

ТАШЫБАЕВА МАРЖАН МЕЙРАМБЕКҚЫЗЫ

ТАМАҚ ӨНІМДЕРІН КАПСУЛАЛАУҒА АРНАЛҒАН ҚОНДЫРҒЫНЫ ЖЕТІЛДІРУ

Ташыбаева Маржан Мейрамбекқызының 8D07101 – «Технологиялық машиналар мен жабдықтар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертациялық жұмысына

АҢДАТПА

Жұмыстың өзектілігі. Қазақстан Республикасының Президенті Қасым – Жомарт Тоқаевтың «Әділетті Қазақстанның экономикалық бағдары» атты Қазақстан халқына жолдауында «Қазақстанның айналасында өнім өткізетін өте үлкен нарықтар бар. Онда сапалы азық - түлік өнімдері тапшы. Қазақстанның стратегиялық мақсаты – Еуразия құрлығындағы басты аграрлық орталықтың біріне айналу. Осы мақсатқа қол жеткіземіз десек, ең алдымен, өнімді жоғары деңгейде өңдеуге көшуіміз қажет. Онсыз болмайды. Біз алдағы үш жыл ішінде агроөнеркәсіптегі өңделген өнім үлесін 70 пайызға жеткізуіміз керек. Бұл - нақты міндет. Жұртты өнім өңдеуге ынталандыру керек». Қазақстанның экономикалық дамуының жаңа парадигмасы еліміздің бәсекелік артықшылықтарын тиімді пайдалануға және өндіріс саласындағы еңбек, капитал, ресурстар, технология сияқты негізгі факторлардың әлеуетін барынша ашуға негізделеді. Алдымызда тағы бір өте маңызды міндет тұр. Біз агроөнеркәсіп кешенінде нақты серпіліс жасауымыз керек. Қазіргі таңда мемлекеттің агроөнеркәсіп кешенінің тұрақты дамуының негізі ауыл шаруашылығы өнімдерін өсіру мен өндіру көлемін ұлғайту болып табылады. Нәтижесінде ішкі нарықтағы сұранысты толық қанағаттандырып, импорт санын азайтып, экспорт көлемін ұлғайту мақсаты алдымызда тұр. Ұлттық жобаның басымдығы ет, жемістер, көкөністер, қант, дәнді, майлы дақылдар, сүт өнімдерін өндіру мен қайта өңдеуді қоса алғанда, ірі инвестициялық жобалар айналасында 7 экожүйені қалыптастыру болады. Бұл бағдарламаның - негізгі операторы Қазақстан Республикасының үкіметі, Қазақстан Республикасы ауылшаруашылық министрлігінің негізгі салалары болып табылатын агроөнеркәсіптік кешенін дамытудың ұлттық бағдарламасымен бірлесіп әзірленген.

Адамның денсаулығы, сондай - ақ оның өмір сүру сапасы көп жағдайда тұтынылатын тамақтың сапасымен айқындалады. Азық - түлікте адам ағзасының қалыпты жұмыс істеуі үшін барлық қажетті заттар болуы тиіс. Қазіргі уақытта көптеген адамдар теңгерімсіз тамақтанудан, қозғалмайтын өмір салтынан және режимнің бұзылуынан асқазан-ішек жолдары ауруларынан зардап шегеді. Соңғы уақытта адамның иммунитетін арттыру және қолдау мақсатында пробиотиктер кеңінен қолданылады, өйткені олар адамның микрофлорасына пайдалы әсер етеді. Пробиотиктер ас қорыту қабілетін жақсартады, жұқпалы ауруларға төзімділікті арттырады және ішек инфекциялары кезінде терапиялық әсерін көрсетеді. Пробиотиктердің адам организміне пайдалы әсері пробиотиктердің

құрамына кіретін микроорганизмдердің оң қасиеттерімен айқындалады. Пробиотиктер бактериялық микрофлора теңгерімін сақтап қана қоймай, бүкіл ағзаны сауықтырады.

Сүт қышқылы бактериялары, оның ішінде пробиотиктердің қажетті пайдалы қасиеттерін сақтау үшін оларды ішекте еритін капсулаларға салу қажет. Пробиотиктерді капсулаға орналастыру оларды асқазанның қышқыл ортасынан қорғауға мүмкіндік береді, осылайша функционалдық өнімдердің жаңа технологияларына жол ашады. Бұл ретте, асқазандағы қышқыл орта капсулаларды 2 сағаттан артық бұзбауы тиіс, бірақ капсула ішекке түскен кезде ол 7 минутта шыдамай еруі тиіс. Капсула бұзылып, сыртқа қажетті пайдалы заттарды шығарады.

