

«6D080600 – Аграрлық техника және технология» мамандағы бойынша

Сагындыкова Ж.Б. орындаған

«Мал азығын клапаны бар жұмсақ контейнерде вакуумдық сүрлемдеу технологиясы» тақырыбындағы философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертацияға

## **АНДАТПА**

Диссертацияда мал азығын клапаны бар жұмсақ контейнерде вакуумдық даярлау және сақтау технологиясы қарастырылған. Технологияға тасымалданатын жұмсақ вакуумдалған контейнерлерді пайдалана отырып, сүрлемді даярлау және сақтау процестері, оларды тиеу және вакуумдау үшін техникалық құралдарды әзірлеу және іріктеу кіреді.

Мұндай контейнерлерді жасау нарықта жеткілікті мөлшерде пайда болған полимерлі материалдарды пайдалану арқылы мүмкін болып отыр. Шағын жұмсақ контейнерлерді «Биг-Бег» типті полимерлі жүк көтергіш қаптардың ішіне орналастырған кезде тасымалдауға және вакуумдалған сүрлем массасының жұмсақ контейнерде тиіп-түсіру жұмыстарын орындауға мүмкіндік береді. Жоғарыда аталған дамыған технологиялар мен вакуумдық құралдарды жылжымалы көлікте пайдалану, әсіресе шағын және орта фермалар үшін тиімді. Жұмсақ вакуумдалған контейнерлерде сүрлемді даярлау мен сақтаудың әзірленген технологиясының траншеялардағы стандартты технологиядан негізгі айырмашылықтары мыналар: вакуумдау арқылы (трактордың көмегінсіз) тиімді нығыздау (тығыздау уақытын қысқарту), салынатын сүрлем массасының экологиялық тазалығы, ЖЖМ, машина уақыты мен механизаторлардың жұмысын үнемдеу; сүрлемді ауасыз вакуумдық нығыздалған ортада тұрақты сақтау; бір контейнерде пайда болған сүрлем бүлінуін басқа контейнерлерге окшаулау арқылы таратпау; жануарларды азықтандыруға арналған күндізгі қажеттіліктегіне сай көлемді силосты контейнерлерді пайдалану - сүрлемнің шығыны болғызбайды; сүрлем шырынын пайда болған сұйықтықтың топыраққа таралып бүлдіруін тоқтату арқылы қоршаған ортаның экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету; контейнерлердің синтетикалық үлдірінің көтеру/түсуу кезінде қосымша беріктілігін «Биг-Бэгтер» арқылы жетілдіру және оларды шығынсыз ұзақ уақытта тасымалдау мүмкіндігі.

### **Зерттеудің өзектілігі**

Қазақстанның агро-өнеркәсіп кешенінің алдында тұрған негізгі міндеттер бұл мемлекеттің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету және халықтың өмір сүру сапасын жақсарту болып табылады. Оны шешу отандық аграрлық сектордың орнықты дамуы жағдайында ғана жүзеге асыруға болады. Бұл міндетті шешудің басты бағыттарының бірі - халықты ет және сүт өнімдерімен қамтамасыз ететін ет және сүт мал шаруашылығын дамыту.

Ет және ет өнімдері ақуыздардың негізгі жеткізушісі болып табылады, өйткені олардың құрамында адам ағзасының тіндерін құру үшін маңызды аминқышқылдары бар, олар сәтті теңдестірілген және тіндік ақуыздардың толық синтезін қамтамасыз етеді. Сүт өнімдері ақуыз, қажетті аминқышқылдары мен көмірсулар, фосфор, калий, кальций, D, A және B12 дәрумендерімен пайдалы.

Сүт өнімдері бос радикалдармен күре отырып, радиацияның әсерін азайтады, улы заттар мен ауыр металдардың тұздарын организмнен шығарады. Бұл өнімдердің ішінде шикізаты үшін жетекші орын сиыр сүті алады. Қазақстанда оның үлесі халық тұтынатын сүттің жалпы шамасының 95% - ға жуығын құрайды.

