

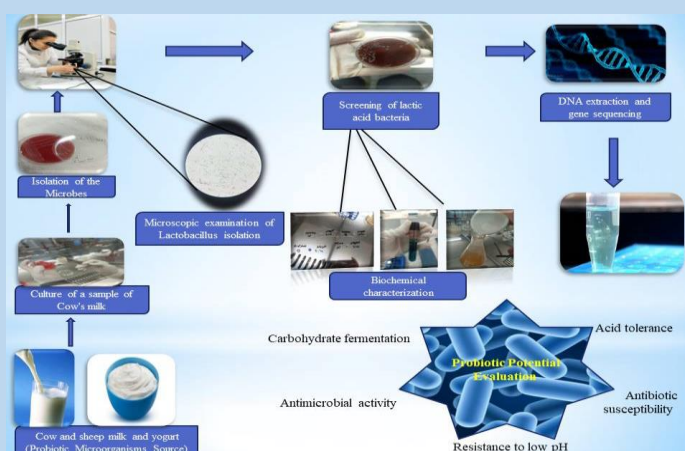
Îzolasyon û Pênasekirina Mîkroorganîzmayên Probiotîk li Herêmên Bakur û Rojhilatê Sûriyeyê

Zozan Ehmed¹, Heyder Seyfî^{*2}

^{1,2}Beşa Biyoteknolojî û Biyomedîsînê, Enstîtuya Zanist û Teknolojiya Nûjen – Zanîngeha Rojava-Bakur û Rojhilatê Sûriyeyê.

Kurte

Probiotîk wekî mîkroorganîzmayên zindî tî pênasekirin ku dema bi mîqdarekî tîr bîne dayîn, bi parastina hevsengiya mîkrobiyotîk roviyan re feydeyên tenduristiyê ji kesên bikartînin re peyda dike. Di nav de, bakteriyên asîda laktîk (LAB) ku bi gelemperî di şîr û berhemên şîrî de tên dîtin, herî zêde tên bikaranîn. Di vî lêkolînê de zêdetirî 100 nimûneyên şîr û berhemên wê li ser plakên agarê De Man, Rogosa û Sharpe (MRS) hatin çandin û di germahiya 37°C de bo 48 demjimêran di şertên aerobîk û anaerobîk de hatin inkûbe kirin. Ji inkûbasyona aerobîk, zêdetirî 30 nimûne wekî bakteriyên *Lactobacillus* bi bikaranîna testên morfolojîk û biyokîmyayî, wek rengkirina Gram û testa katalazê, hatin nasandin. Hemû îzolat formên kokî an çûkî nîşan dan, Gram-erênî bûn û katalaz-negatîf derketin, ku ev yek dabeşbûna wan wekî LAB piştrast kir. Di dawiyê de, rêbaza PCR bi primerên taybet hate bikaranîn da ku strainên îzolekirî werin piştrastkirin. Ev 30 îzolata LAB ji bo çalakiya dijî-mîkrobî li dijî patojenên mirovî *Escherichia coli* û *Staphylococcus aureus* hatin ceribandin. Heft nimûne bandora dijî-mîkrobî ya fireh-spektrum nîşan dan. Îzoleyan şertên asîdî di navbera pH 2.0 heta 5.0 de tolerans kirin, di hebûna NaCl de baş mezin bûn û laktoz bi awayekî karîger metabolîze kirin. Testa hestiyariya antîbiyotîk bi Ampicillin, Doxycycline, Ceftriaxone û Amikacin re nîşan da ku li hember Ampicillin û Amikacin berxwedaneke girîng heye, lê hestiyarî li hember Doxycycline û Ceftriaxone hate dîtin. Li gorî taybetmendiyên probiotîk û şewazên berxwedana antîbiyotîk, heft nimûneyan wekî strainên LAB yê probiotîk ên muhtemel hatin piştrastkirin. Analîza rêzeya 16S rDNA wan wekî *Lactobacillus plantarum*, *L. paracasei*, *L. casei*, *L. fermentum*, *L. rhamnosus*, *L. reuteri*, *L. brevis* û *L. acidophilus* nasand.



Dîroka Gotarê

Wergirtin: 12`ê Adara 2026`an

Guherandin: 19`ê Tîrmeha 2026`an

Pejirandin: 29`ê Îlona 2026`an

Peyvên Sereke

Probiotîk, Bakteriyên Asîda Laktîk (LAB), Berhemên Şîrî, Çalakiya Dijî-Mîkrobî, Toleransa Asîd /NaCl, Bikaranîna Laktozê, Berxwedana Antîbiyotîkan, Analîza 16S rDNA, Cureyên *Lactobacillus*.

* - Corresponding Author: homan_saify@yahoo.com

1. pêşgotin

Niha, bakteriyên asîda laktîk (LAB) bûne navenda gelek lêkolînên zanistî li seranserê cihanê, ji ber rola wan a girîng di pêvajoyên fermentasyonê de û ji şiyana wan ya hilberandina madeyên antimîkrobîal ku di çêkirina gelek bandorên probiyotîk de beşdar in. Ev bandor di nav xwe de çalakiyên dijî-tûmorê, kêmkirina nîşaneyên ne-guhertina laktozê (lactose intolerance), daxistina asta kolesterolê ya serumê, parastin û hevsengkirina mîkrobiyotaya rûvî, her wiha xurtkirina pergala berevaniyê (immune system) digirin (Abdullah et al., 2010). Di hilberandina şîrê fermentekirî de, cureyên taybet ên LAB têne bikaranîn ji ber şiyana wan a hilberandina exopolysaccharîdan (EPS) ku viskozîte û taybetmendiyên tekstûrî yên berhemê baştir dîkin. Wekî din, hin cureyên LAB bi hilberandina manîtolê ve girêdayî ne; ev maddeyek e ku dibe ku xwedî taybetmendiyên başkirina tenduristiyê be. Probiyotîk wekî mîkroorganîzmayên zindî, di nav wan de bakterî û xemair (yeasts), têne pênasêkirin ku dema bi mîqdarên guncaw werin dayîn, karûbarên erênî li ser tenduristiya kesên bikartînin çêdikin (Santos et al., 2003). Bi zêdebûna hişyariya gelan li ser tenduristî, xwarin, vexwarin û bikaranîna xwarinên tijî probiyotîk balkişandinek mezin wergirtiye. Cureyên probiyotîk ên herî zêde hatine lêkolînkirin û bikaranîn bi piranî ji cinsên *Lactobacillus* û *Bifidobacterium* (Barrow et al., 1993) ne. Her weha, hin cureyên *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus*, *Propionibacterium* û xemîra *Saccharomyces* jî wekî mîkroorganîzmayên probiyotîk têne nasîn. Van mîkroorganîzmayan çalakiya antimîkrobîal li dijî patojenên enterîk nîşan daye, bersivên berevaniya mukozal û sistêmîk teşwîq kiriye û di peydakirina bandorên dijî-tûmorî, dijî-kolesterolî û dijî-iltîhabî de rolek girîng listiye (Refay et al., 2020). Her weha, probiyotîk dikare rewşa xwarinê ya kesên baştir bike û alîkarî bike ku nîşaneyên têkildar bi îshalê (diarrhea), ne-guhertina laktozê (lactose intolerance) û bersivên alerjîk kêmkirî bibin. Di lêkolînekê de ku ji aliyê Neha û hevkarên wê ve di sala 2023'an de hate kirin, cureyên probiyotîk ji şîrê xav ê çêlekên li Gelîyê Lahaul hatin veqetandin (Karuppaija et al., 2016). Encamên lêkolîne nîşan dan ku van cureyan şiyana hilberandina izomerên cis-

9, trans-11 yên asîda lînoleîk a girêdayî (Conjugated Linoleic Acid, CLA) heye, her wiha taybetmendiyên antioksidan û potansiyela bikaranîna wan di formulasyona xwarinan de jî hate piştrastkirin. Di lêkolîneke din de ku ji aliyê Asha û hevkarên wê ve di sala 2024'an de li gelek çiftlikên şîrdariyê yên hikûmî û taybet li Sylhet hate kirin, bi rêbaza nimûneygirtina rasthatî ya sade (simple random sampling), bi giştî 166 nimûneyên şîr ji çêlekên herêmî û cureyên dorûbarî (crossbred) hatin berhev kirin (Lopez-Diaz et al., 2000). Koloniyên *Lactobacillus* ku li ser navenda çandiniyê ya MRS agar mezin bûn, bi rengê spî an zerê krêmî, bi kêlekên girtî, rûyek nerm û wekhev û bi mezinahiya di navbera 0.5 heta 3 mm de hatin nasîn. Lêkolîne her weha destnîşan kir ku izolatanên *Lactobacillus* xwedî çalakiya dijî-bakterî ne û karîbûn mezinbûna gelek bakteriyên patojen asteng bikin. Ev encam bi lêkolînen berê re li hev tînin, ku cureyên *Lactobacillus* wekî bakteriyên probiyotîk ên gelemperî têne nas kirin û dikarin wekî alternatîfên potansiyel ji bo pêşîlêgirtina nexweşiyên têkildar bi *Salmonella* werin bikaranîn (Kowalska et al., 2020). Bi heman awayî, Djadouni û Kihal (2012) ragihandin ku bakteriyên asîda laktîk (LAB) madeyên dijî-bakterî çêdikin ku mezinbûna mîkroorganîzmayên nîşander (indicator organisms) asteng dîkin. Di ceribandina agar spot test de, herêmên astengkirinê (inhibition zones) li dijî *Escherichia coli* (*E. coli*), *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) û *Salmonella Typhimurium* (*S. Typhimurium*) di navbera 10–14 mm de hatin tomarkirin (Theivendrarajah et al., 1990). Çalakiya dijî-bakterî ya ku ji aliyê izolatanên vê lêkolîne ve hate nîşandan bi encamên lêkolîna wan re li hev hat û çalakiya wan a fireh-spektrûm li dijî hem bakteriyên Gram-pozîtîv û hem jî Gram-nîgatîv, potansiyela wan wekî probiyotîkên bi bandor diyar dike (Prabhurajeshwar et al., 2017). Tevî girîngiya navneteweyî ya LAB û probiyotîkan di zanista şîr û berhemên şîrî de ku baş hatiye belgêkirin, lêkolînen ku li ser veqetandin û taybetmendikirina van bakteriyên ji şîr û berhemên wê li herêma Bakur û Rojhilatê Sûriyeyê hatine kirin pir kêmtir in. Ji ber girîngiya xwarin û dermankirinê ya bakteriyên probiyotîk ên asîda laktîk, pêwîst e ku li van herêman lêkolînen zêdetir û berfirehtir bêne kirin. Ji ber vê yekê, armanca vê lêkolîne ew e ku

