МРНТИ 65.09.05 **https://doi.org/10.58805/kazutb.v.3.28-1160**

ЖЕМІС-ЖИДЕК ДАҚЫЛДАРЫНАН АЛЫНҒАН ҚҰРҒАҚ ҰНТАҚТАРДЫҢ МИКРОБИЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Ш. Серикова, А.Ж. Хастаева✉, А.М. Омаралиева, А.А. Бектурганова, М.Т. Агедилова, Ж.Т. Ботбаева, А.М. Рахимжанова

Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан
✉Корреспондент-автор: gera_or@mail.ru

Бұл мақалада жеміс-жидек шикізаты негізінде алынған құрғақ ұнтақтардың микробиологиялық сапасы зерттелді. Бұл зерттеу жұмысы тағамдық қоспалардың микробиологиялық қауіпсіздігін бағалауға бағытталған. Жеміс ұнтақтары – тағам өнімдерінің құрамында табиғи биологиялық белсенді заттар көзі ретінде қолданылатын маңызды компоненттердің бірі. Алайда олардың микробиологиялық қауіпсіздігі – өндірісте пайдалану үшін басты талаптардың бірі. Зерттеу барысында алма (сорттары: «Превосход», «Лимонка»), қызыл және қара қарақаттан алынған ұнтақтардың микробиологиялық көрсеткіштері бағаланды. Микробиологиялық талдауда Compact Dry тест-жүйесі пайдаланылды. Бұл әдіс ішек таяқшасы тобы бактерияларын (E. coli), жалпы колиформдарды, сальмонеллаларды, ашытқылар мен зеңдерді анықтауға мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижелері бойынша барлық үлгілерден қауіпті патогенді микроорганизмдер анықталған жоқ. Ал ашытқылар мен зеңдердің мөлшері рұқсат етілген деңгейден аспайтыны анықталды. Compact Dry жүйесі экспресс-анализ жүргізуге қолайлы. және нақты нәтижелер береді. Алынған мәліметтер ұнтақтарды (өсімдік тектес) тағам өндірісінде қауіпсіз қолдануға болатынын дәлелдейді.

Түйін сөздер: жеміс ұнтақтары, микробиологиялық талдау, патогенді микроорганизмдер, Compact Dry тест-жүйесі, тағам қауіпсіздігі, ішек тобы бактериялары, ашытқы және зеңдер.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА СУХИХ ПОРОШКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

Ш. Серикова, А.Ж. Хастаева✉, А.М. Омаралиева, А.А. Бектурганова, М.Т. Агедилова, Ж.Т. Ботбаева, А.М. Рахимжанова

Казахский университет технологии и бизнеса им.К.Кулажанова, Астана, Казахстан
e-mail: gera_or@mail.ru

В данной статье рассмотрено микробиологическое качество сухих порошков, полученных на основе плодово-ягодного сырья. Порошки из фруктов представляют собой важный компонент в составе пищевых продуктов, выступая в качестве источника природных биологически активных веществ. Однако одним из ключевых требований к их применению в пищевой промышленности является микробиологическая безопасность. В ходе исследования были проанализированы микробиологические показатели порошков из яблок (сорта: «Превосход», «Лимонка»), а также красной и черной смородины. Для микробиологического анализа использовалась тест-система Compact Dry. Этот метод позволяет определять наличие бактерий группы кишечной палочки (E. coli), общих колиформ, сальмонелл, дрожжей и плесеней. По результатам исследований, опасные патогенные микроорганизмы в образцах не выявлены. Количество дрожжей и плесеней не превышает допустимые нормы. Система Compact Dry показала эффективность в проведении экспресс-анализа и достоверность получаемых данных. Полученные результаты подтверждают возможность безопасного использования растительных порошков в пищевой промышленности.

Ключевые слова: фруктовые порошки, микробиологический анализ, патогенные микроорганизмы, тест-система Compact Dry, пищевая безопасность, бактерии группы кишечной палочки, дрожжи и плесени.

MICROBIOLOGICAL QUALITY ASSESSMENT OF DRY POWDERS MADE FROM FRUIT AND BERRY CROPS

Sh. Serikova, A.Zh. Khastayeva✉, A.M. Omaraliyeva, A.A. Bekturganova, M.T. Agedilova, Zh.T. Botbayeva, A.M. Rakhimzhanova

K.Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan, e-mail: gera_or@mail.ru

This article investigates the microbiological quality of dry powders obtained from fruit and berry raw materials. Fruit powders are an important component in food products, serving as a source of natural biologically active substances. However, microbiological safety is one of the key requirements for their use in food production. The study assessed the microbiological parameters of powders made from apples (varieties: “Prevoskhodnoe,” “Limonka”) and red and black currants. The microbiological analysis was performed using the Compact Dry test system, which allows for the detection of bacteria from the E. coli group, total coliforms, salmonella, yeasts, and molds. The results showed that no dangerous pathogenic microorganisms were detected in any of the samples. The levels of yeasts and molds were found to be within the permissible limits. The Compact Dry system proved effective for conducting express analysis and providing accurate results. These findings confirm the safe use of plant-based powders in food production.

Keywords: fruit powders, microbiological analysis, pathogenic microorganisms, Compact Dry test system, food safety, E. coli group bacteria, yeasts and molds.

Кіріспе. Табиғилық пен сапаға деген ұмтылыс барған сайын өзекті бола бастаған және үнемі жаңа өнімдерді ұсыну қажеттілігі туындайтын әлемде тұтынушылар үшін анағұрлым шынайы және пайдалы өнімдерді әзірлеу үрдісі дамуда. Бұл тенденция нарық көрсеткіштері арқылы Hexaresearch [1] байқалады, яғни 2017 жылы жеміс ұнтағының жаһандық нарығының көлемі 13,52 миллиард АҚШ долларын құрады деп есептейді және Mordor Intelligence [2] мәліметтері бойынша оның 2019 және жылдан 2025 жылға дейін орташа жылдық мөлшері 7,4% өседі деп күтілуде.

