

ГТАМР 34.01.05

Ж.С. Бахыт¹, А.С. Динмухамедова²

¹ магистрант, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., 020000, Қазақстан Республикасы, E-mail: a.s.d.14@yandex.ru

² биология ғылымының кандидаты., Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., 010000, Қазақстан Республикасы, E-mail: Zhuldyz.bakhyt@mail.ru

ОТАНДЫҚ СҮТ ӨНІМІНЕН *LACTOBACILLUS HELVETICUS* СҮТ ҚЫШҚЫЛЫ БАКТЕРИЯЛАРЫН ОҚШАУЛАУ ЖӘНЕ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Lactobacillus helveticus-сүт өнімдерін өндіруде кеңінен қолданылатын сүт қышқылы бактерияларының маңызды өкілі болып саналады. Бұл зерттеу жұмысы тамақ өнеркәсібінде қолдануды оңтайландыру мақсатында *Lactobacillus helveticus* таза дақылдарын алу технологиясын жасауға арналған. Зерттеу бактерияларды оқшаулау және өсіру әдістерін, соның ішінде бастапқы материалды таңдауды, инкубацияның оңтайлы жағдайларын және MRS агары, Lee агар, капусталы агар сияқты қоректік орталарды қарастырады. *Lactobacillus helveticus* қоректік орталарда өсіп олардың оқшаулауы қарастырылады. Микроорганизмдердің өсуі мен метаболикалық белсенділігіне әсер ететін параметрлерге ерекше назар аударылып, ерекшелігін толық қарастырады. Жұмыс нәтижелері сүт өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін жақсартуға, сондай-ақ ашыту және биотехнология саласындағы жаңа технологияларды дамытуға ықпал етуі мүмкін. Бұл технологияның дамуы функционалды тағамдар мен пробиотиктерде *Lactobacillus helveticus* қолдану перспективаларын ашады.

Кілт сөздер: Сүт өнімі, *Lactobacillus helveticus*, қоректік орта, Кох әдісі, итрихман себу әдісі.

КІРІСПЕ

Қазіргі кезде *Lactobacillus* тұқымдасының ішіне 180 түр кіреді. *Lactobacillus* грам-оң, факультативті анаэробты немесе микроаэрофильді, таяқша тәрізді бактерияларға жатады, спора түзбейді және каталаза түзбейді. Колонияларының пішіні MRS ортасында дөңес, тегіс және мөлдір емес, пигментсіз көрінеді. Олар сүт қышқылы бактериялары тобының негізгі бөлігін құрайды, бұл олардың глюкоза метоболизмнің өнімі ретінде сүт қышқылын өндіру қабілетін сипаттайды. Олардың сүт қышқылын өндіруі ортаны қышқыл етеді, бұл ашыту процестеріне ықпал етеді және көптеген патогендік бактериялар мен саңырауқұлақтардың өсуіне жол бермейді[1].

Lactobacillus тұқымдасының микроорганизмдері жануарлар, сүрлем, сүт және сүт өнімдерінде кең таралған. *Lactobacillus helveticus* коммерциялық мақсатта ашытылған сүт өнімдерін ірімшіктерді, йогуртты өндіру үшін қолданылады.

Lactobacillus helveticus-бұл сүт өнеркәсібі мен тамақ технологиясы үшін маңызды ететін қасиеттерімен танымал *Lactobacillus* тұқымдасына жататын бактерия. Бұл микроорганизмнің морфологиясын түсіну оны анықтау мен зерттеудің негізгі аспектісі болып табылады[2].

Lactobacillus helveticus грам-позитивті, тұрақты емес таяқша тәрізді бактериялар. Олар көбінесе тізбектер немесе жұптар түрінде кездеседі, бұл оларға микроскоп астында ерекше көрініс береді. Жасуша өлшемдері әдетте ені 0,5–тен 1,0 мкм-ге дейін және ұзындығы 2,0-9,0 мкм-ге дейін өзгереді. Бұл морфологиялық сипаттама оларды *Lactobacillus* және сүт қышқылы бактерияларының басқа түрлерінен оңай ажыратуға мүмкіндік береді[3].

Lactobacillus helveticus жасуша қабырғасы грам-позитивті бактериялардың тән белгісі болып табылатын пептидогликаннан тұрады. Бұл құрылым сыртқы әсерлерден қорғауды қамтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар бактерияның су мен қоректік заттарды ұстау қабілетіне әсер етеді. Морфологияны зерттеу барысында *Lactobacillus helveticus* спора түзбейтінін ескеру маңызды, бұл оны қолайсыз жағдайларда спора түзуге қабілетті кейбір басқа бактериялардан ерекшелендіреді[4].

