

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық технологиялық зерттеу университеті

Химиялық және биологиялық технологиялар институты

«Биотехнология» кафедрасы

Дощанова Арай Арсқызы

«*Escherichia coli* бактериясының антибактериалдық препараттарға сезімталдығын анықтау негізінде өнеркәсіптік кәсіпорнының мониторингі».

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық технологиялық зерттеу университеті

Химиялық және биологиялық технологиялар институты

«Биотехнология» кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Биотехнология кафедрасы
менгерушісі, PhD, профессор

З.К.Туйебахова

2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «*Escherichia coli* бактериясының антибактериалдық препараттарға сезімталдығын анықтау негізінде өнеркәсіптік кәсіпорнының мониторингі»

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы бойынша

Орындаған

Дошанова А.А.

Пікір беруші

био. ғыл. д-ры, профессор

 Анапияев Б.Б.

« 30 » сәуір 2019 ж.

Ғылыми жетекші

ауыл-шар.ғыл.канд.,

доцент, ассоц.профессор

 Джамалова Г.А.

« 30 » сәуір 2019 ж.

ЖШС «ҒДО АЕГ»

Лаборатория менгерушісі

 Саханин В.С.

« 30 » сәуір 2019 г.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық технологиялық зерттеу университеті

Химиялық және биологиялық технологиялар институты

«Биотехнология» кафедрасы

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы



Дипломдық жұмыс орындауға ТАПСЫРМА

Білім алушы Доцанова Арай Арсқызы

Тақырыбы «Escherichia coli бактериясының антибактериалдық препараттарға сезімталдығын анықтау негізінде өнеркәсіптік кәсіпорнының мониторингі»

Университет ректорының 2018 ж «16» қазан № 1163-б бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «19» сәуір 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері «ҒДО АЕГ» ЖШС клиникалық микробиологиялық зертханасының қоймаларындағы Escherichia coli тұқымдылығы, E. Coli бактериаларының антибактериалдық перпараттарға сезімталдығының көрсеткіштері.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) аналитикалық әдебиетке шолу;

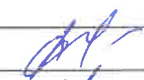
ә) зерттеу объектісі, материалдары және әдістемесі;

б) зерттеу нәтижелері.

Графикалық материалдвр тізімі: жұмыстың презентациялық 8 беті ұсынылған.

Ұсынылатын негізгі әдебиет: 36 атау

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әдебиетке аналитикалық шолу	26.02.2019 ж.	
Зерттеу объектісі, материалдары және әдістемесі	16.03.2019 ж.	
Зерттеу нәтижелері	02.04.2019 ж.	

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтанбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Әдебиетке аналитикалық шолу	Ауыл-шар.ғыл.канд., доцент, ассоц.профессор Джамалова Г.А.	30.04.19	
Зерттеу объектісі, материалдары және әдістемесі	Ауыл-шар.ғыл.канд., доцент, ассоц.профессор Джамалова Г.А. ЖШС «ҒДО АЕГ» Саханин В.С.	30.04.19	 
Зерттеу нәтижелері	Ауыл-шар.ғыл.канд., доцент, ассоц.профессор Джамалова Г.А. ЖШС «ҒДО АЕГ» Саханин В.С.	30.04.19	 
Норма бақылау	Ғылыми магистр Тұрғымбаева Қ.Қ.	03.05.19	

Ғылыми жетекші



Джамалова Г.А.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Дошанова А.А.

Күні

« 30 »  2019 ж.

Аңдатпа

Дипломдық жұмыстың тақырыбы «*Escherichia coli* бактериясының антибактериалдық препараттарға сезімталдығын анықтау негізінде өнеркәсіптік кәсіпорнының мониторингі».

Дипломдық жұмыс А5 форматындағы 2,6 б. т. көлемінде қағаз тасымалдағышта орындалған (А4 форматындағы 29 бет), соның ішінде кіріспе (1бет) , 3 бөлім (18 бет), қорытынды (1 бет), 2 бетте ұсынылған 35 атаудан тұратын ғылыми және оқу әдебиеттерінің библиографиялық тізімі, 7 суреттен және 4 кестеден тұрады.

Мақсаты: *Escherichia coli* бактериясыны антибактериалдық препараттарға сезімталдығын анықтау негізінде өнеркәсіптік кәсіпорнының мониторингі

Дипломдық жұмыс *Escherichia coli* бактериясының биологиясына, қоректік орталарды дайындау және шайынды алу, сезімталдықты анықтау әдістеріне шолуды ұсынады.

Escherichia coli бактериясы биохимия, микробиология, генетика және т.с.с. салалардың көп зертелетін объектілердің бірі. Сонымен қатар олар қоршаған ортаның санитарлық индикаторы болып табылады. Осы себепті берілген бактерияға қатысты дезинфектанттардың антибактериалдық қасиеттері бағаланды.

Түйін сөздер: *Escherichia coli*, шайынды, сезімталдық, антибактериалдық препараттар.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы «Мониторинг промышленного предприятия на основе чувствительности к антибактериальным препаратам у бактерий *Escherichia coli*».

Дипломная работа выполнена на бумажном носителе в объеме 2,6 п.л. формата А5 (29 страниц формата А4), включает введение (1 стр.), 3 раздела (18 стр.), заключение (1 стр.), библиографический список литературы представлен на 2 страницах и включает 35 наименований. В тексте представлены 7 рисунков и 4 таблиц.

Цель исследования: Мониторинг промышленного предприятия на основе чувствительности к антибактериальным препаратам у бактерий *Escherichia coli*.

Данная дипломная работа представляет обзор биологии бактерии *Escherichia coli*, методы приготовления питательных сред, отбора смыв, методику определения чувствительности.

Escherichia coli является наиболее распространенным объектом исследований в разных отраслях, таких как: биохимия, микробиология, генетика и т.д. Также они являются индикаторами санитарного состояния окружающей среды. По этой причине проведена оценка антибактериальных свойств дезинфектантов по отношению к данным бактериям.

Ключевые слова: *Escherichia coli*, смывы, чувствительность, антибактериальные препараты.

ANNOTATION

The theme of the thesis "Monitoring of the industrial enterprise on the basis of sensitivity to antibacterial drugs in bacteria *Escherichia coli*".

The thesis is made on paper in the amount of 2.6 p. l. A5 (29 pages A4), includes an introduction (1 page), 4 sections (18 pages), conclusion (1 page), bibliographic references are presented on 2 pages and includes 35 titles. The text contains 7 figures and 3 tables.

Objective: Monitoring of industrial enterprise on the basis of sensitivity to antibacterial drugs in bacteria *Escherichia coli*.

This thesis presents an overview of the biology of the bacterium *Escherichia coli*, methods of preparation of nutrient media, selection of flushes, the method of determining sensitivity.

Escherichia coli is the most widely spread object of research in various fields, such as biochemistry, Microbiology, genetics, etc. They are also indicators of the sanitary state of the environment . For this reason, the antibacterial properties of disinfectants in relation to these bacteria were evaluated.

Key words: *Escherichia coli*, flushes, sensitivity, antibacterial drugs.

