнцөртэй удам төрлийн хувьд хамгийн ойр байгаа бол G6 дээж *Fusarium sp.*, G7 дээж нь *Fusarium acuminatum* зүйлийн мөөгөнцөртэй ойр хамааралтай байна. Шивээт Хялгана зүйлийн үндэснээс ялгасан цэвэр өсгөвөрийн дээж G17 эндофит мөөгөнцрийн төрөлтэй ойр, G13 генетик хамаарлаар *Aspergillus versicolor* зүйлтэй нэг төрөлд ойр байна. Дэлхээ Тогторгоно зүйлийн ишний дээж болох G11 нь *Fusarium acuminatum* мөөгөнцөртэй хамгийн ойролцоо байна. Ширэг улалж буюу G4, G14 дээж нь эндофит мөөгөнцөр болох *Talaromyces*

amestolkiae зүйлтэй хамгийн ойр хамааралтай бол G10 дээж *Penicillium funiculosum* зүйлтэй ижил байна. Ширэг улалжийн G3 нь *Fusarium caucasicum*, G1 дээж *Setophoma terrestris* эндофит мөөгөнцөртэй хамгийн ойр хамааралтай гарч байна. Адамсий Шарилж ургамлын үндэсний дээж болох G15 *Nectria haematococca* эндофит мөөгөнцөртэй удам төрлийн хувьд хамгийн ойр байна. Эдгээр өсгөврүүд болох G3 (Ширэг улалж), G5 (Шүдлэг Сонгин), G17 (шивээт Хялгана) дээжний хамаарал нь овог, төрлийн түвшинд тодорхойлогдоогүй шинэ мөөгөнцрүүд байна.

Статистик бодолт

Статистик боловсруулалтын төсөөний процентоор (DCA) тодорхойлоход *Penicillium*, *Fusarium* мөөгөнцөр 2017 онд илэрч байсан бол, 2018 онд *Aspergillus*, *Phoma* төрлийн мөөгөнцөр илэрч байна.

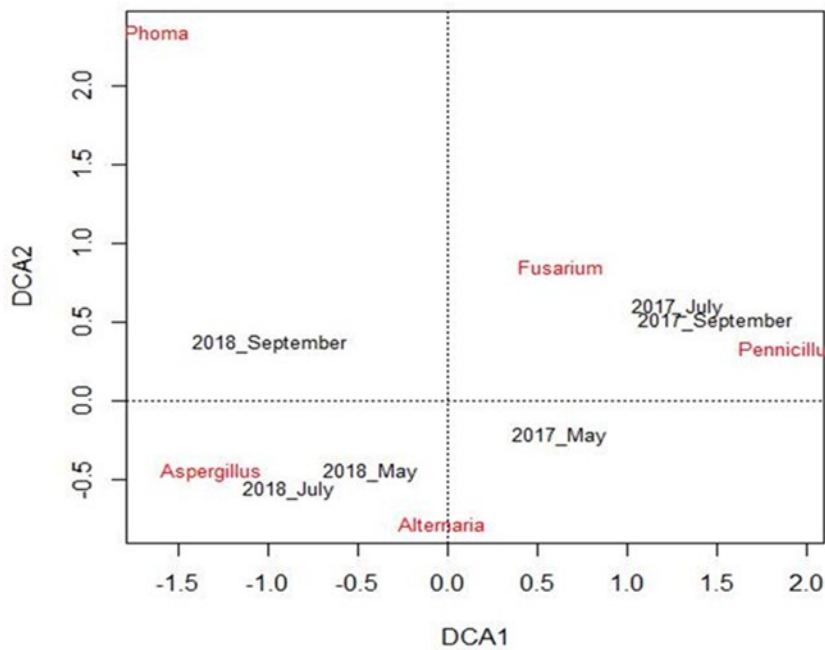


Figure 3. Diagram of a detrended correspondence analysis (DCA) on endophytic fungi isolated plants with seasonal and years variables.

Шүүн хэлэлцэхүй

Монгол оронд Т. Адыдолгор нарын судлаачдын [1]. бүтээлд Увс, Хяргас нуур орчмын ургамлын эндофит мөөгөнцрийн олон янз байдал судалж 14 зүйл эмийн ургамлаас 83 өсгөврийг ялгаж авсан байна. Эндофит мөөгөнцрийн төрлийг морфологи бүтцээр нь тодорхойлоход 6 төрөлд хамаарагдсан өсгөврүүдийн хамгийн ихээр илэрсэн *Alterraria*, *Fusarium* төрөлд хамаарагдаж байсан нь бидний судалгааны ажил

дүйцэж байна. Мал голлон иддэг ургамлын геномын ДНХ-н филогенетикийн модыг харахад *Penicillium funiculosum*-ийг бусад эндофит мөөгөнцөртэй харьцуулахад зэс ба кадми-р бохирдсон орчинд өндөр өсөлттэй байдаг гэж судлаачид тогтоов [2]. Энэхүү мөөгөнцөр нь гиббереллин ялгаруулж, ургамлын ургалтыг давслаг хөрс, ганын нөлөөнд тэсвэртэй байх чадварыг сайжруулдаг. Жишээ нь *Glycine max* L.