Lactobacillus helveticus флагеллалардың болуына байланысты қозғалғыштыққа ие, бірақ көбінесе қозғалмайтын күйде кездеседі. Микроскоптың астында жасушалардың тегіс беті бар екенін байқауға болады, бұл капсулалар сияқты сыртқы құрылымдардың болмауына байланысты, бұл оларды иелерінің иммундық жүйесінің Қорғаныс механизмдеріне аз сезімтал етеді[5].

Зерттеудің мақсаты: Отандық сүт өнімінен *Lactobacillus helveticus* сүт қышқылы бактерияларын оқшаулау және алу технологиясы

ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Қоректік орталарды табиғи және жасанды деп бөледі. Табиғи қоректік орталарға сүт, жұмыртқа, картоп түрлі тағамдық өсімдіктер және олардың қайнатпасы, көң, топырақ, ет, балық түрлі жармалар жатады. Жасанды қоректік орталарды түрлі химиялық заттар және олардың құрамы беймәлім табиғи қосылыстардың қоспалары құрайды. Олар пептон, еттен алынған түрлі сығындылар, қан, сарысу және түрлі тұздардан тұрады. Ал біз құрамы белгілі нақты заттардан тұратын орталарды синтетикалық орталарды пайдаландық[5].

Жұмыс Ұлттық Биотехнология Орталығының Степногорск қаласындағы филиалында жүргізілді.

Зерттеу жұмысын бастау үшін табиғи, өңделмеген құртты табу мақсаты қойылды. *Lactobacillus helveticus* штампын алу үшін жергілікті Ақмола облысының Көкшетау қаласының кептірілген үйдің құрты тандалып алынды.

Lactobacillus helveticus штаммын өсіру үшін қатты және сұйық қоректік орталар қолданылды. *Lactobacillus helveticus* штаммы қандай ортада жақсы өсетінін анықтау мақсатында бірден 4 қоректік ортаны пайдаландық. Олар, MRS, MRS агар, Lee агар, капусталы агар. Бұл 4 қоректік ортада лактобактериялар өсуі тез және көбінесе нәтижелі болғандықтан, осы қоректік орталарды таңдап алдық.

Құрттан бөлініп алынған микроорганизмдердің антагонистік қасиеттерін зерттеу мақсатында тест-штаммдарды өсірген кезде MRS сұйық қоректік ортасы қолданылды. MRS сұйық қоректік ортаны 9 мл-дан 10 пробиркаға құйып, дайын болған құрт ерітіндісін сұйылту әдісі арқылы 10 пробиркаға 1 мл-ден бір-бірінен алып құйып шығамыз.

MRS агар қоректік ортасы. Қоректік ортаны дайындау жолы: *Lactobacillus* MRS Broth-55,15 г. Дайын ұнтағын 1л тазартылған сумен араластырып, плитаға қойып, қайнағанға дейін араластырып, стерильденген екі колбаға 500мл. -ден бөліп құямыз. Кейін автоклавта 121°C 15 минут стерилизацияланады, 45-50°C дейін суытылады.



А.
Б.
В.

А-

MRS агарды қолбаға құю, Б- MRS агарды автоклавқа 121°С 15 минутқа қою, В- Дайын MRS агар.

Сурет 1. MRS агарды дайындау жолы.

Lee агар қоректік ортасы. Lee агар қатты және күлгін түстес қоректік орта. Лактоза мен сахароза ашытылатын көмірсулар болып табылады. Кальций карбонаты калий фосфатымен бірге ортаны буферлейді, сүт қышқылының түзілуіне байланысты рН күрт ығысуын болдырмайды. Bromocresol күлгін - қышқыл ортада сарыға айналатын және сәйкес колонияларды сары түске бояйтын рН индикаторы. Сол себептен қоректік ортамыз күлгін түске боялады. Дайындау жолы: бізге 400 мл. қоректік орта алу үшін сүт гидролизатын (ГМ) 200 г. ұнтағын 200 мл. тазартылған суға араластырылады. Бөлшектерді толығымен еріту үшін ақырын қыздырылады. Ал жеке ыдысқа 2г. лактоза, 2г. сахароза, 0,2г. KH_2PO_4 , 1,2г. $CaCO_3$, 0,016г. бромрезолдың ұнтағын, 12г жүгері экстрактісін қосып, қайнаған қоспамен араластырамызда рН 6,4 теңестіріп, тиісті контейнерлерге құйылады. Автоклавта 1,1 атм (121°С) температурада 20 минут бойы зарарсыздандырылады. Қалыңдығы 4-5 мм қабатта стерильді Петри табақшаларына құйылады. Кальций карбонатын біркелкі тарату үшін құю алдында ақырын араластырылады.



А.
Б.
В.

А) Жеке ыдысқа қоспалармен $CaCO_3$ араластыру, Б- сүт гидролизат(ГМ) ұнтағын 200 мл. тазартылған суға араластыру, В- Дайын Lee агар

Сурет 2. Lee агарды дайындау жолы.