Сүтті мал шаруашылығы бүкіл ауыл шаруашылығының ең күрделі салаларының бірі екені белгілі. Оның сәтті дамуы көптеген факторлармен анықталады, олардың ішіндегі ең маңыздылары: өсірілетін тұқымдардың құндылығы, жануарларды ұстау және пайдалану шарттары, олардың денсаулығы, жем сапасы және басқалары. Сиырдан бір жыл ішінде жоғары сапалы сүт алу үшін оларды жем бірлігінің көрсеткіштері 55 центнерден (ц) төмен емес азықпен тамақтандыру қажет. Әдетте сиырдың бір басына арналған жемшөптің жылдық жоғары сапалы рационында: шөп – 10 ц.; пішендеме – 10 ц.; сүрлем – 60 ц.; тамыр дақылдары – 22 ц.; концентрацияланған жем – 16 ц құрайды. Олардың ішінде сүрлем - бұл ең маңызды консервіленген «қыстық», ал кейбір аймақтарда жыл бойы мал азығы болып саналады. Республикадағы негізгі сүт өндірушілер (ұсақ және орта шаруашылықтар) сүрлем қоймаларының болмауына байланысты жануарларды қажетті сапалы сүрлемдік азықпен жабдықтай алмайды. Мұның себебі - қолданыстағы дәстүрлі (траншея) және жаңа (рулонда орау) технологияның қымбаттығы. Осыған байланысты шаруа қожалықтары үшін жем-шөпті дайындау мен сақтауға жаңа, қолжетімді заманауи тәсілдерін, яғни жүгеріні сүрлемге шабу кезінде жұмсақ контейнерлердегі сүрлем массасын вакуумдау өзекті және іс жүзінде маңызды болып табылады.

Бұл технология, траншеялар мен сүрлем мұнаралары сияқты стационарлық құрылыстарды салу, сүрлем дайындау және оны алаңнан тасымалдау шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, сақтауға байланысты сүрлемнің шығынын (бұзылу арқылы жоғалуын) болдырмайды және жоғары сапалы сүрлемді алуға жағдай жасайды.

Диссертация мемлекеттік тіркеу №0118РК00443 «Ірі қара малдарын азықтандыруға арналған сүрлемді вакуумдалған жұмсақ контейнерлерде сақтау және даярлау (әзірлеу) технологиясы мен құралдары» тақырыбында, «Агроөнеркәсіптік кешенді тұрақты дамыту және ауыл шаруашылығы өнімдерінің қауіпсіздігі» басымдылығы бойынша ҚР БҒМ бюджеттік бағдарламасына сәйкес 217 «Ғылымды дамыту», 102 «Ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру» кіші бағдарламасы аясында орындалды.

**Зерттеу объектісі** – жұмсақ вакуумдалған контейнерлерде сүрлемді даярлау және сақтау технологиясы, әзірленген технологияны жүзеге асыру үшін технологияға және технологиялық құралдарға кіретін процестер.

**Зерттеу пәні** – жұмсақ контейнерлерде сүрлемді даярлауға және сақтауға арналған технологияға кіретін технологиялық процестердің заңдылықтары.

**Диссертациялық жұмыстың мақсаты** вакуумдауға арналған клапаны бар синтетикалық үлдірден жасалған жұмсақ контейнерлерді қолдана отырып, сүрлемді даярлау және сақтау технологияларының тиімділігін арттыру болып табылады.

Диссертациялық зерттеулерде қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер шешілді:

- сүрлемді дайындау технологиясы мен құралдарын талдау негізінде сүрлемді далалық жағдайда даярлау және жұмсақ вакуумдалған клапанды контейнерлерде сақтау технологиясын әзірлеу;

- сүрлемді даярлау және сақтау үшін синтетикалық үлдірден жасалған жұмсақ контейнерлерді вакуумдаудың негізгі параметрлері мен режимдерін теориялық негіздеу;

- вакуумдалған контейнерлерде сүрлемді даярлау және сақтау технологиясын, сонымен қатар зертханалық және өндірістік (егістік) жағдайларда әрбір операцияның жұмыс режимін эксперименттік зерттеу;

- өндірістік жағдайларда сүрлем массасын вакуумдау үшін әзірленген технология мен технологиялық құралдарға өндірістік сынақтар жүргізу;

- жұмсақ вакуумдалған контейнерлерде сүрлемді даярлау және сақтау үшін әзірленген технология мен құралдарды пайдаланудың техникалық-экономикалық тиімділігін бағалау.

**Зерттеу әдістері.** Зерттеу әдістемесі теориялық және эксперименттік зерттеулер тұрады. Теориялық зерттеулер теориялық және эксперименттік механика, математикалық талдау, математикалық статистика және эксперименттерді жоспарлау теориясы заңдарын қолдануға негізделген. Теориялық ережелердің сенімділігі эксперименттік зерттеулердің нәтижелерімен расталады. Эксперименттік зерттеулер технологияға кіретін әрбір процесті зертханалық – өндірістік (егістік) зерттеуді және технологияны тұтастай жүзеге асыру үшін әзірленген құралдарды сынауды қарастырды.