Мазмұны

	Кіріспе	9
1	Аналитикалық әдебиетке шолу	10
1.1	Escherichia coli бактериясының экологиясы, морфологиясы және физиологиясы	10
1.2	Escherichia coli генетикасы және биохимиясы	15
1.3	Escherichia coli – биотехнологияның «жегін аты»	17
2	Зерттеу объектісі, материалдары мен әдістемесі	19
2.1	Зерттеу объектісі мен пәні	19
2.2	Зерттеу материалдары	19
2.3	Зерттеу әдістемесі	19
3.	Зерттеу нәтижелері	20
3.1	Шайындылау әдісімен сынама алу	20
3.2	Ішек таяқшасы топтарының бактерияларын өсіру	21
3.3	Escherichia coli бактерияларының антибактериалдық препараттарға сезімталдығын анықтау	22
	Қорытынды	25
	Глоссарий, акронимдер және белгілер	26
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	28

Кіріспе

Өзектілігі. Энтеробакторлар, атап айтқанда, *Escherichia coli* бактериалары қоршаған ортаның санитарлық жағдайының индикаторы болып табылады, өйткені олар ішек инфекцияларының берілу жоспарында санитарлық-эпидемиологиялық қолайсыздық көрсеткіші. *Escherichia coli* бактерияларының қоршаған ортада өмір сүруінің әртүрлі мерзімдері бактериялардың ішек тобының патогенді өкілдерінің өмір сүру мерзімдеріне шамамен сәйкес келеді. Сондықтан мониторинг жүргізу, атап айтқанда, антибактериалдық препараттарға сезімталдықты анықтау негізінде ЖШС "ҒДО АЕГ" ғылыми-диагностикалық зертханасының қоймаларында өзекті болып табылады. Себебі, жүргізілген мониторинг негізінде *E. coli* бактерияларының антибактериалдық препараттарға сезімталдығы анықталып қана қоймай, алынған тестілер негізінде зерттелетін объектінің санитарлық жағдайын жақсарту және қажет болған жағдайда антибактериалдық терапияны күшейту бойынша әсерлі іс-шаралар ұсынылады.

Зерттеу объектісі : *Escherichia coli* (*E.coli*) бактериялары.

Зертханалық зерттеулер жүргізу орны. Ветеринариялық ЖШС "Animal Expert Group ғылыми-диагностикалық орталығы" клиникалық микробиология зертханасы.

Мақсаты: *Escherichia coli* бактериясының антибактериалдық препараттарға сезімталдығын анықтау негізінде өнеркәсіптік кәсіпорынның мониторингі.

Міндеттері:

1)ЖШС "ҒДО АЕГ" ғылыми-диагностикалық зертханасының қоймаларында сынама алуды шайындылау әдісімен зерттеу;

2) *E. coli* бактерияларының биологиялық және культуральдық қасиеттерін зерттеу;

3) *E.coli* бактерияларының АБП-ға сезімталдығын анықтау.

Практикалық маңызы. Дипломдық жұмысты орындау бойынша эксперимент барысында теориялық зерттеулер жүргізу принциптері (ғылыми және тәжірибелік жұмыстардың авторларына құрмет көрсету, ғылыми және оқу әдебиеттерін талдау арқылы қызығушылық танытқан тақырыпты тереңдете зерттеу, Алматы қаласының кітапханаларында міндетті түрде жұмыс істеу), микробиологиялық зертханалық зерттеулер негіздері, зерттеудің аналитикалық әдістері зерттелді.

Жүргізілген зерттеулер мен алынған нәтижелердің нақтылығы ҚР-да өзекті және бекітілген әдістемелерді қолданумен, зерттеулердің жаңартылуымен расталады.

Дипломдық жұмыс А5 форматындағы 2,6 б. т. көлемінде қағаз тасымалдағышта орындалған (А4 форматындағы 29 бет), соның ішінде кіріспе (1бет) , 3 бөлім (18 бет), қорытынды (1 бет), 2 бетте ұсынылған 35 атаудан тұратын ғылыми және оқу әдебиеттерінің библиографиялық тізімі, 7 суреттен және 4 кестеден тұрады.

1 Аналитикалық әдебиетке шолу

1.1 *Escherichia coli* бактериясының экологиясы, морфологиясы және физиологиясы

1.1.1 *Escherichia coli* номенклатурасы және токсологиясы

Микроорганизмдер- мөлшері бойынша микроскопиялық организмдер:

1) прокариоттар:

- бірклеткалы ядросыздар:

- бактериялар және археилар;

2) эукариоттар:

- анықталған ядросы бар бір- немесе көпклеткалы организмдер,

- саңырауқұлақтар мен ашытқылар (микромикеттер),

- қарапайымдылар [1].

Халықаралық ережелерге сәйкес таксономиялық категориялар атауларының жүйесі ретінде номенклатура микробиологияда бактериялардың түрін белгілеу үшін қолданылады, Қос (бинарлық) номенклатурадан тұрады - әрбір микроскопиялық объектінің тектік және түрлік атауы болады [2].

1.1.2 *E. Coli* номенклатурасы және токсологиясы

Кесте 1 – Энтеробактер туысы

Энтеробактер туысы (Enterobacter) [3, 4]	→	Citrobacter, Enterobacter, Escherichia, Ezwinia, Klebsiella, Salmonella, Shigella, Proteus, Yersinia
--	---	--

Энтеробактериялар тұқымдасқа (Enterobacteriaceae) → жануарлар организмы үшін патогенді және патогенді емес бактериялардан құралады[5].

Энтеробактериялар отрядына (Enterobacteriales) → бұл отрядқа факультативтік анаэробтардың өкілдері кіреді, олардың бірі құмырсқа қышқылының пайда болуымен көмірсуларды ферменттейді (форматтық ашыту), басқалары –лактозаны ыдыратады. Көптеген Enterobacteriales қозғалу үшін жалаушалары бар. Спора түзбейді[6].

Гамма-протеобактериялар классы (γ proteobacteria) → бұл грам-теріс, көбісі патогенді бактериялар: Enterobacteriaceae, Vibrionaceae және Pseudomonadaceae:

- 1) адам үшін патогенді:
 - *Salmonella spp.* - энтерит и эш сүзегі,
 - *Yersinia pestis* - оба,
 - *Vibrio cholerae* - тырысқақ,
 - *Pseudomonas aeruginosa* - емдеуге жатқызылған емделушілерде немесе муковисцидозбен ауыратын науқастарда өкпені зақымдау,
 - *Escherichia coli* –тамақтан улану және т.б.;
 - 2) өсімдіктер үшін патогенді:
 - *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* – цитрус түрлерінің обасы,
 - *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* – киви жіне т.б. зақымдайды. [6].
- Протеобактерия типіне (Proteobacteria) →
- 1) бактериялардың ең көп түрі (1534 түрі);
 - 2) 16S рРНК анализі негізінде бөлініп алынған;
 - 3) оның ішінде:
 - эукариот симбионттары және көп мөлшерде патогенді және шартты-патогенді бактерия түрлері,
 - фото- және хемотрофты бактериялар түрі,
 - автотрофтар және гетеротрофтар,
 - облигатты және факультативті аэробты жіне анаэробты бактериялар,
 - қозғалмайтын және қозғалатын (жылжымалы және жалаушалармен) бактериялар [7].
- Бактерия патшалығы →
- прокариот өкілдері,
 - клеткалық құрылымы бар,
 - ядросыздар[3-7].