Капусталы агар қоректік ортасы. Бұл қоректік ортада әртүрлі сүт қышқылды бактериялар жақсы өседі, оның селективті қасиеттері бар. 1 л капусталы агар Дайындау үшін: 200г. қырыққабатты ұсақтап кесіп алып 1 л. тазартылған суда 30 минут қайнатамыз. Сууғаның күтіп марлямен сүзіп аламыз. Басқа ыдысқа 20г. глюкозаны 120мл. тазартылған сумен араластырып қоямыз. Таза ыдысқа 30 г. CaCO_3 , 10г. пептон, 19г. агарды өлшеп алып сүзілген 1л. қырыққабат отварымен араластырып плиткаға қойып араластырып қайнатамыз. Кейін сумен араласқан глюкоза ерітіндісін қосып 500 мл-дан екі колбаға бөліп құямыз. Автоклавта 0,6 атм (111°C) температурада 30 минут бойы зарарсыздандыруға қоямыз.



А.
Б.
В.
А-

Капустаны тазартылған сумен араластырып қайнату, Б- Капустаны марлямен сүзіп алу, В- Дайын капусталы агар.

Сурет 3. Капусталы агарды дайындау жолы.

Қоректік орталарды дайындағаннан кейін біз оларды автоклавқа 1 атм температурада 15 минутқа қойдық. Стерильділіктің қатаң шарттарын сақтай отырып, біз қоректік ортаны бұрын 20 минут бойы ультракүлгін сәулемен зарарсыздандырылған мамандандырылған қорапта зарарсыздандырылған Петри табақтарына құямыз. Әрбір қоректік орта Петри табақтарының бетіне біркелкі таралады (3-5 мм). Әрбір Петри табақшасы маркермен нөмірленеді және термостатқа 24 сағ. 37 °С температурада қалдырамыз.

Кох әдісімен сұйылту және бөліп алу

Микроорганизмдердің өміршеңдігі Кох әдісінің сұйылту әдісі арқылы анықталды. Бұл әдіс бойынша микроорганизмдердің санын анықтау үш кезеңнен тұрады: сұйылтуларды дайындау, Петри табақшаларында қатты ортаға егу және өскен колонияларды санау.

Алдымен зерттеу бастар алдында, ламинарлы бокс астында, стерильді түрде зерттеліп отырған кептірілген құртты үкіш ыдыста ұсақтап алып оған 1 мл. тұзды ерітіндіні қосып бір консистенцияға дейін араластырдық.

Ары қарай сұйылту әдісі жүзеге асырылды. Ол үшін штативке 1 реттік штатив жолына MRS қоректік ортасы құйылған 10 сынауық қойылды. Бірінші сынауыққа құрт ерітіндісінен 1 мл-ден құйылады. Бірінші сынауық накопительная биомасса болады осыдан екінші сынауыққа 1 мл құямызда араластырып, үшінші сынауыққа екінші сынауыққа алып солай он сынауыққа сұйылту әдісі арқылы құйып шығамыз. Оларды 38 градусқа 1 тәулікке термостатқа қалдырамыз.



А.

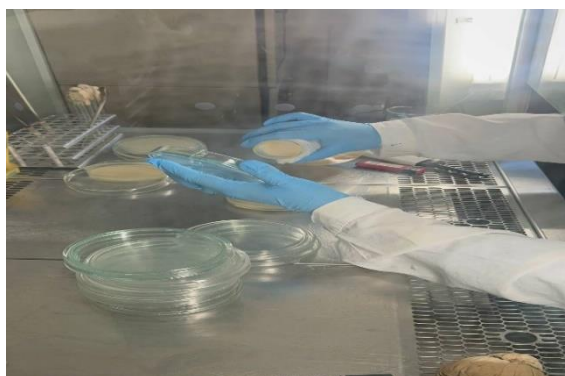


Б.

А- Ламинарлы бокс астында құртты үкіш ыдыста ұсақтау, Б- Сұйылту әдісі.

Сурет 4. Кох әдісінің барысы.

Бір тәуліктен кейін қатты қоректік орталармен, термостатқа қойылған MRS сұйық қоректік ортасындағы өскен биомассамызды алып шығамыз. Содан соң накопительный биомассадан және ең айқын көрінген 1-2 сынауықтан 0,1 мл стерильді дозатордың көмегімен қоспа алынып, қатты қоректік ортасы бар Петри чашкаларына құйылды және стерильді шпатель көмегімен чашканың бетіне жайылды. Содан бізде MRS агар, Lee агар және капуста агардан 3 түрлі сынауықтардан 3 түрлі Петри табақшаларына егілді. Дайын Петри чашкалары термостатқа 24 сағатқа, 37 градусқа қойылды. 24 сағат өткен соң өсіп шыққан колониялар микроскоппен қаралып, саналды. Өсіп шыққан колониялардың ішінде ең белсенді өсіп шыққан және *Lactobacillus helveticus* колониясы көрінген биомасса әрі қарай зерттеуге алынды. Және ары қарай зерттеуді жалғастыру үшін және қажет дақылдарды бөліп алу үшін әр түрлі әдістер қолданылды.



