

ARTICLES

ЗАРИМ ЭФИРИЙН ТОСНЫ БАКТЕРИ, ДРОЖЖИЙН ЭСРЭГ
ИДЭВХ

Р.Үржинлхам¹, Б.Оюунбилэг¹, О.Анумандал¹, П.Сайнбилэг², Ц.Рэнцэнханд^{1*}

¹Микробын нийлэгжлийн лаборатори, Ерөнхий болон Сорилын Биологийн Хүрээлэн,
Шинжлэх ухааны Академи, Монгол Улс

Хүлээн авсан: 2018.05.17; Хянасан: 2018.06.13; Хэвлэгдсэн: 2018.06.21

ХУРААНГУЙ

Эфирийн тост ургамал Намгийн сургар (*Ledum palustre* L.), Таримал батраш (*Mentha piperita* L.)-ийн эфирийн тосыг усан ууриуулалтын аргаар нэрэн авч, дангаар болон янз бүрийн харьцаагаар хольж хүнс бохирдуулагч бактери Грам эерэг *Bacillus subtilis*, Грам сөрөг *Escherichia coli*, дрожджийн *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Geotrichum candidum*-ийн эсрэг үйлчлэх идэвхийг туршиж.

Судалгаанд ашигласан 2 ургамлын эфирийн тос бактери, дрожджийн эсрэг концентрациас хамааралтай идэвх үзүүлснээс Намгийн сургарын эфирийн тос дрожджийн эсрэг 0.5мкл/мл, Таримал батрашийн эфирийн тос Грам сөрөг бактерийн эсрэг 0.25 мкл/мл концентрацид лаг фаз буюу дасан зохицох фазыг 48 цагаар уртасгаж харин Грам эерэг бактери 2 эфирийн тосонд мэдрэмтгий байв. Эфирийн тосыг хооронд нь хольж бактери, дрожджийн эсрэг харилцан үйлчлэлийг *in vitro* туршихад MIC утга 0.125-0.5 мкл/мл концентрацийн хязгаарт хэлбэлзэж *E.coli*-ийн эсрэг синергитик, *B.subtilis*, *S.cerevisiae*-ийн эсрэг харилцан тус тусын идэвхийг дэмжиж нэмэлт утгыг илэрхийлж байгааг судалгааны үр дүн харуулж байна.

Түлхүүр үг: Эфирийн тос; бичил биетний эсрэг идэвх; лаг фаз; MIC; FICI;

ОРШИЛ

Сүүлийн жилүүдэд “Ногоон” хэрэглээ ихэссэнтэй уялдан хэрэглэгчдийн хүнсний хэрэглээний чиг хандлага байгалийн гаралтай органик бүтээгдэхүүний зүг анхаарч, химийн гаралтай бүтээгдэхүүнээс татгалзах болсонтой уялдан эрдэмтэд, хүнс үйлдвэрлэгчдийн анхаарал энэ чиглэл рүү хандан ажиллаж байна.

Хүнсний бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгчдэд техникийн дэвшлийг үл харгалзан хүнсний аюулгүй байдлын асуудал, хүнс бохирдуулагч бичил биетний эсрэг тэмцэл нь чухал асуудлуудын нэг хэвээр байна. Хүнсний бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгчдийн хэрэглэж заншсан хүнс хадгалагч бодисууд завсрын бүтээгдэхүүнийг үүсгэдэг. Жишээ

*corresponding author: rkhandaa@yahoo.com



The Author(s). 2018 Open access This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

нь бензоны хүчил *S.cerevisiae*, *P.anomalo* дрожжийн нөлөөгөөр бензол бий болж, сорбины хүчил 1,3-пентадиен болон задарч петролиум мэт эвгүй үнэр бүхий хүний эрүүл мэндэд хортой бодис үүсгэдэг [12]. Тиймээс химийн хадгалагчаас татгалзаж [5], хүнсний бүтээгдэхүүн бохирдуулагч бичил биетнийг дарангуйлах боломжтой шинэ арга технологи, байгалийн гаралтай бүтээгдэхүүнийг судлах зайлшгүй шаардлага гарч ирсэн. Хүнсний бүтээгдэхүүний хадгалалтыг сайжруулах “Байгалийн” аргын нэг нь үнэрт ургамлын эфирийн тосны бактери, мөөгөнцөр, дрожжийн эсрэг үйлчилдэг идэвхт тулгуурлан ашиглах боломж юм.

Хүнсний бүтээгдэхүүнд эфирийн тосыг эрт дээр үеэс хэрэглэдэг байсан ч зөвхөн амт, үнэр сайжруулах зорилгоор ашиглаж байсан.