Қажетті ортада еритін, емдік әсерін сақтайтын және сонымен қатар тұтынушының талаптарына сәйкес келетін (пайдалану ыңғайлылығы, тиімділігі, қолайлы құны) берілген қасиеттері мен сипаттамалары бар жоғары сапалы капсулаларды алу мәселесі әлі де ашық күйінде қалып отыр. Экологиялық жағдайдың нашарлауын, отырықшы өмір салтын, дұрыс тамақтанбауды, көптеген аймақтарда тамақтанудың жеткіліксіздігін ескере отырып, капсулаланған функционалды өнімдерді құру бағыты бүкіл әлемде биотехнологияны дамытудың өзекті бағыты болып табылады.

Өзірленген капсулалауға арналған жабдықта, инжектор фильера көмегімен тамшылау әдісімен алынған капсулалар диаметрі үлкен, өнімділігі аз. Сол себепті пробиотиктері бар капсулаларды алу процесін автоматтандыруға мүмкіндік беретін функционалдық өнім капсулаларын алу үшін қондырғыны жетілдіру міндеті қойылды. Мұндай міндеттің оңтайлы шешімі тісті сорғы және ортадан тепкіш форсунканы қолдана отырып шашырату әдісімен капсулалауға арналған қондырғыны жетілдіру болып табылады. Жүргізілген тәжірибелер мен сараптамалар шашырату әдісімен ортадан тепкіш форсунканы қолдана отырып, капсулалау процесінде тісті сорғымен қысым беру арқылы қондырғыны жетілдіру оңтайлы екенін көрсетті.

Бұл жұмыста қойылған міндеттерді шешу Н.Е. Федоров, А.В. Горбатов, В.В. Кафаров іргелі еңбектерін зерттеуге негізделген. Осы зерттеудің ғылыми - әдістемелік негізі азық - түлік массаларының реологиясы, тамақ өндірісінің технологиясы, тамақ машина жасау, капсулалау саласындағы ғалымдардың еңбектері болды, атап айтқанда В.Д. Солодовник, П.Ф. Овчинников, В.Д. Косоого, Ю.А. Мачихин, С.А. Мачихин, Е.В. Ильюшенко, А.К. Какимов.

Агроөндірістік кешенінің көптеген салаларын дамытудың перспективалы бағыттары, соның ішінде пробиотиктерді капсулалауға арналған қондырғыны ортадан тепкіш форсунка және тісті сорғы арқылы жетілдіру – осы диссертациялық жұмыстың өзекті мәселесі ретінде алынды.

Диссертациялық жұмыстың **мақсаты** - тамақ өнімдерін капсулалауға арналған қондырғыны жетілдіру, ортадан тепкіш форсунка арқылы шашырату әдіспен капсулалар алу.

Қойылған мақсатқа сәйкес жұмыста келесі **міндеттер** анықталды:

- әдеби сараптау негізінде, капсулалауға арналған қондырғыны жетілдірудің оңтайлы жолдарын айқындап, зерттеу нысандарын ұйымдастыру;

- гель түзетін қоспа қондырғының жұмыс органдарымен өзара әрекеттесуінің реологиялық және математикалық үлгілерін әзірлеу;
- қондырғының құрылымдық параметрлеріне байланысты техникалық сипаттамаларды зерделеу және жұмыс режимдерін таңдау;
- тамақ өнімдерін капсулалауға арналған қондырғының жұмыс органдарын есептеудің инженерлік есептеу әдістемесін әзірлеу;
- зерттеу нәтижелерін енгізу және өндірістік сынақтан өткізу.

Зерттеу нысандары. Капсулалауға арналған қондырғының ортадан тепкіш форсункалары; гель түзетін қоспаның сулы ерітіндісі.

Зерттеу түрлері.

1. Гель түзетін қоспаның сулы ерітіндісінің тұтқырлығын анықтау;
2. Капсулалардың гранулометриялық құрамын анықтау;
3. Капсулаларға сынама дайындау;
4. Форсункалардың диаметрін өлшеу әдістемесі;
5. Қондырғыға энергетикалық сипаттама беру әдістемесі.
6. Тәжірбиелік қондырғының өнімділігін анықтау.

Ғылыми жаңалық:

- гель түзетін қоспа қондырғының жұмыс органдарымен өзара әрекеттесуінің реологиялық және математикалық моделі әзірленді;
- капсуланған өнімдерді өндіруге арналған қондырғы 03.05.2024 ж. № 9093 ҚР пайдалы модель патентімен расталған.
- қондырғының құрылымдық параметрлеріне байланысты техникалық сипаттамалары зерделеніп және жұмыс режимдері таңдалды;
- тамақ өнімдерін капсулалауға арналған қондырғының жұмыс органдарын есептеудің инженерлік есептеу әдістемесі әзірленді;
- алынған капсулалардың тұрақты құрылымдық - механикалық сипаттамалары мен технологиялық параметрлерін алуға мүмкіндік беретін ұсынылған ортадан тепкіш форсунка пайдалану кезінде капсулаларды алудың ұтымды технологиялық режимдері анықталды.