cureyên LAB ji şîrê xav ê çêlekên û her weha ji berhemên şîrî yê kevneşopî ku ji herêma Bakur û Rojhilatê Sûriyeyê hatine berhevkirin, werin veqetandin, nasandin û taybetmendîkirin.

2. Metryal û Rêbaz

2.1. Berhevkirina Nimûneyan

Di vê lêkolînê de, rêbaza lêkolîna qutkirî (cross-sectional study) hate bikaranîn da ku bakteriyên asîda laktîk (LAB) ji 100 nimûneyên şîr û berhemên şîrî werin veqetandin û taybetmendîkirin. Ev nimûne ji çêlek û pezên şîrdar ku li gelek farmên herêma Bakur û Rojhilatê Sûriyeyê hebûn hatin berhevkirin. Nimûneyên penêr û mastê ji firoşgehên xwarinê yê herêmî û ji malên ku mastê bi awayê kevneşopî amade dikin hatin standin. Nimûneyên şîrê çêlekê ji farmên şîrdariyê yê li bajarê Qamişlo hatin berhevkirin. Pêvajoya nimûne girtinê bi awayekî bêserûber (random) hate kirin, li gorî rêbaza ku di lêkolîna Hoque û hevkarên wê (2010) de hatiye diyarkirin. Nimûne bi şertên pakî, di sirincan de hatin berhevkirin û di germahiya nizm de hatin parastin da ku ji her cûre zirar an guherînan were parastin. Herêmên ku nimûne ji wan hatin berhevkirin Qamişlo, Amûdê, Tirbespiyê û Dêrik bûn. Armanc ew bû ku cihêrengiya cureyên probiyotîk ên heyî di berhemên şîrî yê herêmî de were destnîşankirin û ji van herêman cureyên cûrbecûr ji bakteriyên bi feyde werin veqetandin.

2.2. Îzolasyon û Nasandina Bakteriyên Bi Rêbazên Kevneşopî

Cureyên bakteriyên asîda laktîk (LAB) ji nimûneyên şîr, mast û penîrê hatin veqetandin. Ji her nimûneyekê 50 gram hate pîvandin û rêzek ji dilûstasyonên peywardar (serial dilutions) bi bikaranîna tîkeloka %2 ya sodium citrate hate amadekirin. Piştî homojenîzekirina nimûneyan, dilûstasyon heta asta 10^{-5} hate kirin û li ser navendên çandiniyê yê Nutrient Agar, Blood Agar, M17 Agar û MRS Agar (de Man, Rogosa and Sharpe) hate çandin. Petriyên çandî di germahiya 37°C de bo 48 demjimêran hatin inkubekirin da ku şertên guncaw ji bo mezinbûna bakteriyên peyda bibin.

Ev pêvajoyên li gorî protokola ku ji aliyê Pundir û hevkarên wê sala (2013) ve hatiye diyarkirin hate meşandin. Piştî bidawîbûna dema inkubasyonê, izolatanên bakterî ku ji nimûneyên şîr, mast û penîrê hatibûn wergirtin, ji bo nasandina asta cinsê (genus) wan, di bin rêzek ceribandînan morfolojîk û biyokîmyayî de hatin nirxandin. Ev ceribandin li gorî protokolên standard ên ku ji aliyê Barrow û Feltham (1993), Theivendrarajah (1990), Kapilan û Arasaratnam (2010) û Karuppaija û hevkarên wê (2016) ve hatine diyarkirin, hatin pêkanîn. Ceribandînan ku hatin kirin ev bûn: nirxandina şîkl û taybetmendiya koloniyên, şiyana mezinbûnê di şertên aerobîk û anaerobîk de, renggirtina Gram, ceribandina katalazê, oksîdaz û îndolê, reaksiyona methyl red (MR) û her weha şiyana hilberandina asîd û gazê ji glukozê.

2.3. Têstên Piştrastkirinê yê Izolatanên LAB

2.3.1. Têsta Rengkirina Gram (Gram staining test)

Rengkirina Gram yek ji rêbazên herî berbelav ên rengkirina cihêkar (differential staining) e ku ji bo dabeşkirina bakteriyên di nav du komên sereke de, yanî Gram-positive û Gram-negative, tê bikaranîn. Ev dabeşkirin li ser bingeha pêkhateya diwarê şaneyî ya bakteriyên û bersiva wan li hember pêvajoya rengkirinê tê kirin. Ev rêbaz wekî amûrek bilez û bingeîn ji bo nasîna destpêkê ya enfeksiyonên bakterî jî tê hesibandin. Li gorî rêbernameya hilberînerê (BTC Syria), hejmarek piçûk ji bakteriyên hate girtin û li ser slidên qizêz ên şûştî û paqij hate belavkirin da ku qatek tenik (smear) were çêkirin. Piştî wê, smear hate hiştin ku bi awayê xwezayî ziwa bibe, paşê bi germahiyê hate sabîtkirin (heat fixation) da ku bakterî bi rûyê slaydê ve girêdayî bimînin. Dûv re, çar rengên taybet ên ceribandina Gram bi rêz li ser slaydê hatin sepandin û piştî her qonaxekê, slayd bi ava distîlekirî hate şûştin. Her reng bo xuleyekê hate hiştin berî ku were şûştin. Di dawiyê de, slayd hate hiştin ku ziwa bibe û di bin mîkroskopa ronahî de hate vekolîn da ku bersiva Gram û taybetmendiya morfolojîk ên şaneyên bakteriyên werin diyarkirin.

2.3.2 Têsta Katalazê (Catalase test)

Têsta katalazê ji bo destnîşankirina hebûna enzîma katalazê hate pêkanîn. Ev enzîm kar dike ku hîdrojen peroksîd (H_2O_2) bişkîne û veguherîne av û oksîjen. Ev ceribandîna rê dide ku bakteriyên (catalase-positive) ji bakteriyên (catalase-negative) werin cudakirin. Ji bo pêkanîna vê têtê, slaydek paqij û steril hate bikaranîn. Hejmarek piçûk ji nimuneyên bakteriyên bi şertên pakirî hate girtin û li ser rûyê slayd hate danîn. Dûv re, 1–2 qutkên têkelokan %3 (v/v) ya hîdrojen peroksîd (H_2O_2) rasterast li ser smeara bakteriyên hatin zêdekirin. Piştî zêdekirina H_2O_2 , reaksiyon bi lez hate çavdêrkirin. Derketina peqpeqokan (bubble) an belavbûna gazê nîşana hebûna enzîma katalazê bû û encam wekî katalaz-pozitiv hate tomarkirin. Di heman demê de, nebûna peqpeqokan nîşan dide ku bakterî katalaz-nîgativ e.

2.3.3. Têsta Oksîdazê (Oxidase Test)

Ceribandîna oksîdazê ji bo destnîşankirina hebûna enzîma cytochrome c oxidase di bakteriyên de hate pêkanîn. Ji bo vê armancê, mezinbûna mîkrobî ya li ser navenda çandiniyê bi şertên pakirî bi alîkariya lûpa çandinê ya platinumê (platinum inoculating loop) hate berhevkirin û li ser dîska ceribandîna oksîdazê ya ku bi têkeloka avî ya %1 (w/v) ya tetramethyl-p-phenylenediamine dihydrochloride hatibû têrbûnkirin, hate sepandin. Piştî danîna nimûneya bakteriyê li ser dîskê, guherîna rengê dîskê bi lez hate çavdêrkirin. Derketina rengê mov (purple coloration) di nav 10 çirkeyan de wekî encamek erênî (oxidase-positive) hate dîtin ku hebûna enzîma oksîdazê nîşan dide. Li hember vê yekê, nebûna guherîna rengê an jî nederketina rengê mov piştî derbasbûna vê demê, wekî encamek neerênî (oxidase-negative) hate tomarkirin.

