

БАЙКАДАМОВА АСЕМГУЛЬ МАДЕНИЕТОВНА

Ет және сүйек пастасын қолдану арқылы жағылмалы консистенциялы ет өнімдерінің тағамдық қауіпсіздігін қамтамасыз ету

Байкадамова Асемгуль Мадениетовнаның 6D073500 – «Тағам қауіпсіздігі» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертациялық жұмысына

АҢДАТПА

Диссертация ірі қара малдың қабырға сүйектерінен ет-сүйек пастасын өндірудің тағамдық қауіпсіздігін қамтамасыз етуге және оны ет пастасының технологиясында қолдануға арналған. Жұмыста ірі қара малдың қабырға сүйектерінен жасалған ет-сүйек пастасындағы сүйек бөлшектерінің бөлінуіндегі ашытудың әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Қауіпті талдау және сыни бақылау нүктелерінің айқындау жүйелерін (Hazard Analysis and Critical Control Points – HACCP) пайдалана отырып тәуекелдерді сәйкестендіру және ықтимал сәйкессіздіктердің түрлері мен салдарын талдау (Failure Mode and Effects Analysis – FMEA) арқылы ет-сүйек пастасы бар ет паштетін өндіру кезінде тамақ қауіпсіздігін қамтамасыз ету жүйесі әзірленді.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев 2020 жылғы "Қазақстан Жаңа нақты ахуалда: іс-қимыл уақыты" атты Қазақстан халқына Жолдауында Қазақстанның алдында тұрған маңызды міндет-өзінің өнеркәсіптік әлеуетін толық ашу керектігін, оған қоса өңделген тауарлардың үштен екісі шетелден әкелінетіндігі және ұлттық экономиканың стратегиялық өзін-өзі қамтамасыз ету қабілетін айқындау үшін жаңа тамақ өнімдерін дамытуға шұғыл түрде кірісу қажет екендігін өз жолдауында атап өтті.

Қазіргі уақытта әлемде өндірілетін адам тұтынуға жарамды тамақ өнімдерінің үштен бір бөлігі артық қалдық болып табылады. Орнықты даму шеңберіндегі №12 "Жауапты тұтыну және өндіріс" мақсаттарына сәйкес 2030 жылға қарай тұтыну деңгейінде, сондай-ақ бүкіл жеткізу тізбегі бойынша жан басына шаққанда қалдықтар санын екі есеге қысқартуды көздейді.

Ет өңдеу өнеркәсібінің екінші сұрыпты сүйек шикізатын өңдеу технологиясын жетілдіру тағамдық және биологиялық құндылықтары жоғары ет өнімдерінің түрлерін дамытуға ықпал етеді. Азық-түлік сүйегі бұл май, ақуыз және фосфор-кальций тұздарының көп болуымен сипатталатын тамақ шикізатының маңызды көзі болып табылады.

Коронавирустық аурудың (COVID-19) 2020 жылы таралуы азық-түліктің, әсіресе ет, сүт, жеміс-жидек пен көкөністердің едәуір жоғалу қаупіне көбірек назар аударды, өйткені әлеуметтік алыстау шаралары жеткізілім тізбегінің бұзылуына және көптеген елдерде сұраныстың төмендеуіне әкелді, бұл тамақ өнімдеріне деген шығындардың, әсіресе жоғары құнды және қоректік заттарға бай азық-түлік өнімдерінің өсуіне әкеліп соғуы мүмкін.

Бұл жұмыстың **мақсаты** – ірі қара малдың қабырғасынан жасалған ет-сүйек пастасы қосылған жайылып кететін консистенциясы бар ет өнімінің - паштеттің тағамдық қауіпсіздігін бақылау және қамтамасыз ету жүйесін жасау болып табылады.

Осы мақсатқа жету үшін келесі **міндеттер** тұжырымдалып, дәйекті түрде шешілді:

1. Ғылыми әдебиеттерді талдау негізінде ет-сүйек пастасындағы сүйек бөлшектерін ферментативті өңдеу әдістерін анықтау.