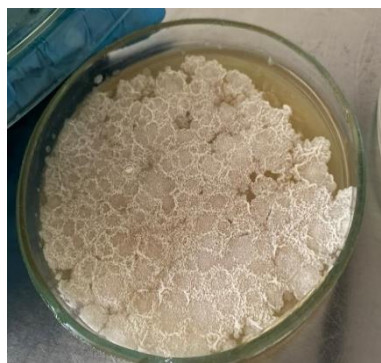
Сурет 5. Қоректік ортаның Петри чашкаларына құйылуы.

Штрихтап себу әдісі оны *Lactobacillus helveticus* таза штаммын бөліп алу үшін жасаймыз. Петри табақшасында өсіп шыққан микроорганизмдерді морфологиялық, микроскопиялық талдаулардан өткізген соң олардан таза дақылды бөліп алу жұмысы жүргізілді. Ол үшін штрихтап себу әдісі қолдандық. Ол үшін микроскоптық талдау кезіндегі колониядан стерильді бактериялық петля көмегімен жұғынды алып, Петри чашкаларына перпендикулярлы бағытта, бірінен соң бірін жалғай отырып, 4 жақты параллель сызықтар салу арқылы жасайды. Солай құрттан алынған бактерия колонияларының әрбіреуінен өскен колониялар үшін, және морфологиялық формалары әр түрлі колониялар үшін, бөлек бөлек

штрихтап себу әдісі жүргізілді. Штрихты себу аяқталған чашкалар термостатқа 24-36 сағатқа, 37 С температураға қойылды.

ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Үйдің құртынан *Lactobacillus helveticus* штаммын сұйылтудан соң болжамды оптималды жағдайға байланысты әр түрлі қоректік орталарға егілді: барлық сүтқышқылды микроорганизмдер өсетін MRS агар ортасына, Капусталы агар ортасына және Lee агар ортасына егілді. Өсіп шыққан микроорганизмдерге микроскоппен зерттеу жүргізілді. Оны келесі сурет 6-да үш түрлі ортасымен бөлініп алынған микрофлораның микроскоп астындағы көрінісі берілген.

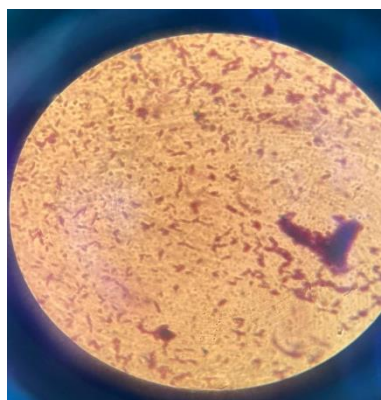


А.

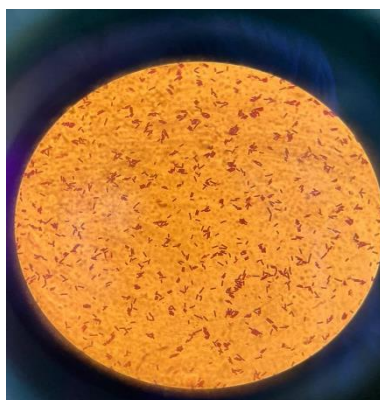


Б.

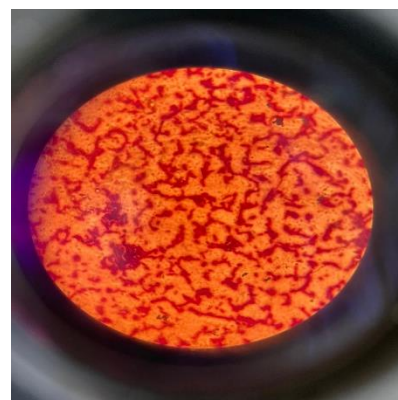
В.



Г.



Д.



Ж.

А; Г - MRS агар және оның грам бояу әдісімен боялған микроскоп астындағы суреті,
Б;Д-Lee агар және оның грам бояу әдісімен боялған микроскоп астындағы суреті,
В;Ж-капусталы агар құрт микрофлоралары және оның грам бояу әдісімен боялған микроскоп астындағы суреті.

Сурет 6. Құрт микрофлорасы(X100)

Микроскоптау кезеңінен соң, олардың бөлек, таза дақылдарын алу үшін Кох әдісі арқылы штрихты себу жасалды. Ол үшін бөлек колониялардан штрихты себу әдісімен егілді және болжамды штаммдарға оларды оңай ажырату үшін нөмірлерімен жазылды. Келесі сурет 7-де

құрттан *Lactobacillus helveticus* жеке штамдарын алу үшін жасалған Кох бойынша штрихты себу әдісімен өсірілген қоректік ортадағы көрінісі берілген.