2.3.4. Têsta Îndolê (Indole test):

Têsta îndolê ceribandîneke biyokîmyayî ye ku ji bo nirxandîna şiyana cureyên *Lactobacillus* di parçekirina

amino asîda tryptophan de û hilberandîna maddeya îndolê de tê bikaranîn. Ji bo amadekirina navenda ceribandîna, 0.5 g pepton û 0.5 g sodium chloride (NaCl) di 50 mL ava distîlekirî de hatin halandin. Dûv re, çareserîya amadekirî bi rêya otoklavê di germahiya $121^{\circ}C$ û di bin zexta 20 psi de hate sterilîzekirin. Piştî ku bakterîya di nav têkeloka tijî Tryptophan de bo dema 24 – 48 demjimêran hate inkubekirin, reaktîfek taybet ji bo destnîşankirina îndolê, wekî reaktîfa Kovac an Ehrlich, hate zêdekirin da ku encam werin xwendin. Reaksiyona erênî (positive) bi derketina rengê sor an sor-mor (red-violet) tê diyarkirin, ku nîşana hilberandîna îndolê ye. Li hember vê yekê, nebûna guherîna rengê û mayîna reaktîfê li ser rengê zerê xwe yê bingeîn, wekî encamek neerênî (negative) tê dîtin.

2.3.5 Têsta Oxidative–Fermentative (OF) ji bo Metabolîzma Glukozê

Ji bo nirxandîna rêya metabolîk a ku mîkroorganîzma ceribandîna ji bo parçekirina glukozê bikar tîne, têtsta Oxidative–Fermentative (OF) hate pêkanîn. Ji bo amadekirina navenda çandiniyê, 1.9 g ji madeya Hugh-Leifson di 100 mL ava distîlekirî de hate helandin. Dûv re, têkelokek bi rêya otoklavê di germahiya $121^{\circ}C$ û di bin zexta 20 psi de hate sterilîzekirin. Piştî sterilîzekirinê, du tûbên ceribandîna bi cureyên *Lactobacillus* hatin çandin. Ji bo vê armancê, derziyeke steril a çandinê (inoculating needle) bi qasî nivê navendê hate ketandin da ku bakterî li nav navendê were veguhestin. Ji bo cihêkirina pêvajoyên metabolîk ên oksîdatîf û fermentatîf, yek ji tûban bi qatek 1 cm ya zeyta mîneralî yê steril hate nixumandin da ku şertên anaerobîk werin peydakirin. Tûba duyemîn bê nixumandin hate hiştin da ku bi oksîjena hewayê re têkilî biparêze û şertên aerobîk peyda bibin. Herdu tûb di germahiya $37^{\circ}C$ de bo dema 48 demjimêran hatin inkubekirin. Ji bo mîkroorganîzmayên ku mezinbûnek hêdî nîşan didan, dema inkubasyonê heta 72–96 demjimêran hate dirêjkirin da ku encamên rast û pêbawer werin bidestxistin.

2.3.6 Diyarkirina Mezinbûna Bakteriyên Di Germahiyên Cuda De

Ji bo nirxandina bandora germahiyê li ser mezinbûna bakteriyên, navendên agarê di petriyên steril de hatin amadekirin. Dûv re, du nimûneyên bakteriyên bi şertên pakirî li ser van navendan hatin çandin. Petriyên çandî paşê di du şertên germahiyê yê cuda de hatin inkubekirin: 20°C û 45°C. Demeya inkubasyonê 7 rojan dom kir da ku şertên guncaw ji bo mezinbûna bakteriyên peyda bibin. Piştî qedandina dema inkubasyonê, petrî hatin vekolîn û mezinbûna bakteriyên li ser navendên çandiniyê hate nirxandin. Hebûn an nebûna mezinbûnê, her weha asta mezinbûna koloniyên di her şertê germahiyê de hate tomarkirin da ku şiyana bakteriyên ya lihevhatina bi germahiyên cuda re were diyarkirin.

2.3.7 Mezinbûna Bakteriyên Di Konsantrasyonên Cuda ên NaCl De

Ji bo nirxandina asta berxwedana izolatanên bakteriyên asîda laktîk (LAB) li hember konsantrasyonên cuda ên sodium chloride (NaCl), navenda MRS broth ya guhertî ku bi bromocresol purple wekî nîşandera pH'ê hatibû dewlemendkirin, hate bikaranîn. Di vê ceribandî de, konsantrasyonên NaCl, yanê ji %2.5 ta %8.5, hatin ceribandin. Ji bo her konsantrasyonekê, çar tûbên ceribandî ku her yek 5 mL ji navenda MRS broth a guhertî ya bi NaCl diheband, hatin amadekirin. Her tûbek bi 50 µL ji çanda LAB ya (overnight culture) bi konsantrasyona %1 (v/v) heta şevê hate çandin. Piştî çandinê, hemû tûb di germahiya 37°C de bo dema 7 rojan hatin inkubekirin. Di dawiya dema inkubasyonê de, mezinbûna bakteriyên û guherînên rengê nîşandera pHê hatin çavdêrîkirin û tomarkirin da ku asta berxwedana izolatanên LAB li hember şertên cuda ên şoriyê (salinity) were diyarkirin.

2.3.8 Têsta Hîdrolîza Argînînê (Arginine Hydrolysis Test)

Ji bo pêkanîna ceribandina hîdrolîza argînînê, navenda ceribandî bi tevlihevkirina 1 g ji navenda LB û 1 g ji MRS agarê, bi argînîna tê de û 100 mL ava distîlekirî hate amadekirin. Piştî amadekirina tîkelokê, pH-ya wê

hate pîvandî û wekî bêalî (neutral) bi nirxa 7.0 hate tomarkirin. Dûv re, navenda amadekirî ji bo sterilîzekirinê di otoklavê de hate danîn. Piştî pêvajoya sterilîzekirinê, pH dîsa hate pîvandî û nirxa 6.6 hate tomarkirin, ku nîşan dide guherînek sivik ber bi şertên asîdî ve çêbûye; ev guherîn dibe ku encama germahî û şertên otoklavkirinê be. Piştî amadekirina navendê, nimûneyek ji bakteriyên *Lactobacillus* di nav navendê de hate çandin. Navend paşê li ser amûrek hejandinê (shaker) hate danîn da ku tîkelokirin û belavbûna baş a madeyan were misoger kirin. Dûv re, nimûne bo dema 24 demjimêran di şertên guncaw de hate inkubekirin. Piştî dema inkubasyonê, guherînên ku bi hîdrolîza argînînê ve girêdayî bûn hatin çavdêrîkirin û tomarkirin da ku şiyana izolatanên bakterî di bikaranîna argînînê de were nirxandin.

2.3.9 Derxistina DNA û Amplîfikasyona PCRê (DNA Extraction and PCR Amplification)

Rêzikên genî yê tîkildarî cureyên bakteriyên ên armancdar ji databasa **GenBank** hatin wergirtin. Sêwirandina primeran bi awayekî rast û zanistî bi alîkariya nermalavên **Gene Runner** û **Primer3** yê ku ji aliyê **National Center for Biotechnology Information (NCBI)** ve têne peydakirin hate pêkanîn. Ev pêvajoyê ji bo misoger kirina taybetmendî û rastiya bilind di qonaxên nasandina molekular de girîng bû. Tîkeloka reaksiyona **Polymerase Chain Reaction (PCR)** bi qebareke dawîn a 25 µL hate amadekirin. Her reaksiyon 8 µL ji **2× PCR Master Mix** (ku 1.5 mM MgCl₂ diheband), 11 µL ava bê-DNase, 0.5 µL ji her primerê (wekî ku di Tabloya 1 de hatiye diyarkirin) û 5 µL DNA-ya nimûneyê diheband. Ji bo zêdekirina karîgerî û taybetmendiya pêvajoya amplîfikasyonê, şertên reaksiyonê bi awayekî baş hatin optimîzekirin. Pêvajoya PCRê bi amûra **Qiagen Rotor-Gene Q Thermocycler** hate meşandin û şertên germahiyê ev bûn: Qonaxa destpêkê ya denaturasyonê di 95°C de bo 10 deqeyan;

- Dûv re 35 çerxên PCRê ku tê de:
 - denaturasyon di 95°C de bo 1 deqe,

- annealing li gorî germahiyên taybet ên her primerê (wekî ku di Tabloya 1 de hatine diyarkirin),
- û extension di 72°C de bo 1 deqe;
- Di dawiyê de, qonaxa extensiona dawîn di 72°C de bo 10 deqeyan hate pêkanîn.

Berhemên PCRê bi rêya electrophoresisê li ser jelê agarozê ya %2 (w/v) hatin veqetandin. Ev pêvajoyê li gorî bikaranîna **Fisherbrand™ Real-Time Electrophoresis System** di nav tampona **Tris-EDTA (TE)** de hate meşandin. Ji bo dîtina bandên DNAyê, jel bi **ethidium bromide** hate rengkirin. Ev rêbaz şertên guncaw peyda kir da ku ampliconên PCRê bi awayekî zelal û cihê werin dîtin her wiha ji bo analîzên paşerojê amadekar bin.