Жеміс-жидек ұнтақтарын тағам технологияларында пайдалану – қазіргі тағамтану ғылымының талаптарына сай келетін, жоғары сапалы және бәсекеге қабілетті тағам өнімдерін өндірудің маңызды алғышарты болып табылады. Бұл ұнтақтар тағам өнімдерінің биологиялық құндылығын арттырып, олардың органолептикалық көрсеткіштерін жақсартады және сақтау мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді. Жеміс-жидек ұнтақтары әсіресе наубайхана және кондитерлік өнімдер, сүт және ет өнімдері, сондайақ түрлі функционалдық сусындар өндірісінде кеңінен қолданылады [3].

Ұнтақ түріндегі өнімдердің басты артықшылығы – су белсенділігінің төмендігі, бұл микроорганизмдердің өсуіне қолайсыз орта туғызып, сақтау мерзімін арттырады. Алайда, бастапқы шикізаттағы микробиологиялық контаминация өнім сапасына әсер етуі мүмкін.

Әдетте, микроорганизмдер өсе алатын судың минималды белсенділігі (aw) 0,60 құрайды. Мысалы, галофильді бактериялар 0,75-те өсе алады, бірақ көптеген бактериялар үшін бұл мәндер шамамен 0,87 [4]. Кептірілген жемістер мен көкөністердің төмен су белсенділігі (aw) әдетте 0,70 [5]. Су белсенділігі (aw) төмен өнімдердің осы артықшылықтарына қарамастан, әртүрлі микроорганизмдер, соның ішінде тамақ патогендері бұл процестерге төтеп бере алады [4]. Ғалым Duygu Alp, Ozcan Bulantekin зерттеу жұмыстарында судың төмен белсенділігі жағдайында кептіру процесінің микроорганизмдерге және микроорганизмдердің тіршілік ету механизмдеріне әсері терең қарастырылған [6].

Сондықтан микробиологиялық талдау әдістері құрғақ ұнтақтардың сапасы мен қауіпсіздігін бағалауда маңызды құрал болып табылады.

Құрғақ жеміс-жидек ұнтақтарының микро-

биологиялық сапасын бағалау – олардың тағам өнімдерінде қолданылу қауіпсіздігін қамтамасыз етудің маңызды бөлігі болып табылады. Бұл ұнтақтарда микробтық контаминация көбіне бастапқы шикізаттың сапасына байланысты қалыптасады. Сондықтан пайдаланылатын жеміс-жидек дақылдарының микробиологиялық күйін алдын ала бағалау – дайын өнімнің сапасын болжауға мүмкіндік береді. Микроорганизмдердің болуы өнімнің сақтау мерзіміне, органолептикалық қасиеттеріне және тұтынушы денсаулығына әсер етуі мүмкін. Осы тұрғыдан алғанда, микробиологиялық талдау әдістері – ұнтақ өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін бағалауда маңызды құрал ретінде қарастырылады. Бұл өз кезегінде тұтынушыларға сапалы және қауіпсіз өнім ұсынуға мүмкіндік береді [7].

Осы мақсатта қолданылатын заманауи әдістердің бірі - Compact Dry экспресс-тест жүйелері. Бұл тесттер дәстүрлі зертханалық әдістермен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарға ие. Compact Dry жүйесі пайдалануға толық дайын күйде келеді және оны тек зертханада ғана емес, қажет болған жағдайда өндіріс алаңында да қолдануға болады. Диаметрі небәрі 5 см пластиктен жасалған шағын табақшалар сақтау мен тасымалдауға өте ыңғайлы. Әр алюминий қаптамада стерильді, гамма-сәулеленумен өңделген төрт пластинадан тұратын жиынтық. Бұл тәсіл қоректік ортаны алдын ала дайындауды қажет етпейді, демек қосымша шығындарды жояды. Тест жүйесінің басты артықшылықтарының бірі — оның ұзақ мерзімділігі: бөлме температурасында екі жылға дейін сақталады және мұздатуды қажет етпейді. Үлгі табақша бетіне біркелкі таралып, колонияларды оңай анықтауға мүмкіндік береді. Қауіпсіз қақпақтар мен ықшамдылығы бұл жүйені өндіріске де, мобильді жағдайда да тиімді етеді. Сонымен қатар, колонияларды санауға арналған арнайы компьютерлік және мобильді қосымшалар да қарастырылған. Compact Dry өнімдері EC, TC, PA, YMR, ECO, XBC, AQ, ETB, YM, CF, SL, ETC секілді түрлі тест түрлерін қамтиды және олар халықаралық стандарттарға сай жасалған. Бұл жүйе жеміс-жидек ұнтақтарының микробиологиялық сапасын тиімді, жедел әрі дәл бағалауға мүмкіндік береді [8].

Compact Dry тесттік жүйелері қарапайым қоректік орта ретінде жасалып, күнделікті микробиологиялық талдау жұмыстарын оңтайландыруға бағытталған. Бұл жүйе зертханалық процестерді жеңілдетіп, қоректік ортаны дайындауға кететін уақыт пен еңбек шығындарын едәуір қысқартады. Инкубациядан кейін (бірнеше күн ішінде) бактерия колонияларын визуалды түрде оңай ажыратуға болады, себебі олардың түсі арнайы хромогендік индикаторлардың арқасында айқын көрінеді. Атап айтқанда, E. coli және колиформды бактериялар тиісті түрде боялады. Ортада Magenta-Gal және X-Gluc деп аталатын екі түрлі хромогендік ферменттік субстраттар бар. Бұл субстраттар E. coli үшін - көк немесе көкшілкүлгін колониялар, колиформдар үшін - қызыл, қызыл-күлгін немесе ашық қызғылт түсті колониялар түзуге мүмкіндік береді [9].

Compact Dry пластиналары құрғақ қоректік орта мен гел түзуші агентпен жабылған диффузиялық қабаттан тұрады. Зерттеу үшін 1 мл сұйық үлгі тест пластинасының ортасына енгізіледі. Үлгі енгізілгеннен кейін, талшықты диффузиялық қабаттың капиллярлық қасиеттері арқасында диффузия процесі автоматты түрде басталады. Осы сәтте, гел түзуші агент әсерінен орта тез қатаяды. Айта кету керек, диффузия мен гель түзілуі бір мезгілде өтеді, бұл процесс бірнеше секундта аяқталады, сондықтан үлгіні алдын ала араластыру немесе гомогенизациялау қажет болмайды. Бұл технология зерттеуді айтарлықтай оңайлатып, уақытты үнемдеуге мүмкіндік береді [10].