1.1.3 *Escherichia coli* бактерияларының экологиясы [8]

- 1) жылықанды жануарлардың ішек жолында мекендейді,
- 2) келесі түрлерге бөлінеді:
 - патогенді (шигеллдар, сальмонеллалар, эшерихилар, иерсинилар және т.б.; ауыр (жіті) ішек инфекцияларын туғызады),
 - шартты-патогенді (Берджиге сәйкес 37 туыс; тамақ тосикоинфекциясын және ірінді-қабыну ауруларын тудырады),
- 3) морфологиясы бойынша – ұштары домаланған орташа шамалы таяқшалар;
- 4) физиологиясы бойынша:
 - біреулері жалауша көмегімен қозалады, басқалары- қозғалмайды,
 - факультативты анаэробтар;
- 5) культуральдық қасиеттері бойынша:
 - бояу бойынша грам-теріс,
 - арнайы қоректік ортаны қажет етпейді,
 - ет-пептонды агарда бірдей орташа көлемде колонниялар түзеді, көрінісі домалақ, тегіс және дөңес формалы болады, түсі бойынша–түссіз және жылтыр,

- қатты қоректік орталарда өсу кезінде ретсіз орналасады,
 - ет-пептонды сорпада өсу кезінде бірқалыпты бұлдырлық түзеді.
- Escherichia coli* (*E. coli*) бактериясы – бұл микроорганизм [9],:
- қоршаған ортада (топырақта, жерүсті және жерасты суларда, ормандар мен қала аулаларынла, ғылыми лабораторияларда) барлық жерде ,
 - біздің ішек жолдарымызда бейбітшілікте өмір сүреді(шамамен, жүз миллиардқа дейін),
 - биологиялық және, атап айтқанда, биотехнологиялық ғылымның маңызды құралдарының бірі болып табылады, өйткені онымен ғылымдағы тарихи маңызды оқиғалардың көпшілігі, ДНК ашылуынан бастап генноинженерлік құрылымдарды құруға дейінгі жаңалықтар байланысты,
 - Жердегі ең терең зерттелген тірі ағза болып табылады,
 - Эндо агар қоректік ортасында металлдық қызыл колониялар тузеді.

Энтеробактериялар, атап айтқанда *Escherichia coli* бактериялары қоршаған ортаның санитарлық жағдайының индикаторлары болып табылады, өйткені олар нәжістік ластануды куәландырады.

Ішек бактериялары-ішек таяқшасы нәжіс арқылы топыраққа түсуі мүмкін, алайда мұнда олардың көбеюі үшін жағдайлар жоқ, сондықтан олар біртіндеп өледі. Ішек таяқшасын едәуір мөлшерде анықтау, топырақтың адам мен жануарлардың нәжістерімен ластануының көрсеткіші болып табылады және оның санитариялық-эпидемиологиялық сәтсіздігін (қолайсыздығын) көрсетеді (ішек инфекцияларының берілу мүмкіндігі барысында) [2].

Ауыз судың қауіпсіздігі оның құрамында ауру тудыратын микроағзалардың жоқтылығымен және оның әзірленген ережелермен нормативтерге (СанЕжН 2.1.4.559-96; № 26) сәйкестігі анықталады. Бұл кезде идентификациясы, белгілердің ең аз мөлшері бойынша жүргізілетін СКА (Санитарлық-көрсеткіш ағза) операция жасайды, дәлірек айтқанда:

- 1) ішек таяқшасы бактерияларының тобының сан мөлшері бойынша (колиформды бактериялар);
- 2) энтерококктар бойыншы;
- 3) сульфитредуцилайтын клостридиялар споралары;
- 4) колифагтар;
- 5) лямблий цистасы (жиардий)
- 6) ЖМС (жалпылама микроб саны) [3].

Бактериялардың қоршаған ортада өмір сүру уақытының әртүрлілігі, оның нәжіспен ластану уақытын анықтауға мүмкіндік береді. Топырақтың санитарлық жағдайын бағалау үшін *E. Coli* негізгі мәнге ие, себебі, оның қоршаған ортада сүру мерзімі, патогенді бактериялардың өмір сүру мерзімімен сәйкес келеді [4].

1.1.4 *Escherichia coli* морфологиясы және физиологиясы

Пішіні бойынша бактериялар негізгі үш топқа бөлінеді [4]:

- 1) шар тәрізділер (кокктар);

2) таяқша тәрізділер – бұл ең көп және өзгермелі бактериялар тобы, спора түзу қасиеті бойынша екі формасы болады:

- спора түзуші (бациллалар),
- спора түзбейтін бактериялар (энтеробакторлар);

3) үтір тәрізділер.

Escherichia coli клетка құрылымының келесі морфологиялық қасиеттеріне ие [10]:

- ДНҚ нуклеотидінде 50-51 % Г+Ц болуы,
- морфологиясы бойынша полиморфты болып келеді,
- қозғалмалы (перетрихи) және қозғалмайтын түрлері бар,
- клетка бетінде жалаушалары, пили, F-пили болады, оларда кейбір фагтар адсорбцияланады.
- ұштары домаланған полиморфты таяқшалар,
- клетка қзындығы 1-3 және ені 0,3-0,6 мкм,
- біртіндеп орналасады,
- грам бойынша боялуы, грам-теріс,
- спора түзбейді [11].

Жалаушалар, қозғалмалы бактериялар мүшесі [4]:

1) жіптерізді құрылымға ие:

- ұзындығы 20 мкм-ге дейін,
- босқозғалысты қамтамасыз етеді (28 мкм/с),
- клетка бетінде орналасады,

2) цитоплазма туындылары болып табылады:

- цитоплазмалық мембрана астынан (ішінен) бастау алады,
- оның ішкі жағына бекітілген;

3) химиялық құрамы жағынан 98% ақуыз құрайды.

Түктері (пили) – бұл қозғалу процесіне қатысы жоқ, қозғалмалы да қозғала алмайтын да бактерияларды анықталған. Түктер ақуыздың бір түрінен - пилиннан тұрады. Олар клетка бетінен шығатын түзу белокты цилиндрлы болып келеді. Жалаушаларға қарағанда жұқа (диаметр – 5-10 нм, ұзындығы 0,2-2,0 мкм) болып, полярлы немесе перетрихиялы орналасқан. *E. Coli*-ң жалаушалары туралы ең көп және толық мәлімет бар:

- жалпы түрдегі жалаушалар бактерияға гидрофобтық қасиет береді, метаболиттер тасымалына қатысады. Жалаушалар арқылы бактерия ішіне вирус түсуі (өтуі) мүмкін.

- жыныс жалаушалары немес F-пили, жыныстық процесске қатысады донор-жасушаға байланысқа түсу үшін қажет [3].

Капсулалар- көптеген бактериалды жасушалардың бетіндегі құрылым болып табылатын қоймалжың зат. Қалыңдығы мен құрылымына байланысты, нақты шектері бар, микро- немесе макрокапсула түзеді.

Капсулалар полисахаритты және ақуызды болуы мүмкін. Олар антиген қызметін атқарып, вирулентті бола алады [7].

Прокариоттардың жасуша қабырғасы әртүрлі қызмет атқарады: жасушаны қоршаған орта ісерлерінен механикалық түрде қорғайды, сыртқы

пішінің сақталуын қамтамасыз етеді, гипотоникалық ерітіндіде өмір сүруге мүмкіндік береді. Бірінші кезектебұл пептидогликанның арқасында [3].

Пептидогликандар барлық прокариоттардың, жасуша қабырғасының негізгі компоненты болып табылады. Аminoқышқылды құрылымы бактерияларда әртүрлі болып келеді. Оның құрамына D- және L-аланин ,D-глутаминді қышқыл және диаминоқышқылдың бір түрі (Staph. Aureus-та лизин, *E.coli-да* мезо-диаминопименлинді, *Corynebacterium-та* 2-4-диаминомайлы) болады [2].