Table 1: Primerên PCRê yên Ji bo Tîpkirina (Nasandina) Bakteriyên Hatine Bikaranîn

Bacter ia	Primer- gene	Rêza nukleotîdê (5'→3')	Mezin bûn Berhe mê (bp)	Pileya Germki riê
L. paracasei	Paracasei-F	CAA TGC CGT GGT TGT TGG AA	106	58°C
	Paracasei-R	GCC AAT CAC CGC ATT AAT CG		
L. fermentum	Fermentum-F	GAC CAG CGC ACC AAG TGA TA	129	57°C
	Fermentum-R	AGC GTA GCG TTC GTG GTA AT		
L. reuteri				
	Reuteri-F	GAT TGA CGA TGG ATC ACC AGT	161	59°C

	Reuteri-R	CAT CCC AGA GTG ATA GCC AA		
L. casei	Casei-F	CCA CAA TCC TTG GCT GTT CT	115	56°C
	Casei-R	GCT TGA GGC GAT TGT AAT CC		
L. rhamnosus	Rhamnosus-F	GCC GAT CGT TGA CGT TAG TTG G	137	58°C
	Rhamnosus-R	CAG CGG TTA TGC GAT GCG AAT		
L. brevis	Brevis-F	GGG CAA CGA AGC AAG ATC GC	260	59°C
	Brevis-R	TTC CAA TCG TGT GCA CAC CA		
L. acidophilic	Acido-F	TCATGTTGGGATGCAAT GAG	828	54.3
	Acido-R	TTTCAAACTTGTCCTG CTG		

2.3.10 Berxwedana Li Hember Asîdîtîyê (Acid Tolerance)

Cureyên *Lactobacillus* ên ku hatibûn veqetandin ji bo nîrxandina şiyana wan ya berxwedanê li hember şertên asîdî hatin ceribandin. Ji bo vê armancê, bakterî di navenda **MRS broth** de hatin çandin; pH-ya vê navendê berê bi nîrxên cuda ên di navbera pH 2 heta pH 5 de hatibû rêkûpêkkirin. Çandên bakteriyan di germahiya 37°C de bo dema 48 demjimêran hatin inkubekirin da ku bandora şertên asîdî li ser mezinbûn û zindîmayîna wan were nîrxandin. Piştî qedandina dema inkubasyonê, 0.1 mL ji her çandinekê hate girtin û li gorî bikaranîna rêbaza **pour plate** li ser petriyên ku navenda **MRS agar** diheband hatin veguhestin. Dûv re, petriyên çandî careke din di germahiya 37°C de bo 48 demjimêrên din hatin inkubekirin. Piştî inkubasyonê, mezinbûna koloniyan hate çavdêrîkirin û tomarkirin da ku asta berxwedana cureyên *Lactobacillus* li hember şertên asîdî yê cuda were diyarkirin.

2.3.11 Têsta Hestiyariya Li Dijî Antîbiyotîkan (Antibiotic Susceptibility Testing)

Ji bo amadekirina têsta hestiyariya li dijî antîbiyotîkan, mîqdarek diyarkirî ji **Mueller–Hinton agar** hate pîvandin û di nav qutiyekê de hate danîn. Dûv re, 100 mL ava distîlekîrî lê hate zêdekirin û tîkelok bi awayekî baş hate tevlihevkirin. Navenda amadekirî paşê bi rêya otoklavê hate sterilîzekirin. Piştî qedandina pêvajoya sterilîzekirinê, navend hate hiştin ku hinek sar bibe, paşê bi şertên pakî di petriyên steril de hate hiştin. Dema ku agar hişk bû û qewimî, Debîrîna bakteriyan *Lactobacillus spp.* bi alîkariya tampona pênûsî ya steril (sterile cotton swab) li ser tevahiya rûyê agarê hate belavkirin. Ev pêvajo bi tevgerên dorhêlî hate pêkanîn da ku belavbûneke yekreng û wekhev a bakteriyan li ser navendê were misoger kirin. Dûv re, di agarê de bi şertên pakî, qulik (wells) hatin çêkirin. Di nav van

qulikan de konsantrasyonên diyarkirî yê antîbiyotîkan, wekî **Doxycycline**, **Ceftriaxone**, **Amikacin** û **Ampicillin**, hatin zêdekirin. Petriyên çandî paşê di germahiya 37°C de bo dema 48 demjimêran hatin inkubekirin da ku şertên guncaw ji bo mezinbûna bakteriyan û nîrxandina bandora antîbiyotîkan peyda bibin. Piştî inkubasyonê, herêmên astengkirina mezinbûna bakteriyan (inhibition zones) li derdora antîbiyotîkan hatin çavdêrîkirin û tomarkirin da ku asta hestiyarî yan berxwedana izolatanên bakteriyan li hember van antîbiyotîkan were diyarkirin.

2.3.12 Hilberandina Çalakiya Dijî-Mîkrobî (Production of Antimicrobial Activity)

Ji bo nîrxandina bandora bakteriyan *Lactobacillus* li dijî bakteriyan zirardar, navenda **Mueller–Hinton agar** hate amadekirin. Ji bo vê armancê, mîqdarek diyarkirî ji agarê bi 100 mL ava distîlekîrî hate tevlihevkirin û paşê bi rêya otoklavê bo demeke têr hate sterilîzekirin. Piştî sterilîzekirinê, navend bi şertên pakî di petriyên steril de hate hiştin ku hişk bibe. Li aliyekî din, tîkelokê ji bo mezinkirina bakteriyan hate amadekirin. Ji bo vê armancê, 1 g ji navenda **LB broth** di 100 mL ava distîlekîrî de hate helandin. Ev tîkelok ji bi rêya otoklavê hate sterilîzekirin û paşê hate hiştin ku heta nêzîkî 30°C sar bibe. Piştî sarbûna navendê, mîqdarek piçûk ji nimuneya *Lactobacillus* di nav wê de hate çandin. Çand paşê li ser amûra hejandinê (shaker) bo 24 demjimêran hate hiştin da ku şertên guncaw ji bo mezinbûna bakteriyan werin peydakirin. Ji bo ceribandina çalakiya dijî-mîkrobî, petriyeke ku bi qatek yekreng ji bakteriyan patojen, bi taybetî cureyên *Staphylococcus*, hatibû çandin hate amadekirin. Dûv re, di rûyê agarê de bi şertên pakî, qulik (wells) hatin çêkirin û Debîrîna *Lactobacillus* di nav van qulikan de hate danîn. Petriyên ceribandî paşê di germahiya 37°C de bo dema 48 demjimêran hatin inkubekirin. Piştî inkubasyonê, herêmên astengkirina mezinbûna

bakteriyên patojen li derdora qulikan hatin çavdêrkirin û tomarkirin da ku çalakiya diji-mîkrobî ya izolatanên *Lactobacillus* were nixxandin.

3. Encam

3.1 Encamên têsta Rengkirina Gram (Gram Staining Test):

Piştî pêkanîna têsta renggirtina Gram li ser nimûneyên *Lactobacillus*, slayid hate hiştin ku bi awayê xwezayî ziwa bibe û paşê di bin mîkroskopê de hate vekolîn. Ji bo dîtina hûrguliyên morfolojîk ên şaneyên bakteriyên, mezinahiyên cuda ên lensan (Edesat) hatin bikaranîn. Di dema vekolînê de hat dîtin ku şaneyên bakteriyên bi rengê morê tîr (deep purple) xuya dibûn. Ev taybetmendî nîşan dide ku bakteriyên veqetandî Gram-erênî (Gram-positive) ne, ji ber ku diwarê şaneyî yê wan qatek stûr a peptidoglycan dihevwîne ku rengê krîstal violet di dema pêvajoya rengkirinê de diparêze (Wêne 1). Ev encam bi taybetmendiyên morfolojîk ên cureyên *Lactobacillus* re lihevhatî ye, ku bi gelemperî wekî bakteriyên Gram-pozîtîv têne nasîn.

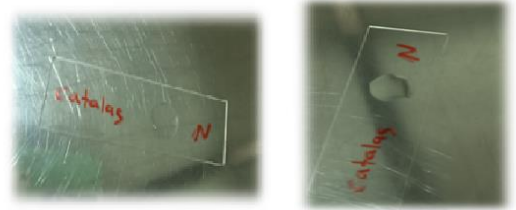


Wêneya 1: Bakteriyên *Lactobacillus* piştî pêkanîna testa boyaxkirina Gram di bin mîkroskopê de

3.2 Encamên têsta Katalazê (Catalase Test):

Nimûneyek ji bakteriyên *Lactobacillus* ji bo têsta katalazê hate ceribandin. Ji bo vê armancê, nimûneya bakteriyên rasterast li ser slaydek paqij hate danîn û dûv re 1–2 qutikan ji tîkeloka %3 ya hîdrojen peroksîd (H_2O_2) lê hatin zêdekirin. Di dema çavdêrkirinê de, tu peqpeqokan an derketina gazê nehat dîtin. Nebûna peqpeqokan nîşan dide ku bakteriyên ceribandî enzîma katalazê hilbernadin û encam wekî katalaz-neerênî (catalase-negative) hate tomarkirin (Wêne 2). Ev

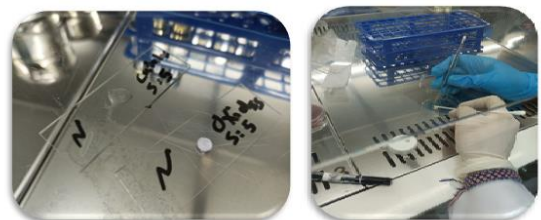
encam bi taybetmendiyên biyokîmyayî yên cureyên *Lactobacillus* re lihevhatî ye, ji ber ku piraniya van bakteriyên bi gelemperî katalaz-nîgatîv e û nikarin hîdrojen peroksîd bi rêya enzîma katalazê veqetînin.



