

УТЕГЕНОВА АСИЯ ОРАЗБЕКОВНА

СҮТТЕГІ КСЕНОБИОТИКТЕРДІ АНЫҚТАУДЫҢ БИОМЕТРЛІК ӘДІСТЕРІН ӘЗІРЛЕУ

Утегенова Асия Оразбековнаның бD073500 – «Тағам қауіпсіздігі»
мамандығы бойынша философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін диссертациялық жұмысына
АҢДАТПА

Жұмыстың өзектілігі. Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету және күшті мемлекеттің қалыптасуының, оның табысты ұзақ мерзімді дамуы мен экономикалық өсуінің басты шарттарының бірі "Қазақстан Республикасының Ұлттық қауіпсіздігі туралы" 2012 жылғы 6 қаңтардағы ҚР Заңында заңнамалық деңгейде бекітілген азық-түлік қауіпсіздігі болып табылады.

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 12.07.2018 жылғы № 423 қаулысымен бекітілген ҚР агроөнеркәсіптік кешенін дамытудың 2017-2021 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында, бүгінгі күні қолданыстағы жүйе өнімнің санитарлық-эпидемиологиялық қадағалауға (Кеден одағы комиссиясының 06.08.2019 № 132 шешімімен қабылданған) жататын біріңғай санитариялық-эпидемиологиялық және гигиеналық талаптарға сәйкестігін тексеру рәсімдері жеткілікті дәрежеде бақылау жүргізуге мүмкіндік бермейтіні атап өтілді.

Бағдарламада шикізат зертханаларын шикізат пен тамақ өнімдерінің қауіпсіздігін зерттеуді заманауи экспресс-әдістерімен жабдықтау қажеттігі ерекше атап өтілді. Жұмыстағы аталған бағыт ҚР агроөнеркәсіптік кешенін дамытудың 2021-2025 жылдарға арналған ұлттық жобасының негізгі көрсеткіштерінің бірі, атап айтқанда, қауіпсіздік көрсеткіштері бойынша тамақ өнімдерін қамту үлесін ұлғайту мониторингісіне сәйкес келеді.

Ауыл шаруашылығында өнімділікті арттыру үшін әртүрлі химиялық заттар - жоғары уытты қасиеттерге ие инсектицидтер қолданылатыны белгілі. Ауыл шаруашылығында пестицидтерді қолдану талаптары бұзылған кезде, тамақ өнімдеріне осы заттардың рұқсат етілген шекті концентрациясынан артық мөлшерінде түсу қауіпі туындайды.

Фосфорорганикалық пестицидтер (ФОП) қымбат еместігі және қолданылуының салыстырмалы қарапайымдылығына байланысты ауылшаруашылығының көп жағдайларында қолданылады. Фосфорорганикалық қосылыстардың (ФОҚ) токсикалық әсерін және холинэстераз тобының ферменттер әсерін жоятын қасиеттерін атап өту қажет. Холинэстераз тобының ферменттер активтілігін баяулату адам ағзасындағы жүйке жүйесінің үлкен бұзылуына әкеледі. ФОҚ арасында ең көп таралғандар қатарына паратион, диазинон, хлорофос, карбофос, дисульфотион, малатион жатады.

Жоғарыда айтылған мәліметтерге сәйкес мал шауашылық өніміндегі, оның ішінде сүт құрамындағы фосфорорганикалық қосылыстардың қалдық мөлшерін анықтаудың жылдам әдістерін әзірлеу өзекті және перспективті болып табылатынын атап өту керек. Сонымен қатар, токсикалық заттар мөлшерін жылдам анықтау әдістерін әзірлеу ҚР агроөнеркәсіптік кешенін дамытудың 2017-2021 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы және ҚР агроөнеркәсіптік кешенін дамытудың 2021-2025 жылдарға арналған ұлттық жобасында көрсетілген азық-түлік тағамдарының қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі негізгі міндеттерін шешуге мүмкіндік береді.

Диссертациялық жұмыстың **мақсаты** сүт өнімдерінің тағамдық қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін, сүт құрамындағы фосфор органикалық пестицид - карбофостың қалдық мөлшерін анықтау.

Қойылған мақсатты іске асыру үшін келесі міндеттер тұжырымдалып дәйекті түрде шешілді:

- сүттегі меншікті белсенділікті анықтау нәтижесі бойынша тест-жүйені әзірлеу үшін фермент таңдау және зерттеу;

- ферментті иммобилдеу үшін материал және әдіс таңдау бойынша зерттеу жүргізу;

- биосенсорлы тест-жүйені алу тәсілін әзірлеу;

- сүтті ксенобиотиктен тазартудың технологиялық параметрлерін әзірлеу;

- критикалық бақылаушы нүктелерді анықтау негізінде сүтті ксенобиотиктерден тазарту тәсілдерін қолданып, сүт өнімдерінің технологиясын әзірлеу;

- жаңа сүт өнімінің нормативті-техникалық құжаттарын (ұйым стандарты және технологиялық нұсқаулық) бекіту және әзірлеу;

Зерттеу объектісі – сүт, сүт өнімі, фосфорорганикалық пестицид (карбофос), гидролитикалық ферменттер (ацетилхолинэстераза, бутирилхолинэстераза), биосенсорлық тест-жүйе.