1.1.5 *Escherichia coli* бактериясының физиологиясы

Escherichia coli – бұл аэроб немесе факультативті анаэроб. *Escherichia coli* ерекшелігі- көбею кезінде, колицин деп аталған, антибиотик тәрізді заттарды түзуге қабілетті. Соңғысы сол бактерия түрін немес филогенетикалық туыстарынның өсуін тоқтатады. *Escherichia coli-дың* колициногендігі тұрақты тұқымқуалайтын қасиет [4].

1.1.6 *Escherichia coli-дың* негізгі культуралды қасиеттері:

Жылықандылардың *Escherichia coli* бактериясына келесі культуралды қасиеттер сай:

- оптималды өсу температурасы 37-38⁰ C,
- рН ортасы 7,0-7,4,
- қарапайым қоректік орталада жақсы өседі,
- ЕПА-да 24 сағаттан кейін домалақ, шырынды, түзу шектері бар ақшыл сұр колониялар түзіледі,
- ЕПС-да ортаның бұлыңғыр болуы және сілкіу кезінде тез орнына келетін тұнбаның пайда болуы байқалады [11].

Суыққандылардың *Escherichia coli* бактериясы 2-37⁰С температурада өседі, 42-43⁰С өсуін тоқтатады [12].

Escherichia coli жоғары температураға тұрақсыз болып келеді:

- + 60 °C температурада 15 минут ішінде тіршілігін тоқтатады,
- +100 °C – бірден өледі [13].

Escherichia coli өсу кезінде:

- сорпада қалыпты тұбаның және сұйықтың бұлыңғырлауы байқалады,
- қатты қоректік орталарды дөңес, бұлыңғыр, түзу шектері бар, беті жылтыр колониялар түзеді.

Эндо қоректік ортасында *Escherichia coli* ақшыл қызыл, қызыл немесе күлгін түске боялады және металдық жылтыры болады.

Левин қоректік ортасында қара күлгін немесе қара колониялар түзеді [4].

1.2 *Escherichia coli*-дың генетикасы және биохимиясы

Генетический аппарат *Escherichia coli*-дың генетикалық аппараты хромосомалық (хромосома) және экстрахромосомалық и (плазмида) ДНҚ-дан тұрады.

Прокариоттардың толық генетикалық ақпараты ДНҚ-ның бір молекуласында сақталады, оның құрамына:

- тұйық ковалентті сақина формасы,
- бактериалды хромосома аты [3].

Бактериалды хромосома құрамында $5 \cdot 10^6$ дейін қос негіздер бар.

Салыстыру үшін: адам геномының құрамында $2.9 \cdot 10^9$ қос негіздер болады.

E.coli бактериалды хромосоманың ұзындығы ашық түрде шамамен 1 мм-ге жетеді [14].

Escherichia coli геномының шамасы 10^5 - 10^7 пн құрайды

Геном ұзындығы: 4.639.221 пн

Ген саны: 4280.

Кесте 2 - *Escherichia coli* геномының жалпы мінездемесі

Биологиялық объект, түрі	L (Мб)	Цистрон саны	Жылы
<i>Escherichia coli</i>	4,639	4288	1997

Escherichia coli геномы K12 өте нықты түрде геномдармен толы (88,5%), ал генаралық учаскілер шамамен аз орын алады (11%). Анықталған 4288 цистронның арасында 1853 бұрыннан сипаттама берілген, ал 2435 - жаңа. Ең үлкен цистрон құрамында 7149 пн. (2383 кодон) бар. Цистронг орташа өлшемі 951 нп.(317 кодон). Цистрон арасында орташа интервал 118 нп. Яғни, тұрақты функцияларды атқарады. Одан бөлек, құрамында интрон (ішкі кодталмайтын учаскілері) жоқ [15].

Кейбір бактериялар құрамында хромосодан тыс ДНҚ молекулалар (плазмидалар) және ұялы элементтер (плазмидадық не хромосомалық).

Escherichia coli плазмидалық ДНҚ өзінде:

1) ДНҚ фрагменттері:

- молекулярлы массасы шамамен 10^6 - 10^8 D;
- құрамында 40-тан 50-ге дейін гені бар;

2) орналасуы бойынша плазмидалар бөлінеді:

2.1) автономды (хромосомалық бактериямен байланыспаған),

- цитоплазмада бар бактериялар,
- өздігінен репродукцияланатын,
- бірнеше көшірме түзуге қабілетті;

2.2) интегралданған (хромосомаға енгізілген), олар:

- бактериалдық хромосомамен қатар репродуцияланатын (плазмидалардың интеграциясы хромосомалық және плазмидалық ДНК рекомбинациясы болуы мүмкін, бұл оларды профагтармен жақындастырады);

3) функциялары бойынша бөлінуі:

- реттеуші плазмидалар зақымдалған генге сіңіру және оның функцияларын қалпына келтіру арқылы бактериялық жасушаның метаболизмінің қандай да бір ақауларын өтеуге қатысады,

- кодтаушы плазмидалар бактериялық жасушаға жаңа, ерекше қасиеттерді (мысалы, антибиотиктерге қарсы тұрақтылық) кодтайтын жаңа генетикалық ақпаратты әкеледі.

Кодтаушы плазмидалар келесі топтарға бөлінеді:

F-плазмидтер реципиент бактериялармен (-) донор бактериялардың булануына ықпал ететін F-пили синтезін бақылайды. F-плазмидтер автономды және интеграцияланған болуы мүмкін. Хромосомаға салынған F-плазмид осы типті бактериялардың рекомбинациясының жоғары жиілігін қамтамасыз етеді, сондықтан да оларды Hfr – плазмидтер ретінде белгілейді.

R-плазмидтер дәрілік препараттарға (мысалы, антибиотиктер мен сульфаниламидтерге), сондай-ақ ауыр металдарға төзімділікті кодтайды. R-плазмидтер жасушадан жасушаға тұрақтылық факторларын тасымалдауға жауапты барлық гендерді [14].

Escherichia coli генетикалық аппараты оның биохимиялық қасиеттерін анықтайды:

1) биохимиялық активті:

- глюкоза мен лактозаны ыдыратады, және қышқыл мен газ түзеді
- индол түзеді, бірақ күкіртті сутек түзбейді [2];

2) қышқыл мен газ түзілуімен ферментацияланады:

- глюкозаны,
- арабинозаны,
- ксилозаны,
- галактозаны,
- левулезаны,
- мальтозаны,
- маннитті,
- разнотозаны,
- лактозаны,
- тұрақты емес сахарозаны,
- дульцитті,
- раффинозаны,
- салицинді,
- глицеринді;

3) ыдыратпайды:

- адонитті,
- инозитті.

Лактозаны ашыту – ішек таяқшасының маңызды қасиеті.

Escherichia coli желатинмен мен нәжісті ыдыратпайды, күкіртті сутек түзбейді, бірақ индол түзіп, нитратпен нитриттарды қалпаны келтіреді, метилротпен әсерлесу кезінде-оң, ал Фогес-Проскауэраға теріс нәтиже береді [4].

Кесте 3 – Ішек таяқшасының биохимиялық дифференциациясы [16].

Түр	Лактоза	Сахароза	Глюкоза	Арабиноза	Маннест	Дульцит	Индол	Күкіртті сутек
<i>E. coli</i>	+	-	+	+	+	+	+	-

Патогенді және патогенді емес ішек таяқшаларының арасында морфологиялық ерекшелік болмағандықтан, олардың дифференциациясы антиген құрылымына негізделген [14].