Wêneya 2: Testa katalazê piştî danîna dilopên çareseriya hîdrojen peroksîdê li ser bakteriyên xav

3.3. Encamên têsta Oksîdazê (Oxidase Test):

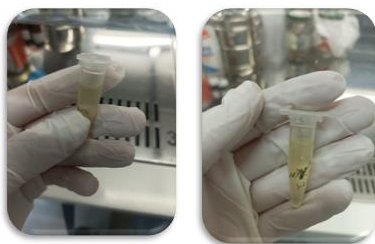
Piştî qedandina dema inkubasyonê ya 24–48 demjimêran, nimûneya bakteriyên ji inkubatorê hate derxistin û bi awayekî nerm bo nêzîkî 10 çirkeyan li ser dîska ceribandina oksîdazê hate xîşandin. Di dema çavdêrkirinê de, tu guherînek berbiçav di rengê dîskê de nehat dîtin. Nebûna guherîna rengê nîşan dide ku reaksiyona oksîdazê neerênî (oxidase-negative) bû. Ev encam piştrast dike ku cureya *Lactobacillus* a ku hate ceribandin enzîma **cytochrome c oxidase** hilbernake û xwedî çalakiya vê enzîmê nîne (Wêne 3). Ev encam bi taybetmendiyên biyokîmyayî yên cureyên *Lactobacillus* re lihevhatî ye, ji ber ku piraniya van bakteriyên bi gelemperî wekî oksîdaz-nîgatîv têne naskirin.



Wêneya 3. Danîna nimûneya bakteriyên li ser dîska oksîdazê û nîşandana encama dawî

3.4. Encamên têsta Îndolê (Indole Test):

Piştî bidawîbûna dema inkubasyonê ya 24–48 demjimêran, çend qutik ji reaktîfa **Kovac's** li ser çanda *Lactobacillus* a ku di navenda dihevine tryptophan de mezin bûye hatin zêdekirin. Di dema çavdêrkirinê de, tu guherînek di rengê navendê de nehat dîtin. Nebûna guherîna rengê nîşan dide ku encama têsta îndolê neerênî (indole-negative) bû. Ev encam destnîşan dike ku cureya bakteriyê ya hate ceribandin nikare amino asîda tryptophan bişkîne û ji wê maddeya îndolê hilberîne (Wêne 4). Ev encam bi taybetmendiyên biyokîmyayî yên cureyên *Lactobacillus* re lihevhatî ye, ji ber ku piraniya van bakteriyan di şertên ceribandinê de îndolê hilbernadin û bi gelemperî wekî îndol-neerênî tene naskirin.

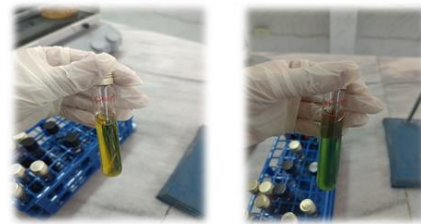


Wêneya 4. Nimûneya îndolê piştî ku bakterî hatin çandin û encama dawî hat bidestxistin

3.5. Encamên Hilberandina CO₂ Ji Glukozê:

Piştî 48 demjimêrên inkubasyonê, di navenda ceribandinê de guherînek berbiçav di rengê navendê de hate dîtin; reng ji kesk veguherî zer. Her weha, di nav tûbê de çêbûna peqpeqokên gazê jî hate çavdêrkirin. Ev encam nîşan dide ku têsta **Oxidative–Fermentative (OF)** erênî (positive) bû û piştrast dike ku cureyên *Lactobacillus* karîbûn glukozê bi rêya fermentasyonê metabolîze bikin. Guherîna rengê navendê ber bi zerayî ve nîşana hilberandina asîdên organîk ji encama fermentasyona glukozê ye, di heman demê de çêbûna gazê jî piştrastiyek din ji bo çalakiya fermentatîf a bakteriyan pêşkêş dike. Vekolînên zanistî û encamên ceribandinê yên paşerojê diyar kirin ku piraniya cureyên *Lactobacillus* xwedî şiyana metabolîzekirina glukozê bi rêya fermentasyonê ne. Ji ber vê yekê, encamên ku di vê lêkolînê de hatin bidestxistin bi taybetmendiyên

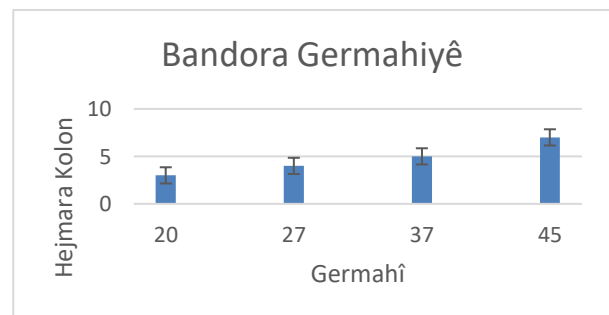
metabolîk ên naskirî yên van bakteriyan re lihevhatî ne (Wêne 5).



Wêneya 5: Testkirina hilberîna CO₂ ji glukozê piştî çandina nimûneyek ji bakteriya *Lactobacillus* tê de û inkubasyona wê

3.6. Encamên Diyarkirina Mezinbûna Bakteriyan Di Germahiyên Cuda De

Nimûneyên *Lactobacillus* li ser navendên agarê yên xwedî pH-ekî hinekî asîdî hatin çandin. pH-ya navendê bi awayekî ku şertên guncaw ji bo mezinbûna bakteriyan asîda laktîk peyda bike hate rêkûpêkkirin. Çand paşê di şertên germahiyê yên cuda de, di navbera 20°C û 45°C de, bo dema hefteyekê hate inkubekirin (Wêne 6). Piştî qedandina dema inkubasyonê, nimûne bi alikariya mîkroskopê hatin vekolîn. Encamên vekolînê nîşan dan ku bakterî zindî mabûn û karîbûn di şertên germahiyê yên cuda de mezin bibin. Her weha, tu nîşanên eşkere yên zirarê ku ji ber germahiyên bilind an nizm çêbibin nehatin dîtin (Wêne 7). Ev encam nîşan dide ku izolatanên *Lactobacillus* xwedî şiyana lihevhatina başin bi şertên germahiyê yên cuda ku dikarin di navbera van germahiyan de zindî bimînin û çalakiya xwe biparêzin.



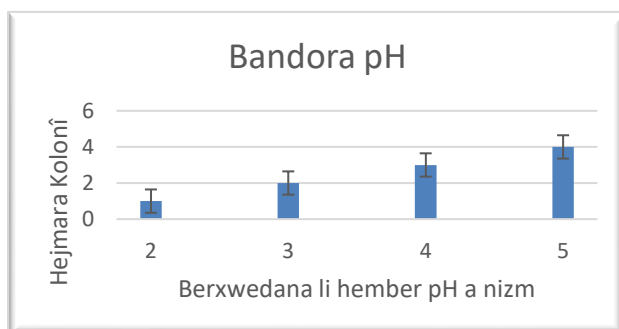
Wêneya 6 :Bandora mezinbûna *Lactobacillus* di germahiyên cuda de



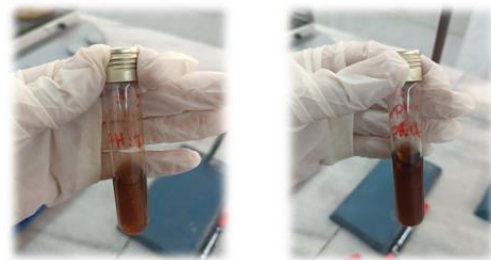
Wêneya 7 : Nimûneyek ji bakteriyan di germahiyên cuda de di inkubatorekê de hatine inkubasyonkirin

3.7. Berxwedana Li Hember pH-ya Nizm (Resistance to Low pH)

Nimûneyên **M17 agar** bi astên cuda ên pH-ya nizm (pH 2, 3, 4 û 5) hatin amadekirin. Nimûneyên bakteriye *Lactobacillus* li ser van navendên asîdî hatin çandin û di germahiya 37°C de bo dema 24–48 demjimêran hatin inkubekirin (Wêne 8). Piştî qedandina dema inkubasyonê, nimûne bi alikariya mîkroskopa ronahî hat vekolîn. Encamên vekolînê nîşan dan ku bakterî zindî mabûn û şiyana mezinbûn û çalakiyê xwe di şertên asîdî de parastin (Wêne 9). Ev encam destnîşan dike ku izolatanên *Lactobacillus* xwedî asta bilind a berxwedanê li hember şertên pH-ya nizm in. Ev taybetmendî ji bo bakteriye probiyotîk girîng tê hesabandin, ji ber ku divê ew karibin şertên asîdî yên mîdeyê derbas bikin û zindî bigihîjin pergala rûvî da ku karûbarên xwe yên tenduristî-pêşkeşker pêk bînin.