Ургамлын эфирийн тосны ихэнх нь GRAS (Generally Regarded As Safe) FA (Food Additive) найдвартай хүнсний нэмэлтээр зөвшөөрөгдсөн байдаг. Эфирийн тосыг хүнсэнд хэрэглэхэд түүний өндөр концентраци хүчтэй үнэр, амт оруулах тул шууд хэрэглэж болохгүй концентрацийн хамгийн бага тунг тогтоох, хүнсний бүтээгдэхүүн эфирийн тос хоорондын харилцан үйлчлэлийг судлах, эфирийн тосыг хооронд нь хольж бие биений идэвхийг дэмжих, сулруулах зэрэг нэмэлт утгуудыг тодорхойлох шаардлагатай байдаг [6].

Манай эрдэмтэд өөрийн орны ургамлын гаралтай эфирийн тосны химийн судалгааг түлхүү хийж ирсэн боловч микробиологийн талаар нарийвчилсан судалгаа хомс хийгдсэн байдаг. Бид судалгаандаа Намгийн сургар,Таримал батрашаас эфирийн тосыг нэрэн авч, хүнс бохирдуулагч болон өвчин үүсгэгч бичил биетний эсрэг үйлчлэлийг төрөл бүрийн концентрацийн өөрчлөлтөөр дасан зохицох фазийн уртсалт, бичил биетний өсөлтийн эрчим, MIC буюу дарангуйлах хамгийн бага тунг, FICI буюу фракцлан дарангуйлах

концентрацийн индексийг тогтоохоор зорилоо.

Судалгааны үр дүнд эфирийн тосны хүнс бохирдуулагч бичил биетэн: Грам (+),(-) бактери, дрожжийн эсрэг үйлчлэх судалгааны шинэ мэдээ мэдээллийг нэмэгдүүлэхийн зэрэгцээ практикт химийн хадгалагч бодисыг байгалийн гаралтай бүтээгдэхүүнээр орлуулах боломжийг эрэлхийлж байгаагаар онцлог юм.

Эфирийн тост ургамлын ерөнхий ойлголт

Нарны илч, усны халуун ууранд хялбархан ууршин нэрэгдэх дэгдэмхий анхилуун тосыг эфирийн тос гэнэ. Зарим ургамлын навч, цэцэг, үндэс, ишинд гадна талаасаа тостой төсөөтэй боловч химийн найрлага, нийлбэр цогц, уурших шинж чанар, амт, үнэр өнгөөрөө эрс ялгагдах шингэн тос агуулах нарс, гацуур, арц, жодоо, даль, сургар, агь, ганга мэт үнэртэн ургамлыг эфирийн тост ургамал гэнэ [1].

Эфирийн тос ургамалд синтезлэгдэх бөгөөд органик нэгдлүүдээс ихэвчлэн терпениод, заримдаа ароматик болон алифатик нэгдлүүд хэлбэрээр агуулагдахаас гадна нүүрс-устөрөгчид, спирт, кетон, альдегид, фенол, лактон хүчлүүд, энгийн ба нийлмэл эфирууд хэлбэрээр ч тохиолддог ойролцоогоор 50-иас дээш нэгдлийг төрөл бүрийн харьцаатай агуулдаг [3,4].

Намгийн сургарын эфирийн тосны гол үйлчлэгч бодисын нэг болох ледол нь ханиалгах рефлексийн үйл ажиллагааг дарангуйлж амьсгалын замын салст бүрхүүлийн цочролыг багасгах, үрэвсэл эсэргүүцэх зэрэг үйлчлэлтэй.

Батрашийн эфирийн тосны гол бүрэлдэхүүн ментолын спирт нь судас өргөсөх үйлчилгээтэй тул зүрхний валидол зэрэг эм бэлдмэлд хэрэглэхээс гадна амьсгалын зам, хоол боловсруулах эрхтний үйл ажиллагааг идэвхжүүлэх, амны хөндийг ариутгах нянгийн эсрэг үйлчилгээтэй. Эфирийн тосыг чихэр, нарийн боов, анхилуун дарс, амтат ундааны үйлдвэр, төрөл бүрийн хоол амтлагчаар

түгээмэл хэрэглэдэг. Ардын эмнэлэгт цөс хөөх, хөлөргөх, амьсгал, ходоод, гэдэс, зүрх судас, мэдрэлийн өвчинд тэрчлэн шүдний оо, бохь, тамхи, үнэртэй ус үйлдвэрлэхэд

хэрэглэдэг. Судалгааны 2 ургамлын эфирийн тосны химийн бүрэлдэхүүний гол агууламжийг 1-р хүснэгтэд харууллаа [1,2].