**Жұмыстың ғылыми жаңалығы:**

- шығындарды азайтуға, даярланатын сүрлемнің сапасын арттыруға және шығынсыз тасымалдауға бағытталған клапаны бар жұмсақ вакуумды контейнерлерде сүрлемді даярлау және сақтау технологиясын әзірлеу;

- синтетикалық үлдірден жасалған жұмсақ вакуумдалған контейнерлердің ұтымды конструктивтік параметрлерін теориялық және эксперименттік негіздеу;

- сүрлемді даярлау кезінде жұмсақ контейнерлерді вакуумдау режимдерін теориялық және эксперименттік негіздеу.

Әзірленген технологиялық және техникалық шешімдердің жаңалығы Ресей Федерациясы (RU №193970, 21.11.2019 ж.) мен Қазақстан Республикасының патенттерімен расталған (KZ U 3435 G01N 19/02, 30.11.2018, бюл. №45.; KZ U 4520 A23K 30/10, 06.12.2019, бюл. №49.; KZ U 4520 A23K 30/10, 06.12.2019, бюл. №49.; KZ U 5469 A23K 30/10, 23.10.2020, бюл. №42.; KZ U 6308 A01D 43/06, 13.08.2021, бюл. №32.).

**Қорғауға шығарылатын диссертацияның ережелері:**

- жұмсақ вакуумдалған контейнерлерде сүрлемді даярлау мен сақтаудың әзірленген технологиясы және синтетикалық үлдірден, сондай-ақ клапаннан тұратын жұмсақ вакуумдалған контейнердің конструкциясы;

- синтетикалық үлдірден жасалған жұмсақ вакуумдалған контейнерлердің параметрлерін және сүрлемді даярлау және сақтау кезінде жұмсақ

контейнерлерді вакуумдау режимін теориялық және эксперименттік негіздеу нәтижелері;

- өндіріс (егістік) жағдайында сүрлемді даярлау мен сақтаудың ұсынылатын және қолданыстағы технологияларын салыстырмалы бағалау нәтижелері;

- синтетикалық үлдірден жасалған жұмсақ вакуумдалған контейнерлерде сүрлемді даярлау және сақтау технологиясын пайдаланудың техникалық-экономикалық тиімділігін бағалау.

### **Жұмыстың теориялық және практикалық құндылығы мен оның нәтижелерін іске асыру**

Синтетикалық үлдірден жасалған жұмсақ вакуумды контейнерлерде сүрлемді даярлау, сақтау технологиясын және сүрлемді дайындауға және сақтауға арналған синтетикалық үлдірден жасалған жұмсақ вакуумды контейнердің құрылымын әзірлеу; синтетикалық үлдірден жасалған жұмсақ контейнердің ұтымды параметрлерін және оны вакуумдау режимдерін алу; синтетикалық үлдірден жасалған жұмсақ вакуумдалған контейнерлерге сүрлем даярлау нәтижелерін бағалау.

Сүрлемді көлемді вакуумдық тығыздау жолымен синтетикалық үлдірден жасалған контейнерлерде силосты даярлау және сақтау үшін ұсынылған технология:

- дайындалған сүрлем массасын жұмсақ контейнерде сапасын жоғалтпай кез келген қашықтыққа тасымалдау;

- жұмсақ контейнердің вакуумдық ортада сүрлемді сүт қышқылды жолымен даярлау процесін қарқындату және басқару;

- сүрлем даярлау уақытын барынша азайту;

- сүрлем массасын даярлау, сақтау және тарату кезінде оның жоғалуын болдырмау;

- даярланған сүрлемнің сапасын арттыру;

- сүрлем қоймасын салуға арналған материалдар мен құралдардың шығындарын қысқарту.

Синтетикалық үлдірден жасалған жұмсақ контейнерлерде сүрлемді даярлау және сақтау үшін ұсынылған технология Алматы облысының (2019-2020 жж. "Food Master "компаниясының" Междуреченск–Агро " ЖШС және 2019ж. "Амиран" ЖШС) мал шаруашылықтарында сәтті сынақтардан өтті.

Технология мен техникалық құралдарды зерттеу және сынау нәтижелері бойынша Қазақстанның шаруа және фермер қожалықтарында (Фуд Мастер компаниясының Междуреченск-Агро ЖШС) вакуумдау жолымен сүрлем дайындау ұсынымдары әзірленді.

