СМАҒҰЛ ҒАЛИЯ РЫСБЕККЫЗЫ

БИЕ СҮТІ НЕГІЗІНДЕ ДИЕТАЛЫҚ, ПРОФИЛАКТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ БАР ШОКОЛАД ЖАСАУДЫҢ БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

8D05101 – «Биотехнология» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертациялық жұмысына

АҢДАТПА

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Дәстүрлі сүт шоколады сиыр сүті мен какао өнімдерін *(Theobroma cacao L.)* қолдана отырып жасалады. Ол жоғары сенсорлық сипаттамаларға ие, бірақ оның тағамдық құндылығы көбінесе артық қаныққан майлар, қанттар және әртүрлі қоспалар есебінен азаяды. Осыған байланысты, жақсартылған нутриеттік құрамы бар шоколад өнімдерін әзірлеу, оның ішінде сүт шикізаты мен биологиялық белсенді құрамдауыштардың дәстүрлі емес түрлерін енгізу арқылы әзірлеу өзекті бола түсуде.

Диеталық профилактикалық тамақтанудың арнайы тағамдарын жасауға арналған келешегі бар ингредиенттердің бірі ретінде бие сүті қарастырылады. Альбумин ақуыздарының басым болуын, май мен ақуыздың төмен мөлшерін, лизоцим мен лактоферриннің жоғары концентрациясын қоса алғанда, химиялық құрамының ерекшеліктеріне байланысты бие сүті айқын функционалдық қасиеттерді көрсетеді. Бие сүтінің май қышқылды профилі ол омега-3 және омега-6 санатындағы полиқанықпаған май қышқылдарының, атап айтқанда линол, α-линолен, докозагексаен және эйкозапентаен қышқылдарының жоғары құрамымен сипатталады, олар жүрек-қан тамырлары ауруларының даму қаупін азайтуға көмектеседі. Сонымен қатар, бие сүті дәрумендер мен минералдардың теңдестірілген құрамымен ерекшеленеді. Бие сүтінің құрамында В дәрумендерінің, аскорбин қышқылының, токоферол мен холекальциферолдың, магнийдің, калийдің, кальцийдің, фосфордың және басқа элементтердің жоғары деңгейі байқалады.

Осылайша, бие сүтін шоколад өнімдерінің құрамына біріктіру жаңа буынның арнайы өнімдерін әзірлеудегі ғылыми және іс жүзінде негізделген бағыт болып табылады.

Зерттеу нысандары құрғақ фукоидан сығындысымен, пробиотикалық микроорганизмдермен және ресвератролмен байытылған бие сүті негізінде шоколад өнімдерінің құрамы, өндірістің технологиялық параметрлері, физика-химиялық және функционалдық-технологиялық қасиеттері, сондай-ақ олардың дайын өнімнің биологиялық құндылығына, профилактикалық тиімділігіне әсері.

Зерттеу мақсаты. Диеталық профилактикалық қасиеттері бар бие сүтіне негізделген мамандандырылған шоколадтың жаңа түрлерін жасаудың биотехнологиялық тәсілдерін әзірлеу.

Зерттеу міндеттері

1. Сақтауды, тағамдық және биологиялық құндылығын және сақтау мерзімінің ұзақтығын барынша қамтамасыз ететін биенің құрғақ сүтін алу технологиясын әзірлеу.

2. Шоколадтың диеталық түрлерін әзірлеу үшін қолданылатын шикізат пен биологиялық белсенді ингредиенттердің ғылыми негіздемесі.

3. Функционалды ингредиенттерді қоса алғанда, шоколадтың жаңа түрлерінің рецептураларын әзірлеу және оңтайландыру.

4. Әзірленген шоколад өнімдерінің химиялық құрамын, физика-химиялық, органолептикалық және тұтынушылық қасиеттерін зерттеу.

5. Қорғасын ацетатымен уытты улану моделінде шоколадтың медициналық-биологиялық қасиеттерін эксперименттік бағалау.

6. Нормативтік-техникалық құжаттаманы әзірлеу және шоколад өнімдерінің тәжірибелік-өнеркәсіптік партияларын шығаруды ұйымдастыру.