Хүснэгт 1. Эфирийн тосны химийн бүрэлдэхүүний гол агууламж

Эфирийн тост ургамлын шинжлэх ухааны нэршил	Эфирийн тосны гол агууламж	%
Намгийн сургар <i>Ledum palustre</i> L.	<i>α</i> -пинен	1.50
	п-цимол	39.98
	Терпин-4-ол	4.1
	Миртенаал	1.4
	(Z)-аскаридол	25.4
	Ледол	0.4
Таримал батраш <i>Mentha piperita</i> L.	Ментон	32.22
	Ментилацетат	9.30
	Ментол	35.07
	Пиперитон	1.32
	Неоментол	3.74
	Изоментон	5.43

МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Эфирийн тост ургамал Намгийн сургар (*Ledum palustre*L.), Таримал батраш (*Mentha piperita* L.)-аас Гинсбургийн аппарат ашиглан эфирийн тосыг нэрэн авч судалгаанд ашигласан. Намгийн сургарыг Улаанбаатар хот орчим, Чингэлтэй хайрханы арын Алирс, Шинэсэн ойгоос 2013, 2014 оны 8 сарын эхээр түүсэн ба эфирийн тосны гарц: 0.70-0.95 мл/100 гр хуурай ургамлын масс буюу 0.70-0.95 мл% байв. Таримал батрашийг Уламжлалт анагаах ухаан технологийн хүрээлэнгийн палантацийн тарималаас 2013, 2014 оны 8 сард дээж материалыг худалдан авч ашигласан, эфирийн тосны гарц: 0.45-0.58 мл/100 гр хуурай ургамлын масс буюу 0.45-0.58 мл% байсан. Эфирийн тосыг судалгааны анализ хийх хүртэл харанхуй, 4°C -ийн хэмд хадгалав.

Бичил биетэн өсгөвөрлөх нөхцөл

Судалгааны материал болгон ШУА-ийн Ерөнхий болон Сорилын Биологийн

хүрээлэнгийн Микробын нийлэгжлийн лабораторийн өсгөврийн санд хадгалагдаж байгаа Грам (+), (-) бактерийн *Bacillus subtilis* MNL-0919, *Escherichia coli* MNL-0992, дрожжийн *Saccharomyces cerevisiae* MNL-0921, *Schizosaccharomyces pombe* MNL-0989, *Geotrichum candidum* MNL-09102 тест өсгөврийг сонгон судалгаанд ашиглав. Судалгааны явцад бактерийг махны хандтай болон Luria-Bertani тэжээлийн орчинд, дрожжийг суслот тэжээлийн орчинд 28-37°C-д өсгөвөрлөж, хатуу тэжээлийн орчинд 4°C-д хадгална.

Бичил биетний эсрэг идэвх тодорхойлох

Эфирийн тосны бичил биетний эсрэг үйлчлэх идэвхийг агар диффузийн аргаар тодорхойллоо. Өсгөврийн шингэн суспензийг 1 мл ариутгасан нэрмэл усанд 10³-10⁴ эс байхаар тооцоолон петрийн аяга дахь хатуу тэжээлийн орчинд жигд тарааж хатаан, 8мм диаметр нүхлэн

25, 50, 75, 100 мкл/мл концентрацитай бэлтгэсэн эфирийн тосноос 100 мкл-ийг хийнэ. Органик уусгагч болон хяналтаар 50%-ийн диметилсульфоксидийг (ДМСО) ашигласан. Эфирийн тосыг түргэн ууршихаас хамгаалан 2 цаг 4°C-т байлгаж, 28-37°C-т тус тус өсгөвөрлөн 24, 48 цагуудад тунгалаг хүрээ үүсгэлтээр хэмжилт хийв. Туршилт багадаа 3 давталттай хийгдэв.

Бичил биетний өсөлтийн эрчимд эфирийн тосны үзүүлэх нөлөөг тодорхойлох

Эфирийн тосыг 0.0625-1 мкл/мл концентрацийн утгуудад 10^5 эс/мл бичил биетний суспенз бүхий шингэн тэжээлийн орчинд бичил биетэн тус бүрийг өсгөвөрлөх тохиромжтой 28-37°C-д сэгсрэгч ашиглан 48 цаг өсгөвөрлөж, лаг фазаас мөхлийн фаз хүртэл 2 цаг тутам дээж авч гэрлийн (A580) долгионы уртад хэмжсэн. Лаг фазын уртсалтыг эрчимтэй өсөх үеийн логарифм фазаас тооцоолсон ба туршилтыг 3 давталттай хийж үр дүнг боловсруулсан.