2. Ет-сүйек пастасында сүйек бөлшектерін ыдыратуға арналған фермент белсенділігінің ет паштеті технологиясында пастаның қауіпсіз қолдануды қамтамасыз ететін параметрлерін анықтау. Математикалық талдау негізінде ет-сүйек пастасындағы сүйек бөлшектерін ыдыратудың тиімді параметрлерін анықтау;

3. Ірі қара малдың қабырға сүйектерінен жасалған ет-сүйек пастасының сапалық көрсеткіштерін және тағамдық қауіпсіздігін зерттеу;

4. Ет-сүйек пастасы бар ет паштетінің технологиясын жасау. Ет-сүйек пастасы бар ет паштетінің органолептикалық, физика-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштері мен тағам қауіпсіздік көрсеткіштерін зерттеу;

5. НАССР және FMEA жүйелерін пайдалана отырып, қатерлерді сәйкестендіру арқылы ет-сүйек пастасы бар ет паштетін өндіру кезінде сапа мен тамақ қауіпсіздігін қамтамасыз ету;

6. Ет-сүйек пастасы бар ет паштетін өндіру кезінде шикізат пен дайын өнімнің сапасы мен қауіпсіздігін метрологиялық қамтамасыз ету картасын әзірлеу.

7. Нормативтік-техникалық құжаттаманы әзірлеу және ет-сүйек пастасы бар ет паштетін өндіру технологиясын сынақтан өткізу. Ет-сүйек пастасы бар ет паштетін өндіру кезіндегі өзіндік құнның экономикалық көрсеткіштерін анықтау.

Зерттеу объектісі – ірі қара малдың қабырға сүйектері, ірі қара малдың қабырға сүйектерінен жасалған ет-сүйек пастасы, ірі қара малдың қабырға сүйектерінен жасалған ет-сүйек пастасы қосылған ет паштеті.

Зерттеу әдістері. Эксперименттік зерттеулерді орындау кезінде "Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті" КЕАҚ-ның "Тамақ өнімдерінің технологиясы және биотехнология" және "Технологиялық жабдықтар және машина жасау" кафедраларының зертханалары, Радиоэкологиялық зерттеулер ғылыми орталығы, Федералдық Алтай агроботехнологиялар ғылыми орталығы (Барнаул, РФ), "Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты" ЖШС-нің Семей филиалы, "Нутритест" ЖШС-нің сынақ зертханасы және "Ұлттық сараптама және сертификаттау орталығы" АҚ-ның Семей кәсіпорындарының базаларында орындалды. Эксперименттер жүргізу кезінде сыналған зерттеу әдістері, заманауи құралдар мен жабдықтар, MathCAD және OriginPro бағдарламаларын қолдана отырып, нәтижелерді математикалық статистикалық өңдеу әдістері қолданылды.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы. Жайылып кететін консистенциясы бар өнімдерді қауіпсіз пайдалану үшін ет-сүйек пастасындағы сүйек бөлшектерін ферментті ыдырату әдісін қолдану ғылыми негізделген және эксперименталды түрде расталған. Ет паштетінің қауіпсіздігіне әсер ететін технологиялық факторлар анықталды. Ет-сүйек пастасы бар ет паштетін өндіру технологиясының сыни бақылау нүктелері анықталды. Ет-сүйек пастасы қосылған "Фирмалық" ет паштетін өндіру технологиясына 13.07.2021 жылы Қазақстан Республикасының 2021/0701.2 пайдалы модель патентіне өтініш берілді.

Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер:

1. Ет паштеті технологиясында оны қауіпсіз пайдалану үшін ірі қара малдың қабырға сүйектерінен жасалған ет-сүйек пастасындағы сүйек бөлшектерінің ыдырауының ферментативтік реакция жылдамдығына әсер ететін параметрлер;

2. Азық-түлік қауіпсіздігі талаптарына сәйкес ірі қара малдың қабырға сүйектерінен жасалған ет-сүйек пастасын қоса отырып, ет паштетін өндіру технологиясы;

3. НАССР, FMEA талдау жүйелерін пайдалана отырып қатерді сәйкестендіру арқылы ет-сүйек пастасы бар ет паштетін өндіру кезінде сапаны бақылау және тамақ қауіпсіздігі жүйесі.

Жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығы. Ет-сүйек пастасы қосылған ет паштетінің физика-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштері мен тағам қауіпсіздік көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері ұсынылған; НАССР, FMEA талдау жүйелерін пайдалана отырып, қатерді сәйкестендіру арқылы ет-сүйек пастасы бар ет паштетін өндіру кезінде сапаны бақылау жүйесі әзірленді. "Фирмалық" ет паштетін өндіруге нормативтік-техникалық құжаттама әзірленді (СТ 9210-01-50768864-2021). "Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ" ЖШС Семей филиалында және "Альтеев" ЖК өндірісінде ет-сүйек пастасы қосылған ет паштетінің тәжірибелік партиясы әзірленіп, сынақтан өткізілді.

Жұмыстың ғылыми-зерттеу жобаларымен байланысы. Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің "Агроөнеркәсіптік кешенді тұрақты дамыту және ауыл шаруашылығы өнімдерінің қауіпсіздігі" басым бағыты бойынша "Функционалдық бағыттағы ет өнімдері өндірісінде ІҚМ және құстың қайталама шикізатын қайта өңдеудің ресурс үнемдеу технологиясын әзірлеу" тақырыбы бойынша бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде орындалды, 2021-2023 жылдарға арналған қаржыландыру көлемі – 75 млн.теңге (ЖТН BR10764970).

Автордың жеке қосқан үлесі. Ірі қара малдың қабырға сүйектерінен сүйек шикізатын ет-сүйек пастасына қайта өңдеу технологиясын әзірлеу және оны ет паштеті технологиясында қауіпсіз қолдануды қамтамасыз ету.

Диссертация нәтижелерін апробациялау. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда баяндалды: "Казакстан-Холод 2019" ІХ Халықаралық ғылыми-техникалық

конференциясы (Алматы, 2019 ж.); "Тамақ өндірісінің техникасы мен технологиясының қазіргі заманғы мәселелері" (Барнаул, 2019 ж.); "Мамандандырылған тамақ өнімдерінің ең озық қолжетімді технологияларының жай-күйі мен даму перспективалары" (Омбы, 2019 ж.); "Қазақстан-Холод 2020" X Мерейтойлық Халықаралық ғылыми-техникалық конференциясы (Нұр-Сұлтан, 2020 ж.).

Жарияланымдар. Диссертациялық жұмыс тақырыбы бойынша 16 ғылыми жұмыс жарияланды, оның ішінде: Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған журналдарда 5 мақала; Scopus дерекқорына кіретін және нөлдік емес импакт-факторы бар 2 мақала; 1 монография; 1 талдамалық шолу; 6 халықаралық ғылыми-практикалық конференциялар материалдары; 1 пайдалы модельге Қазақстан Республикасының патентін беру туралы 2021/0701.2 13.07.2021 ж. өтініші.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, бес тараудан, қорытындыдан, әдебиеттер мен қосымшалардың тізімінен тұрады. Негізгі мәтін машиналы басылған мәтіннің 95 бетінде жазылған, 30 кесте, 23 сурет бар, пайдаланылған әдебиеттер тізімі 143 дереккөзден тұрады және 16 қосымша.

Қойылған міндеттердің шешімдерінің толықтығын бағалау. Алынған мәліметтер диссертациялық жұмыстың мақсатына сай және барлық тапсырмалар келесідей орындалды деп санауға мүмкіндік береді:

1. Ет-сүйек шикізатын ұсақ дисперсті пастаға қайта өңдеу схемасы 5 мм шығыс торларының диаметрі бар ұсатқышты және 0,02 мм жұмыс органдарының арасындағы саңылауы бар "Супермассколойдер" микро ұсатқышты қолдана отырып, көп сатылы ұсақтау және оны минус 18-ден 20 °С-қа дейін қатыру болып табылады. Ғылыми-техникалық әдебиеттер негізінде пепсин мен аскорбин қышқылын қолдану арқылы ет-сүйек пастасындағы сүйек бөлшектерін ферментативті өңдеу әдісі анықталды.