Қорғауға ұсынылатын жұмыстың ғылыми нәтижелері:

- нысандарды зерттеу әдістерін ұйымдастыру жүйесі мен капсулалауға арналған жетілдірілген қондырғы мен ортадан тепкіш форсункалар сұлбалары;
- гель түзетін қоспа қондырғының жұмыс органдарымен өзара әрекеттесуінің реологиялық және математикалық моделдері ұсынылған;
- қондырғының құрылымдық параметрлеріне байланысты техникалық сипаттамалары және жұмыс режимдерінің нәтижелері;
- тамақ өнімдерін капсулалауға арналған қондырғының жұмыс органдарын инженерлік есептеу әдістемесінің теңдеулері.

Жұмыстың ғылыми және практикалық маңызы. Зертханалық және өндірістік жағдайларда жүргізілген зерттеулер кешенінің негізінде тамақ

өнімдерін капсулалауға арналған қондырғыда, ортадан тепкіш форсунка арқылы шашырату әдісімен капсулалар алу көрсетілген. Техникалық шешімі ҚР № 9093 пайдалы модель патенті негізінде расталды және «Федералдық Алтай агробιοтехнологиялық ғылыми орталығы (Сібір сыр жасау ғылыми зерттеу институты бөлімі)» ФМБҒМ, Барнаул қ. және «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми – зерттеу институты» ЖШС Семей филиалының жағдайында өнеркәсіптік апробация және өндірістік сынақтар жүргізілді.

Автордың жеке қосқан үлесі. Капсулалауға арналған қондырғы құрылмасын негіздеу және таңдау, саңылаулар арқылы өтетін сұйық ағынын математикалық модельдеу, жұмыс органдарын есептеудің инженерлік әдістемесі, операторлық және технологиялық схемаларын әзірлеу, математикалық модельдің адекваттығын тексеру.

Жұмыстың мақұлданыуы, апробациясы. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері халықаралық ғылыми – практикалық конференцияларда баяндалды: «Қазақстанның агроөнеркәсіп кешенін әлемдік азық – түлік хабына түрлендіру: алғы шарттары және болашағы» (Семей қаласы, 2022 ж.); «Қазақстан – Тоңазыту 2022» (Алматы қаласы, 2022 ж.); «Қазақстан – Тоңазыту 2023» (Алматы қаласы, 2023 ж.); «Аграрлық және тамақ өнеркәсібін дамытудың перспективалық бағыттары» (Семей қаласы, 2023 ж.); «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университетінің докторанттары арасындағы постерлік баяндамалар байқауының материалдар жинағы» «Shakarim Poster Event – 2024» (Семей, 2024).

Жарияланымдар. Диссертация тақырыбына сай ғылыми - зерттеу жұмыстарының нәтижелері бойынша 16 ғылыми жұмыс, оның ішінде Scopus және Web of Science халықаралық базасына кіретін журналдарда 2 мақала, Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім министрлігінің білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті тізіміндегі журналдарда 4 мақала, халықаралық конференциялар материалдарында 7 мақала, таяу шет елдердің журналдарында 1 мақала, 1 аналитикалық шолу, Қазақстан Республикасының пайдалы модельге 1 патент алынды.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, ғылыми - техникалық және патенттік әдебиеттерге шолудан, теориялық зерттеулерден, тәжірибелік зерттеулер әдістерінен, алынған нәтижелерді талдаудан, қорытындыдан, 5 қосымшадан тұратын, 95 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Жұмыс компьютерлік мәтінде 114 беттен, 68 суреттен, 9 кестеден тұрады.

Қойылған міндеттердің шешімдерінің толықтығын бағалау.

1. Диссертациялық жұмыстың мақсатына байланысты гель түзетін қоспаның математикалық, реологиялық моделі жасалды, сұйықтықтың ортадан тепкіш форсункамен өзара әрекеттесу күштерінің қалыптасу заңдылықтары зерттелді.

2. Капсулалауға арналған қондырғының жұмыс органдарын есептеудің инженерлік есептеу әдістемесі әзірленді.

3. Гель түзетін қоспа тұтқырлығы әр түрлі температурада натрий альгинаты ерітіндісінің концентрациясына тәуелділігі кезінде, 40 С° температурада тұтқырлық мөлшері ротордың айналу жиілігі үшін шамалы өзгеретіні анықталды, ерітіндіні пайдаланудың ең қолайлы температурасы 40 С° алынды.

4. Тісті сорғының 39,3 с⁻¹, 47,6 с⁻¹ жоғары айналу жиілігінде гель түзетін қоспаның тұтқырлығы төмендейді, форсунка диаметрлері 0,7×10⁻³м, 1,0×10⁻³м, 1,2×10⁻³м өткізу қабілеті өнімділігі артады.

5. Капсулаларға талдау жүргізе отырып, оңтайлы деп 3 - ші үлгі ортадан тепкіш форсунка тесік диаметрі d=1,2×10⁻³м таңдалды, ал капсулалауға арналған материал ретінде 1% натрий альгинаты концентрациясы қабылданды, алынған капсула орташа диаметрі 1,4×10⁻³м болды.