МІС буюу бичил биетний өсөлтийг дарангуйлах хамгийн бага тунг тодорхойлох

МІС буюу бичил биетний өсөлтийг дарангуйлах хамгийн бага тунг тодорхойлоход бичил биетэн өсгөвөрлөх тохиромжтой шингэн тэжээлт орчныг бэлтгэж 100 мл-ийн эзэлхүүнтэй колбо тус бүрт 30 мл-ээр савлаж ариутгана. Эфирийн тосноос 1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625 мкл/мл концентрациар 2 дахин шингэрүүлэх зарчмаар хяналтаас бусад тэжээлийн орчин тус бүрт хийнэ. Бактери, дрождийн 10^5 эс/мл суспенз бэлтгэж суулгалт хийнэ. Дараа нь сэгсрэгчид байрлуулан тохирох температур (28°C, 37°C)-т 24 цаг өсгөвөрлөнө. Эсийн

ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Эфирийн тосны бактери, дрождийн эсрэг идэвх

Агар диффузийн аргаар тунгалаг хүрээ үүсгэлтээр Намгийн сургар, Таримал батрашийн эфирийн тос 150, 200 мкл/мл концентрацид хэмжих боломжгүй

өсөлтийг нягтаар нь спектрофотометрийн (A580) гэрлийн долгионы уртад хэмжиж, бичил биетний ургалт өгөхгүй байгаа хамгийн бага тунгийн утга болох МІС утгыг тодорхойлно [11].

Эфирийн тосыг хольж FICI буюу фракцлан дарангуйлах индекс тодорхойлох

Туршилтанд бичил биетэн тус бүрийг 36 ширхэг 100 мл-ийн колбонд тохирсон тэжээлийн орчинд 1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625 мкл/мл концентрациар 50%-ийн ДМСО органик уусгагчид бэлтгэсэн 2 төрлийн эфирийн тосыг Checkerboard буюу шатрын нүүдлийн зарчмаар тус бүр 1 мл-ийг хольж өсгөвөрлөнө. Хяналтийн колбонд эфирийн тос хийхгүй, бактери, дрождийн 24 цагийн өсгөвөрөөс 10^5 эс/мл бэлтгэн 100 мкл суспензийг нийт 36 колбо бүхий орчинд суулгаж сайтар таглан (28°C, 37°C)-т 24 цаг сэгсрэгчид өсгөвөрлөнө. Инкубацийн дараа спектрофотометрт хэмжиж үр дүнг тооцоолно. Фракцлан дарангуйлах концентрацийн утгыг (FICI) А болон В эфирийн тосны FICA болон FICB-ийн нийлбэрээр тооцоолно. Эфирийн тос бүрийн FIC утгыг тооцоходоо хольсон эфирийн тосны МІС утгыг дан эфирийн тосны МІС утгад хуваана. Үр дүнг (FICI<0.5) синергитик, (0.5≤FICI≤1.0) нэмэлт, (1<FICI≤4) хамааралгүй, (FICI>4.0) антагонист гэж тус тус ангилна [8].

Статистик дүн шинжилгээ хийх

Судалгааны үр дүнг JMP 10 (SAS Institute, Buckinghamshire, England) програм ашиглан нэг хүчин зүйлийн ANOVA вариацийн шинжилгээ хийж боловсруулсан. Үр дүнг $p<0.05$ нарийвчлалтай тооцов.

хүрээ үүсгэж, өндөр идэвхээр бичил биетнийг дарангуйлж байсан учраас тосны концентрацийг бууруулж туршилтийг 25-100 мкл/мл хүртэлх дөрвөн төрлийн концентрацийн утгуудад Грам (+) *Bacillus subtilis*, Грам (-) *E.coli* бактерийн эсрэг

үйлчлэлийг 24, 48 цагуудад хэмжихэд концентрациас хамааралтай хүрээ үүсгэж, Грам (+) бактерийн эсрэг Намгийн сургарын эфирийн тос 7-18мм, Таримал батрашийн эфирийн тос 7-13мм, харин Грам (-) бактерийн эсрэг Намгийн сургарын

эфирийн тос 2-8мм, Таримал батрашийн эфирийн тос 7-12мм хүрээ үүсгэж байгаа нь Грам (+) бактери Намгийн сургарын харин Грам (-) бактери Таримал батрашийн эфирийн тосонд мэдрэмтгий байна.