А.

Б.

В.

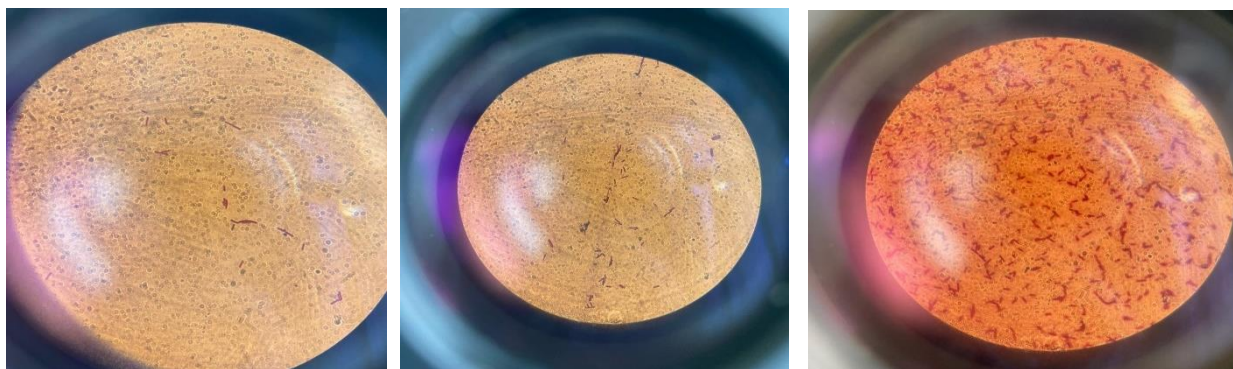
А. *Lb. helveticus* штаммын бөліп алу үшін MRS агарда жасалған штрихты себу, Б. *Lb. helveticus* штаммын бөліп алу үшін Lee агарда жасалған штрихты себу, В. *Lb. helveticus* штаммын бөліп алу үшін қапусталы агарда жасалған штрихты себу.

Сурет 7. Үй құртынан бөлінген *Lb. helveticus* жеке штамдарын алу үшін жасалған Кох бойынша штрихты себу әдісімен өсірілген қоректік ортадағы көрінісі.

Дәл осы ретпен, Кох әдісі арқылы таза дақыл алынғанша керекті колониялардан штрихты себу жасалып, таза дақылдарды бөліп алдық. Нәтиже бойынша *Lactobacillus helveticus* штаммы MRS агардағы Кох бойынша штрихты себу әдісімен өсірілген ортадан табылды. Штрихты себу әдісі кезінде соңғы параллельді сызықтан алынды, бұл *Lactobacillus helveticus* анық және жеке көрінуіне мүмкіндік берді.

Қапусталық агарда *Lactobacillus helveticus* штаммтары болды бірақ одан басқа тағы бактериялардың каллониялары байқалды.

Lee агарда *Lactobacillus helveticus* штаммы мүлдем байқалмады. Таза дақылдардың микроскопиялық көріністері келесі сурет 8 берілген.



А.

Б.

В.

А. MRS агардағы *Lb. helveticus* тазартылған штаммы; Б. Lee агардағы *Lb. helveticus* тазартылған штаммы; Г. Капусталы агардағы *Lb. helveticus* тазартылған штаммы;

Сурет 8. Грам бояу әдісімен *Lb. helveticus* микроскопиялық көріністері. (X100)

Осылайша Көкшетаулық үйдің қатты құрттынан *Lactobacillus helveticus* штаммын анықтап бөліп морфологиялық құрлысын зерттей алдық.

Микробиология әлеміне кіріспе әртүрлі микроорганизмдерді зерттеуге көптеген мүмкіндіктер ашады. Осындай қызықты өкілдердің бірі — сүт өндірісінде маңызды рөл атқаратын *Lactobacillus helveticus*. Оны оқшаулау және зерттеу үшін Кох әдісі қолданылады, ол әрі қарай зерттеу үшін қажетті таза мәдениетті алуға мүмкіндік береді [6].

Бұл процестің алғашқы қадамы-бастапқы материалды таңдау. Йогурт пен ірімшік сияқты сүт өнімдері көбінесе *Lactobacillus helveticus*-тің керемет көзі болып табылады, өйткені олардың құрамында қажетті бактериялар бар. Ластануды болдырмау және зерттеуді таза ұстау үшін стерильді құралдың көмегімен үлгінің аз мөлшерін алу керек [7].

Үлгіні жинағаннан кейін оны сұйылту керек. Ол үшін үлгі стерильді тұзды ерітіндіде немесе Mrs өсіру ортасында 1:10 немесе 1:100 қатынасында ериді. Біркелкі масса алу үшін суспензияны жақсылап шайқау маңызды, бұл егу кезінде жасушалардың біркелкі таралуын қамтамасыз етеді[8].