**Зерттеу нәтижелерін апробациялау.** Зерттеу нәтижелері:

- Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Аграрлық ғылымдағы Ғылыми Жастар: жетістіктері мен болашағы» атты жас ғалымдар мен студенттердің Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында (Алматы қ., сәуір 2019 ж.);

- Миссисипи мемлекеттік университеті институтының ауылшаруашылық және биологиялық инженерия конференциясында (АҚШ, Старквиль, қараша 2018 ж.);

- Ұлттық «Ата мекен» теледидар телеарнасында «Неліктен біз ауыл шаруашылығы техникасын шетелден сатып аламыз?» (14.08.2020 ж.) атты арнайы репортажында;

- Ғ. Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университетінің «Докторанттардың зерттеу жүргізуіндегі ғылыми-әдістемелік тәсілді бағалау» ғылыми-әдістемелік семинарында (Алматы қ., сәуір 2021 ж.);

- Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің тұрақты даму бойынша ЮНЕСКО кафедрасының 10 жылдығына арналған «XXI ғасырдың жаһандық сын-қатерлері және қоршаған орта» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында (Алматы қ., желтоқсан 2021 ж.);

- Ресей көлік университетінің (МИИТ) «Әлеуметтік тұрақты, көміртекті-бейтарап көлікті дамытудағы гуманитарлық тәсілдер мен технологиялар» ЮНЕСКО халықаралық конференциясында (Ресей, Мәскеу қ., 2021 ж. қараша) баяндалып, талқыланды.

**Жұмыстың құрылымы мен көлемі.** Жұмыстың құрылымы оның тақырыбын ашудың логикасына, мақсаттың ерекшеліктеріне және диссертацияда шешілетін міндеттерге байланысты. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 5 бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен, сондай-ақ қосымшалардан тұрады.

## **АННОТАЦИЯ**

к диссертации на соискание степени доктора философии (PhD)  
на тему «Технология вакуумного силосования кормов в мягком контейнере с  
клапаном» выполненной Сагындыковой Ж.Б.  
по специальности «6D080600 – Аграрная техника и технология»

В диссертации рассматривается технология приготовления и хранения силосованного корма в мягких вакуумированных контейнерах с клапаном. Технология включает процессы приготовления и хранения силоса с использованием транспортабельных мягких вакуумированных контейнеров. Для осуществления выше названных процессов разработаны и подобраны технические средства загрузки и вакуумирования.

Создание таких контейнеров возможно путем использования появляющиеся на рынке в достаточном количестве разновидности полимерных материалов. При размещении компактных мягких контейнеров внутри полимерных грузонесущих мешков типа «Биг-Беги» создаст возможность транспортабельности и выполнения погрузочно-разгрузочных работ вакуумированной силосной массы в мягком контейнере. Использование разработанной технологии и средств вакуумирования на передвижном транспорте является, особенно эффективным для малых и средних фермерских хозяйств. Основные отличия разработанной технологии приготовления и хранения силоса в мягких вакуумированных контейнерах от стандартной технологии в силосных траншеях состоят в следующем: эффективное уплотнение с помощью вакуума (сокращая времени уплотнения) без тяжелого трактора; экологическая чистая уплотненная силосная масса; экономия ГСМ, машинного времени и работы механизаторов; постоянное хранение силоса в безвоздушной вакуумной уплотненной среде; локализация и не распространение порчи силоса возникнувшей в одном контейнере в другие контейнеры; использование контейнеров с объемом емкости тары равной дневной потребности для кормления животных (силосная масса в контейнере используется полностью и потери силоса при выемке отсутствуют); экологическая безопасность окружающей среде путем исключения попадания жидкости (силосного сока) в почву; создание дополнительной прочности синтетической пленки мягких контейнеров путем установки в мягкую грузонесущую тару типа «Биг-Бэги» для загрузки и длительного транспортирования без порчи силосной массы.

### **Актуальность исследования**

Обеспечение продовольственной безопасности страны, повышение качества жизни населения, являются основными задачами, стоящими перед АПК Казахстана, решение которых возможно осуществить лишь в условиях устойчивого развития отечественного аграрного сектора. Одно из главных направлений решения этой задачи – развитие мясного и молочного животноводства, которое снабжает население мясными и молочными продуктами.