Зерттеу мақсаты жеміс-жидек дақылдарынан жасалған құрғақ ұнтақтардың микробиологиялық сапасын Compact Dry экспресс -әдісі арқылы тексеру.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу жұмыстары Қ. Құлажанов атындағы ”Қазақ технология және бизнес” университеті ”Технология және стандарттау” кафедрасының зертханасында жүргізілді.

Зерттеу объектілері ретінде алманың «Превосход» және «Лимонка» сорттары мен қызыл және

қара қарақаттан дайындалған 4 түрлі құрғақ ұнтақ үлгілері алынды. Зерттеу объектілері жеміс-жидек дақылдарынан жасалған құрғақ ұнтақтардың келесі үлгілері болды: - №1 «Превосход» сортты алмасы; - № 2 «Лимонка» сортты алмасы; - №3 Қара қарақат; - №4 Қызыл қарақат.

Микроорганизмдермен ластанудың сандық көрсеткіштерін зерттеу Nissui Pharmaceutical CO. LTD (Жапония) фирмасы шығаратын Compact Dry микробиологиялық талдау үшін дайын хромогенді қоректік ортаны қолдану арқылы жүргізілді. Compact Dry – бұл жазуға арналған өрісі бар, кішкентай пластик табақшалар түрінде жасалған, құрғақ әрі дайын күйдегі хромогенді стерильді қоректік орталар. Пластинаға 1 мл зерттелетін үлгі ерітіндісін тамызғанда, ол бірден бүкіл пластина бойына біркелкі жайылады. Инкубациядан кейін қоректік ортаның бетінде өскен колонияларды санау арқылы нәтижелер алынады. Қоректік орта құрамынада индикаторлық зат қосылады, ол колониялардың өсуі барысында, микроорганизмнің түріне байланысты, әртүрлі түстерге боялады, бактериялардың түрі түсіне қарап анықталады.

Жалпы Compact Dry CC қоректік ортасы өнімдердегі аэробтардың жалпы микробтық санын анықтауға арналған құрғақ орта. Compact Dry – микроорганизмдердің өсуіне қажетті барлық қоректік заттардан тұратын полимерлі гель. Бұл гельдерде әдетте оларда өсетін микроорганизмдердің түріне байланысты түсін өзгертетін индикаторлық заттар болады. Үлгіні Compact Dry құрылғысында инкубациялаудан кейін микроорганизмдердің саны мен түрін көзбен бағалауға болады. Бұл ортамен азық-түлік үлгілеріндегі микробтардың жалпы санын анықтауға мүмкіндік береді, олардың тазалығы мен санитарлық қауіпсіздік дәрежесін бағалауға мүмкіндік беретін әдіс.

Зерттеу барысында Compact Dry жиынтығының 4 түрі қолданылды:

Compact Dry EC (E. Coli/ Coliforms)- E. Coli және колиформды бактерияларды анықтау үшін;

Compact Dry CF (Coliforms) - колиформды бактерияларды анықтау үшін;

Compact Dry SL – сальмонелланы анықтау үшін;

Compact Dry YM(Yeasts&Moulds) - ашытқылар мен зең саңырауқұлақтарын анықтау үшін.

Жоғарыда аталған Compact Dry микробиологиялық тестпен қатар дәстүрлі әдістер арқылы зертханалық жағдайда сериялық сұйылту әдісі арқылы қара және қызыл қарақат жидектеріне және алма жемісінің «Превосход» пен «Лимонка» сұрыптарына зерттеу жүргізілді. Сериялық сұйылту әдістері 10^{-1}- 10^{-4} залалсыздандырылған физиологиялық ерітінділерде жасалды. Сабуро және Эндо қоректік орталарында 1мл зерттелетін өнімнен қатты қоректік орталарға егу арқылы жүзеге асырылды. Инкубациялық кезең Сабуро қоректік ортасында 25 ± 2^0С-та 5 тәулік, ал Эндо 37 $\pm1^0$ С, 24-48 сағат бойы өсіреміз. Өскен колониялар санын КОЕ/г немесе колония түзуші бірліктер (КТБ) санын қажет болған жағдайда микроағзаларды иднетификациялау арқылы санақ жүргізілді.

Зерттелетін жеміс-жидек дақылдарынан жасалған құрғақ ұнтақтардың үлгілерін дайындау келесі әдіспен жүргізілді: 5 г мөлшерінде сынама дәл өлшеніп алынды, кейін 1:9 сұйылту әдісі қолданылып, оған 45 мл фосфатты буферлі ерітінді қосылды (нұсқаулыққа сәйкес). Алынған суспензия гомогенизацияланып, одан 1 мл көлемінде үлгі алынып, Compact Dry пластинасының ортасына пипеткамен енгізілді.

Инкубация әрбір тест жиынтығына арналған нұсқаулыққа сәйкес жүргізілді — бұл жағдайда температуралық режим мен инкубация уақыты ерекшелігі ескерілді.

Қоректік ортада өскен бактериялар колонияларының санын анықтау үшін автоматтандырылған Bactlab мобильді қосымшасы қолданылды [11].

Жеміс-жидек дақылдарынан жасалған құрғақ ұнтақтардың микробиологиялық қауіпсіздігі Кеден одағының «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» ТР ТС 021/2011 техникалық регламентінде көрсетілген нормаларға сәйкес бағаланды.

Микробиологиялық зерттеуге сынамаларды

алу ГОСТ 31904-2012 сәйкес жүзеге асырылды.

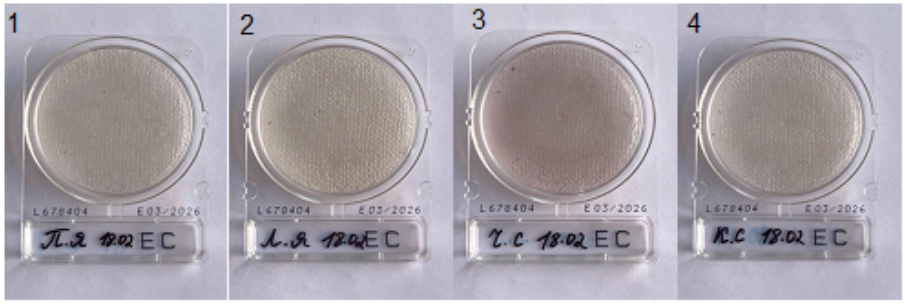
Ішек таяқшасы тобы бактерияларын (колиформды бактериялар) анықтау және санын есептеу ГОСТ 31747-2012 сәйкес жүзеге асырылды.