Келесі қадам-Mrs агарына себу. Ол үшін стерильді шпатель көмегімен агар ортасының бетіне 100-200 мкл суспензия жағу керек. "Квадрат бойынша себу" немесе "зигзаг" әдістерін қолдана отырып, жасушалардың жақсы таралуына қол жеткізуге болады, бұл колонияларды одан әрі таңдауды жеңілдетеді [9].

Егуден кейін агарды анаэробты ортада 30-37°C температурада инкубаторға салу керек. Бұл инкубациялық кезең әдетте 24-48 сағатты құрайды, оның барысында бактериялардың белсенді өсуі байқалады. Инкубация аяқталғаннан кейін агарды *Lactobacillus helveticus*-қа тән тегіс және жылтыр колонияларға мұқият тексеру маңызды[10].

Таза мәдениетті бөлектеу үшін стерильді шпательмен жеке колонияларды таңдап, оларды жаңа Mrs агарына ауыстыру керек. Бұл процесс ластанудың болмауын қамтамасыз ету және шынымен таза дақыл алу үшін бірнеше қайта егуді қажет етуі мүмкін[11].

Келесі қадам-оқшауланған колонияларды анықтау. Олардың морфологиясын микроскоппен зерттеу және биохимиялық сынақтар жүргізу сіздің *Lactobacillus helveticus*-пен жұмыс істейтіндігіңізді растайды. Бұл сынақтар, мысалы, қант пен сүт қышқылын өндіру үшін ашыту қабілетін анықтау, түпкілікті анықтау үшін маңызды[12].

Ақырында, ұзақ мерзімді сақтау үшін алынған дақылдарды сұйық азотта немесе -80°C температурада 20% Глицерол ерітіндісінде мұздатуға болады[13].

Венгрия Ғылым академиясының биологиялық зерттеулер орталығы · BRC * Өсімдіктер биологиясы институтының магистры Руи М. Лима және оның әріптестерінің *Lactobacillus helveticus* зерттеу арқылы «Биомедициналық инженерияға арналған пдм қасиеттері мен қолданылуы» деген еңбек шығарды[13]. Нәтижелер *L. helveticus* көмегімен ашытылған тағамдарды үнемі тұтыну адамдарда холестерин деңгейінің түсіруге ықпал ететінін көрсетті. Осыдан біздің отандық өнім құртты пайдалану адам ағзасына соның ішінде холестеринді қалыпты ұстауға мүмкіндік беретіндігіне айқын көз жеткізуге болады. Сонымен қатар отандық өнім құртты пайдалы өнім ретінде және пайдасын ғылыми түрде түсіндіріп оны халықаралық сатылымға ұсынуға үлкен мүмкіндік.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе, *Lactobacillus helveticus* штаммдарының қандай қоректік ортада жақсы өсіп, көбейетіндігін анықтадық. *Lactobacillus helveticus* сүт қышқылы бактериялары үшін арнайы жасалған MRS ортасында (de Man, Rogosa және Sharpe) жақсы өседі. Бұл орта глюкоза, пептон, ашытқы сығындысы және мочевина сияқты маңызды қоректік заттардан