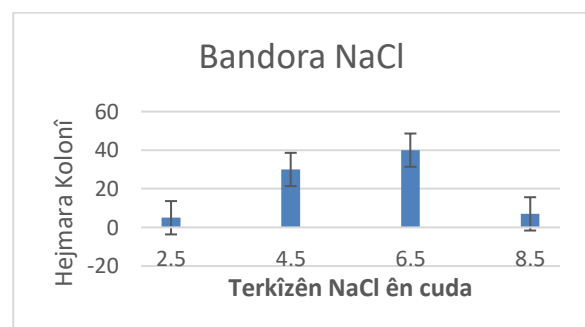
Wêneya 8 : Bandora pH-ya nizm li ser mezinbûna bakteriye *Lactobacillus*



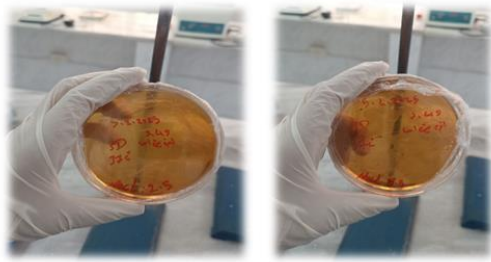
Wêneya 9: Nimûneyên bakteriyan di agarê de bi asîdîteya kêmtir û pileyên cuda

3.8 Mezinbûna Bakteriyan Di Konsantrasyonên cuda ên NaCl De

Nimûneya *Lactobacillus* di navendên xwedî astên cuda ên şoriyê (NaCl) de hate ceribandin. Konsantrasyonên ku hatin bikaranîn %2.5, %4.5, %6.5 û %8.5 bûn. Nimûne di germahiya 37°C de bo dema 7 rojan hat inkubekirin (Wêne 10). Piştî qedandina dema inkubasyonê, nimûne bi alikariya mîkroskopê hate vekolîn. Encaman nîşan da ku bakteriye *Lactobacillus* di şertên şoriyê yên navîn de mezinbûnek baş nîşan dan û zindîmayîna xwe parastin. Lêbelê, di şertên şoriyê yên pir bilind an jî pir kêmtir de, mezinbûna bakteriyan kêmtir bû an jî nikaribûn zindî bimînin (Wêne 11). Ev encam nîşan dide ku izolatanên *Lactobacillus* xwedî astek taybet a toleransê li hember şoriyê ne û şertên şoriyê yên navîn ji bo mezinbûn û çalakiya wan şertên herî guncaw pêşkêş dikin. Ev taybetmendî ji bo hilbijartina cureyên probiyotîk ên guncaw di pêşesaziya xwarinan û berhemên fermentekirî de girîng e.



Wêneya 10: Bandora rêjeyên cuda yên NaCl li ser mezinbûna bakteriye *Lactobacillus*



Wêneya 11: Nimûneyên bakteriyan li ser agarê bi astên şorbûna cuda piştî inkubasyonê ji bo 3 rojan

3.9 Encamên têsta Hîdrolîza Argîninê (Arginine Hydrolysis Test)

Ji bo nirxandina şiyana *Lactobacillus* di hîdrolîzkirina argîninê de, guherîna pH-ya navenda têtê berî û piştî inkubasyonê hate çavdêrîkirin. Berî çandina bakteriyan, pH-ya nimûneyê nêzikî 6.0 bû, ku şertên hinekî asîdî nîşan dida. Piştî ku nimûne bo dema 24 demjimêran li ser amûra hejandinê (shaker) hate inkubekirin, dîsa pH hate pîvandin. Encam nîşan da ku pH heta 8.6 bilind bûye. Ev zêdebûna berbiçav a pH-ê nîşana çêbûna hîdrolîza argîninê ye. Bilindbûna pH-ê destnîşan dike ku bakteriye *Lactobacillus* argînin bi awayekî çalak metabolîze kirine û di encama vê pêvajoyê de madeyên alkalî (bazîk) hilberandine, ku bûne sedema guherîna pH-ê ber bi şertên alkalî ve (Wêne 12). Ev encam piştrast dike ku izolatanên *Lactobacillus* xwedî şiyana bikaranîna argîninê wekî çavkaniyek metabolîk e û dikare di şertên guncaw de pêvajoya hîdrolîza argîninê pêk bîne.



Wêneya 12: Çareseriya agarê ya ku argînin û probiyotîkan li ser shaker û pH metreyê ji bo pîvandina pH-ê dihevine

3.10 Encamên Analîza PCRê (PCR Analysis)

Nasandina molekular bi rêya **Polymerase Chain Reaction (PCR)** encamên ku bi rêbazên kevneşopî ji bo nasandina bakteriye probiyotîk hatibûn bidestxistin piştrast kir. Bikaranîna primerên taybet ên cureyan şertên guncaw peyda kir da ku cureyên cuda ên bakteriyan bi serkeftî werin destnîşankirin. Amplîfikasyon û nasandina DNA-ya bakteriyan di vê lêkolînê de bi encamên ku di lêkolînê berê de hatine weşandin re lihevhatî bûn ku ev yek pêbawerî û rastiya PCRê wekî rêbazek molekular a nasandina bakteriyan zêdetir piştrast dike. Vekolîna molekular a li ser bingeha PCRê diyar kir ku hin cureyên *Lactobacillus* di nav nimûneyan hatine analîzkirin de zêdetir hebûn. Cureyên ku hatin nasandin ev bûn: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus paracasei*. Di nav van de, hin cure, wekî *L. acidophilus*, bi taybetmendiyên probiyotîk û feydeyên wan yê tenduristiyê bi firehî tene naskirin. Bi kurtasî, nasandina serkeftî ya gelek cureyên bakteriyan bi rêya PCRê, ku bi derketina bandên zelal li ser jêlê electrophoresisê hate nîşandan (Wêne 13), bi encamên rêbazên kevneşopî yê nasandinê re lihevhatîyek mezin nîşan da. Ev encam taybetmendî û rastiya primerên bikaranîni, her weha karîgeriya şertên PCRê yê hatine bikaranîn piştrast dîkin û girîngiya PCRê wekî rêbazek pêbawer ji bo nasandina bakteriye probiyotîk destnîşan dîkin.



Wêneya 13: Gela elektrofores a hilberên PCR, Lane M, Ladder DNA. Rêça 1, *L. paracasei*. Rêça 2, *L. casei*. Rêça 3, *L. fermentum*. Rêça 4, *L. rhamnosus*. Rêça 5, *L. reuteri*. Rêça 6, *L. brevis*. Rêça 7, *L. acidophilus*

3.11 Encamên têsta Hestiyariya Li Dijî Antîbiyotîkan (Antibiotic Susceptibility Testing)

Piştî qedandina dema inkubasyonê, li derdora qulikên ku antîbiyotîkên **doxycycline** û **ceftriaxone** di hewand de herêmên astengkirina mezinbûnê (inhibition zones) yê bi qasî 1 cm di qutriyê de hatin dîtin. Ev herêmên zelal, ku bi encamên gelek lêkolînên navneteweyî yê berê re lihevhatî ne, nîşan didin ku cureyên *Lactobacillus* li hember van antîbiyotîkan hestiyar (susceptible) in (Wêne 14). Li hember vê yekê, li derdora qulikên ku antîbiyotîkên din, wekî **ampicillin** û **amikacin**, di hewand de ti herêmên astengkirinê nehatin dîtin. Ev encam nîşan dide ku izolatanên *Lactobacillus* li hember van antîbiyotîkan berxwedêr (resistant) in. Bi giştî, encamên vê têtê destnîşan dikin ku cureyên *Lactobacillus* dikarin profilên berxwedanê yê hilbijartî (selective resistance profiles) hebin. Wateya vê yekê ew e ku dibe ku li hember hin antîbiyotîkan hestiyar bin, lê li hember yê din berxwedêr bimînin. Ev taybetmendî ji bo nirxandina ewlekarî û bikaranîna wan wekî bakteriyên probiyotîk girîng



Wêneya 14: Testa probiyotîkê li ser medyayek ku antîbiyotîkê tê de heye

3.12 Encamên Hilberandina Çalakiya Dijî-Mîkrobî (Production of Antimicrobial Activity)

Berî destpêkirina dema inkubasyonê, sê qulik (wells) li ser rûyê agarê hatin çêkirin. Qulika yekem bi suspansiyona bakteriyên *Lactobacillus* hate dagirtin, qulika duyemîn bi antîbiyotîkek hilbijartî hate dagirtin, û qulika sêyemîn wekî kontrola neerênî (negative

control) hate hiştin. Piştî qedandina dema inkubasyonê, li derdora qulika ku suspansiyona *Lactobacillus* tê de hebû herêmên zelal ên astengkirina mezinbûna bakteriyên (inhibition zones) bi qutriyek di navbera 0.5 heta 1 cm de hatin dîtin. Ev encam bi awayekî eşkere çalakiya dijî-bakterî ya *Lactobacillus* li dijî cureyên *Staphylococcus* nîşan dide. Hebûna van herêmên astengkirinê destnîşan dike ku *Lactobacillus* dikare madeyên dijî-mîkrobî hilberîne ku mezinbûna bakteriyên patojen asteng dike. Ev taybetmendî diyar dike ku cureyên *Lactobacillus* xwedî potansiyela probiyotîk û dermankirinê ne û dibe ku di pêşlêgirtin an alîkariya dermankirina hin enfeksiyonên pergala hazimê yê ku ji aliyê bakteriyên patojen ve tên çêkirin de rolek erênî bilîzin (Wêne 15). Bi giştî, encamên vê ceribandîna piştrast dike ku izolatanên *Lactobacillus* xwedî çalakiya dijî-mîkrobî ya berbiçav in û dikarin wekî çavkaniyeke probiyotîk a bi feyde ji bo tenduristiya mirovî werin nirxandin.