ургамлыг *Penicillium funiculosum* мөөгөнцрөөр халдварлуулах замаар эндофит-металл-ургамлын харилцан үйлчлэлийг үнэлж *P. funiculosum* нь найлзууранд өндөр нүүрстөрөгч, устөрөгч, азотын ассимиляцийг дэмжих, ургамлын биомасс, үндэсэнд шим тэжээлийн бодисын солилцоог нэмэгдүүлсэн үр дүнг гаргасан байна. Сонгинолог төрлийн ургамалд *Setophoma terrestris* эндофит мөөгөнцөр хамаарч байгааг олон судлаачид тогтоосон байгаа нь бидний судалгааны ажлын үр дүнгээр шүдлэг Сонгино ургамлын цэвэр өсгөврийн дээж *Setophoma terrestris* гэсэн мөөгөнцөр хамаарч байгаа нь тохирч байна [9]. Харин *Nectria haematococca* мөөгөнцрийг бид адамсийн Шарилж ургамлын дээжтэй хамааралтай гэж үзсэн бол энэхүү эндофит мөөгөнцөр нь ус дутагдсан үед ургамлыг дэмжихэд үүрэгтэй гэсэн судалгааг улаан лооль дээр судалсан байна [7]. Мал сайн иддэг ургамлын геномын ДНХ-н филогенетикийн мод хийхэд *Dothiodesmyces* анги бидний судалгааны үр дүнд гарсан. Энэ анги нь бэлчээрийн *Stipa krylovii* ургамлын үндэсэнд

Дүгнэлт

Мал сайн иддэг зүйл ургамлын үндэсэнд ургамалтай хам амьдардаг эндофит мөөгөнцрийг ургамал тус бүрийн эрхтнээс мөөгөнцрийн өсгөвөр ялгаж, мөөгөнцрийн колонийн хувийг ургамал тус бүрийн үндэсэнд илрүүлэх судалгааг хийж дараах дүгнэлтийг гаргалаа.

1. Нийт 6 ургамлын үндэс, иш, навчнаас 71 цэвэр өсгөвөр ялгаж, морфологи шинж чанараар нь *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Phoma*, *Trioderma*

хамгийн ихээр агуулдаг нь бидний судалгааны ажилтай таарсан байна [10]. Эндофит ба ургамлын харилцан үйлчлэлийн хэлбэр хоёулангийнх нь генээр зохицуулагддаг бөгөөд хүрээлэн буй орчин үүнийг тохируулдаг байна. Эндофитуудын улирлын давтагдах чанарын хүрээлэн буй орчны температур, чийгшил, хур тунадас зэрэг нь эндофит мөөгөнцөр ургамалд хэрхэн нөлөөлж байгааг харуулсан судалгааны ажлыг хийсэн байна [11]. Бидний судалгааны ажил хийсэн Төв аймгийн УЦУОШТ-ийн 2017, 2018 оны уур амьсгалын жилийн тойм мэдээгээр агаарын үнэмлэхүй их температур 2017 онд +38.1°C, 2018 онд +34°C градус байсан. Нийлбэр тунадас 2017 онд 294.4 мм, 2018 онд 258.3 мм тус бүр байсан байна. Судалгааны үр дүнд 2017 онд *Penicillium*, *Fusarium* мөөгөнцөр, 2018 онд *Aspergillus*, *Phoma* төрлийн мөөгөнцөр илэрсэн нь хур тунадас, агаарын температур, чийгшил эсвэл улирал гэх мэт хүрээлэн буй орчны янз бүрийн параметрууд нь эндофитын тархалтын хэв шинжид чухал үүрэг гүйцэтгэдэгийг харуулж байна.

harzianum, *Pestalotiopsis sp* гэсэн 7 төрөлд хамаарч байгааг тодорхойлов.

2. Ихэнх ургамлын өсгөвөрт *Alternaria* (16), *Aspergillus* (21), *Fusarium* (23) зонхилон илэрсэн ба *Penicillium* (6), *Phoma* (2), *Trioderma harzianum* (2), *Pestalotiopsis sp* (1) зэрэг нь цөөн тохиолдож байв.
3. Мал сайн иддэг ургамлын геномын ДНХ-н филогенетикийн мод хийхэд *Dothiodesmyces*, *Eurotiomyces*, *Sordariomyces* гэсэн гурван анги илэрэв.