тұрады, бұл *Lactobacillus helveticus* оңтайлы өсуіне ықпал етеді. Инкубация үшін ұсынылатын температура 30-37°C. оңтайлы өсу үшін рН деңгейін 5.5–6.5 шамасында ұстаған жөн. Кох әдісі *Lactobacillus helveticus* оқшаулау және таза дақыл алу үшін тиімді құрал болып табылады. Қадамдар тізбегінен кейін бұл бактерияларды зерттеп қана қоймай, олардың тамақ өнеркәсібі мен микробиологиядағы маңыздылығын түсінуге болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 К.Айхара , О. Кадзимото , Х. Хирата , Р. Такахаши және Ю. Накамура , "*Lactobacillus helveticus* ашытылған құрғақ сүт Эктасы, жоғары қалыпты қан қысымы және немесе жеңіл гиперпертофиясы бар ит өсірушілерде", J Am Coll Nutr. , т. 24, 2015, 257-65 б.
- 2 Chandra, R., & Kaushik, J. (2015). "Emerging probiotic applications of *Lactobacillus helveticus* in functional foods." *Journal of Functional Foods*, 18, 1065-1074.
- 3 López, A., et al. (2020). "Advancements in the biotechnological applications of *Lactobacillus helveticus*." *Trends in Food Science & Technology*, 95, 94-105.
- 4 Pérez, A., & Gutiérrez, S. (2017). "*Lactobacillus helveticus*: Biochemical characteristics and industrial relevance." *Food Control*, 80, 285-292.
- 5 Майра-Макела, М., & Салминен, С. (2019). "Сүт өнімдеріндегі *lactobacillus helveticus* функционалдық қасиеттері." *Food Research International*, 126, 108640.
- 6 Диас, М.А. және басқалар. (2020). "Сүт өнімдеріндегі *lactobacillus helveticus* пробиотикалық қасиеттері." *Сүт Туралы ғылым журналы*, 103 (7), 6005-6018.
- 7 Кристенсен Дж.Е., Стил Дж. Л. *Lactobacillus helveticus* пептидаза мутанттарының сүт өсу қарқынының төмендеуін аминқышқылдарының қоспалары арқылы жеңуге болады. Дж.Бактериол.2016;185:3297-3306 <https://www.journalofdairyscience.org/article>
- 8 Effectiveness of Chemometric Techniques in Discrimination of *Lactobacillus helveticus* Biotypes from Natural Dairy Starter Cultures on the Basis of Phenotypic Characteristics
<http://aem.asm.org/cgi/content/full/65/4/1450>
- 9 Production of Pyroglutamic Acid by Thermophilic Lactic Acid Bacteria in Hard-cooked Mini-Cheeses
<http://www.dairyscience.org/cgi/content/full/85/10/2489>
- 10 Proteolysis on Reggiano Argentino Cheeses Manufactured with Natural Whey Cultures and Selected Strains of *Lactobacillus helveticus*
www.dairy-science.org/cgi/reprint/86/12/3831
- 11 Section D: Acidification and Coagulation
<http://www.foodsci.uoguelph.ca/cheese/sectiond.htm>
- 12 Kumar, S., & Chawla, P. (2022). "The role of *Lactobacillus helveticus* in cheese production: A review." *Dairy Science & Technology*, 102(3), 235-248.
- 13 Nishiyama, K., et al. (2023). "Lactic acid bacteria as probiotics: Potential benefits of *Lactobacillus helveticus*." *Microorganisms*, 11(1), 24.
- 14 Raj, M.K.; Chakraborty, S. PDMS microfluidics: A mini review. J. Appl. Polym. Sci. 2020, 137, 48958.

REFERENCES

- 1 K.Aihara , O. Kadzimoto , H. Hirata , R. Takahashi және Ю. Nakamura , "*Lactobacillus helveticus* ашытылған құрғақ сүт Эктасы, жоғары қалыпты қан қысымы және немесе жеңіл гиперпертофиясы бар ит өсірушілерде", J Am Coll Nutr. , т. 24, 2015, 257-65 б.
- 2 Chandra, R., & Kaushik, J. (2015). "Emerging probiotic applications of *Lactobacillus helveticus* in functional foods." *Journal of Functional Foods*, 18, 1065-1074.

- 3 López, A., et al. (2020). "Advancements in the biotechnological applications of *Lactobacillus helveticus*." Trends in Food Science & Technology, 95, 94-105.
- 4 Pérez, A., & Gutiérrez, S. (2017). "Lactobacillus helveticus: Biochemical characteristics and industrial relevance." Food Control, 80, 285-292.
- 5 Maira-Makela, M., & Salminen, S. (2019). "Süt önınderindeđi lactobacillus helveticus funksionaldyq qasietteri." Food Research International, 126, 108640.
- 6 Dias, M.A. және басқалар. (2020). "Süt önınderindeđi lactobacillus helveticus probiotikalıyq qasietteri." Süt Turaly ғылым журналы, 103 (7), 6005-6018.
- 7 Kristensen J.E., Stil J. L. Lactobacillus helveticus peptidaza mutantтарының сүт öсу қарқынының төмендеуін аминқышқылдарының қоспалары арқылы жеңуге болady. J.Bakteriol.2016;185:3297-3306 <https://www.journalofdairyscience.org/article>
- 8 Effectiveness of Chemometric Techniques in Discrimination of *Lactobacillus helveticus* Biotypes from Natural Dairy Starter Cultures on the Basis of Phenotypic Characteristics <http://aem.asm.org/cgi/content/full/65/4/1450>
- 9 Production of Pyroglutamic Acid by Thermophilic Lactic Acid Bacteria in Hard-cooked Mini-Cheeses <http://www.dairyscience.org/cgi/content/full/85/10/2489>
- 10 Proteolysis on Reggiano Argentino Cheeses Manufactured with Natural Whey Cultures and Selected Strains of *Lactobacillus helveticus* www.dairy-science.org/cgi/reprint/86/12/3831
- 11 Section D: Acidification and Coagulation <http://www.foodsci.uoguelph.ca/cheese/sectiond.htm>
- 12 Kumar, S., & Chawla, P. (2022). "The role of *Lactobacillus helveticus* in cheese production: A review." Dairy Science & Technology, 102(3), 235-248.
- 13 Nishiyama, K., et al. (2023). "Lactic acid bacteria as probiotics: Potential benefits of *Lactobacillus helveticus*." Microorganisms, 11(1), 24.
- 14 Raj, M.K.; Chakraborty, S. PDMS microfluidics: A mini review. J. Appl. Polym. Sci. 2020, 137, 48958.

