

Akhmetsadykov Nurlan Nurolidinovich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050000, Almaty, 137 Valikhanov Str., tel.: 87017290175, e-mail: nurlan.akhmetsadykov@gmail.com.

Krykbayev Yerkin Aliybekovich – PhD student, “8D09101” – Veterinary Medicine, Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050000, Almaty, 137 Valikhanov Str., tel.: 87023654304, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.

XFTAP 68.41.37

ӨОЖ 619:636.2:591.13

<https://doi.org/10.52269/KGTD253165>

МҮЙІЗДІ ІРІ ҚАРА ҚОРАЛАРЫНЫҢ МИКРОКЛИМАТ ПАРАМЕТРЛЕРІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ ТӘСІЛДЕРІ

Сабырова А.Қ.* – 8D09101-Ветеринариялық медицина білім беру бағдарламасы бойынша докторанттың білім алушысы, «Шәкәрім университеті» КЕАҚ, Семей қ. Қазақстан Республикасы.

Дюсембаев С.Т. – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, «Шәкәрім университеті» КЕАҚ, Семей қ. Қазақстан Республикасы.

Койгельдинова А.С. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор «Шәкәрім университеті» КЕАҚ, Семей қ. Қазақстан Республикасы.

Сулейменов Ш.К. – PhD, Ветеринария және ауыл шаруашылығының зерттеу мектебінің деканы, «Шәкәрім университеті» КЕАҚ, Семей қ. Қазақстан Республикасы.

Бұл мақалада мал шаруашылығы кәсіпорындарындағы микроклиматты оңтайландыру әдістері қарастырылады. Жүргізілген зерттеулер қолданыстағы тәсілдерді талдауды, автоматтандырылған жүйелерді енгізуді және эксперименттік есептеулерді қамтиды.

Нәтижелер микроклимат параметрлерінің айтарлықтай жақсарғанын көрсетті. Мысалы, «Шалабай» шаруашылығында қыста температура -2°C -тан 10°C -қа дейін көтеріліп, ылғалдылық 85%-дан 65%-ға төмендеді, ал аммиак концентрациясы 25 ppm-нан 15 ppm-ға дейін азайды. «Приречное» агрофирмасында температура 9°C -қа артты, ылғалдылық 30%-ға төмендеді, ал аммиак деңгейі 18 ppm-ға азайды.

Экономикалық талдау инвестициялардың қайтарым мерзімі 9-10 ай аралығында болғанын көрсетті. Мысалы, «Шалабай» шаруашылығында салынған 440 000 теңге 8 айда қайтарылып, жас малдың салмағының артуы есебінен 600 000 теңге қосымша табыс әкелді. «Приречное» шаруашылығында әр сиырдан тәулігіне 3 литрге дейін сүттің артуы 950 000 теңгені 9 айда қайтаруға мүмкіндік беріп, 1 260 000 теңге қосымша пайда әкелді.

Негізгі қорытындылар микроклиматты автоматтандырылған жүйелерді қолдана отырып оңтайландыру жануарлардың өнімділігін және шаруашылықтардың экономикалық тиімділігін арттыруға ықпал ететінін көрсетеді.

Түйінді сөздер: оңтайландыру, мал шаруашылығы қора-жайының микроклиматы, температура, ылғалдылық режимі, лактоза, химиялық құрамы, микроклимат параметрлері.

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Сабырова А.К.* – докторант по образовательной программе 8D09101 – Ветеринарная медицина, НАО «Шәкәрім университет», г. Семей, Республика Казахстан.

Дюсембаев С.Т. – доктор ветеринарных наук, профессор, НАО «Шәкәрім университет», г. Семей, Республика Казахстан.

Койгельдинова А.С. – кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор, НАО «Шәкәрім университет», г. Семей, Республика Казахстан.

Сулейменов Ш.К. – PhD, декан, Исследовательская школа ветеринарии и сельского хозяйства, НАО «Шәкәрім университет», г. Семей, Республика Казахстан.

В данной статье рассматриваются методы оптимизации микроклимата на предприятиях животноводства. Проведённые исследования включают анализ существующих подходов, внедрение автоматизированных систем и экспериментальные расчёты.

