

Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	AP09259491 «Құрамдастырылған сүт өнімдерін жасау үшін пробиотикалық биопленкасы бар полисахаридті матрицаны пайдалану биотехнологиясы» (0121PK00253)
Жоба өзектілігі	<p>Жобаның негізгі идеясы - пробиотиктерді гидрогельді полисахарид матрицасына иммобилизациялау арқылы адамның асқазан-ішек жолына тиімді жеткізілуін қамтамасыз ету мақсатында оларды күйзеліс факторларынан қорғау. Пробиотикалық биопленкалы матрицаны ферментативті сүт өнімдерінің құрамына қосу пробиотикалық микроорганизмдер жасушаларының функционалды тамақ өнімдерін өндіру, сақтау және тұтыну процесінде жоғары өміршеңдігін және қамтамасыз етеді.</p> <p>Әлемдік және қазақстандық нарықта бар пробиотикалық тамақ өнімдерінің ассортименті негізінен сиыр сүтінен өндірілген ферменттелген өнімдермен ұсынылған. Бие және ешкі сүті сияқты тағамдық матрица іс жүзінде қолданылмайды, олардың әрқайсысы көптеген пайдалы қасиеттерге ие. Осыған байланысты, бие мен ешкі сүтінің барлық пайдалы қасиеттерін біріктіретін, сондай-ақ олардың әрқайсысының жағымсыз жақтарын жеке-жеке жоятын аралас өнімдерді жасау өзекті болып табылады. Пробиотик бактерияларының арнайы таңдалған штаммын олардың рецептіне енгізу мұндай аралас өнімдерді функционалды өнімдерге жатқызуға мүмкіндік береді, өйткені олар жоғары қоректік қасиеттерге ғана емес, сонымен қатар емдік қасиеттерге де ие болады.</p>
Жоба мақсаты	Бие және ешкі сүтінен бактериялық целлюлоза негізіндегі полисахаридті симбиотикалық матрицада иммобилизацияланған пробиотиктермен біріктірілген өнімдерді алу технологиясын құру.
Жоба міндеттері	<p>1. Пробиотикалық биопленкалы полисахаридті матрицаның (ПБПМ) құрамын және алу тәсілін таңдау.</p> <p>1.1 Полисахаридтердің: пектиннің, ксантанның, пуллуланның пребиотикалық белсенділігі бойынша скринингі;</p> <p>1.2 Пребиотикалық компонентті БЦ матрицасына қосу әдісін таңдау және оның физика-химиялық және органолептикалық параметрлерін анықтау;</p> <p>1.3 Пробиотикті полисахаридті матрицаға иммобилизациялау, лиофилизация, ПБПМ микрогранулаларын алу.</p> <p>Бұл міндетті іске асыру полисахаридтерінің пребиотикалық белсенділігі бойынша скринингін қарастырады, одан кейін ең белсенді биополимерді-пробиотикті матрицалық негізге – бактериялық целлюлозаның гидрогеліне (БЦ) қосу әдісін таңдау жүргізіледі.</p> <p>Полисахаридті матрицалық кешенді алу таңдалған полисахаридті дайын гель пленкасына немесе БЦ глобулаларына қосу арқылы немесе оның биосинтезі кезінде жүзеге асырылады. Содан кейін пребиотикалық компонентті ВС матрицасына қосу тиімділігін бағалау (ИК спектрлерін талдау және электронды микроскопия) және полисахарид матрицасының физика-химиялық және органолептикалық</p>

параметрлерін анықтау. Осыдан кейін пробиотикалық қасиетке ие штамм дақылын осы матрицаға иммобилизациялау әдісі таңдалады. Әдісті таңдау иммобилизацияланған жасушалардың санын анықтау арқылы жүзеге асырылады (құрамында агар бар қоректік ортада дақылдау және электронды микроскопия). Алынған ПБПМ лиофилизацияланады және ұсақталады.

Нәтижесінде матрицаға арналған қосымша пробиотикалық ингредиент таңдалады, оған биопенка жасау үшін пробиотикалық дақыл онтайлы түрде иммобилизацияланады. Полисахаридті гидрогельдің физика-химиялық қасиеттері (тұтқырлығы, судың белсенділігі, кеуектілігі, бетінің морфологиясы) және ондағы бактериялардың титрі анықталады. ПБПМ алу технологиясының параметрлері пысықталатын болады.

2. Технологиялық циклдің және асқазан-ішек жолының (АІЖ) агрессивті жағдайларынан пробиотиктерді полисахаридті гельге иммобилизациялаудың қорғаныс әсерін зерттеу.

2.1 Лиофильді кептіру кезінде және жасанды АІЖ моделінде ПБПМ -да пробиотиктердің өмір сүруін анықтау;

2.2 Бие мен ешкі сүтінен сүт қоспасын ашыту үшін сүт негіздерін таңдау және бастапқы дақылдарды таңдау;

2.3 Ашытылған сүт өнімдерінің физика-химиялық, микробиологиялық, органолептикалық көрсеткіштерінің кешенін анықтау.