Хүснэгт 2. Эфирийн тосны бактерийн эсрэг идэвх (мм)

Эфирийн тос	<i>Ledum palustre</i> L.				<i>Mentha piperita</i> L.			
	<i>B.subtilis</i>		<i>E.coli</i>		<i>B.subtilis</i>		<i>E.coli</i>	
Тест өсгөвөр								
Цаг Конц	24	48	24	48	24	48	24	48
25 мкл/мл	8	7	2	2	7	7	8	7
50 мкл/мл	10	8	4	2	10	9	9	8
75 мкл/мл	15	13	7	4	12	10	11	10
100 мкл/мл	18	18	8	6	13	12	12	11
Хяналт	-	-	-	-	-	-	-	-

(хүрээ > 6 мм) - өндөр идэвхтэй; (0 < хүрээ < 6 мм) - дундаж идэвхтэй; (хүрээ = 0 мм) - идэвхгүй [7]

Эфирийн тосны 25-100 мкл/мл хүртэлх концентрацийн утгуудад *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Geothrichum candidum* дрожжийн эсрэг үйлчлэлийг тунгалаг хүрээ үүсгэлтээр

үнэлж, 24, 48 цагуудад хэмжсэн дүнг 3-р хүснэгтэд үзүүлэв. Концентраци ихсэх тусам хүрээ үүсгэлтийн хэмжээ нэмэгдэж, Намгийн сургар, Батрашийн эфирийн тосонд дрожиуд мэдрэг байв.

Хүснэгт 3. Эфирийн тосны дрожийн эсрэг идэвх (мм)

Эфирийн тос	<i>Ledum palustre</i> L.						<i>Mentha piperita</i> L.					
	<i>S.cer</i>		<i>Sch.pombe</i>		<i>G.candidum</i>		<i>S.cer</i>		<i>Sch.pombe</i>		<i>G.candidum</i>	
Тест өсгөвөр												
Конц Цаг	24	48	24	48	24	48	24	48	24	48	24	48
25 мкл/мл	6	4	3	1	6	5	2	1	4	3	3	2
50 мкл/мл	7	6	5	2	8	7	2	2	5	4	5	3
75 мкл/мл	8	8	7	5	10	9	3	3	6	5	6	5
100 мкл/мл	10	11	10	9	13	12	4	3	6	6	7	5
Хяналт	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(хүрээ > 6 мм) - өндөр идэвхтэй; (0 < хүрээ < 6 мм) - дундаж идэвхтэй; (хүрээ = 0 мм) - идэвхгүй [7]

Эфирийн тосны бактери, дрожийн өсөлтийн эрчимд үзүүлсэн нөлөө

Бактери, дрожийн өсөлтийн эрчим, лаг фазын уртсалтыг спектрофотометрт гэрлийн шингээлтээр эсийн нягтыг хэмжиж, өсөлтийн тахирмаг лаг фазаас эрчимтэй өсч тогтвортой буюу стационар фаз руу шилжих огтлолцоор тодорхойллоо. Агар диффузийн аргаар тунгалаг хүрээ үүсгэлтээр 2 эфирийн тос хамгийн бага 25 мкл/мл –г бичил биетний өсөлтийг дарангуйлж идэвх үзүүлсэн

учраас концентрацийг бууруулан тооцож, 0.0625-1 мкл/мл хүртэлх концентрацийн 5 хувилбараар шингэн тэжээлийн орчинд бичил биетэнг өсгөвөрлөв. Эфирийн тосны концентраци ихсэх тутам лаг фаз уртсаж, Грам (+) бактерийн тохиолдолд 0.25 мкл/мл хүртэлх концентрацид 2 эфирийн тосонд 48 цагийн турш ямарч ургалт өгөхгүй байв. Харин Грам (-) бактери, дрожийн тохиолдолд өндөр 0.5-1 мкл/мл концентрацид зөвхөн ургалт өгөөгүй лаг фаз мэдэгдэхүйц уртассан бөгөөд Намгийн

сургарын эфирийн тос дрожийг илүү дарангуйлж, Таримал батрашийн эфирийн тос бактерийг илүү дарангуйлж байв.