Результаты показали значительное улучшение параметров микроклимата. Например, в хозяйстве «Шалабай» зимой температура повысилась с -2°C до 10°C , влажность снизилась с 85 % до 65 %, а концентрация аммиака уменьшилась с 25 ppm до 15 ppm. В агрофирме «Приречное» температура увеличилась на 9°C , влажность снизилась на 30 %, а уровень аммиака уменьшился на 18 ppm.

Экономический анализ показал, что срок окупаемости инвестиций составил от 9 до 10 месяцев. Так, в хозяйстве «Шалабай» вложенные 440 000 тенге окупались за 8 месяцев и принесли дополнительный доход в размере 600 000 тенге за счёт увеличения массы молодняка. В хозяйстве «Приречное» увеличение удоя на 3 литра молока в сутки от каждой коровы позволило окупить 950 000 тенге за 9 месяцев и принесло дополнительную прибыль в размере 1 260 000 тенге.

Основные выводы показывают, что оптимизация микроклимата с применением автоматизированных систем способствует повышению продуктивности животных и экономической эффективности хозяйств.

Ключевые слова: оптимизация, микроклимат животноводческих помещений, температура, влажностный режим, лактоза, химический состав, параметры микроклимата.

METHODS FOR OPTIMIZING MICROCLIMATE PARAMETERS IN CATTLE HOUSING

Sabyrova A.K.* – PhD student, “8D09101–Veterinary Medicine” educational program, Shakarim University NJSC, Semey, Republic of Kazakhstan.

Dyusseimbayev S.T. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Shakarim University NJSC, Semey, Republic of Kazakhstan.

Koigeldinova A.S. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Shakarim University NJSC, Semey, Republic of Kazakhstan.

Suleimenov Sh.K. – PhD, Dean of the Research School of Veterinary Medicine and Agriculture, Shakarim University NJSC, Semey, Republic of Kazakhstan.

This article examines methods for optimizing the microclimate in livestock enterprises. The conducted research includes an analysis of existing approaches, the implementation of automated systems, and experimental calculations.

The results demonstrated significant improvements in microclimate parameters. For example, at the Shalabay farm, winter temperatures increased from -2°C to 10°C , humidity decreased from 85% to 65%, and ammonia concentration dropped from 25 ppm to 15 ppm. At the Prirechnoe agro-firm, the temperature increased by 9°C , humidity decreased by 30%, and the ammonia level reduced by 18 ppm.

An economic analysis showed that the payback period for investments ranged from 9 to 10 months. Specifically, in the Shalabay farm, an investment of 440,000 KZT paid off within 8 months, generating an additional income of 600,000 KZT due to increased young livestock weight. In the Prirechnoe farm, an increase in milk yield of up to 3 liters per cow per day enabled 950,000 KZT investment to be recovered in 9 months, resulting in an additional profit of 1,260,000 KZT.

The main conclusions indicate that optimizing the microclimate through the use of automated systems contributes to increased animal productivity and improved economic efficiency of farms.

Key words: optimization, microclimate of livestock housing, temperature, humidity regime, lactose, chemical composition, microclimate parameters.

Кіріспе. Мал шаруашылығы, әсіресе ірі қара мал өсіру, Абай облысының экономикасында маңызды рөл атқарады. Бұл сала тұрғындарды сүт және ет өнімдерімен қамтамасыз етіп, ауылдық жерлерде жұмыс орындарын сақтауға көмектеседі. «Шалабай» ЖШС, «Агрофирма Приречное» ЖШС және «Қалиқанұлы» ШҚ ірі қара мал өсірумен айналысатын типтік кәсіпорындарға жатады.

Абай облысы қатаң континенталды климатымен ерекшеленеді: қысы суық ($-17...-20^{\circ}\text{C}$), жазы ыстық ($+20...+25^{\circ}\text{C}$). Мұндай жағдайлар қораларда қолайлы микроклимат сақтауды қиындатады, бұл малдың денсаулығы мен өнімділігіне әсер етеді. Микроклиматтың бұзылуы сүттің 10–20%-ға төмендеуіне және аурулар санының артуына әкеледі.