Мясо и мясные продукты — основной поставщик белков, поскольку содержат жизненно необходимые для построения тканей организма человека аминокислоты, которые удачно сбалансированы и обеспечивают полный синтез тканевых белков. Молочная продукция полезна своим белком, необходимыми аминокислотами и углеводами для развития организма, фосфором, калием, кальцием, витаминами D, A и B12. Свежие молочные продукты противостоят к свободным радикалам, снижая действие радиации, выводят токсичные вещества и соли тяжелых металлов. Лидирующие позиции для сырья этих продуктов неизменно принадлежат коровьему молоку. В Казахстане его доля составляет около 95 % от общего количества, потребляемого населением молока.

Известно, что молочное скотоводство является одной из самых сложных отраслей животноводства и всего с.-х. производства. Успешное ее развитие определяется многими факторами, из которых наиболее весомыми являются: ценность разводимых пород, условия содержания и использования животных, их здоровье, качество кормов и ряд других. Для получения высоких удоев от коровы в течение года необходимо скармливать их кормами, имеющие показатели кормовой единицы не ниже 55 центнеров (ц). При этом годовой высококачественный рацион кормов для одного поголовья коровы содержит: сена — 10 ц.; сенажа — 10 ц.; силоса — 60 ц.; корнеплодов — 22 ц.; концентрированных кормов — 16 ц. Среди которых силос — наиболее важный консервированный «зимний», а в некоторых регионах, круглогодичный корм для жвачных животных. Основные поставщики молока (мелкие и средние хозяйства) в Республике не в состоянии снабжать силосным кормом животных из-за отсутствия своих силосохранилищ. Причиной является дороговизна существующей традиционной (траншейной) и новой (рулонной) технологий. В этой связи актуальным и практически значимым является разработка новой, доступной современной технологии приготовления и хранения кормов в мягких вакуумных контейнерах в фермерских хозяйствах.

Данная технология позволяет уменьшить затраты на: строительство стационарных сооружений типа траншеи и силосные башни; приготовления силоса в полевых условиях и его транспортировка к месту хранения в уплотненном состоянии. Кроме того, исключает потери силоса, связанные с хранением и транспортировкой, создает условия для получения высокого качества силоса.

Диссертация выполнялась в рамках бюджетной программы МОН РК 217 «Развитие науки», подпрограмма 102 «Грантовое финансирование научных исследований», приоритет: «Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции» по теме: «Технология и средства приготовления, хранения силоса в мягких вакуумированных контейнерах для кормления крупно рогатого скота» № госрегистрации 0118РК00443.

**Объект исследования** — технология приготовления и хранения силоса в мягких вакуумированных контейнерах, процессы входящие в технологию и технологические средства для осуществления разработанной технологии.

**Предмет исследования** – закономерности технологических процессов входящих в технологию для приготовления и хранения силоса в мягких контейнерах.

**Цель диссертационной работы** - повышение эффективности технологий приготовления и хранения силоса с использованием мягких контейнеров из синтетических пленок с клапаном для вакуумирования.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- разработать технологию приготовления силоса в мягких вакуумированных контейнерах с клапаном (в полевых условиях) и хранения в упакованных тарах;
- теоретическое обоснование основных параметров и режимов вакуумирования мягких контейнеров из синтетической пленки для приготовления и хранения силоса;
- экспериментальное исследование технологии приготовления и хранения силоса в вакуумированных контейнерах и режим работы каждой операции в лабораторных и полевых условиях;
- провести полевые испытания разработанной технологии и технологических средств, для вакуумирования силосной массы в производственных условиях;
- оценить технико-экономическую эффективность использования разработанной технологии и средств для приготовления и хранения силоса в мягких вакуумированных контейнерах.

**Методы исследований.** Методика исследования предусматривала проведение теоретических и экспериментальных исследований. Теоретические исследования основаны на применении законов теоретической и экспериментальной механики, математического анализа, математической статистики и теории планирования экспериментов. Достоверность теоретических положений подтверждался результатами экспериментальных исследований. Экспериментальные исследования предусматривали проведение лабораторно-полевых исследований каждого процесса входящего в технологию и испытание разработанных средств для осуществления технологии в целом.

**Научная новизна** работы заключался в:

- разработке технологии приготовления и хранения силоса в мягких вакуумированных контейнерах с клапаном, направленная на уменьшение затрат, повышение качества получаемого корма и транспортировки без потерь;
- теоретическом и экспериментальном обосновании рациональных конструктивных параметров мягких вакуумированных контейнеров из синтетической пленки;
- теоретическом и экспериментальном обосновании режимов вакуумирования мягких контейнеров при приготовлении силоса.