Кесте 4 – Адам ағзасына патогенді бактериялар экзотоксиндері

Продуцент	Токсин
<i>Escherichia coli</i>	Термолабильді энтеротоксин; термостабильді энтеротоксин

E.coli экзотоксинді және эндотоксинді (тіршілігін тоқтатқан кезінде) қатар синтездей алады [14].

Escherichia coli-да үш антиген анықталған:

- а) соматикалық, липосахаридті, О-антиген;
- б) термолабильді жалаушалы Н-антиген
- в) полисахаридті капсулалы К-антиген, тез ыдырайды.

Құрылымы бойынша эхерихидың О-антигені 100⁰С 173 сероварға, Н-антиген бойынша 56 сероварға, К-антиген бойынша 80 сероварға бөлінеді [12].

1.3 *Escherichia coli* – биотехнологияның «жегін аты»

Биохимиялық, генетикалық және молекулярлы-биологиялық зерттеулер үшін көп қолданатын бактерия - *Escherichia coli* [17].

1973 жылы С. Коэн мен Г. Бойер рекомбинантты ДНҚ алу үшін донорлардан рецептентіке тұқым қуалайтын бірліктер (ген) енгізу әдістемесін бірлесіп әзірледі. Олар " *E. coli* (бактериялық жасуша) метаболикалық және жасанды әсермен бірге басқа биологиялық түрлердің гендері қосып алуы мүмкін, мысалы, антибиотиктер немесе фотосинтез гендері» [18].

1982 ж. бастап Еуропа, АҚШ және Жапонияның бірқатар фирмалары, ішек таяқшасының культуралды сұйықтығынан, адам инсулиның өндіріп

жатыр. 1000 л бактериалды культурадан амамен 200 г адам инсулині бөлініп алынады [14].

1986 жылы американдық ғалым А. Малис полимеразды тізбекті реакция әдісін ұсынғанда, ДНҚ-полимераза ретінде, *E. coli* ДНҚ-полимераза фрагментін қолданған. [17].

Микробтық синтездің ең танымал өндірістік өнімне жатады:

- ацетон,
- спирттер,
- органикалық қышқылдар,
- ароматизаторлар,
- ароматтық күшейткіштер.

Соңғысына азкалорийлы тамаққа сұраныс болғандықтан, үнемі сұраныс өсіп жатыр.

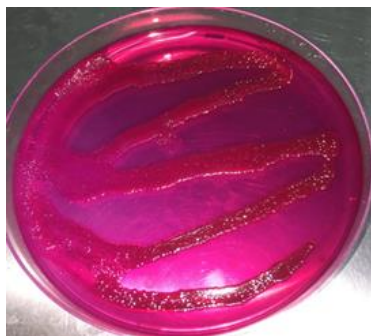
Өсімдік тектес хош иісті заттарды микроорганизмдер жасушаларында өсімдіктер гендерінің экспрессиясы арқылы өндіруге болады. Гендік инженерия әдісімен *E. coli* жасушаларына эластазаның белсенділігін тежейтін адамның синтезі-антитрипсинін кодтайтын ген енгізілді. Оның бактериялармен түзілуі барлық жасушалық ақуыздардың 15% синтезіне жетеді [14].

Ішек таяқшасы бөтен ақуыздарды синтездеу үшін әмбебап орган деп саналады. *E. coli*-де зерттеушілер өнеркәсіптік ферментация үшін ақуыз биосинтезін жүзеге асыруға мүмкіндік беретін плазмид көмегімен гендерді енгізеді. Сондай-ақ, *E. coli* рекомбинантты ақуыз синтезі үшін жүйелер әзірленді. Рекомбинантты ДНҚ технологиясын қолданудың алғашқы мысалдарының бірі адам инсулині аналогының синтезі болып табылады [12].

Сүтқышқылды бактериялар бір-бірінен майлы қышқыл құрамына байланысты бірталай айырмашылығы бар. Майлы қышқылдардың антимикробты активтілігі және *Escherichia coli* байланысты өнімділігі анықталған [17].

2 Зерттеу объектісі, материалдары және әдістемесі

2.1 Зерттеу объектісі және зат



Сурет 1 – ЖШС «ҒДО АЕГ» лабораториясынан алынған *E. Coli* бактерияларының Эндо қоректік ортасында өскен колониялар

Зерттеу объектісі: болып *Escherichia coli* бактериясы алынды (сурет 1).

E. Coli бактериясы қасиеттерге ие:

1) биологиялық:

- пішіні бойынша ұштары домаланған таяқша тәріздес,
- аэроб не факультативті анаэроб,
- глюкоза мен лактозу ыдыратып, қышқыл мен газ түзеді;

2) культуралды:

- 37-38⁰С өседі, рН ортасы - 7,0-7,4.

Escherichia coli - биохимиялық, генетикалық және биологиялық зерттеулерде ең көп қолданатын бактериясы.

Зерттеу заты. *E.coli* бактериясының АБП сезімталдығын анықтау үшін, ЖШС «ҒДО АЕГ» қоймасында тарлауын зерттеу.

2.2 Зерттеу материалдары

ЖШС "Animal Expert Group ғылыми-диагностикалық орталығы" микробиологиялық зертханасында ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу кезінде келесі зертханалық құрал-жабдықтар қолданылды:

- 1 Автоклав [23].
- 2 Термостат [22].
- 3 Медициналық электронды микроскоп [21].
- 4 Лабораториялық ыдыстар [20].
- 5 Дистилденген су [19].
- 6 Қоректік орталар: MacConkey Broth w/Neutral Red [21], Endo Agar [22].
- 7 Антибактериалдық препараттар (АБП) [24].

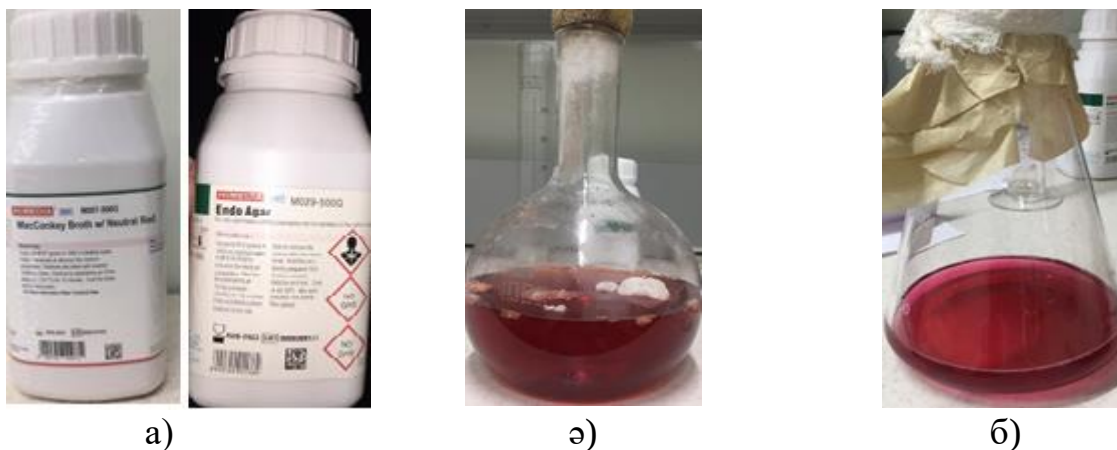
2.3 Зерттеу әдістемесі

ЖШС «ҒДО АЕГ» микробиологиялық лабораториясында өткізілген зерттеулердің барлығы ҚР-сында қабылданған және бекітілген ГОСТарға [19-23; 25-27; 30-33], санитарлы-эпидемиологиялық талаптарға [29] және МУКтарға [24, 28], және кітаптарға [34] сәйкес.