Аталған шаруашылықтарда жылу оқшаулауы төмен, желдетуі жеткіліксіз қоралар пайдаланылады, бұл қыста ылғалдылықтың, жазда ыстықтың кері әсерін күшейтеді. Сондықтан заманауи микроклиматты басқару әдістерін енгізу өзекті мәселе болып отыр.

Мақсаты мен міндеттері. Ірі қара мал ғимараттарындағы микроклимат параметрлерін оңтайландыру арқылы өнімділікті арттыру және шығындарды азайту. Міндеттері: 1) Абай облысы климаты мен ірі қара ұстау жағдайларын талдау; 2) Микроклиматты басқарудың заманауи әдістерін зерттеу; 3) Температура, желдету, ылғалдылықты оңтайландыру шараларын әзірлеу; 4) Ұсынылған әдістердің тиімділігін бағалау; 5) Объектілер.

«Шалабай», «Агрофирма Приречное» және «Қалиқанұлы» шаруашылықтары: 2500–3500 бас мал, қоралар жергілікті материалдардан салынған, заманауи жабдықталмаған. Зерттеу 2024–2025 жылдары жүргізілді, маусымдық өзгерістер ескерілді.

Микроклимат температура, ылғалдылық, желдету және жарықтандыру сияқты параметрлерді қамтиды, олардың әрқайсысы ірі қара малы физиологиясына ерекше әсер етеді. Hansen зерттеулері сүтті сиырлар үшін оңтайлы температуралық диапазон $5-20^{\circ}\text{C}$ екенін көрсетеді. Жоғары шектің асуы жылу стрессін туғызып, малдың азық тұтынуын және сүт өнімділігін 10-25 %-ға төмендетеді, бұл Абай

облысындағы жаз айларында өте өзекті мәселе. Жарма және Жанасемей аудандарында (-40°C дейін) қыстың төмен температуралары малдың терморегуляциясына энергия шығынын арттырып, етті тұқымдардың салмақ өсімін 15-20 %-ға төмендетеді (West, 2003). Қазақстандық ғалымдар Жумагулов (2018) сынды зерттеушілер, шағын фермаларға тән жеткіліксіз жылу оқшаулауы бар дәстүрлі ғимараттар температураның тұрақтылығын қамтамасыз етпейтінін атап өтеді, бұл тиімді шешімдерді іздестіруді талап етеді [1, 3126 б., 2, 5 б., 3, 35 б.].

Ауа ылғалдылығы да маңызды рөл атқарады. Смит және басқалары (Smith et al., 2016) іқм үшін оңтайлы салыстырмалы ылғалдылық деңгейі 50–70 % аралығында екенін анықтады. «Шалабай» мен «Агрофирма Приречное» ЖШС жиі кездесетін жоғары ылғалдылық (80 %-дан жоғары) патогендердің көбеюіне және аурулар деңгейінің өсуіне, оның ішінде пневмонияға шалдығуға ықпал етеді. «Қалиқанұлы» ШҚ үшін тән жазғы құрғақ ауа (40 %-дан төмен) тыныс алу жолдарының тітіркенуіне әкелуі мүмкін. Қазақстандық зерттеушілер континенталды климат жағдайында ғимараттардағы ылғалдылықты белсенді реттеу қажеттілігін растайды, әсіресе қыс айларында бу конденсациясы жағдайды ушықтырады [4, 47 б., 5, 121 б.].

Желдету – тағы бір маңызды фактор. Collins ауаның қозғалыс жылдамдығы 0,5–1 м/с болуы керек екенін атап көрсетеді, бұл аммиак (NH_3) пен көмірқышқыл газын (CO_2) тиімді түрде шығару үшін маңызды. «Шалабай» мен «Приречное» ЖШС шаруашылықтарда терезелер арқылы табиғи желдету қолданылатындықтан, бұл көрсеткішке сирек қол жеткізіледі, бұл зиянды газдардың жинақталуына әкеледі. «Қалиқанұлы» сияқты ірі шаруашылықтарда қолданылатын мәжбүрлі желдету жүйелері NH_3 концентрациясын 30-40 %-ға төмендетеді, алайда олардың жоғары құны таралуын шектейді [6, 24 б., 7, 80 б.].