Wêneya 15: Ceribandina probiyotîkan li ser medyayek ku bakteriyên zirardar tê de hene û pîvandina asta berfirehbûna probiyotîk û bandora wê li ser bakteriyên zirardar

4. Nîqaş (Discussion)

Li gorî encamên vê lêkolînê, koloniyên *Lactobacillus* li ser navenda **MRS agar** piştî inkubasyona di germahiya 37°C de mezinbûnek nîşan dan ku qutriya wan di navbera 0.5–2 mm de bû, bi rengê spî heta spîya zeralî û bi kenarên gird. Ev taybetmendiya morfolojîk bi encamên lêkolîna **Jose et al. (2015)** re lihevhatî ne, ku di wê de jî koloniyên gird û bi rengê spîya şîrî li ser MRS agar hatibûn raporkirin. Di lêkolîneke din de, **Hoque et al. (2010)** cureyên *Lactobacillus* yê ji nimûneyên mast hatine veqetandin ji

aliyê taybetmendiye morfolojîk, biyokîmyayî û fîzyolojîk ve hatin vekolîn. Vekolîna mîkroskopî diyar kir ku van bakteriyan şeweyê çûk an bacillî hebû û Gram-erênî (Gram-positive) bûn. Her wiha, hemû izolatan encamên katalaze-nerênî (catalase-negative) nîşan dan. Di heman lêkolînê de, şiyana fermentasyona laktoz, glukoz û sukrozê ji aliyê izolatanên *Lactobacillus* ve jî hate piştrastkirin. Taybetmendiye morfolojîk û biyokîmyayî yê ku di vê lêkolînê de hatin dîtin bi encamên ku **Harun-Ur-Rashid et al. (2007)** ji bakteriye asîda laktîk (LAB) yê ji nimûneyên *dahi* hatine veqetandin rapor kirine re jî lihevhatî ne. Ev lihevhatin pêbaweriya encamên bidestxistî zêdetir dike û diyar dike ku izolatanên ku di vê lêkolînê de hatine nasandin bi taybetmendiye giştî yê cureyên *Lactobacillus* re hevaheng in. Hilbijartina navenda **MRS** wekî navendek sereke ji bo veqetandin û nasandina destpêkî ya cureyên *Lactobacillus* li ser bingeha taybetmendiya vê navendê hate kirin, ji ber ku gelek cureyên bakteriye din nikarin di vê navendê de bi awayekî baş mezin bibin. Ev encam bi raporên **López-Díaz et al. (2000)** û **Vasudha û Gayathri (2023)** re lihevhatî ne, ku bal kişandine ser belavbûna berfireh a cureyên *Lactobacillus* di navenda MRS de û karîgeriya vê navendê di veqetandin û nasandina van bakteriyan de. Di vê lêkolînê de, belavbûna izolatanên *Lactobacillus* di masta çekirî ya ji şîrê çêlekê di bikaranîna de rêbazên çandiniyê û ceribandîna biyokîmyayî hate nirxandin, ku rêjeyek bi qasî %25 hate destnîşankirin. Lêbelê, dema ku rêbaza molekular a **PCR** hate bikaranîn, ev rêje hinekî kêmtir bû û bi qasî %15 hate diyarkirin. Ev encam bi encamên ku ji aliyê **Abdullah û Osman (2010)** ve hatine raporkirin re lihevhatî ne. Van lêkolîneran belavbûna cureya *Lactobacillus* di şîrê fermentekirî yê Sudanî (*rob*), şîrê xam û penîrê spî de vekolî bûn. Li gorî encamên wan, rêjeya belavbûnê ku bi rêbazên çandiniyê, fîzyolojîk û biyokîmyayî hate diyarkirin, %69.23 bû. Di lêkolîneke din de, **Saeed et al. (2020)** di bikaranîna teknîka PCRê belavbûna *Lactobacillus* di mastê bizinan de nirxandin û rêjeyek bi qasî %10 rapor kirin. Ev encam destnîşan dike ku belavbûna cureyên probiyotîk ên *Lactobacillus* di mastê çêlekê de dibe ku ji ya mastê bizinan bilindtir be. Her wiha, di lêkolîneke ku ji aliyê **Taye et al. (2021)** ve hate pêkanîn

de, belavbûna cureya *Lactobacillus* di şîrê xam, penîr û mast de bi rêbazên çandiniyê, fîzyolojîk û biyokîmyayî hate nirxandin û rêjeyek bi qasî %24.38 hate raporkirin. Ev rêje ji encamên ku di vê lêkolînê de hatine bidestxistin hinekî kêmtir e. Wekî din, di vê lêkolînê de belavbûna gena **plnEF**, ku berpirsiyar e ji bo hilberandina proteîna bakteriyoşînê, bi qasî %4.96 hate diyarkirin. Ev encam bi awayekî berbiçav ji encamên lêkolîneke berê ku li Misrê ji aliyê **Refay et al. (2020)** ve hate raporkirin cuda ye. Ev cudahî dibe ku ji şertên erdnîgarî, cureyên nimûneyan, şertên çandiniyê an jî ji cudahiya rêbazên molekular ên hatine bikaranîn derkeve. Di lêkolîna wan de, belavbûna gena **plnEF** bi rêjeyek gelek bilindtir, ku bi qasî %32.35 (22 ji 68 izolatan) bû, hate raporkirin. Ev cudahî di navbera encamên vê lêkolînê û lêkolîna berê de dibe ku ji gelek faktorên wekî cudahiya çavkaniya nimûneyan, şertên jîngehî, erdnîgariya herêmê an jî rêbazên veqetandin û nasandina molekular derkeve.

Tê zanîn ku *Lactobacillus* gelek madeyên dijî-mîkrobî hilberîne, wekî asîdên organîk, hîdrojen peroksîd (H_2O_2), diasetil û bakteriyoşîn; ku ev madeyên bi giraniya molekular a kêmtir xwedî karîgeriyek astengker li hember mîkroorganîzmayên patojen in (Santos et al., 2003). Di vê lêkolînê de, izolatanên *Lactobacillus* çalakiya dijî-bakterî ya berbiçav nîşan dan û karîbûn mezinbûna bakteriye patojen ên hatine ceribandîna asteng bikin. Ev encam bi gelek lêkolînên din re lihevhatî ne, ku tê de cureyên *Lactobacillus* wekî bakteriye probiyotîk ên gelemperî tên naskirin û wekî rêbazek alternatîf ji bo pêşîlêgirtina nexweşiyên ku bi *Salmonella* ve girêdayî ne tên bikaranîn (Kowalska et al., 2020). Bi heman awayî, **Djadouni û Kihal (2012)** rapor kirin ku bakteriye asîda laktîk (LAB) madeyên dijî-bakterî hilberînin ku mezinbûna mîkroorganîzmayên nîşander asteng dikin. Di lêkolîna wan de, herêmên astengkirinê bi qutriya 10–14 mm li dijî *Escherichia coli* û *Staphylococcus aureus* li gorî bikaranîna rêbaza **agar spot test** hate qeyd kirin. Çalakiya dijber (antagonistic activity) ya izolatanên LAB li dijî *S. aureus* ku di vê lêkolînê de hate dîtin, bi encamên ku ji aliyê **Prabhurajeshwar û Chandrakanth (2017)** ve hatine raporkirin re gelek lihevhatî bû. Her wiha, kapasîteya dijî-bakterî ya izolatanên ku di vê lêkolînê de

hatine veqetandin bi ya ku di lêkolînên berê de hatiye raporkirin re wekhev bû. Girîngtir jî ev e ku izolatanên *Lactobacillus* çalakiya dijî-bakterî li dijî hem bakteriyên Gram-erênî (Gram-positive) û hem jî Gram-neerênî (Gram-negative) nîşan dan. Ev taybetmendî nîşan dide ku ev bakteriya xwedî çalakiyek dijî-mîkrobî ya berfireh-spektrum (broad-spectrum antimicrobial activity) e, ku dikare rola wan ya girîng wekî probiyotîk di pêşilêgirtin û kontrolkirina enfeksiyonên bakteriyî de piştrast bike.

5. Encam (Conclusions)

Vê lêkolînê nîşaneyên zanistî yên berfireh pêşkêş kirin derbarê hebûn, cudahiya biyolojîk û feydeyên tenduristiyê yên potansiyel ên cureyên *Lactobacillus* de ku di berhemên şîrî yên gelek bajarên Herêma Cizîrê de hatine dîtin. Di maweya sê salan de, zêdetirî sed nimûne, ku şîr, mast û penîr di nav wan de bûn, bi awayekî rêkûpêk hatin komkirin û bi rêbazên mikrobiyolojîk, biyokîmyayî û molekular (PCR) hatin analizkirin. Ev encam têgihiştina me derbarê bakteriyên probiyotîk ên xwezayî ku di berhemên şîrî yên kevneşopî û pişesazî de li herêmê hene, bi awayekî berbiçav pêşxist. Her wiha, encamên lêkolînê diyar kirin ku mast çavkaniya herî berdewam û herî dewlemend a cureyên *Lactobacillus* e, di dema ku di penîr û hin nimûneyên taybet ên şîr de astên van bakteriyan kêmtir an jî gelek sînordar bûn. Ceribandinên laboratuwarî her wiha nîşan dan ku izolatanên *Lactobacillus* xwedî çalakiya dijî-bakterî ya berbiçav in û dikarin mezinbûna hem bakteriyên patojen ên Gram-erênî (Gram-positive) û hem jî Gram-neerênî (Gram-negative) asteng bikin. Ev taybetmendiya dijî-mîkrobî bi awayekî hêzdar pêşniyar dikin ku van bakteriyan di zêdekirina parastina pergala berxwedana rûvî (gut immunity), vegeandina hevsengiya mîkrobiyota rûvî û pêşilêgirtina dagirkirina rûviyan ji aliyê mîkroorganîzmayên zirardar ve rolek girîng heye. Ji ber vê yekê, cureyên *Lactobacillus* yên ku di berhemên şîrî yên herêmê de hatine veqetandin dikarin wekî çavkaniyên probiyotîk ên xwezayî û bi feyde werin nirxandin, potansiyela wan heye ku di pêşxistina berhemên fonksiyonel û stratejiyên nû yên pêşilêgirtin û alîkariya

dermankirina nexweşiyên têkildar bi pergala helandinê de werin bikaranîn.