3 Зерттеу нәтижелері

E.coli бактерияларының анықтау әдістемері негізделген:

- лактоза қосылған сұйық селективті қоректік ортаға зерттеліп отырған сынаманы себу (MacConkey Broth w/Neutral Red),
- 35,6 °C 24-72 сағат бойы өсіру (культивирлеу),
- зерттеліп отырған колбалардағы өсіндіні есебі,
- зерттеліп отырған дақылдарды қатты агарланған селективті-диагностикалық ортаға қайта себу, өсудің культуралдық және биохимиялық қасиеттері бойынша, колониялардың *E.coli* тиістілігін анықтау [22].



Сурет 2 – Қоректік орталар (а) және оларды дайындау процесі (ә - MacConkey Broth w/Neutral Red, б - Endo Agar)

Бастапқы кезеңде, микробиологиялық зерттеулер үшін, қоректік орталар дайындалды (сурет 2):

- MacConkey Broth w/Neutral Red (20,0 г/500мл),
- Endo Agar (20,75 г/500 мл).

Қоректік орталарды дайындау 3-суретте көрсетілген.

3-суретке байланысты, қоректік орталар, өзінің қолдану алдында дайындалғаның ескертіп айта кеті керек.

3.1 Шайындылау әдісімен сынама алу

Өнеркәсіптік объектілердің тұқымдылығын анықтау бойынша микробиологиялық зерттеу ішек таяқшалары тобының, атап айтқанда көкірек таяқшасын анықтауды көздейді. Өнеркәсіптік объектілердің бетерінің әртүрлі учаскілерінен шаю әдсімен сынамалар алынды [24].

Шайынды алу пробиркаға орнатылған стерильді арнайы арналған мақталы тампондармен жүргізілді. Пробиркаларға алдын ала 1,0 мл дистилденген стерильді су құйылды. Ұсақ заттарды бақылау кезінде

шайындыларды заттың толық бетінен алады, ал үлкен (ірі) заттарды бақылау кезінде МУКқа сәйкес (100 см²) арнайы трафаретпен алады [24].

Сынама алу ЖШС «ҒДО АЕГ»-ның микробиологиялық лабораториясының қоймасында өткізілді. Барлығы әртүрлі учаскілерден 5 сынама алынды: тәжірибиелік сынама- есіктен (1), қабырғадан (2), таразыдан (3), үстелден (4); бақылаушы сынама (5; вивария тышқандарының клеткасының бетінен).

Шайынды әдісімен сынамалар алынғаннан кейін, ішек таяқшаларын анықтау мақсатында, алынған пробиркаларға 5 мл-ден қоректік орта (MacConkey Broth w/Neutral Red) құйылды (сурет 3).



а



ә



б

Сурет 3 – Ішек таяқшасы тобының бактерияларын анықтау процессі : а) пробиркаларға қоректік ортаны қосу; ә) термостатта культивирлеу; б) термостаттың температуралық

3.2 Ішек таяқшасы тобының бактерияларын культивирлеу



Сурет 4 –
Культивирлеуден
кейін түсі мен
консистенциясының
өзгеруі

Сурет 3-те көрініп тұрғандай, термостатта 48-72 сағат аралығында өткізілді.

Сұйық қоректік орталарда бактериялардың өсуі байқалады:

1) келесі өзгерістер бойынша:

- бұлыңғыр болуы,
- тұнбаның және қабықтың түзілуі,
- газдың түзілуі;

2) сондай-ақ:

- қатты қоректік ортаға қайта себудегі өсуі.

Берілген уақыттың (48-72 ч) аяқталуы бойынша әр пробиркада өзгерістер байқалды (сурет 4), мысалы :

- культивирленіп отырған ортанаң түсінің өзгеруі,
- культивирленіп отырған ортанаң консистенциясының өзгеруі.

Бұл өзгерістер, сынама алынған ЖШС «ҒДО АЕГ»-ның лабораториясында ішек таяқшасы тобындағы бактериялардың бар екендігін куәландырады (сурет 4).

Сұйық қоректік ортасында ішек таяқшасының бактериялары бар екендігін анықтау үшін микроскопиялық әдіс қолданды (сурет 5).

5-суретте көрсетілгендей, қаралған сынамаларды нақты бактериялардың болуы анықталды, соның ішінде ішек таяқшасының қозғалатын түрлері көрінді.



А

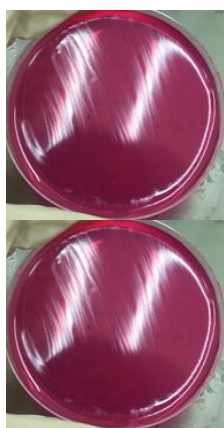


Ә

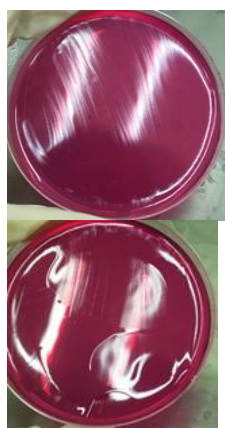
Сурет 5 – Микроскопиялық әдіс

Келесі кезеңде, *Escherichia coli* бактерияларын және олардың өсуін анықтау үшін, қатты қоректік ортаға(Endo Agar) қайта себу жүргізілді.

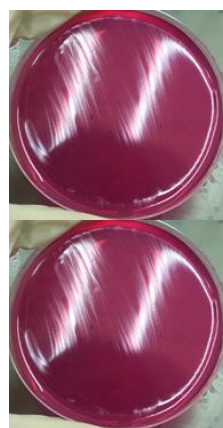
Дайындалған Петри табақшаларына сұйық қоректік ортадағы сынамаларды септік. Культивирдер процесі 35,6 °C температурада 72 сағат бойы жүргізілді (сурет 6).



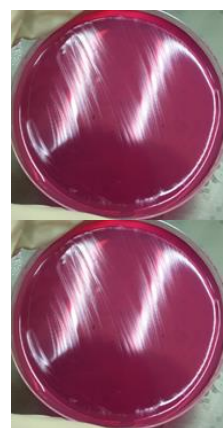
1



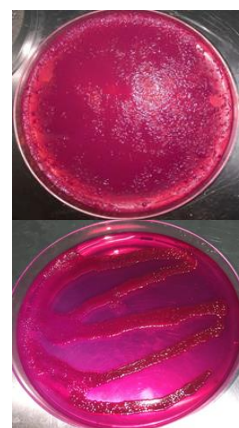
2



3



4



5

Сурет 6 – *Escherichia coli* бактерияларын культивирлеу: есіктен (1), кабырғадан (2), таразыдан (3), үстелден (4); бақылау сынамасы (5; вивария тышқандарының клеткасының бетінен)

6- суретте көрсетілгендей *Escherichia coli* шартты патогенді бактериялар тәжірибиелік топта (лаборатория қоймасы) анықталған жоқ, алайда бақылаушы сынамадан (эксперимент № 5) *Escherichia coli* бактериясының өсуі анықталды.

Эндо қоректік ортасында *Escherichia coli* бактериялары кара-қызыл металдық жылтыры бар колониялар түзді.