Ашытқылар мен зең саңырауқұлақтарын анықтау және олардың санын есептеу ГОСТ 10444.12-2013 сәйкес жүзеге асырылды.

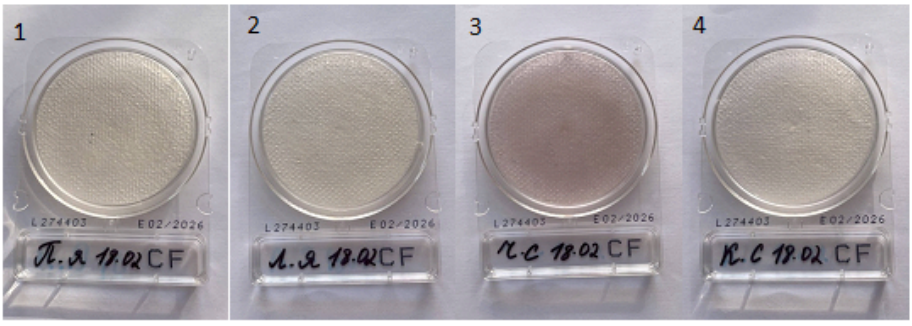
Salmonella тұқымдас бактерияларын анықтау ГОСТ 31659-2012 сәйкес жүзеге асырылды.

Нәтижелер және талқылау. Өнімнің сақталу тұрақтылығын сипаттайтын маңызды көрсеткіштердің бірі – оның микробиологиялық тазалығы. Осыған байланысты, жеміс-жидек дақылдарынан жасалған құрғақ ұнтақтар микробиологиялық сапасы тексерілді. Зерттеуге алынған үлгілерді алдымен 5г өлшеп алып, 1:9 сұйылтымы әзірленді. Одан әрі ішек таяқшаларды және колиформды бактерияларды анықтау үшін Compact Dry EC табақшаларына зерттеуге алынған үлгілер 1 мл көлемде енгізіліп, 37°С температурада 24 сағат инкубацияланған кезде, бета-глюкуронидаза ферментін өндіретін колиформды бактериялар өсетін болса, қоректік ортаның құрамындағы Magenta-Gal және X-Gluc хромогендік ферменттік субстраттар ыдырап, түсінің өзгеруіне себеп болады. Бұл субстраттар E. Coli үшін — көк немесе көкшіл-күлгін колониялар, колиформдар үшін — қызыл, қызыл-күлгін немесе ашық қызғылт түсті колониялар түзуге мүмкіндік береді.

Жеміс-жидек дақылдарынан жасалған құрғақ ұнтақтардың үлгілерін Compact Dry EC табақшаларында зерттеу нәтижесі 1-суретте келтірілген.



1-сурет. Жеміс-жидек дақылдарынан жасалған ұнтақтарды Compact Dry EC зерттеу нәтижесі



2-сурет. Жеміс-жидек дақылдарынан жасалған ұнтақтарды Compact Dry CF зерттеу нәтижесі

Зерттеу нәтижесінде Compact Dry EC табақшаларында ішек таяқша тобы бактериялары (колиформдер) анықталмады.

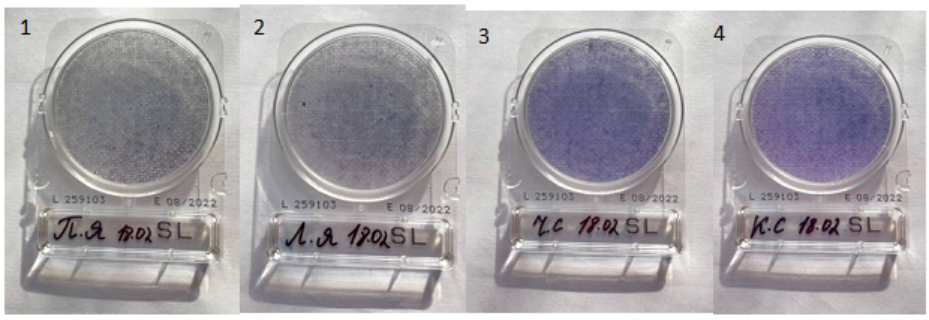
Зерттеу үлгілерін Compact Dry CF қоректік ортасына себу арқылы жүргізілген талдау барысында, 37°С температурада 24 сағаттық инкуба-

циядан кейін ішек таяқшасы тобына жататын колиформ бактериялары көк немесе көкшіл-жасыл түсті колониялар түзеді. Бұл ортаның құрамында X-GAL хромогенді ферменттік субстраты бар, ол осы бактериялардың ферментативтік белсенділігі нәтижесінде түс береді. Басқа бактериялардың өсуі бұл ортада тежеледі, сондықтан олар колония түзбейді және айқындалмайды (сурет 2).

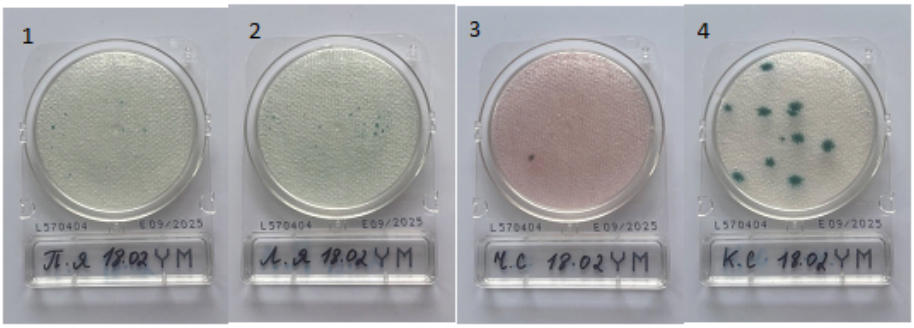
Зерттеу нәтижесінде көрсетілгендей, жеміс-жидек дақылдарынан жасалған ұнтақтарда колиформ бактерияларының өсуі байқалмады.