Новизна разработанных технологических и технических решений подтверждена патентами Российской Федерации (RU №193970 от 21.11.2019 г.) и Республики Казахстан (KZ U 3435 G01N 19/02 от 30.11.2018, бюл. №45.; KZ U 4520 A23K 30/10 от 06.12.2019, бюл. №49.; KZ U 4520 A23K 30/10 от 06.12.2019,



бюл. №49.; KZ U 5469 A23K 30/10 от 23.10.2020, бюл. №42.; KZ U 6308 A01D 43/06 от 13.08.2021, бюл. №32.).

### **Положения диссертации, выносимые на защиту:**

- разработанная технология приготовления и хранения силоса в мягких вакуумированных контейнерах и конструкция мягкого вакуумированного контейнера из синтетической пленки, также клапана;
- теоретически и экспериментально обоснованные параметры мягких вакуумированных контейнеров из синтетической пленки и режимы вакуумирования мягких контейнеров при приготовлении и хранении силоса;
- результаты сравнительных оценок предлагаемой и существующей технологий приготовления и хранения силоса в условиях производства (хозяйства);
- оценка технико-экономической эффективности использования технологии приготовления и хранения силоса в мягких вакуумированных контейнерах из синтетической пленки.

### **Теоретическая и практическая ценность, реализация результатов работы**

Разработка технологии приготовления, хранения силоса в мягких вакуумированных контейнерах из синтетической пленки и конструкции мягкого вакуумированного контейнера из синтетической пленки для приготовления и хранения силоса; получение рациональных параметров мягкого контейнера из синтетических пленок и режимов его вакуумирования; оценка результатов приготовления силоса в мягких вакуумированных контейнерах из синтетической пленки.

Предложенная технология для приготовления и хранения силоса в контейнерах из синтетической пленки путем объемного вакуумного уплотнения силоса позволяет:

- транспортировать приготовленную силосную массу в мягком контейнере на любые расстояния без потерь качества;
- интенсифицировать и управлять процессом молочнокислого приготовления силоса в вакуумной среде мягкого контейнера;
- снизить до минимума время заготовки силоса;
- исключить потери силосной массы при ее приготовлении, хранении и раздаче;
- повысить качество приготовленного силоса;
- сократить затраты материалов и средств на сооружение силосохранилища.

Предложенная технология для приготовления и хранения силоса в мягких контейнерах из синтетической пленки прошла успешные испытания в животноводческих хозяйствах Алматинской области (ТОО «Междуреченск–Агро» компании «Food Master», 2019–2020 гг. и ТОО «Амиран», 2019г.).

По результатам исследования и испытания технологии и технических средств разработаны рекомендации заготовки силоса путем вакуумирования в крестьянских и фермерских хозяйствах Казахстана (ТОО Междуреченск-Агро компании Фуд Мастер).

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследований докладывались и обсуждались на:

- международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Научная молодежь в аграрной науке: достижения и перспективы» Казахского национального аграрного исследовательского университета (г. Алматы, апрель 2019 г.);

- конференции Сельскохозяйственная и биологическая инженерия института Государственного университета штата Миссисипи (США, г. Старквилль, ноябрь 2018 г.);

- телеканале национального телевидения в специальном репортаже посвящённой на тему «Почему мы покупаем сельхозтехнику за рубежом?» (14.08.2020 г.);

- научно-методологическом семинаре «Оценка научно-методического подхода при проведении исследований докторантами» Алматинского университета энергетики и связи имени Г. Даукеева (г. Алматы, апрель 2021 г.);

- международной научно-практической конференции «Глобальные вызовы XXI века и окружающая среда» посвященная 10-летию кафедры ЮНЕСКО по устойчивому развитию Казахского национального университета имени Аль-Фараби (г. Алматы, декабрь 2021 г.);

- международной конференции ЮНЕСКО «Гуманитарные подходы и технологии в развитии социально устойчивого, углеродно-нейтрального транспорта» Российского университета транспорта (МИИТ) (Россия, г. Москва, ноябрь 2021 г.).

**Структура и объем работы.** Структура работы обусловлена логикой раскрытия ее темы, особенностями поставленной цели и решаемых в диссертации задач. Диссертационная работа состоит из введения, 5 разделов, заключения, списка использованных источников, а также приложений.