3.3 *Escherichia coli* бактерияларының антибактериалдық препараттарға сезімталдығын анықтау

Сұйық қоректік ортада өскен *Escherichia coli* бактериясына қатысты, дезинфектантардың антибактериалдық қасиетін анықтау үшін қағаз дискілері әлісі қолданды, оның мәні келесіде [34]:

- Петри табақшасында ағарланған пластинкаға *Escherichia coli* бактериясын, яғни тест-ағзаны құямыз,

- Тест-микроб себілген пластинаны термостатта 37°C, 15-20 минут аралығында кептіреміз,

- пластинаға стерильді дискілерді енгіземіз,

- дискілерді дезинфектантпен сіңдіреміз.

Тәжірибиеде екі АБП (дезинфектант) қолданылды [35]:

1) Interkokask:

- кең спектрлі дезинфекциялаушы құрал,

- мал шаруашылығы үй-жайларында қолданады,

- кокцидий жұмыртқасына, аскарида жұмыртқасына, бактерияларға, саңырауқұлақтарға және вирустарға қарсы қолданылады, сондай-ақ кенелер мен олардың жұмыртқаларын жояды,

2) Combat:

- сұйық дезинфекциялық құрал,

- мал, құс, жануар шаруашылығы үй-жайларында; сүт фермаларында, ветеринарлық клиникаларды, тамақ өнеркәсібінде, тоңазытқыш және дақыл сақтайтын қоймаларда қолданылады,

- көлік құралдарын, сауда қатарларын, мейрамханалар мен медициналық орталықтарды өңдеу үшін қолданылады.

Combat препараты күшті болып табылады:

- вируцидпен,

- бактерицидпен,

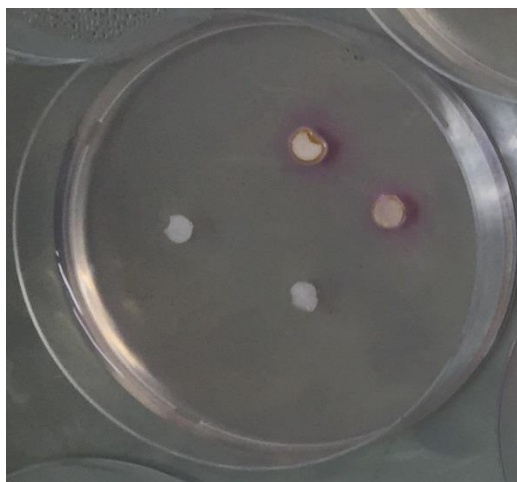
- фунгицидпен,

- антипротозойлы,

- жәндіктерді қорқытушы құрал.

Тез әсер етуден бөлек (байланыс уақыты–10 минут), ол ұзақ уақыт әффектілігін сақтайды (7 күнге дейін).

Әрбір дезинфектант үшін 2 диск бөлінді (сурет 7).



0 сағат



72 сағат

Сурет 7 - Посев *Escherichia coli*-дың АБП сезімталдығын анықтау үшін қатты қоректік ортада себіндісі

7-суретте байқалғандай, 72 сағат культивирлеуден кейін *Escherichia coli* бактериясына қатысты, зерттеліп отырған дезинфектанттардың әсер ету спектрі оң болды.

Алынған нәтижелер бойынша, келесі қорытынды жасауға болады: аталған препараттарды өнеркәсіптік орындарды дезинфекциялау үшін қолдануға кеңес беремін.

ҚОРЫТЫНДЫ

ЖШС «ҒДО АЕГ» ғылыми-диагностикалық лаборатория қоймасында, *Escherichia coli*-дың антибактериалдық препараттарға сезімталдығын анықтау әлістемесімен өткізілген мониторинг негізінде, қолданылған Interkokask және Combat препараттары жақсы санитарлық эффектке ие. Оған *Escherichia coli* бактериясының өсуінің жоқтығын көрсетіп, мониторинг нәтижелері дәлел.

Нәтижелері:

- 1) шайынды әдісімен сынама алу зерттелді;
- 2) *E. coli* бактерияларының биологиялық және культуралды қасиеттері оқу және ғылыми әдебиеттің аналитикалық жұмысы арқылы зерттелді;
- 3) *E.coli* бактерияларының антибактериалдық препараттарға – дезинфектанттарға Interkokask және Combat сезімталдығы анықталды.

ГЛОССАРИЙ, АКРОНИМДЕР ЖӘНЕ БЕЛГІЛЕР

Глоссарий

Мониторинг - нәтижелері адамдар мен экономика объектілерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі басқарушылық шешімдерді негіздеу үшін қызмет ететін қоршаған орта мен қоғамда өтетін құбылыстар мен процестерді тұрақты бақылау жүйесі. Бақылау жүйесі шеңберінде бағалау, объектіні бақылау, белгілі бір факторлардың әсеріне байланысты объектінің жай-күйін басқару жүргізіледі [22].

АБП (антибактериальдық препараттар) - бактерияға қарсы препараттарға бактерицидті немесе бактериостатикалық әсері бар барлық табиғи, синтетикалық немесе жартылай синтетикалық қосылыстар жатады [24].

Питательная среда - микроорганизмдерді өсіру жүргізілетін субстрат [21,24].

Колония - тығыз коректік ортаның бетінде пайда болатын микроорганизмдер жасушаларының оқшауланған жиынтығы [9].

Шайынды - бастапқыда дамыған әр түрлі заттардың немесе адамның терісінен алынған бактериялары бар сұйықтық [24].

Номенклатура - зерттеу объектілерін белгілеу үшін ғылымның қандай да бір саласында қолданылатын атаулардың жиынтығы (сондай-ақ оқшауландырылған ұғымдар мен санаттардың белгілері бар терминологияға қарағанда); биология мен химиядағы неғұрлым пысықталған және кең номенклатуралар [2].

Таксономия - шындықтың күрделі объектілерін жіктеу туралы ғылым. Таксономиялық жіктеу биологиялық әртүрлілікті онымен біздің өзара іс-қимылымызды жеңілдету үшін ұйымдастырады [2].

Прокариоттар - бір жасушалы ядросыз организмдер [1].

Микрофлора - адамның симбиоздағы микроорганизмдердің ұжымдық атауы. Тері, ішек, қынап, өт жолдары және басқа мүшелер микрофлорасы бар [5].

Ашу - АТФ қалпына келтірілетін, ал Органикалық субстраттың ыдырау өнімдері бір мезгілде донорлар және сутегінің акцепторы бола алатын процесс [6].

Анаэробтар - субстратты фосфорлау жолымен оттегінің қолжетімділігі болмаған кезде энергия алатын организмдер субстраттың толық емес тотығуының соңғы өнімдері бұл ретте тотықтырғыш фосфорлауды жүзеге асыратын организмдермен протондардың соңғы акцепторының қатысуымен АТФ түрінде энергияның көп мөлшерін алумен тотығуы мүмкін. [8].

Факультативті анаэробтар - энергетикалық циклдары анаэробты жолмен өтетін, бірақ оттегінің қол жетімділігі кезінде өмір сүруге қабілетті организмдер, облигатты анаэробтарға қарағанда, оттегі еритін [8].

Жалауша - көптеген прокариотикалық және эукариотикалық жасушаларда болатын және олардың сұйық ортада немесе қатты ортаның бетінде қозғалуы үшін қызмет ететін беттік құрылымы [4].

Спора - өсімдіктер мен саңырауқұлақтардың көбеюі мен шашырауы үшін қызмет ететін жасушалары [4].