7. Тұрақты стенокардия мен гипертензиясы бар адамдарға ресвератрол қосылған бие сүтіне негізделген арнайы шоколадтың клиникалық тиімділігін бағалау.

Зерттеу әдістері

Пастерлеу, кептіру және сақтау жағдайларына байланысты бие сүтінің физика-химиялық және органолептикалық қасиеттері мен қауіпсіздік көрсеткіштерін бағалау келесі әдістерді қолдана отырып жүргізілді:

– Сынамаларды іріктеу МЕМСТ 26809 және МЕМСТ 13928 бойынша іске асырылады;

– Ылғалдың массалық үлесін анықтау – МЕМСТ 29246-91 бойынша;

– Ерігіштік индексін анықтау – МЕМСТ 30305.4-95 бойынша;

– Майдың массалық үлесін анықтау МЕМСТ 29247-91 бойынша;

– Ақуыздың массалық үлесін анықтау МЕМСТ 23327-98 (Кьельдаль әдістері бойынша) бойынша;

– Қышқылдықты анықтау МЕМСТ 30305.3-95 бойынша;

– Көмірсулардың құрамын анықтау Р 4.1.1672-2003, р. III, т. 4. Әдіс Р 4.1.1672-03, «Тағамдық қоспалардың сапасы мен қауіпсіздігін бақылау әдістері бойынша нұсқаулық» бойынша жүргізілді;

– Күлді анықтау МЕМСТ 15113.8-77 бойынша жүргізілді, ол тамақ концентраттарына таралады және күлді анықтау әдістерін белгілейді;

– МЕМСТ 9225-84 бойынша микробиологиялық көрсеткіштерді анықтау; МЕМСТ 31659-2012, МЕМСТ 31747-2012, МЕМСТ 30347-2016, МЕМСТ 30705-2000, МЕМСТ 32031-2012, сондай-ақ белгіленген тәртіппен бекітілген әдістемелер бойынша;

Бие сүтінің витаминдік құрамы келесі нормативтік құжаттарға сәйкес зерттелді:

– С дәруменін анықтау МЕМСТ 30627.2-98 (колориметриялық әдіс) бойынша;

–Е дәруменін анықтау МЕМСТ 30627.3-98 бойынша;

–РР дәруменін анықтау МЕМСТ 30627.4-98 бойынша;

– Дәрумендік құрамның жалпы талдауы МЕМСТ 30627.1-98 бойынша.

Ақуызды зерттеу кезінде фракциялар Лэммли электрофорезін қолданды. Алынған электрофорез деректерін есептеу кезінде ImageJ бағдарламасы қолданылды. Сүт майының асқын саны әдістеме бойынша анықталды. Бақылау ретінде бүріккіш кептіру әдісімен алынған құрғақ бие сүті қолданылды.

Микроэлементтердің мазмұны МЕМСТ 26928-86 сәйкес зерттелді.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы негізгі макро - және микроэлементтер бойынша өнім құрамының теңдігін, өнімді жоғары тиімді функционалды ингредиенттермен байытуды және өңдеу процесінде олардың биологиялық белсенділігінің сақталуын қамтамасыз ететін бие сүті негізінде арнайы шоколад өнімдерін жасауға кешенді биотехнологиялық тәсілдің әзірленуі мен ғылыми негіздемесін айқындайды. Ғылыми жаңалықтың критерийі әзірленген арнайы шоколад өнімдерінің құрамына сәйкес келеді. Функционалды ингредиенттер ретінде пайдаланылды: фукоидан – айқын қабынуға қарсы және жалпы күшейтетін әсері бар қоңыр балдырлардың сульфатталған полисахариді; ішек микробиотасының қалыпқа келуіне және ағзаның тосқауыл функциясының жоғарылауына ықпал ететін пробиотикалық микроорганизмдер, сондай-ақ ресвератрол – бағытталған нейропротекторлық және кардиопротекторлық қасиеттері бар полифенолды қосылыс. Бие сүтін көрсетілген биоактивті құрамдауыштармен негіз ретінде шоколад матрицасына біріктіру бұрын тамақ биотехнологиясы және функционалды кондитерлік өндіріс саласында іс жүзінде ұсынылмаған ғылыми маңызды бағыт болып табылады.