Pêşniyar

Li ser bingeha encamên ku di vê lêkolînê de hatine bidestxistin, ev pêşniyar tenê pêşkêşkirin:

1- Teşwîqkirina Xwarinên Dewlemend Bi Probiyotîkan

Divê berpirsên tenduristiyê giştî xwarina rojane ya mast ku cureyên xwezayî yên *Lactobacillus* dihevine teşwîq bikin. Kampanyayên hişyariyê yên civakî dikarin girîngiya parastina tenduristiyê rûviyan, domandina hevsengiya mîkrobiyota rûvî û kêmkirina metirsiya nexweşiyên pergala helandinê rave bikin.

2- Bikaranîna Di Pişesaziya Xwarinan De

Divê hilberînerên berhemên şîrî û pisporên teknolojiyên xwarinan pêvajoyên fermentasyonê standardîze bikin da ku zindîmayîn, çalakiya biyolojîk û aramiya cureyên bi feyde yên *Lactobacillus* were parastin. Her wiha, zêdekirina cureyên probiyotîk ên hilbijartî di hilberandina mastê bazirganî de dikare nirxa tenduristî ya van berheman bilind bike û rola wan wekî xwarinên fonksiyonel ên piştgirîya tenduristiyê zêdetir bike.

Encama Giştî

Di encamê de, vê lêkolînê piştrast kir ku mastê li Herêma Cizîrê çavkaniyek dewlemend a bakteriyên probiyotîk yên *Lactobacillus* e. Her wiha, encamên bidestxistî girîngiya van bakteriyan ne tenê di warê xwarin û xwarinzanî de, lê di warên tenduristî, dermanzanî û teknolojiyên xwarinan de jî nîşan dan. Ev encam divê wekî bingehek zanistî ji bo pêkanîna ampilîkêşinên pratîkî û lêkolînên paşerojê werin bikaranîn. Armanca van lêkolînan divê zêdekirina feydeyên tenduristiyê yên cureyên *Lactobacillus* û bikaranîna wan di pêşxistina berhemên probiyotîk û stratejiyên nû yên

pêşlêgirtin û alîkariya dermankirina nexweşîyan de be, da ku tenduristiya civakê bi giştî were baştir kirin.

Spasdarî Acknowledgment

Em spasî û pêzanîna xwe pêşkêşî hemû hevalkar û kesên ku di pêkanîna vê lêkolînê de piştgirî û alîkarî dane me, dikin. Piştgiriya wan di pêşvebirina vê xebata zanistî de roleke girîng list û beşdarî serkeftina vê lêkolînê bû. Em ji hemû kesên ku bi awayekî rasterast an nerasterast alîkariya me kirine dilsoz û spasdar in.

Reference

1. Abdullah, Sawasan Abdelaziz, and Maymouna Mubarak Osman. "Isolation and identification of lactic acid bacteria from raw cow milk, white cheese and Rob in Sudan." (2010): 1203-1206.
2. Asha, S. A., C. Sudalaimani, P. Devanand, G. Alexander, V. Thomas Sanjeev, and N. Menon Ramshekhar. "Analysis of EEG microstates as biomarkers in neuropsychological processes—Review." *Computers in biology and medicine* 173 (2024): 108266.
3. Barrow, G. I. and Feltham, R. K. A. (1993). *Staining of Bacteria*. In: *Cowan and Steel's Manual for the identification of medical bacteria*. Eds. Barrow, G. I. and Feltham, R. K. A. Cambridge University Press, Great Britain. ISBN 0-521-32611-07. 51-93.
4. Djadouni, Fatima, and Mebrouk Kihal. "Antimicrobial activity of lactic acid bacteria and the spectrum of their biopeptides against spoiling germs in foods." *Brazilian Archives of Biology and Technology* 55 (2012): 435-444.
5. Djadouni, Fatima, and Mebrouk Kihal. "Antimicrobial activity of lactic acid bacteria and the spectrum of their biopeptides against spoiling germs in foods." *Brazilian Archives of Biology and Technology* 55 (2012): 435-444.
6. Fesseha, Haben. "Probiotics and its potential role in poultry production: a review." *Veterinary Medicine-Open Journal* 4, no. 2 (2019): 69-76.
7. Gareau, Mélanie G., Philip M. Sherman, and W. Allan Walker. "Probiotics and the gut microbiota in intestinal health and disease." *Nature reviews Gastroenterology & hepatology* 7, no. 9 (2010): 503-514.
8. Harun-ur-Rashid, Md, Kaname Togo, Minoru Ueda, and Taku Miyamoto. "Identification and characterization of dominant lactic acid bacteria isolated from traditional fermented milk Dahi in Bangladesh." *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 23, no. 1 (2007): 125-133.
9. Hoque, M. Z., F. Akter, K. M. Hossain, M. S. M. Rahman, M. M. Billah, and K. M. D. Islam. "Isolation, identification and analysis of probiotic properties of *Lactobacillus* spp. from selective regional yoghurts." (2010): 39-46.
10. Jose, Neethu Maria, Craig R. Bunt, and Malik Altaf Hussain. "Comparison of microbiological and probiotic characteristics of lactobacilli isolates from dairy food products and animal rumen contents." *Microorganisms* 3, no. 2 (2015): 198-212.
11. Kapilan, R., and Vasanthy Arasaratnam. "A novel *Bacillus pumilus* strain for alkaline xylanase production at and above 40° C." *Ceylon Journal of Science (Biological Sciences)* 39, no. 1 (2010).
12. Karuppaija, Sinthuja, Ranganathan Kapilan, and Vasantharuba Seevaratnam. "Characterization of best naringinase producing fungus strain isolated from palmyrah (*Borassus flabellifer*) fruit pulp." (2016).
13. Kowalska, Justyna D., Adriana Nowak, Katarzyna Śliżewska, Małgorzata Stańczyk, Magdalena Łukasiak, and Jarosław Dastyk. "Anti-Salmonella Potential of New *Lactobacillus* Strains with the Application in the Poultry Industry." *Polish Journal of Microbiology* 69, no. 1 (2020).
14. Lopez-Diaz, T. M., C. Alonso, C. Roman, M. L. Garcia-Lopez, and B. Moreno. "Lactic acid bacteria isolated from a hand-made blue

- cheese." *Food Microbiology* 17, no. 1 (2000): 23-32.
15. Neha, Neha, Yogita Sharma, Anshu Yadav, Ramnarayan Ramnarayan, and G. Swapna. "Sustainability and role conflict: A bibliometric analysis of research themes, trends, and future research directions: 2013-2022." In *E3S Web of Conferences*, vol. 430, p. 01186. EDP Sciences, 2023.
 16. Prabhurajeshwar, Chidre, and Revanasiddappa Kelmani Chandrakanth. "Probiotic potential of Lactobacilli with antagonistic activity against pathogenic strains: An in vitro validation for the production of inhibitory substances." *Biomedical journal* 40, no. 5 (2017): 270-283.
 17. Pundir, Ram Kumar, Satish Rana Neha Kashyap, and Amandeep Kaur. "Probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from food samples: an in vitro study." *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 3, no. 3 (2013): 085-093.
 18. Refay, Rasha Mohamed, Hala Mohamed Abushady, Sara Adel Amer, and Mahmoud Ahmed Mailam. "Determination of bacteriocin-encoding genes of lactic acid bacteria isolated from traditional dairy products of Luxor province, Egypt." *Future Journal of Pharmaceutical Sciences* 6, no. 1 (2020): 22.
 19. Saeed, Z. K., B. A. Abbas, and R. M. Othman. "Molecular identification and phylogenetic analysis of lactic acid bacteria isolated from goat raw milk." *Iraqi Journal of Veterinary Sciences* 34, no. 2 (2020): 22.
 20. Santos, A., M. San Mauro, A. Sanchez, J. M. Torres, and D. Marquina. "The antimicrobial properties of different strains of *Lactobacillus* spp. isolated from kefir." *Systematic and applied Microbiology* 26, no. 3 (2003): 434-437.
 21. Taye, Yeshambel, Tadesse Degu, Haben Fesseha, and Mesfin Mathewos. "Isolation and identification of lactic acid bacteria from cow milk and milk products." *The Scientific World Journal* 2021, no. 1 (2021): 4697445.
 22. Theivendrarajah, K. "Microbiology Laboratory Manual: Department of Botany, University of Jaffna." University Publication (1990): 1-33.
 23. Vasudha, Mahantesh. "Metabolism and functional heterogeneity of fermented milk origin lactic acid bacteria for lactose intolerance." *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences* 13, no. 3 (2023): e9654-e9654.