Ашигласан бүтээлийн жагсаалт

1. Адьяадолгор Т, Сарантуяа Ж, Энх – Амгалан Ж 2015. Увс, хяргас нуур орчмын ургамлын эндофит мөөгөнцрийн олон янз байдал ба антигонист идэвх. Эрдэм шинжилгээний бүтээл №31,129-136
2. Abdul Latif Khan 2013 Endophytic *Penicillium funiculosum* LHL06 secretes gibberellin that reprograms *Glycine max* L. growth during copper stress. *Plant biology*. 13:86
3. Бобушева С.Т 2008. Эндофитные грибы – симбионты высших растений различных экосистем кыргызстана. *Manas Journal of Natural Sciences* 1 (9). 1-8
4. Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яам. 2015. Байгаль орчны төлөв байдлын тайлан
5. Bacon C. W., White J 2000. An overview of endophytic microbes: endophytism defined. pp 3-29.
6. Katsuhiko A 2014. Identification of mitosporic fungi. Biological resource center National Institute of Technology and Evaluation Japan
7. Piramanagayam Prema Sundara Valli 2018. Dark Septate Root Endophytic Fungus *Nectria haematococca* Improves Tomato Growth Under Water Limiting Conditions. *Indian J Microbiol*. Volume 58, Issue 4, pp 489–495

8. Pyuhunlang Myrchiang, Dkhar M.S. Haobam Romola Devi 2014. Studies on endophytic fungi associated with medicinally important aromatic plant *Artemisia nilagirica*(C.B. Clarke) Pamp. and their antagonistic activity against *Phytophthora infestans*. Journal of Advanced Laboratory Research in Biology Volume 5, Issue 4 pp112-119
9. Zhang. F. B 2019. First Report of *Setophoma terrestris* Causing Pink Root of Garlic in China. Plant disease. Vol 103, No3
10. Dániel G, Ildikó I, Enkhtuul B, Sándor C, Galiya A, Péter J, Burenjargal O, Gábor M 2019. Root-Colonizing Endophytic Fungi of the Dominant Grass *Stipa krylovii* From a Mongolian Steppe Grassland. Frontiers in Microbiology. | Volume 10, doi: 10.3389/fmicb.2019.02565
11. Riyaz A, Vijayalakshmi S, Mumtaz A 2018. Seasonal deviation effects foliar endophyte assemblage and diversity in *Asparagus racemosus* and *Hemidesmus indicus*. BMC Ecology <https://doi.org/10.1186/s12898-018-0211-y>

Studies of endophytic fungi in some grassland plants

Goamaral Altansukh^{1*}, Nyamtseren Zorigtbaatar², Oyunsuvd Sumiya², Undarmaa Jamsran²

¹School of Animal sciences and Biotechnology, Mongolian University of Life Sciences, Zaisan 17024, Ulaanbaatar, Mongolia

²Center for Ecosystem Studies, Mongolian University of Life Sciences, Zaisan 17024, Ulaanbaatar, Mongolia

*Corresponding author: goamaral@muls.edu.mn

 - <https://orcid.org/0000-0001-9571-7941>

Received: 15.09.2020

Revised: 05.01.2021

Accepted: 10.02.2021

Abstract

Most endophytes have beneficial properties for host plants, and some endophytic fungi are relatively harmless to plants, but some endophytic fungi can harm for animals. Thus, based on the study of edible plant of animals, we isolated from 2017 and 2018 years 71 pure cultures of endophytic fungi from the roots, stems and leaves of 6 plant species, such as *Artemisia Frigida*, *Allium Bidentatum*, *Artemisia Adamsii*, *Kochia Prostrarta*, *Stipa Krylovii*, *Carex Duriuscula*. Based on the results we isolate seventy-one fungal strains from plant organs. The fungal strains identified based on their morphological characteristics such as *Alternaria* (16), *Aspergillus* (21), *Fusarium* (23), *Penicillium* (6), *Phoma* (2), *Trihoderma harzianum* (2), *Pestalotiopsis sp* (1). Three classes, Dothiideomycetes, Eurotiomycetes and Sordariomycetes have been identified in the DNA phylogenetic tree of the genomes of most edible plants of animal. According to the Statistical analysis of DCA process, *Penicillium* and *Fusarium* were found in 2017, and *Aspergillus* and *Phoma* were found in 2018. These differences suggest that different environmental parameters such as precipitation, temperature, humidity or seasonality play an important role in the distribution of endophytes.

Keywords: fungi, endophytes, cultures, molecular biology