Зерттеу әдістері. Жұмыста теориялық және тәжірибелік зерттеулер қолданылды. Тәжірибелік зерттеулерде жалпы қабылданған, өзгертілген және стандартты әдістері негізінде зерттеу объектілерінің қауіпсіздігінің физика-химиялық, органолептикалық, реологиялық, гигиеналық көрсеткіштерін, сонымен қатар ферменттердің меншікті белсенділігін анықтау жүргізілді.

Тәжірибелік зерттеу нәтижелерін математикалық өңдеу детерминация коэффициентін ескере отырып математикалық статистика әдісімен жүргізілді.

Тәжірибелік жұмыстар Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетінің «Тағам қауіпсіздігі» ғылыми орталығы базасында және Семей қ. «Ұлттық сараптау және сертификаттау орталығы» АҚ зертханасы филиалында жүргізілді.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы.

Ацетилхолинэстераза ингибиторымен тест-жүйе негізінде сүт құрамындағы фосфорорганикалық пестицид – карбофостың қалдық мөлшерін анықтаудың жылдам биометрлік әдісі әзірленді:

- тест-жүйесінде иммобилдеу үшін фермент таңдалды және зерттелді;
- қағаз негізінде және шыны беттерінде сүт құрамындағы фосфорорганикалық пестицидті (карбофос) анықтау үшін биосенсорлы тест-жүйе әзірленді;
- сүзуші материал ретінде цеолит қолданып сүтті карбофостан тазартудың технологиялық параметерлері әзірленді;
- критикалық бақылаушы нүктелерді анықтау негізінде карбофос мөлшері жоғары сүттен ірімшік жасау өндірісінің технологиялық процесін бақылау сызбасы және технологиясы әзірленді;

Техникалық шешімдердің жаңалығы ҚР №4295 «Сүт құрамындағы карбофосты анықтау үшін иммобилденген фермент негізіндегі биосенсорлық тест-жүйесі» пайдалы модель 13.09.2019 бюл. № 37 патентімен дәлелденген.

Қорғауға шығарылған негізгі ережелер:

- сүт құрамындағы карбофосты сапалық анықтау үшін иммобилденген фермент негізіндегі биосенсорлық тест-жүйесін әзірлеу;
- сүтті карбофостан тазартудың технологиялық параметрлерін әзірлеу;
- карбофостан тазартылған сүтті қолданып ірімшік жасау технологиясын әзірлеу және дайын өнім қауіпсіздігі мен сапа көрсеткіші - тағамдық құндылығын зерттеу;
- НАССР принципі негізінде критикалық бақылаушы нүктелер және анализ тәуекелі жүйесі негізінде ірімшік сапасын басқару;

Жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығы. Ғылыми зерттеулер нәтижелерінің практикалық мағынасы зор, себебі сүт құрамындағы фосфорорганикалық пестицид (карбофостың) қалдық мөлшерін анықтаудың жылдам биометрлік әдісіне тест-жүйе әзірленіп, оны тест-жүйеге иммобилдеу үшін гидролитикалық фермент (ацетилхолинэстеразаны) қолдану мүмкіндігі дәлелденді, сүзуші материал ретінде цеолит қолданып сүтті карбофостан тазартудың технологиялық параметерлері, сүтті карбофостан тазартуда сүзу процесін қолданып, ірімшік өндірісінің технологиясы, критикалық бақылаушы нүктелерді анықтау негізінде карбофостың артық мөлшері бар сүттен жасалған ірімшік жасау өндірісінің технологиялық процесін бақылау сызбасы әзірленді.

Сүтті фосфорорганикалық пестицидтерден тазартуда сүзу процесін қолданып, ірімшік жасау өндірісі үшін ұйым стандарты және технологиялық нұсқаулық әзірленді және бекітілді.

Сүтті фосфорорганикалық пестицидтерден тазартуда сүзу процесін қолданып ірімшік жасау өндірісі «Нұр» шаруа қожалығында өндірістік апробациядан өткізілді.

Жұмыстың ғылыми-зерттеу жобалармен байланысы. Жұмыс ҚР БҒМ қаржыландырылған "Агроөнеркәсіптік кешенінің тұрақты дамуы және ауыл шаруашылығы өнімдерінің қауіпсіздігі" басым бағыты, "Агроөнеркәсіптік кешенді жаңғыртуды техникалық қамтамасыз ету" бағыты

бойынша "Азық-түлік қауіпсіздігінің аймақтық мониторингі негізінде сүт пен сүт өнімдеріндегі жоғары жинақталған ксенобиотиктерді анықтауға арналған биосенсорды әзірлеу" тақырыбындағы ғылыми жоба негізінде орындалды (2021-2023 гг.).