2. Ірі қара малдың қабырға сүйектерінен ет-сүйек пастасын алу технологиясы зерттелді. Ет-сүйек пастасын микроқұрылымдық талдау кезінде мөлшері 0,05-тен 1 мм-ге дейін сүйек түйіршіктерінің болуы анықталды. Сүйек түйіршіктерінің ыдырату үшін аскорбин қышқылы және пепсинмен ферменттік өңдеу әдісі қолданылды. Ферменттің белсенділігінің рН, температура, реакция ұзақтығы, ферменттің және субстраттың санынан тәуелділіктері анықталған. Аскорбин қышқылы бар пепсиннің ең жоғары белсенділігі келесі жағдайларда анықталды: рН=2, температура=30 °С, уақыт=4 сағат, 100 г ет-сүйек пастасына 10 г фермент салған кезде. Эксперимент нәтижелеріне математикалық өңдеу және эксперименттік тәуелділіктерді параметрлік сәйкестендіру жүргізілді.

3. Ірі қара малдың қабырға сүйектерінен жасалған ет-сүйек пастасының физика-химиялық, микробиологиялық құрамы мен тағамдық қауіпсіздік көрсеткіштері зерттелді. Ет-сүйек пастасын ет өнімдері технологиясында шикізат ретінде қолдануы негізделген. Ірі қара малдың қабырға сүйектерінен жасалған ет-сүйек пастасында ақуыз мөлшері (10,1 г/100 г) және минералдар

мөлшері жоғары (кальций – 5318,13 мг/100 г, магний – 207,62 мг/100 г). Радионуклидтер мен уытты элементтердің, микробиологиялық көрсеткіштердің құрамы шекті жол берілетін шоғырлану нормаларына сәйкес келеді.

4. Ет паштетінің органолептикалық, физика-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштері мен тағам қауіпсіздік көрсеткіштері зерттелді. Деректерді талдау "Фирмалық" ет паштетінің жоғары тағамдық және биологиялық құндылығын көрсетеді (энергетикалық құндылығы – 350 ккал/100г). Органолептикалық көрсеткіштерге сәйкес ет-сүйек пастасын енгізудің ең жақсы нұсқасы ретінде ет шикізатының орнына 20% құрайды. Пепсинмен және аскорбин қышқылымен ферменттелген ірі кра малдың қабырға сүйектерінен жасалған ет-сүйек пастасын қоса отырып, "Фирмалық" ет паштетінің технологиясы әзірленді.

5. "Шешім қабылдау ағашы" құру арқылы ет-сүйек пастасы бар "Фирмалық" ет паштетін өндіруде сыни бақылау нүктелері анықталды. Ет паштетін өндірудің технологиялық процесінде 5 шекті бақылау нүктелері анықталды: шикізатты қабылдау, бланширлеу, пісіру және салқындату, буып-түю және сақтау. Сондай-ақ ықтимал сәйкессіздіктердің түрлері мен салдарын талдау (FMEA) қағидаттарын қолдану арқылы өндіріс кезіндегі ықтимал тәуекелдер анықталды.

6. Өндірістің технологиялық үрдісін метрологиялық қамтамасыз ету, ірі кара мал сүйектерінен жасалған ет-сүйек пастасы бар "Фирмалық" ет паштетін өндіру кезінде шикізат пен дайын өнімнің сапасы мен қауіпсіздігін бақылау картасы әзірленді. Ет паштетін өндіру кезінде тәуекелдің шекті саны анықталды (ТШС=70). Сапасы лайықсыз паштет өндіру тәуекелін төмендету бойынша іс-шаралар ұсынылды.

7. Нормативтік-техникалық құжаттама әзірленді (СТ 9210-01-50768864-2021). "Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ" ЖШС Семей филиалында және "Альтеев" ЖК өндірісінде ет-сүйек пастасы қосылған ет паштетінің тәжірибелі партиясы әзірленді және сынақтан өткізілді. "Фирмалық" ет паштеті өндірісінің экономикалық тиімділігінің есебі жүргізілді, Ет паштетінің өзіндік құны 1697 тг/кг құрады, бұл дәстүрлі технология бойынша өндірілетін ет паштетінің өзіндік құнынан 34,5%-ға төмен.