Тапсырма сублимациялық кептіру кезінде және *in vitro* (жасанды асқазан-ішек жолдары) жағдайында тәжірибелік модельдерде иммобилизацияланған бактериялардың өміршеңдігін анықтау арқылы жүзеге асырылады (MRS қоректік ортасын пайдалана отырып шекті сұйылту әдісі). Сақтау мерзімін анықтау үшін полисахаридті матрица компоненттерінің лиофилизацияланған пробиотиктің өміршеңдігіне криопротекторлық әсерін бағалау қажет. Асқазан мен ішектің модельдік жүйесіндегі ПБПМ - дағы жасуша титрін анықтау, оларды тірі пробиотикті мақсатты меже – тоқ ішекке жеткізу құралы ретінде пайдаланудың негізділік дәрежесін бағалау үшін қажет.

Нәтижесінде сублимациялық кептіру және АІЖ имитациялық жағдайлары кезінде ПБПМ -да пробиотикалық микроорганизмдердің тіршілік ету деңгейін бақылау жүзеге асырылады.

3. ПБПМ микрогранулалары бар бие мен ешкі сүтінен жасалған аралас өнімдер технологиясын жасау.

3.1. ПБПМ-ны өнімдеріне қосу әдісі мен кезеңін таңдау;

3.2 Өнімдердің сақталуын анықтау;

3.3 Техникалық және нормативтік құжаттарды әзірлеу. БААЖ-мен байытылған өнімдерді алу процесін өндірістік апробациялау.

Бұл тапсырманы орындау әдісі – ПБПМ -ны өндірілетін өнімдерге қосу әдісін таңдау, бұл сенсорлық қасиеттердің сақталуын, тағамдық құндылығын және олардың жарамдылық мерзімін арттыруды қамтамасыз етеді. Міндет өнімдердің рецептуралары мен технологияларын әзірлеуді, кейіннен

	<p>оларды өндірістік жағдайларда ферментациялау режимдерін пысықтауды көздейді.</p> <p>Нәтижесінде ПБПМ бар өнімдердің 3 түрі жасалады: йогурт, ашытылған сүт сусыны, сүзбе пастасы. Олардың тағамдық құндылығы, органолептикалық қасиеттері, физика-химиялық және реологиялық сипаттамалары айқындалады, ПБПМ енгізудің дозасы, тәсілі мен технологиялық кезеңі белгіленеді, ашыту режимдері және жаңа функционалдық өнімдердің жарамдылық мерзімдері пысықталады. Өнімдерді алу технологиясын өнеркәсіптік апробациялау жүргізіледі, бие және ешкі сүтінің негізінде құрамдастырылған пробиотикалық өнімдердің жаңа түрлеріне техникалық және нормативтік құжаттама әзірленеді.</p>
<p>Қол жеткізілген нәтижелер</p>	<p>БЦ/ПУЛ полисахаридті матрицаны алудың үнемді әдісі – продуценттердің кокультивациясы құрылды. Симбиотикалық микротүйіршіктер алынды: LGG биофильмі бар БЦ/ПУЛ. Микрогранулалардың физика-химиялық сипаттамалары және олардағы бактериялардың титрлері анықталды. Қолдануға дайын лиофилденген микротүйіршіктерде 10^9 КҚБ/г өміршең жасушалар болды. Биопленкаларды иммобилизациялау стресстен қорғауды және пробиотикалық дақылдың өміршең жасушаларының көлемін сақтауды қамтамасыз ететіні анықталды. «Лактоцелл» тағамдық қоспасын және «Арғымақ» сериясының жаңа пробиотикалық құрама өнімдерін: йогурт, ашытылған сүт сусыны, сүзбе пастасын өндіру технологиясы әзірленді. Өнімдердегі пробиотиктің өміршеңдігі және органолептикалық көрсеткіштері анықталды. Сақтау шарттары мен мерзімдері белгіленді.</p>
<p>Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Савицкая Ирина Станиславовна – биология ғылымдарының докторы, профессор. h-индекс 10; CiteInd.-353, Scopus авторының ID 36705310600; https://orcid.org/0000-0003-2417-8463; ResearcherID F-5542-2013. 2. Кистаубаева Аида Сериковна – биология ғылымдарының кандидаты, доцент. h-индекс 8; Scopus авторының ID 57197801138; http://orcid.org/0000-0002-9385-7155; ResearcherID F-5542-2013. 3. Юрий Синявский – биология ғылымдарының докторы, профессор. h-индексі 2; Scopus авторының ID 57212555889. 4. Игнатова Людмила Викторовна – биология ғылымдарының кандидаты, доцент. h-индекс 6; Scopus авторының ID 57216761870. 5. Талипова Айжан – техника ғылымдарының магистрі. h-индекс 3; Scopus авторының ID 57211535311; https://orcid.org/0000-0001-6874-5760. 6. Абдулжанова Малика – техника ғылымдарының магистрі. h-индексі 2; Scopus авторының ID 57211532475. 7. Жантілесова Сирина – техника ғылымдарының магистрі. h-индексі 2; Scopus авторының ID 57869399100; https://orcid.org/0000-0001-6604-8056; ResearcherID идентификаторы: ADA-3537-2022.