Compact Dry SL табақшаларының көмегімен *Salmonella* бактерияларын анықтау бірнеше тесттік принциптердің үйлесімі арқылы жүзеге асырылады. Анықтаудың алғашқы көрсеткіші - ортадағы сілтілену үдерісі, бұл құбылыс сальмонеллаларға тән лизиндекарбоксилаза ферментінің белсенділігі нәтижесінде байқалады. Фермент әсерінен ортаның түсі сарыға өзгереді, бұл сілтілік реакцияны білдіреді. Екінші диагностикалық белгі - колониялардың жасыл түске енуі, ол хромогенді субстраттың ферментативтік ыдырауы нәтижесінде туындайды. Бұған қоса, кейбір *Salmonella* штаммдары сутегі сульфидін (H_2S) түзу қабілетіне ие, мұндай жағдайда ортада қара түсті колониялар түзіледі, бұл да бактерияның ерекше биохимиялық қасиетін көрсетеді. Үшінші көрсеткіш – *Salmonella* бактерияларының қозғалғыштығы, ол да дифференциялық диагностикада ескерілетін маңызды фактор болып табылады.

3 - сурете көрсетілгендей, зерттеу материалында салмонелла анықталмады.



3-сурет. Жеміс-жидек дақылдарынан жасалған ұнтақтарды Compact Dry SL зерттеу нәтижесі



4-сурет. Жеміс-жидек дақылдарынан жасалған ұнтақтарды Compact Dry YM зерттеу нәтижесі

Ашытқылар мен зең саңырауқұлақтарын анықтау Compact Dry YM ортасы арқылы жүргізілді. Бұл ортада X-Phos деп аталатын хромогенді фермент субстраты бар, ол көптеген ашытқы түрлерінің ферментативтік белсенділігі нәтижесінде көк түске боялады. Сонымен қатар, орта құрамында бактериялардың өсуін тежейтін антибиотиктер бар, бұл зерттеу нәтижесінің тазалығын

қамтамасыз етеді. Ашытқылар ортада көк немесе жасыл түсті ұсақ колониялар түзеді. Зең саңырауқұлақтары - ірі, мақта тәрізді құрылымға ие, өзіне тән түсті колониялар түзеді. Зерттеу нәтижесі 4- суретте келтірілген.

«Превосход» сортты алмасынан дайындалған ұнтақтарда $45x10^1$ КТБ/г, «Лимонка» сортты алмасы ұнтағынан $44x10^1$ КТБ/г, қара қарақат ұнтақтарынан $1x10^1$ КТБ/г және қызыл қарақат ұнтақтарынан $1x10^2$ КТБ/г анықталды. Бұл көрсеткіштер дегенмен, ГОСТ 10444.12-2013 сәйкес белгіленген шектік мөлшерден аспайды, яғни бұл өнімдер микробиологиялық тұрғыдан қауіпсіз деп бағаланады.

Зерттеу нәтижесі 1-кестеде келтірілген.

1 - кесте. Жеміс-жидек дақылдарынан жасалған ұнтақтардың микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш атауы	Норма	№1	№2	№3	№4	Зерттеу әдістері
E. Coli және колиформды бактериялар, 0,1 г үлгіде	Жіберілмейді	-	-	-	-	ГОСТ 31747-2012
Coliforms 0,1 г үлгіде	Жіберілмейді	-	-	-	-	ГОСТ 31747-2012
Salmonella, 25 г үлгіде	Жіберілмейді	-	-	-	-	ГОСТ 31659-2012
Ашытқы мен зең саңырауқұ-лақтар,КТБ/г аспайды	5x	4,5x102	4,4x102	1,0x101	1,0x102	ГОСТ 10444.12-2013

2 - кесте. Балғын қара және қызыл қарақаттың микробиологиялық шоғырлану дәрежесі

Қарақат түрі	Ашытқылар мен зең саңырауқұлақтар, КТБ саны /г	Эндо қоректік ортасы	КМАФФНМ мезофильді аэробты микрағзалан саны	Қайта өңделгеннен кейін контаминацияның төмендеуі (%)
Қара қарақат	3,2x103	Табылмады	8,5x102	72,9
Қызыл қарақат	4,1x103	2 және 5 үлгілерін-де	1,3x103	69,4

Ұсынылған нәтижелерге сүйенсек жеміс-жидек дақылдарынан жасалған ұнтақтардың барлық төрт үлгісінде де E. Coli және колиформды бактериялар, өнімнің 0,1 г сынамасында анықталмады. Сәйкесінше колиформды бактерияларға тексеру нәтижесінде де барлық сынамаларда анықталмады. Салмонелла коллониялары да өнімнің 25 г мөлшерінен анықталмады. Зерттеу барысында зең саңырауқұлақтарының аздаған колониялары байқалды, дегенмен бұл көрсеткіш шекті мөлшерден аспайды.

Дәстүрлі әдістер арқылы микробиологиялық зерттеулер Эндо және Сабуро қоректік орталарында жүргізілді. Зерттеулердің негізінде алманың екі сұрыптарымен қатар, қара және қызыл қарақат үлгілерінде айтарлықтай мөлшер-

ден тыс микроағзалар саны байқалмады.

Сабуро қоректік ортасы ашытқылар мен зең саңырауқұлақтарын, ал Эндо қоректік ортасы бактериялардың санын анықтауға, сонымен қатар ішек таяқшасының болуын зерттеуге арналды.