Бичил биетний эсийн өсөлтийн эрчмийг хяналттай харьцуулахад Грам (-) бактерийн эс концентрацийн их, багад хамааралгүй жигд хуваагдан өсч байсан ба Грам (+) бактери, дрожийн хувьд тосны концентраци нэмэгдэхэд мэдэгдэхүйц буурч байсан. Ерөнхийдөө спектрофотометрт гэрлийн шингээлтээр эсийн нягтыг хэмжиж өсөлтийн параметрийг тогтооход бактери, дрожийн аль алинд эфирийн тос лаг фазын

уртсалтыг бодоход өсөлтийн хурданд бага нөлөөлж зөвхөн өндөр концентрацид мэдэгдэхүйц буурч байна. Лаг фазын шатанд бичил биетэн орчиндоо дасан зохицож, ферментүүдийг нийлэгжүүлдэг ба энерги хуримтлуулдаг. Хэрвээ дасан зохицолт амжилттай байвал эс хуваагдан үржих бөгөөд эсрэг үйлчлэх бодис хордлогын тунгаас бага байвал өсөлтийн хурдад төдийлөн нөлөөлдөггүй. Грам (+) бактери Грам (-) бактерийг бодвол илүү мэдрэмтгий байгаа нь бусад судлаачдын судалгааны үр дүнтэй нийцэж байна [6].

Хүснэгт 4. Эфирийн тосны бактери, дрожийн өсөлтийн эрчимд үзүүлсэн нөлөө

Лаг фазийн уртсалт цагаар (<i>h</i>) ±стандарт хазайлт				
Хяналт	Концентраци (мкл/мл)	<i>S.cerevisiae</i>	<i>B.subtilis</i>	<i>E.coli</i>
		0	3.35±0.71a	7.87±0.13a
<i>Ledum palustre</i> L.	0.0625	8.26±1.74a	9.64±1.16a	8.15±0.85a
	0.125	12.49±0.80b	27.55±3.37b	10.95±0.42b
	0.25	26.81±1.36c	>48	12.12±0.13b
	0.5	>48	>48	26.63±0.37c
	1	>48	>48	>48
<i>Mentha piperita</i> L.	0.0625	8.26±0.74a	8.49±0.42a	8.46±1.54a
	0.125	8.52±0.48a	30.6±1.79b	10.14±1.16b
	0.25	10.92±1.27b	>48	27.25±0.36c
	0.5	31.32±0.91c	>48	>48
	1	>48	>48	>48

Өөр өөр үсгээр бодит ялгааг илэрхийлэв ($p < 0.05$).

Өсөлтийн эрчим (h^{-1}) ±алдаа				
Хяналт	Концентраци (мкл/мл)	<i>S.cerevisiae</i>	<i>B.subtilis</i>	<i>E.coli</i>
		0	0.214±0.062a	0.298±0.028a
<i>Ledum palustre</i> L.	0.0625	0.155±0.016b	0.232±0.098a	0.363±0.003a
	0.125	0.164±0.006b	0.098±0.040b	0.372±0.042a
	0.25	0.054±0.020c	-	0.358±0.028a
	0.5	-	-	0.331±0.056a
	1	-	-	-
<i>Mentha piperita</i> L.	0.0625	0.149±0.009b	0.272±0.018a	0.373±0.012a
	0.125	0.141±0.002b	0.068±0.002b	0.372±0.028a
	0.25	0.106±0.001b	-	0.312±0.006a
	0.5	0.039±0.001c	-	-
	1	-	-	-

Өөр өөр үсгээр бодит ялгааг илэрхийлэв ($p < 0.05$).

Эфирийн тосны МИС утгыг тодорхойлсон үр дүн

МИС буюу бичил биетэн дарангуйлах хамгийн бага тунг агар нэвчилтийн аргаар 1-0.0625 мкл/мл-ийн хооронд 2 дахин шингэрүүлэх зарчмаар 5 өөр концентрацид тодорхойлоход Намгийн сургар, Таримал батрашийн эфирийн тос Грам (+) бактерийн тохиолдолд 0.125 мкл/мл-т харин дрожжи болон Грам (-) бактериуд 0.25, 0.5 мкл/мл концентрацийн хязгаарт хэлбэлзэж

харьцангуй бага концентрацид бичил биетний эсрэг идэвхтэй байв. Mohaddese, нарын судалгаанд Таримал батрашийн эфирийн тосны хамгийн бага дарангуйлах тунг бактерийн эсрэг тогтооход *Bacillus subtilis*-ийн эсрэг 0.5 мкл/мл, *E.coli*-ийн эсрэг 1.0 мкл/мл [10] байгаа нь бидний судалгаатай харьцуулахад манай орны ургамлын эфирийн тос илүү өндөр идэвхтэй харагдаж байна.