Автордың жеке қосқан үлесі зерттеу міндеттерін теориялық негіздеу, сүт құрамындағы фосфор органикалық пестицид (карбофосты) сапалық анықтау үшін биосенсорлық тест-жүйе әзірлеуде тәжірибелік зерттеулерді жүргізу және әдістерді таңдау, сүтті ксенобиотиктерден тазарту тәсілдерін қолданып ірімшік жасау технологиясын және нормативті-техникалық құжаттарды әзірлеу болып табылады.

Диссертация нәтижелерін апробациялау.

Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері «Қазақстан-холод 2018» (Алматы, 2018 ж.) VII халықаралық ғылыми-техникалық конференциясында, Василий Матвеевич Горбатовты еске алуға арналған «Инновационно-технологическое развитие пищевой промышленности - тенденции, стратегии, вызовы» (Москва, 2018 ж.) халықаралық ғылыми - практикалық конференциясында баяндалған.

Жарияланымдар. Диссертация бойынша 11 жұмыс, оның ішінде Scopus базасына кіретін журналдарда 3 мақала (9 процентиімен 1 мақала, 51 процентиімен 1 мақала, 56 процентиімен 1 мақала); Қазақстан Республикасы ғылым және жоғары білім министрлігінің білім саласында сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған журналдарда 4 мақала; Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдарында 3 мақала жарияланған, техникалық шешімдердің жаңалығы ҚР №4295 «Сүт құрамындағы карбофосты анықтау үшін иммобилденген фермент негізіндегі биосенсорлық тест-жүйесі» пайдалы модель 13.09.2019, бюл. № 37 патентімен дәлелденген.

Диссертация құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс кіріспе, 4 бөлім, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер тізімі және кесте, қосымшадан тұрады. Жұмыс 17 кесте, 37 сурет және 6 қосымша, 162 пайдаланылған әдебиеттер тізімнен тұратын 119 бетке жазылған.

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

1. Биосенсорлық тест-жүйе әзірлеу үшін екі гидролитикалық фермент ішінен ферменттің оңтайлы мөлшері 0,2 мг, буферлік ерітіндісі рН - 8,4; 37 °С термостаттау температурасында, 30 минутта ингибирлеу уақытында гидролитикалық фермент ацетилхолинэстераза таңдалып алынды, себебі сүттегі ацетилхолинэстеразаның меншікті белсенділігі 11 ммоль/мл, ал бутирилхолинэстераза - 7,9 ммоль/мл құрады.

2. Ацетилхолинэстераза ферментін иммобильдеу үшін қосымша химиялық әдістің бірі – айқаса тігу (кроссишивание) әдісін қолданып гелге қосу әдісі таңдалып алынды. Ацетилхолинэстераза ферментін иммобильдеу үшін бифункционалды тігуші агент хлорлы кальций қатысында тасымалдаушы ретінде 2% натрий альгинаты алынды. 30 минут аралығында

620 МПа*с динамикалық тұтқырлықта реакциялық қоспаның соңғы күйі байқалады, натрий альгинаты негізіндегі гель қатты күйге ауысатыны анықталды.

3. Сүт құрамындағы фосфор органикалық пестицидті (карбофос) анықтау үшін қағаз негізінде және шыны беттерінде биосенсорлы тест-жүйе әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелері ұсынылған. Биосенсорлы тест-жүйені сақтау мерзімі (шыны таяқша негізінде 5-6°C температурада 30 күн, қағаз негізінде -20 күн) орнатылды. Сүт құрамындағы фосфор органикалық пестицидті (карбофос) анықтау үшін қағаз негізінде және шыны беттерінде биосенсорлы тест-жүйе қолдану нұсқаулығы әзірленді.

4. Сүзуші материал ретінде цеолит қолданып, сүзу процесінде сүтті карбофостан тазартудың технологиялық параметрлері әзірленді. Сүзгіде 200 г цеолит (толтырылуы 80%), сорғының өнімділік көлемі 6 л/мин (200 об/с⁻¹) және 20-25 °С температурада бастапқы шикізаттағы карбофос мөлшері шекті рұқсат концентрацияға дейін төмендейді.

5. Сүзуші материал ретінде цеолит қолданып, карбофос мөлшері 0,05 мг/кг – нан жоғары сүттен ірімшік жасау өндірісінің технологиясы әзірленді. "Сапа жүйесі. НАССР принциптеріне негізделген тағам сапасын басқару" ҚР СТ 1179-2003 стандартына сәйкес ірімшік өндірісінің технологиялық процесінің блок-сызбасы әзірленді және критикалық бақылаушы нүктелер анықталды, ірімшік өндірісінің технологиялық процесін бақылау периодтылығын анықтау үшін бақылау сызбасы құрастырылды.

6. Сүзуші материал – цеолит негізінде сүзу процесін қолданып ірімшік өндірісінің нормативті-техникалық құжаттары әзірленді және бекітілді. Сүзуші материал – цеолит негізінде сүзу процесін қолданып ірімшік өндірісі технологиясы «Нұр» шаруа қожалығының сүт цехында өндірістік апробациядан өткізілді.