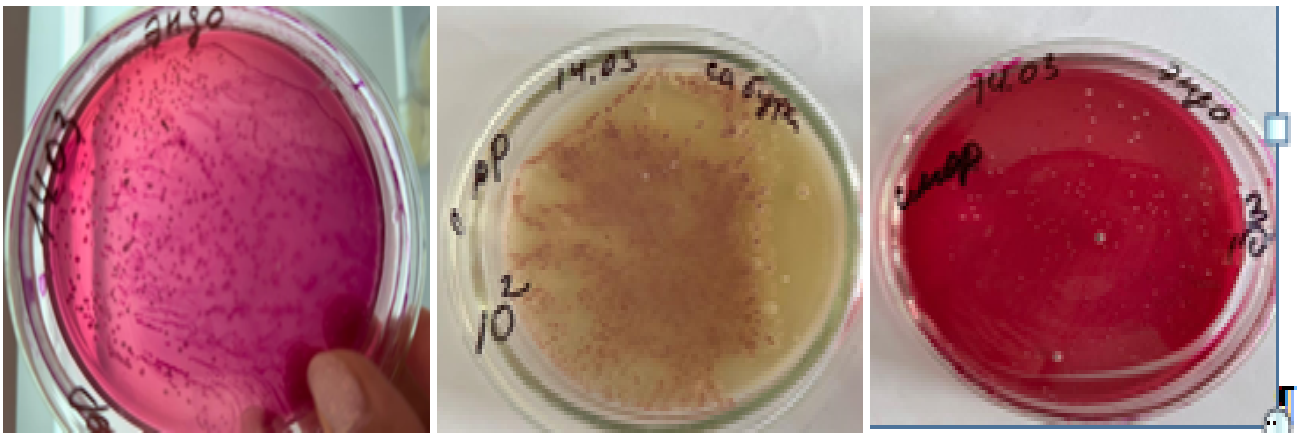
Дәстүрлі әдістер арқылы зерттеу жүргізу үшін зерттеу үлгілері дайындалды (қызыл және қара қарақаттың құрғақ ұнтақтары және ұнтақтарды алғанға дейінгі үлгілері, сонымен қатар алманың екі сұрыпы және олрадың белгілі бір температуралық режиммен алынған құрғақ ұнтақтары).

Төмендегі кестеде зерттеуге алынған қарақат жидегінің микробиологиялық зерттеу нәтижелері келтірілген. Балғын қара және қызыл қарақаттардың құрғақ ұнтақтарын алуға дейінгі үлгілеріне жүргізілген зерттеулер нәтижесі кесте 2 келтірілген.

2 - кестеде келтірілген нәтижелердің морфорлогиялық көрсеткіштері төмендегі 1 суреттен көруге болады.

Қарақаттың өңдеуге дейінге және кейінгі микробиологиялық ластануының салыстырмалы талдауы жаңа піскен қара және қылыз қарақатта 3,2х 10 ^{3}-4,1х10^{3} КТБ/г шегіне ашытқы мен зең саңырауқұлақтары анықталғанын көрсетті. Эндо қоректік ортасында бактериялар саны анықталмады. Ұнтақтарға дейінге қарақат үлгілерінде мезофильді микроағзалар саны 8,5х 10^{3} ден 1,3х10^{3} дейінге төмен көрсеткішті көрсетті. Микробтық ластану деңгейінің төмендеуі 72,9% бен 69,4%-ды құрады. Бұл көрсеткіш технологиялық өңдеудің тиімділігін және өнімнің микробиологиялық қауіпсіздік талаптарына сәйкестігін растайды.

Зерттелген өнімдердің ішінен тек қарақат жидегінде микробиологиялық шоғырлану байқалды (сурет 5).

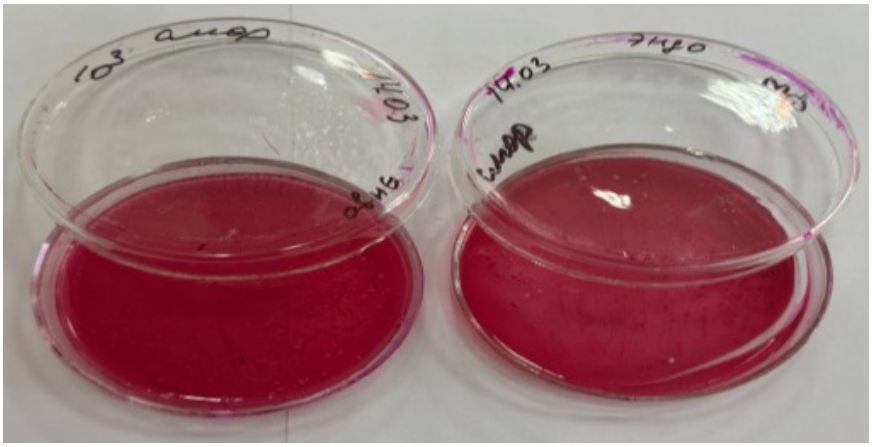


5-сурет. Қарақат өнімдерінде шоғырланған микроағзалар колониялары

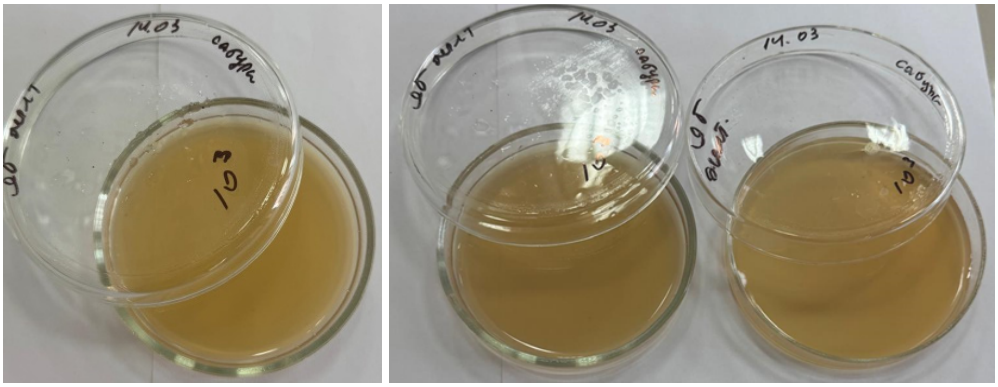
5 - суреттен өскен колонияларға сипаттама бере келе Эндо қоректік ортасында өскен колониялар ұсақ, дөңгеленген, ақшыл қызғылт түстен қызыл түске дейін, беті тегіс екендігі байқалды. Энтеробактериялар тобына ұқсас болып келетін колониялар сонымен қатар олардың қызғылт түсі лактоза ферментациясымен тікелей байланысты екендігін көруге болады. Колониялар Петри табақшасының барлық кеңістігін алып жатқандығы байқалады. Ал, Сабура қоректік орталарындағы өскен колониялар зең саңырауқұлақтарына сайкес келеді. Белсенді өскен колонияларына беттік өсу қасиет тән. Колониялар үлпілдек, бархатталған сұрғылт түстен қою түске аздап ауысқан. Радиальды өскен колонияларының мицелилерінің ерекше құрылы *Aspergillus* пен *Penicillium* туысына ұқсастығы байқалады. Бірен-саран *Saccharomyces* туысына

жататын ашытқылардың балғын колониялары да кездеседі.