Хүснэгт 5. Эфирийн тосны МИС утга

Эфирийн тос	<i>S.cerevisiae</i>	<i>B.subtilis</i>	<i>E.coli</i>
<i>Ledum palustre</i> L.	0.25±0.00	0.125±0.001	0.5±0.0
<i>Mentha piperita</i> L.	0.5±0.1	0.125±0.002	0.25±0.01

МИС утга±стандарт хазайлт (мкл/мл, 24 цагаар)

Бичил биетний эсрэг эфирийн тос хоорондын харилцан үйлчлэл

Хүнсний бүтээгдэхүүнд эфирийн тос байгалийн гаралтай хадгалагч бодисын тоонд зүй ёсоор багтдаг бөгөөд түүний хурц үнэр амт, маш бага концентрацидаа бүтээгдэхүүний үнэр амтанд өөрчлөлт оруулдаг. Эфирийн тосыг хооронд нь хольж идэвхийг тогтоосон дүнд гарсан синергитик, нэмэлт утгууд нь шаардлагатай концентрацийн хэмжээг бууруулах улмаар хүсээгүй амт чанараас зайлсхийхээс гадна эфирийн тос хоорондын харилцан үйлчлэл, (FICI) фракцлан саатуулах концентрацийн индексийг тооцоолох боломжтой [9].

Судалгаанд ашигласан 2 төрлийн ургамлын эфирийн тосыг Checkerboard

буюу шатрын нүүдлийн зарчмаар холин дрожжи, бактерийн эсрэг харилцан үйлчлэх идэвхийг тогтооход Грам (-) бактерийн эсрэг синергитик утгыг, Грам (+) бактери, дрожжийн эсрэг харилцан бие биений идэвхийг дэмжих нэмэлт утгыг илэрхийлсэн нь бусад судлаачдын өөр төрлийн эфирийн тос хооронд хольж судалсан судалгааны үр дүнтэй дүйцэж байна [8]. Грам (-) бактерийн эсрэг үзүүлж буй эфирийн тосны харилцан үйлчлэлийн үр дүнгээс харахад дан дангаар туршсан дүнгээс илүү идэвхтэй байгаа нь цаашдын судалгаанд гол үйлчлэх бодис дахь өөр хоорондоо зохицох механизмын нөлөөг судлах нь зайлшгүй хүлээж буй үр дүн болно.

Хүснэгт 6. Эфирийн тос хоорондын FIC индекс

Эфирийн тосыг холих	МИС (мкл/мл)	FIC index ^a (FICI)	Харилцан үйлчлэх төрөл
<i>Ledum palustre</i> L. + <i>Mentha piperita</i> L.	<i>S.cerevisiae</i>		
	Hc(0.125) + T6(0.25)	1.0	Нэмэлт
	<i>B.subtilis</i>		
	Hc(0.0625) + T6(0.0625)	1.0	Нэмэлт
	<i>E.coli</i>		
	Hc(0.0625) + T6(0.0625)	0.375	Синергитик

(FICI<0.5)синергитик, (0.5<FICI<1.0)нэмэлт, (1.1≤FICI≤4) хамааралгүй, (FICI>4) антагонист

ДУГНЭЛТ

Судалгааны дүн зарим үнэрт ургамлын эфирин тосны Грам сөрөг, эерэг бактери, дрожжийн эсрэг идэвхийн мэдээ, мэдээллийг баяжуулахаас гадна терпин, терпиний спиртүүдийн гол агууламжтай өөр төрлийн эфирин тостой ижил төстэй үйлчлэлтэй, байгалийн гаралтай учраас хүнсний хадгалагч болгон ашиглахад химийн бодисыг оролхуйц практик ач холбогдолтой болохыг харуулж байна.

Грамм эерэг бактериуд Грамм сөрөг бактерийг бодвол мэдрэмтгий байгаа нь эсийн ханын ялгаатай бүтцээс хамаарч эфирин тосны гол үйлчлэх бодисууд бактерийн эсийн ханыг нэвтрэн өсөлтийг дарангуйлах чадвар өөр өөр байна, харин эфирин тосыг хооронд нь холиход эсрэгээрээ синергитик идэвх үзүүлээ.

Цаашид бичил биетний эсрэг үйлчлэлийг гол үйлчлэх бодисуудад турших, гидрофоб, гидрофил шинж чанар хоорондын харилцан

үйлчлэл бичил биетний эсрэг үйлчлэх нөлөөллийг хүнсний модель орчингуудад туршиж хүнс, анагаах ухаан, гоо сайхны салбарт практик хэрэглээнд ашиглах чухал эх үүсвэр болох юм.