Қолдану аясы: Кондитерлік өнеркәсіп кәсіпорындарында

Жұмыстың тәжірибелік маңыздылығы. Кондитерлік өнеркәсіп кәсіпорындарында енгізілуі мүмкін бие сүті негізінде арнайы шоколадты өндіру бойынша технологиялық шешімдер әзірленді.

Дәлелденген профилактикалық тиімділігі бар шоколадтың жасалған сұрыпталымын халықтың әртүрлі топтарына арналған диеталық және профилактикалық тамақтану бағдарламаларында қолдануға болады.

Шоколад өнімдерінің жаңа түрлеріне әзірленген нормативтік-техникалық құжаттар оларды өнеркәсіптік өндіру және тұтыну нарығына шығару үшін құқықтық негізді қамтамасыз етеді.

Зерттеу нәтижелері импортты алмастыру мәселелерін шешуге ықпал ететін сүт шикізатының перспективалы, бірақ жеткіліксіз сұранысқа ие түрі – бие сүтін пайдалану арқылы кондитерлік өнеркәсіптің шикізат базасын кеңейтуге мүмкіндік береді.

Функционалды ингредиенттердің шоколад матрицасының құрамдауыштарымен өзара әрекеттесуінің белгіленген заңдылықтарын арнайы тағамдардың басқа түрлерін жасауда қолдануға болады.

Зерттеу материалдары тамақ биотехнологиясы саласындағы мамандарды, нутрициологтарды, диетологтарды, тамақ өндірісінің технологтарын, сондай-ақ функционалдық және арнайы мақсаттағы өнімдерді әзірлеумен айналысатын ғылыми қызметкерлердің практикалық қызығушылығын туғызады.

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар:

1. Сақталуын, тағамдық және биологиялық құндылығын және сақтау мерзімінің ұзақтығын барынша қамтамасыз ететін, құрғақ бие сүтін алу технологиясы әзірленді.

2. Бие сүтін функционалдық мақсаттағы арнайы шоколад өнімдерін жасау үшін негізгі құрамдауыш ретінде пайдаланудың мақсаттылығы ғылыми негізделген, бұл оның химиялық құрамы мен функционалдық-технологиялық қасиеттерін кешенді талдаумен расталған.

3. Өнімнің биологиялық құндылығын біруақытта арттыра отырып, дәстүрлі органолептикалық сипаттамалардың сақталуын қамтамасыз ететін, бие сүтінің негізінде берілген қасиеттері мен модификацияланған нутриенттік құрамы бар шоколад өнімдерінің тұжырымдамасы мен рецептуралық композициялары әзірленді және эксперименталды түрде расталды.

4. Функционалды ингредиенттердің (фукоидан, пробиотикалық дақылдар және ресвератрол) шоколад массасының физика-химиялық, реологиялық және органолептикалық көрсеткіштеріне әсер ету заңдылықтары анықталды.

5. *In vivo* зерттеулері ресвератролмен байытылған бие сүтіне негізделген арнайы шоколадтың профилактикалық тиімділігін растады. Өнімнің негізгі физиологиялық жүйелердің функционалдық жағдайына және қорғасын ацетатымен уланған кезде зертханалық жануарлар ағзасының антиоксиданттық мәртебесіне сенімді оң әсері анықталды.

6. Тұрақты стенокардия және гипертензиясы бар адамдарға ресвератрол қосылған бие сүті негізіндегі шоколадтың диеталық түрлерінің клиникалық тиімділігіне баға берілді.

7. Арнайы шоколад өнімдерінің жаңа түрлеріне нормативтік-техникалық құжаттама әзірленді және бекітілді.