## ANNOTATION

to the dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD)  
on the topic "The technology of vacuum silage feed in a flexible container with a  
valve" performed by Sagyndykova Zh. B.  
in the specialty "6D080600 - Agricultural machinery and technology"

The dissertation presents to research the technology of preparation and storage of siloed feed in flexible vacuum containers with a valve. The technology includes the processes of silage preparation and storage in the transportable flexible vacuumed containers. For the implementation of the above processes, technical means of loading and vacuuming developed and selected.

The creation of such containers is possible by using varieties of polymer materials appearing on the market in sufficient quantities. Placing the compact flexible containers inside polymer cargo-carrying bags of the "Big-Bag" type, it will create the possibility of transportability and loading and unloading of the vacuumed silage mass in the flexible container. Using of the developed technology and means a vacuuming of the silage mass on mobile transport is especially effective for small and medium-sized farms. The main differences the developed technology of preparation and storage of silage in flexible vacuum containers from the standard technology in silo trenches are: effective compaction by means of vacuuming (reduction of compaction time) without heavy tractor, environmental cleanliness of the pressed silage mass, saving fuel, machine time and the work of the machine operators; permanent storage of silage in an airless vacuum compacted environment; localization and non-spread of the silage damage that occurred in one container to other containers; the use of containers with a capacity equal to the daily need for feeding animals (the silage is completely eaten by livestock without residues); environmental safety by excluding liquid (silage sap) into the soil; creating additional strength of the polymer film of flexible containers by installing it into flexible carrying container of "Big-Bag" type for loading and long-term transportation without spoiling the silage mass.

### **Relevance of the research topic**

Ensuring food security of the country, improving the quality of the population life are the main tasks to the agro-industrial complex of Kazakhstan. Solution it can be implemented only in the conditions of sustainable development of the domestic agricultural sector. One of the main directions of solving this problem is the development of meat and dairy farming.

Meat and meat products are the main supplier of proteins because they contain amino acids that are vital for the construction of human body tissues, which are well balanced and provide complete synthesis of tissue proteins. Dairy products are useful for their protein, essential amino acids and carbohydrates for the development of the body, phosphorus, potassium, calcium, vitamins D, A and B12. Fresh dairy products resist free radicals, reduce the effect of radiation, remove toxic substances and heavy metal salts. The leading positions for the raw materials of these products invariably belong to cow's milk. In Kazakhstan, its share is about 95% of the total amount of milk consumed by the population.

It is known that dairy cattle breeding is one of the most complex branches of animal husbandry and all agricultural production. Its successful development is determined by many factors, of which the most significant are: the value of bred breeds, the housing conditions and using livestock, their health, the quality of feed, and a number of others. To obtain high milk yields from cows of intensive dairy breeds and realize their genotype, each cow must be fed at least 55 centner fodder units of high-quality feed, including in kind at least: hay - 10 c.; haylage - 10 c.; silage - 60 c.; roots - 22 c.; concentrate feed - 16 c. Among them silage is the most important canned "winter", and in some regions, year-round food for ruminants. The main milk suppliers (small and medium-sized farms) in the Republic are not able to supply silage feed to animals due to the lack of their silos. The reason is the high cost of the existing traditional (trench) and new (Ag Bag) technology. In this regard, the development of new, affordable modern methods of preparing and storing feed in the flexible containers by vacuuming for farms is relevant and practically significant.

This technology allows to reduce costs for: construction of stationary structures such as trenches and silos; preparation of silage in the field and its transportation to the place of storage in a compacted position.

The dissertation was carried out within the framework of the budget program of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan 217 "Development of science", subprogram 102 "Grant financing of scientific research", priority: "Sustainable development of the agro-industrial complex and the safety of agricultural products" on the topic: "Technology and means of preparation, storage of silage in soft vacuumed containers for feeding cattle" State registration No. 0118RK00443.

**Object of the research** – technology of silage preparation and storage in flexible vacuum containers, processes included in the technology and technological means for the implementation of the developed technology.

**Subject of the research** – regularities of technological processes included in the technology for silage preparation and storage in the flexible containers.

**Purpose of the research** improving the efficiency of silage preparation and storage technologies using flexible vacuumed containers made of polymer films with a valve for vacuuming.

To achieve this purpose, the following **tasks** were solved:

- to develop the technology of field preparation in the field condition and storage of silage in flexible vacuum containers with a valve based on the analysis of the technology and means of silage preparation.

- theoretically substantiation of the main parameters and modes of vacuuming of the flexible containers made from polymer film for silage preparation and storage.

- experimentally research of the technology of silage preparation and storage in vacuum containers and the operating mode of each operation in the laboratory and field conditions;

- conduct field tests of the developed technology and technological means for vacuuming the silage mass in production conditions;

- to evaluate the technical and economic efficiency of using the developed technology and means for silage preparing and storing in flexible vacuum containers.