Технология выделения и извлечения молочнокислых бактерий *Lactobacillus helveticus* из отечественного молочного продукта

Ж.С.Бахыт¹, А.С.Динмухамедова²

¹магистрант, Кокшетауский университет имени Ш. Уәлиханова, г. Кокшетау, 020000, Республика Казахстан

²кандидат биологических наук, Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, г. Астана, 010000, Республика Казахстан

Lactobacillus helveticus считается важным представителем молочнокислых бактерий, широко используемых в производстве молочных продуктов. Эта исследовательская работа посвящена разработке технологии получения чистых культур *Lactobacillus helveticus* с целью оптимизации их использования в пищевой промышленности. В исследовании рассматриваются методы выделения и культивирования бактерий, включая выбор исходного материала, оптимальные условия инкубации и питательные среды, такие как агар MRS, агар Lee, капустный агар. *Lactobacillus helveticus* выращивается в питательных средах и считается их изоляцией. Особое внимание уделяется параметрам, влияющим на рост и метаболическую активность микроорганизмов, и в полной мере рассматривается специфика. Результаты работы могут способствовать повышению качества и безопасности молочной продукции, а также развитию новых технологий в области ферментации и биотехнологий. Развитие этой технологии открывает перспективы использования *Lactobacillus helveticus* в функциональных продуктах питания и пробиотиках.

Ключевые слова: молочный продукт, *Lactobacillus helveticus*, питательная среда, метод Коха, метод штрихового посева.

Technology of isolation and extraction of lactic acid bacteria *Lactobacillus helveticus* from domestic dairy product

Zh. S. Bakhyt¹, Dinmukhamedova A. S²

¹Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, 020000, Republic of Kazakhstan

²L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, 010000, Republic of Kazakhstan

Lactobacillus helveticus is considered an important representative of lactic acid bacteria, widely used in the production of dairy products. This research work is devoted to the development of technology for the production of pure *Lactobacillus helveticus* cultures in order to optimize their use in the food industry. The study examines the methods of isolation and cultivation of bacteria, including the choice of starting material, optimal incubation conditions and nutrient media such as MRS agar, Lee agar, cabbage agar. *Lactobacillus helveticus* is grown in nutrient media and is considered their isolation. Special attention is paid to the parameters affecting the growth and metabolic activity of microorganisms, and the specifics are fully considered. The results of the work can contribute to improving the quality and safety of dairy products, as well as the development of new technologies in the field of fermentation and biotechnology. The development of this technology opens up prospects for the use of *Lactobacillus helveticus* in functional foods and probiotics. Keywords: dairy product, *Lactobacillus helveticus*, nutrient medium, Koch's method, bar seeding method.

FTAMP 34.01.05

А.Н.Дауылбай¹, А.С.Динмухамедова²

¹ магистрант, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., 020000, Қазақстан Республикасы, E-mail: a.s.d.14@yandex.ru

² биология ғылымының кандидаты., Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., 010000, Қазақстан Республикасы, E-mail: Aruka_0501@mail.ru

ОТАНДЫҚ СҮТ ӨНІМІНЕН *STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS* СҮТ ҚЫШҚЫЛЫ БАКТЕРИЯЛАРЫН ОҚШАУЛАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ДАҚЫЛДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Мақалада отандық сүт өнімінен (йогурт) *Streptococcus thermophilus* сүт қышқылы бактерияларын оқшаулау және олардың морфологиялық және дақылдық қасиеттерін зерттеу процесі қарастырылады. *Streptococcus thermophilus*-йогурт пен ірімшік сияқты ашытылған сүт өнімдерін өндіруде қолданылатын маңызды микроорганизм. Зерттеудің мақсаты-бактериялардың таза дақылын оқшаулау, олардың морфологиялық зерттеуін жүргізу, сондай-ақ әртүрлі қоректік ортадағы дақылдық қасиеттерді зерттеу. Зерттеу әдістерінен йогурт үлгілерін алу, селективті қоректік орталарда бактерияларды өсіру және морфологияны микроскопиялық зерттеу қолданылды. Зерттеу нәтижелері отандық сүт өнеркәсібіндегі ашыту процесінің жақсарту үшін пайдаланылуы мүмкін *Streptococcus thermophilus* морфологиясы, жасушалардың орналасу формалары, өсу ерекшеліктері туралы маңызды ақпаратты береді. Нәтижелер сонымен қатар пробиотикалық қасиеттері бар жаңа функционалды тағамдардың дамуына ықпал етуі мүмкін.

Кілт сөздер: Сүт қышқылы бактериялар, йогурт, *Streptococcus thermophilus* штамдары, пробиотик, лактоза, стрептококктар.