Өңдеу алдында анықталған микрофлора табиғи болып табылады және олар адам ағзасына еш қауіп төндірмейді. Алынған көрсеткіштер, яғни колониялар саны температуралық өңдеуге дейінгі көрсеткіш болғандықтан вегетативтік жасушалардың барлық саны жойылған. Арнайы технологиямен 40 - 60 ^{0}С температурада, сонымен қатар арнайы қалыңдықта кептірілген жеміс жидектердің құрғақ ұнтақтарында кептіруге дейінге кездескен микроағзалар саны түгелдей жойылған. Қоректік ортаға егілген микроағзалар көрсеткіштері келесі суреттерде келтірілген.



6-сурет. Қарақат жидегінен алынған құрғақ қоспалардан дайындалған суспензиялардың микробиологиялық көрсеткіштері



7-сурет. Алма жемісінен дайындалған құрғақ қоспалардың микробиологиялық көрсеткіштері

6 - суретте жоғарыда айтылғандай, арнайы температурада кептірілген құрғақ қоспалардың микроағзалармен шоғарлануы тежелгендігін байқауға болады. Сонымен қатар, кептіргіш шакафтар кептіру әдісі өнімдердің сақтау мерзімін ұзартуға, және де өнімлердің құрамындағы минералдарды сақтауға ықпал етеді.

7 - суретте екі сұрыпты алмадан алынған құрғақ қоспалардың суспензиясы егілген қоректік орталар келтірілген.

7 - суретте келтірілген 10^3 суспензиясынан егілген үлгілерден ешқандай өскен колониялар байқалмады. Жеміс-жидектерді кептіруге арналған оңтайлы температураның әсерінен

вегетативті жасушалардың жойылуы байқалды. Құрамындағы су белсенділігінің күрт төмендеуі микрофлораның дамуына қолайсыздық тудырады. Сонымне қатар кептіруге алынған жұқа кесілген өнімдердің кескіндері беркелкі сусызданады және де жоғары ылғалдылық аймақтарын жояды. Дайын ұнтақтарды қайта ластынудан сақтау мақсатында арнайы температура мен ыдыстарды сақтау қажет.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу нәтижелері жеміс-жидек дақылдарынан дайындалған құрғақ ұнтақтардың микробиологиялық сапасының жоғары деңгейде екенін көрсетті. Compact Dry жүйесін қолдану арқылы жүргізілген микробиологиялық талдау нәтижесінде ішек таяқшасы тобы бактериялары (E. coli және колиформдар), сондай-ақ Salmonella тектес патогенді микроорганизмдер анықталмады. Бұл деректер зерттелген өнімдердің Кеден одағының «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» ТР ТС 021/2011 техникалық регламентіне сәйкес келетінін дәлелдейді.

Ашытқылар мен зең саңырауқұлақтарының саны да белгіленген санитариялық-гигиеналық талаптар шегінде болды. Яғни, барлық үлгілер микробиологиялық тұрғыдан қауіпсіз деп бағаланады және тағам өнеркәсібінде қолдануға жарамды.

Compact Dry экспресс-тест жүйесі зертханалық зерттеулерді жедел әрі нақты жүргізуге мүмкіндік беріп, жұмыс үдерісін айтарлықтай оңтайландырды. Бұл жүйе жеміс-жидек ұнтақтарының сапасын бақылауда тиімді құрал бола алады және тағам өнімдерінің микробиологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етуге үлес қосады.

Дәстүрлі әдіс арқылы жүргізілген микробиологиялық зерттеулер нәтижелерін қорытындылай келе қарақат жидегінен кептірілгенге дейін микроағзалар саны шамамен $3{,}2x10^3$ КТБ санын құраса, құрғақ қоспаларда микроағзалар саны мүлде кездеспеді. Зерттеуге алынған «Превосход» пен «Лимонка» алмалары стандарт талаптарына сәйкес, ешқандай микроағза колонияларымен ластанбағандығы байқалды. Жеміс жидектердің құрғақ қоспалар ұнтақтарын алу үшін қолданған кептіру технологиясы дайын ұнтақтардың микробиологиялық қауіпсіздігіне кепілдік береді.

Қаржыландыру:*Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті БМҚ шеңберінде «Табиғи антиоксиданттармен және биологиялық белсенді заттармен байытылған күнделікті рационға пайдалы тамақ өнімдерін дайындау технологиясын әзірлеу» тақырыбы бойынша №BR24993031 ЖРН ғылыми-техникалық бағдарламасы бойынша қаржыландырды.*

Әдебиеттер

1. Global Fruit Powder Market Size And Forecast, By Product (Speciality Fruits, Conventional Fruits), By Application (Food & Beverages, Pharmaceutical, Nutraceutical, Others), And Trend Analysis, 2015.-2025. - 2018.- 59 p. URL: https://www.hexaresearch.com/research-report/fruit-powder-market.- Қаралған күні: 25.06.2025.

2. Fruit Powder Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2025 - 2030). URL: https: //www.mordorintelligence.com/industry-reports/fruit-powder-market. Қаралған күні:

25.06.2025.3. Лоскутова, Е. В. Получение сухих порошков из плодово-ягодного сырья Дальнего Востока // Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. ДальГАУ. - 2010. - № 9. - С.93-96.

4. Beuchat L.R., Komitopoulou E., Beckers H., Betts R.P., Bourdichon F., Fanning S., Ter Kuile B.H. Low-water activity foods: increased concern as vehicles of foodborne pathogens // Journal of Food Protection. -2013. - Vol.76(1). - P.150- 172. DOI 10.4315/0362-028X.JFP-12-211.

5. Hui Y.H., Barta J., Cano M.P., Gusek T.W., Sidhu J.S., Sinha N.K. Handbook of fruits and fruit processing. // Ames: Blackwell Publishing Professional, 2006. - 648 p. ISBN-13: 978-0-8138-1981-5.

6. Alp D., Bulantekin O. The microbiological quality of various foods dried by applying different drying methods: a review// European Food Research and Technology. - 2021. - Vol.247(6). - P.1333–1343. DOI 10.1007/s00217-021-03731-z.