**Research method.** The research methodology provides to realization theoretical and experimental studies. Theoretical research is based on the application of the laws of theoretical and experimental mechanics, mathematical analysis, mathematical statistics, and the theory of experimental planning. The reliability of the theoretical statements is confirmed by the results of experimental studies. Experimental studies provide for laboratory and field studies of each process included in the technology of developed means for the implementation of the technology.

**Scientific novelty** of the work consists in:

- development of technology for the preparation and storage of silage in flexible vacuum containers with a valve, aimed at reducing costs, improving the quality of the resulting feed and transporting it without losses;
- theoretical and experimental substantiation of rational design parameters of flexible vacuum containers made from polymer film;
- theoretical and experimental substantiation of the modes of vacuuming of flexible containers in the preparation of silage.

The novelty of the developed technological and technical solutions is confirmed by patents of the Russian Federation (RU No.193970, 21.11.2019) and the Republic of Kazakhstan (KZ U 3435 G01N 19/02, 30.11.2018, bul. No.45.; KZ U 4520 A23K 30/10, 06.12.2019, bul. No.49.; KZ U 4520 A23K 30/10, 06.12.2019, bul. No.49.; KZ U 5469 A23K 30/10, 23.10.2020, bul. No.42.; KZ U 6308 A01D 43/06, 13.08.2021, bul. No.32.).

**The thesis provisions submitted for defense:**

- the developed technology of silage preparation and storage in flexible vacuum containers and a design of a flexible vacuumed container with valve made from polymer film;
- results of theoretically and experimentally justify the parameters and mode of vacuuming of flexible vacuum containers for preparing and storage of silage;
- results of comparative studies of the proposed and existing technological processes for preparation and storage of silage in the farm production conditions;
- assessment of technical and economic efficiency of using technological process for preparation and storage of silage in flexible vacuumed containers made from polymer film.

**Theoretical and practical value and realization of the outcomes**

The technology of silage preparation and storage in flexible vacuum containers made from polymer film has been developed; design of a flexible vacuum-sealed container made from polymer film for the preparation and storage of silage; rational parameters of a flexible container made from polymer films and its vacuuming modes; evaluation results of silage preparation in flexible vacuumed containers made from polymer film.

The proposed technology for the preparation and storage of silage in containers made of polymer film by volumetric vacuum compacting of the silage allows:

- to transport the prepared silage mass in a flexible container at any distance without decay;
- to intensify and manage the process of lactic acid preparation of silage in the vacuum environment of a flexible container;

- to reduce silage harvesting time to a minimum;
- to eliminate the loss of silage mass during its preparation, storage and feed;
- to improve the quality of the prepared silage;
- to reduce the cost of materials and funds for the construction of a silo.

The proposed technology for the preparation and storage of silage in flexible containers made from polymer film has been successfully tested in livestock farms of the Almaty region (Mezhdurechensk LLP of the Food Master company, 2019-2020 and Amiran LLP, 2019.).

Based on the results of research and testing of technology and technical means, recommendations have been developed for silage harvesting by vacuuming in peasant and farm farms in Kazakhstan.

**Results research approbation.** The research results were reported and discussed at:

- International scientific and practical conference of young scientists and students "Scientific youth in agricultural science: achievements and prospects" of the Kazakh national agrarian research University (Almaty, April 2019);
- conferences of Agricultural and biological engineering Institute of the State University of Mississippi (USA, Starkville, November 2018);
- the TV channel of the national television in a special report devoted on the subject of "Why we buy machinery abroad?" (14.08.2020 g);
- Scientific and methodological seminar "Evaluation of the scientific and methodological approach in conducting research by doctoral students" of the Almaty University of Energy and Communications named after G. Daukeev (Almaty, April 2021);
- International scientific and practical conference "Global Challenges of the XXI century and the Environment" dedicated to the 10th anniversary of the UNESCO Chair on Sustainable Development of Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, December 2021);
- UNESCO International Conference "Humanitarian Approaches and Technologies in the Development of socially sustainable, carbon-neutral Transport" of the Russian University of Transport (MIIT) (Moscow, Russia, November 2021).

**Composition and the volume of work.** The structure of the work is determined by the logic of the disclosure of its topic, the features of the goal and the tasks solved in the dissertation. The dissertation consists of an introduction, 5 sections, a conclusion, a list of sources, as well as appendices.