Муковисцидоз - системное наследственное заболевание, обусловленное мутацией гена муковисцидоздың трансмембранды реттегішінің сыртқы секреция бездерінің зақымдануымен, тыныс алу органдары мен асқазан-ішек жолдары функцияларының ауыр бұзылуымен сипатталатын [6].

Симбионттар - ұзақ тығыз қарым-қатынаста тұратын екі түрлі организмдер [7].

Хемотрофтар - хлоринтез - тотығу-қалпына келтіру реакцияларының нәтижесінде энергия алатын организмдер, оларда энергияға бай химиялық қосылыстар (Органикалық емес - мысалы, молекулалық сутегі, күкірт, сондай - ақ органикалық қосылыстар-көмірсулар, майлар, ақуыздар, парафиндер және анағұрлым қарапайым органикалық қосылыстар), фотосинтез нәтижесінде энергия алатын фототрофтарға қарағанда [7].

Автотрофтар - органикалық емес заттарды синтездейтін организмдер. Автотрофтар тамақ пирамидасындағы бірінші қабатты құрайды (тамақ тізбектерінің бірінші буындары) [7].

Гетеротрофтар - фотосинтез немесе хемосинтез арқылы органикалық заттарды синтездей алмайтын организмдер. Өзінің тіршілік әрекеті үшін қажетті органикалық заттарды синтездеу үшін оларға экзогенді органикалық заттар, яғни басқа ағзалар өндірген [7].

Патогенділік - патологияның (аурудың, нормадан ауытқудың) себебі болу қабілеті) [7].

Шартты-патогенді организмдер-жалпы немесе жергілікті иммунитеттің күрт төмендеуі кезінде ауруларды тудыратын адам ағзасының әртүрлі биотоптарының табиғи мекендеушілері [7].

Акронимдер және белгілер

E.coli - Escherichia coli

АБП – Антибактериалдық препараттар

ЖШС «ҒДО АЕГ» - Жауапкершілігі шектеулі серіктестік «Ғылыми-диагностикалық орталық Animal Expert Group»

ҚР – Қазақстан Республикасы

СанЕжН – Санитарлы ережелер және нормалар

СКМ – Санитарлы көрсеткішті микроорганизмдер

ЖМС – Жалпы микробтар саны

ЕПА – Ет-пептонды агар

ЕПС – Ет-пептонды сорпа

ДНҚ - Дезоксирибонуклеин қышқылы

рРНҚ - Рибосомалық рибонуклеин қышқылы

АҚШ – Америка Құрама Штаттары

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Шығайева М. Х., Микробиология және вирусология. / Шығайева М. Х., Қанаев Ә.Т. Алматы «Қазақ университеті» 2008-380 с.
- 2 Основы микробиологии и иммунологии – 7-е изд. / под ред. В.В.Зверева, Е.В.Будановой. -М.: Академия. 2014. – 288 с.
- 3 Гусев М.В., Микробиология 4-е изд., стер / Гусев М.В., Минеева Л.А., - М.: Академия, 2003. - 464 с.
- 4 Бияшев Б.К. Ветеринарная микробиология и иммунология. Учебник Второе издание/ Бияшев Б.К. «Нур-Принт» Алматы, 2012 – 512 с.
- 5 Ленгелер Й. Современная микробиология. Прокариоты./ Ленгелер Й., Древис Г., Шлегель Г. – М.: Мир, 2014. – 1157 с.
- 6 Воробьев, А. А. Медицинская и санитарная микробиология / А.А. Воробьев, Ю.С. Кривошеин, В.П. Ширококов. - М.: Академия, 2008. - 480 с.
- 7 Мурадова, Е. О. Микробиология / Е.О. Мурадова, К.В. Ткаченко. - М.: Эксмо, 2009. - 336 с.
- 8 Медицинская микробиология, вирусология и иммунология / ред. А.А. Воробьева. - М.: МИА, 2004. - 691 с.
- 9 Циммер К. Микроскоп. Е. Coli и новая наука о жизни. М., Альпина Паблишер, 2017. - 394 с.
- 10 Госманов Р.Г. Микробиология и иммунология. /, Госманов Р.Г. Колычев Н.М. – М.: КолосС, 2015. – 442 с.
- 11 Микробиология./ Р.Г.Госманов и др. СПб.:Лань, 2017. - 496с.
- 12 Ковалев Н.А. Мир микроорганизмов в биосфере. / Ковалев Н.А., Красочко П.А., Литвинов В.Ф., Минск: Белорусская наука, 2014. – 531 с.
- 13 Ахмадова Зула Абдул-Хамидовна. Бактерии семейства enterobacteriaceae как возбудители кишечных инфекций. / Ахмадова Зула Абдул-Хамидовна.// VI Международная заочная научно-практическая конференция «Научный форум: медицина, биология и химия» - 2017 - №4(6).
- 14 Медицинская микробиология. 4-е изд.,испр./Под ред. В.И.Покровского. -М.:ГЭОТАР- Медина,2008.-768 с.
- 15 «Вавиловский журнал генетики и селекции». / гл. ред. : В.К. Шумный . Институт цитологии и генетики СО РАН. - 2016. – Том 20. -№5.
- 16 Касенова Г.Т. Тағамдық микробиология./ Г.Т. Касенова, Б. Мұзапбаров, З.А. Қожахметова, Ж.К. Төлемісова. Алматы 2015-152 с.
- 17 Айтхожина Н.А. Микробиология. / Н.А. Айтхожина // Известия Национальной Академии Наук РК. Серия Биологическая и медицинская 2001. - №1 – 106 с.
- 18 Алмағамбетов К.Х. Биотехнология негіздері./ Алмағамбетов К.Х. Астана, 2007.- 204 с.
- 19 ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия (с Изменениями N 1, 2).
- 20 ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры (с Изменениями N 1-4).

21 ГОСТ Р 51446-99 (ИСО 7218-96) Микробиология. Продукты пищевые. Общие правила микробиологических исследований.

22 ГОСТ 30726-2001 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий вида *Escherichia coli*.

23 ГОСТ 14106-80 Автоклавы вулканизационные. Общие технические условия (с Изменением N 1).

24 МУК 4.2.1890-04 Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Методические указания.

25 ГОСТ 24104-2001. Межгосударственный стандарт. Весы лабораторные. Общие технические требования.

26 ГОСТ 21006-75 - Микроскопы электронные. Термины, определения и буквенные обозначения.

27 ГОСТ 30518-97 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) (аутентичен ГОСТ Р 50474-93).

28 МУК 4.2.2942-11. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации. Москва 2011

29 Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 августа 2017 года № 611 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам образования».

30 ГОСТ 10444.1-84 Консервы. Приготовление растворов реактивов, красок, индикаторов и питательных сред, применяемых в микробиологическом анализе (с Изменением N 1).

31 ГОСТ 9284-75 Стекла предметные для микропрепаратов. Технические условия (с Изменениями N 1, 2)

32 ГОСТ 23932-90 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Общие технические условия.

33 ГОСТ 28085-89 Препараты биологические. Метод бактериологического контроля стерильности.

34 Егоров Н.С. Основные учения об антибиотиках: Учебник. 6-е изд., перераб. И доп. / Н.С. Егоров. – М: Изд-ва МГУ; Наука. – 2004. – С.528.

35 Сайт торговой марки COMBAT. URL: <http://combat-russia.ru> (дата обращения: 15.04.2019).