<p>Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)</p>	<p>2022:</p> <p>- нөлдiк емес импакт-фактормен Web of Science немесе Scopus деректер базасында индекстелген рецензияланған шетелдiк ғылыми жарияланымдарда:</p> <p>1. Zhantlessova S., Savitskaya I., Kistaubayeva A., Ignatova L., Talipova A., Pogrebnyak A., Digel I. Advanced “Green” Prebiotic Composite of Bacterial Cellulose/Pullulan Based on Synthetic Biology-Powered Microbial Coculture Strategy // <i>Polymers</i> – 2022. – Vol. 14, № 15. P. 3224. doi:10.3390/polym14153224 (Scopus Процентиль – 76; Q1)</p> <p>2. Vassilyeva N., Savitskaya I.S., Zhantlessova S.D., Mansurov Z.A., Smagulova G.T. Morphological and Physicochemical Properties of Nanostructured Cellulose Obtained through Chemical and Biological Methods // <i>Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya</i> – 2022. – № 58. P. 55–70. doi:10.17223/19988591/58/3 (Scopus Процентиль – 35; Q4)</p> <p>- ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған журналдардағы мақалалар: Zhantlessova S.D., Khamitkyzy Zh., Talipova A.B., Savitskaya I.S., Kistaubaeva A.S. Selection and optimization of cultivation conditions for bacterial cellulose producer // <i>International Journal of Biology and Chemistry</i> – 2022. – Vol. 15, № 1. P. 55–63. doi:10.26577/ijbch.2022.v15.i1.06</p> <p>2023:</p> <p>- нөлдiк емес импакт-фактормен Web of Science немесе Scopus деректер базасында индекстелген рецензияланған шетелдiк ғылыми жарияланымдарда:</p> <p>1. Kistaubayeva A., Abdulzhanova M., Zhantlessova S., Savitskaya I., Karpenyuk T., Goncharova A., Sinyavskiy Y. The Effect of Encapsulating a Prebiotic-Based Biopolymer Delivery System for Enhanced Probiotic Survival // <i>Polymers</i> – 2023. – Vol. 15, № 7. P. 1752. doi:10.3390/polym15071752 (Scopus Процентиль – 76; Q1)</p> <p>2. Talipova A.B., Buranych V.V., Savitskaya I.S., Bondar O.V., Turlybekuly A., Pogrebnyak A.D. Synthesis, Properties, and Applications of Nanocomposite Materials Based on Bacterial Cellulose and MXene // <i>Polymers</i> – 2023. – Vol. 15, № 20. P. 4067. doi:10.3390/polym15204067 (Scopus Процентиль – 76; Q1)</p> <p>- ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған журналдардағы мақалалар: Абдулжанова М., Кистаубаева А., Игнатова Л., Жантлесова С., Кабыкенова А., Собхи-эль-Сохайми. Получение йогурта на основе сухого кобыльего молока, обогащенного пробиотическими микрокапсулами // <i>Микробиология және вирусология</i> – 2023. – № 2(41). – С. 96–123. doi:10.53729/MV-AS.2023.02.06</p>
<p>Патент туралы ақпарат</p>	<p>1 Пайдалы модель патенті 2022 жылғы 18 наурыздағы № 35575 <i>Komagataeibacter xylinus</i> С-3 бактериялық штаммы бактериялық целлюлоза өндірушісі болып табылады. Авторлары: Савицкая И.С., Кистаубаева А.С., Шокатаева Д.Х., Абдулжанова М.А.</p> <p>2 Пайдалы модель патенті 2023 жылғы 10 наурыздағы № 7876 Функционалдық және пробиотикалық қасиеттері бар йогурт өндіру әдісі. Авторлары: Абдулжанова М.А., Кистаубаева А.С., Савицкая И.С., Синявский Ю.А., Жантлесова С.Д.</p>

3 Пайдалы модель патенті 2023 жылғы 16 маусымдағы № 8172
Функционалдык және пробиотикалык қасиеттері бар сүзбе
пастасын өндіру әдісі. Авторлары: Абдулжанова М.А.,
Кистаубаева А.С., Савицкая И.С., Галипова А.Б.



Йогурт



Кисломолочный
напиток



Творожная паста