Автордың жеке үлесі. зерттеудің тұжырымдамасы мен әдіснамасын әзірлеуді, зертханалық және эксперименттік жұмыстардың толық циклін жүргізуді, алынған деректерді талдау мен түсіндіруді, сондай-ақ жарияланымдарды дайындауды қамтиды. Жұмыста ұсынылған барлық нәтижелерді автор дербес немесе оның тікелей қатысуымен алады. Диссертацияның ғылыми ережелері мен тұжырымдары автордың өзіндік зерттеулеріне негізделген.

Жұмыстың апробациясы. Диссертациялық жұмыстың негізгі ережелері және нәтижелері “Challenges and problems of modern science” XXI Халықаралық ғылыми конференцияға (30-31.01.2025, Лондон, Ұлыбритания) ұсынылған.

Жарияланымдар: Диссертациялық жұмыстың материалдары бойынша 10 баспа жұмысы жарияланды, оның ішінде Scopus деректер базасына кіретін,

рецензияланатын басылымдарда 2 мақала, ҒЖБССҚК 1 және 2 тізімдерімен ұсынылған отандық басылымдарда 3 мақала, шетел және Қазақстан Республикасында халықаралық конференция материалдарында 5 мақала жарияланды.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі: Диссертациялық жұмыс 126 бет мәтін түрінде ұсынылған және кіріспеден, әдебиеттерге, материалдар мен әдістерге шолудан, нәтижелер мен талқылаулардан, қорытындыдан, 244 атаудан тұратын пайдаланылған дереккөздер тізімінен тұрады. Негізгі мәтінге 29 кесте мен 18 сурет енгізілді, қосалқы материалдар 2 қосымшаға енгізілді.

Диссертациялық жұмыс бойынша қорытындылар

Диссертациялық жұмыста тұжырымдалған мақсаттар мен міндеттерге сәйкес, арнайы кондитерлік өнімдерді, атап айтқанда, бағытталған медициналық-биологиялық қасиеттері бар шоколадты әзірлеуге арналған заманауи әдеби және патенттік деректерге талдау жүргізілді.

Бие сүтінің химиялық құрамына сүйене отырып, фукоиданмен, ресвератролмен, лактобактериялардың құрғақ дақылдарымен байытылған шоколадты дайындау технологиясы жасалды, оңтайлы технологиялық режимдер таңдалды және шоколадтың әртүрлі түрлерінің органолептикалық көрсеткіштері пысықталды. Әзірленген шоколадта қант жоқ, құрамында қант бар ингредиенттермен қосымша байыту алынып тасталды, ал табиғи шыққан биологиялық белсенді ингредиенттер нақты профилактикалық міндеттерді шешуге бағытталған – ішек микробиоценозын қалыпқа келтіру, дененің қорғаныс функцияларын арттыру, дененің антиоксиданттық мүмкіндіктерін арттыру.

Жұмыс нәтижелері бойынша келесі қорытындылар жасалды:

1. Құрғақ бие сүтін алу технологиясы әзірленді, ол сақтау мерзімінің сақталуын, тағамдық және биологиялық құндылығын және ұзақтығын барынша қамтамасыз етеді.

2. Шоколадтың диеталық түрлерін жасау үшін қолданылатын шикізат пен биологиялық белсенді ингредиенттер ғылыми негізделді.

3. Функционалды ингредиенттерді (фукоидан, ресвератрол және лакто- және бифидобактериялардың құрғақ дақылдары) қамтитын шоколад өнімдерінің жаңа түрлеріне арналған үш рецепт әзірленді.

4. Әзірленген шоколад өнімдерінің химиялық құрамына, физика-химиялық, органолептикалық және тұтынушылық қасиеттеріне талдау жасалды.

5. Қорғасын ацетатымен уытты улану үлгісінде шоколадтың медициналық-биологиялық қасиеттеріне эксперименттік бағалау жүргізілді.

6. Нормативтік-техникалық құжаттама әзірленді және шоколад өнімдерінің тәжірибелік-өнеркәсіптік партияларын шығару ұйымдастырылды.

7. Тұрақты стенокардия және гипертензиясы бар адамдарға ресвератрол қосылған бие сүтіне негізделген арнайы шоколадтың клиникалық тиімділігі бағаланды.