Талархал: Энэ судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэх боломж олгож, санхүүжүүлсэн БСШУСЯ, ШУТСан, ШУА, Ерөнхий болон Сорилын Биологийн Хүрээлэнд, лабораторийн туршилтын ажлыг хийж гүйцэтгэхэд эфирин тост ургамлын дээж материал цуглуулахад гүн туслалцаа үзүүлсэн Микробын нийлэгжлийн лабораторийн хамт олон, доктор (Ph.D) Д.Цэрэндулам, академич Д.Баатар, ургамлыг таниж тодорхойлоход тусалсан Ургамлын аймаг, ангилалзүйн лабораторийн эрдэм шинжилгээний ажилтан Н.Саруул нарт гүн талархал илэрхийлье.

НОМ ЗҮЙ

1. Шатар, С. (2002) “Монгол орны эфирин тост таримал ургамлын хими технологийн шинж чанар” УБ, х.5-6, 49-52.
2. Шатар, С. (1989) “Монгол орны анхилуун ургамал” УБ, х 79-80
3. Биндэръяа, М.(2011) “Эмийн ургамлаас биологийн идэвхт бодисууд ялгах аргачлал” УБ, х.45-50
4. Bakkila, F., Avertebeck., (2004) “Biological effect of essential oils-A review” Science Direct, Food.
5. Bagamboula, C.F., Uyttendaele, M. and Debevere, J. (2004) Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and p-cymene towards *Shigella sonnei* and *S. flexneri*. J. Food Microbiol. 21: 33–42.
6. Burt, S. (2004) Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. Int. J. Food. Microbiol. 94: 223–253.
7. Conner DF, Beuchat LR. (1984) Effects of essential oils from plants on growth of food spoilage yeasts. J Food Sci 49; 429–434.
8. Gutierrez, J., Barry-Ryan, C., Bourke, P. (2008) The antimicrobial efficacy of plant essential oil combinations and interactions with food ingredients. Int. J. Food. Microbiol. 124: 91–97.
9. Lambert, R. J. W. and Lambert, R., 2007. A model for the efficacy of combined inhibitors. Journal of Applied Microbiology, 95, 734-743.
10. Mohaddese M., Nastaran K. (2014) Chemical composition and antimicrobial activity of peppermint (*Mentha piperita* L.) Essential oil. Songklanakarin J. Sci. Technol. 36 (1), 83-87
11. Tserennadmid R., Tako M., Galgoczi L., Papp T., Vagvolgyi Cs., Geró L., Krisch J. (2010) Antimicrobial effects of essential oils and interaction with food components. Cent. Eur. J. Biol. 5(5): 641-648.
12. Stratford M., 2006, Food and beverage spoilage yeasts. In: Quarol A. and Fleet G.H. (eds.) Yeasts in food and beverages. The yeast handbook, Springer, Berlin, pp.335-379

ANTIBACTERIAL AND ANTI-YEAST EFFECTS OF SOME ESSENTIAL OILS

Urjinkham R.¹, Oyunbileg B.¹, Anumandal O.¹, Sainbileg P.¹, Rentsenkhand Ts.^{1*}

¹ Microbial synthesis laboratory, Institute of General and Experimental Biology, Mongolian Academy of Sciences, Mongolia

*Corresponding author; email: rkhandaa@yahoo.com

Abstract: Essential oils from aromatic plants of *Ledum palustre* L. and *Mentha piperita* L. were extracted using steam distillation and the antimicrobial effects were evaluated alone and in combinations against food-borne pathogens of Gram-positive and Gram-negative bacteria and food related-yeasts (*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyce spombe*, and *Geotrichum candidum*). Essential oils from two aromatic plants used in this study showed the antimicrobial activity against bacteria and yeast, which was found to be concentration dependent.

The effects of *Ledum palustre* L. and *Mentha piperita* L. plants essential oils against yeast and Gram-negative bacteria at concentrations of 0.5 ul/ml and 0.25 ul/ml extended lag phase or adaptation phase by 48 hours, respectively. Gram-positive bacteria were found to be susceptible to the studied two plants essential oils. When the effects of antimicrobial activity of two essential oils were tested in combination against bacteria and yeast *in vitro*, the MIC value was in the range of 0.125-0.5 ul/ml and showed synergistic activity against *E.coli* and additive values against *B.subtilis* and *S.cerevisiae*.

Key words: Essential oil; antimicrobial effect; lag phase; MIC; FICI;