7. Антипов С.Т., Жашков А.А. Современные технологии при получении плодово-ягодных порошков // Вестник Тамбовского государственного технического университета. - 2010. - Т.16(2). - С.332-335.

8. Mizuochi S., Kodaka H. Evaluation of Dry Sheet Medium Culture Plate (Compactdry TC) Method for Determining Numbers of Bacteria in Food Samples // Journal of Food Protection. – 2000 – Vol.63(5). – P. 665–667. DOI 10.4315/0362-028X-63.5.665.

9. Compact Dry: An easy test method for counting microorganisms// R-Biopharm AG. - URL: https: //www.viams.net/wp-content/uploads/2020/03/katalog-compact-dry.pdf.-Қаралған күні: 25.06.2025.

10. Kodaka H., Mizuochi S., Teramura H., Nirazuka T. Comparison of the Compact Dry YM with the FDA BAM method for enumeration of yeasts and molds in fruit-based products performance-tested methodSM 100401 // Journal of AOAC International. -2006.-Vol.89(1). -P.127-138.

11. Colony App: Microbiology Lab Assistant. - URL: https://bactlab.colony-app.com. Қаралған күні: 25.06.2025.

References

1. Global Fruit Powder Market Size And Forecast, By Product (Speciality Fruits, Conventional Fruits), By Application (Food & Beverages, Pharmaceutical, Nutraceutical, Others), And Trend Analysis, 2015.-2025. - 2018.- 59 p. URL: https://www.hexaresearch.com/research-report/fruit-powder-market.- Қаралған күні: 25.06.2025.

2. Fruit Powder Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2025 - 2030). URL: https: //www.mordorintelligence.com/industry-reports/fruit-powder-market. Қаралған күні:

25.06.2025.3. Loskutova, E. V. Poluchenie suhih poroshkov iz plodovo-jagodnogo syr’ ja Dal’ nego Vostoka // Tehnologija proizvodstva i pererabotki sel’ skohozjajstvennoj produkcii: sb. nauch. tr. Dal’ GAU. - 2010. - № 9. - S. 93-96. [In Russian]

4. Beuchat L.R., Komitopoulou E., Beckers H., Betts R.P., Bourdichon F., Fanning S., Ter Kuile B.H. Low-water activity foods: increased concern as vehicles of foodborne pathogens // Journal of Food Protection. -2013. - Vol.76(1). - P.150- 172. DOI 10.4315/0362-028X.JFP-12-211.

5. Hui Y.H., Barta J., Cano M.P., Gusek T.W., Sidhu J.S., Sinha N.K. Handbook of fruits and fruit processing. // Ames: Blackwell Publishing Professional, 2006. - 648 p. ISBN-13: 978-0-8138-1981-5.

6. Alp D., Bulantekin O. The microbiological quality of various foods dried by applying different drying methods: a review// European Food Research and Technology. - 2021. - Vol.247(6). - P.1333–1343. DOI 10.1007/s00217-021-03731-z.

7. Antipov S.T., Zhashkov A.A. Sovremennye tehnologii pri poluchenii plodovo-jagodnyh poroshkov // Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta. - 2010. - T.16(2). - C.332-335.

8. Mizuochi S., Kodaka H. Evaluation of Dry Sheet Medium Culture Plate (Compactdry TC) Method for Determining Numbers of Bacteria in Food Samples // Journal of Food Protection. – 2000 – Vol.63(5). – P. 665–667. DOI 10.4315/0362-028X-63.5.665.

9. Compact Dry: An easy test method for counting microorganisms// R-Biopharm AG. - URL: https: //www.viams.net/wp-content/uploads/2020/03/katalog-compact-dry.pdf.-Қаралған күні: 25.06.2025.

10. Kodaka H., Mizuochi S., Teramura H., Nirazuka T. Comparison of the Compact Dry YM with the FDA BAM method for enumeration of yeasts and molds in fruit-based products performance-tested methodSM 100401 // Journal of AOAC International. -2006.-Vol.89(1). -P.127-138.

11. Colony App: Microbiology Lab Assistant. - URL: https://bactlab.colony-app.com. Қаралған күні: 25.06.2025.

Авторлар туралы мәлімет

Серикова Ш.- биология ғылымдарының кандидаты, Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан,e-mail: shynara.serikova@mail.ru;

Хастаева А.Ж.- PhD, доцент, Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: gera_or@mail.ru;

Омаралиева А.М.- техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: aigul-omar@mail.ru;

Бектурганова АА.- техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: 1968al1@mail.ru;

Агедилова М.Т.- химия ғылымдарының кандидаты, Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: agedilova-2011@mail.ru;

Ботбаева Ж.Т.- биология ғылымдарының кандидаты, доцент, Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: zhanar.b.t@mail.ru;

Рахимжанова А.М.- техника ғылымдарының магистрі, сеньор-лектор, Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: r.ayagoz@mail.ru.

Information about authors

Serikova Sh.- Candidate of Biological Sciences, K. Kulazhanov Kazakh University of technology and business, Astana, Kazakhstan, e-mail: shynara.serikova@mail.ru;

Khastaeva A.Zh. -PhD, Associate Professor, K. Kulazhanov Kazakh University of technology and business, Astana, Kazakhstan, e-mail: gera_or@mail.ru;

Omaralieva A.M. - candidate of Technical Sciences, Associate Professor, K. Kulazhanov Kazakh University of technology and business, Astana, Kazakhstan, e-mail: aigul-omar@mail.ru;

Bekturganova A/A.-Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, K. Kulazhanov Kazakh University of technology and business, Astana, Kazakhstan, e-mail: 1968al1@mail.ru 2027

Agedilova Mereke Tuyakovna – Candidate of Chemical Sciences, Kazakh University of technology and business named after K. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan, e-mail: agedilova-2011@mail.ru;

Botbaeva Zh.T.-Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, K. Kulazhanov Kazakh University of technology and business, Astana, Kazakhstan, e-mail: zhanar.b.t@mail.ru;

Rakhimzhanova A.M.- Master of Technical Sciences, senior lecturer K. Kulazhanov Kazakh University of technology and business, Astana, Kazakhstan, e-mail: r.ayagoz@mail.ru.