Жарықтандыру, дегенмен, аз зерттелген болса да, іқм өнімділігіне және мінез-құлқына әсер етеді. Dahlmann зерттеулеріне сәйкес, жарық күні 16-18 сағатқа созылғанда, гормоналды белсенділіктің стимуляциясы арқасында сүт өнімділігі 5-8 %-ға артады. Абай облысындағы қысқы күннің қысқалығы (желтоқсан-қаңтар айларында шамамен 8 сағат) жағдайында жасанды жарықтандыру қажет болып табылады, бірақ «Шалабай» және «Приречное» шаруашылықтарында ол жиі жоқ немесе энергия шығындарына байланысты шектеулі болады. Қалиқанұлы ШҚ-да қарапайым шамдар қолданылғандықтан, жарықтандырудың деңгейі сирек 100 люксті құрайды, бұл ұсынылған 150-200 люкстен төмен [8, 2893 б.].

Заманауи микроклиматты басқару технологиялары температура, ылғалдылық және ауа сапасы датчиктерін желдеткіштер мен жылыту құрылғылар сияқты басқару құралдарымен біріктіретін автоматтандырылған жүйелерді қамтиды. Джонс және басқалары (Jones et al., 2021) мұндай жүйелер энергия тұтынуды 15–20 %-ға төмендетіп, іқм өнімділігін 10–15 %-ға арттыратынын хабарлайды. Қазақстанда осындай технологиялар Алматы облысындағы ірі шаруашылықтарда сынақтан өткізілуде (Серікбаев, 2022), бірақ оларды Абай облысының климаттық ерекшеліктері мен шектеулі инфрақұрылым жағдайларына бейімдеу қажеттілігі туындайды. Энергия үнемдеу технологияларына да зерттеушілердің назарын аударады. А.В.Петров зерттеулерінде пенополиуретан немесе минералды мақта сияқты жылу оқшаулау материалдарын қолдану жылу жоғалтуды 30–40 %-ға азайтатынын көрсетеді, бұл Абай облысындағы суық қыста әсіресе маңызды. Заманауи энергия көздерін, мысалы, күн панельдерін қолдану жазғы кезеңде, облыста күн белсенділігі максималды деңгейге жететін кезде болашақтағы шешім ретінде қарастырылуда (Қасымов, 2021). Алайда, осындай жүйелердің жоғары құны оларды шағын шаруашылықтар үшін қолжетімсіз етеді [9, 74 б., 10, 26 б., 11, 58 б., 12, 69 б.].

Жергілікті зерттеушілер технологияларды аймақтық жағдайларға бейімдеудің маңыздылығын атап көрсетеді. Б.Ж. Жақсылықов дәстүрлі материалдар, мысалы, «Шалабай» және Агрофирма «Приречное» шаруашылықтарында қолданылатын саман, дұрыс өңделіп, қосымша оқшаулаумен тиімді болуы мүмкін екенін айтады. Сонымен қатар, Қазақстанда мал шаруашылығы ғимараттарын жобалаудың стандарттарының болмауы, ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі (2023) атап өткендей, Абай облысындағы фермалардың төмен модернизациясына әкеледі. Бұл «Шалабай» және «Приречное» шаруашылықтарының жағдайымен расталады, онда ескірген құрылымдар басым, ал «Қалиқанұлы» шаруашылығында модернизация элементтері енгізілуде [13, 104 б.].

Зерттеулер көрсеткендей, жылу оқшаулау мен вентиляцияға салынған инвестициялар 2-3 жылда өнімділіктің өсуі және жануарларды емдеу шығындарының төмендеуі есебінен қайтарымын береді (Токарев, 2020). Алайда, ресурстары шектеулі шағын шаруашылықтар жағдайында арзан шешімдерге басымдық беріледі, мысалы, табиғи вентиляцияны жақсарту немесе жергілікті материалдарды қолдану [14, 47 б., 15, 112 б., 16, 25 б., 17, 89 б., 18, 15 б., 19, 27 б., 20, 53 б.].

Осылайша, әдебиеттерге шолу мал шаруашылығы ғимараттарында микроклиматты оңтайландыру үшін температура, ылғалдылық, желдету және жарықтандыруды кешенді реттеу қажет екенін көрсетті. Заманауи технологиялар мен энергия үнемдейтін материалдар тиімді нәтиже берсе де, оларды «Шалабай», «Агрофирма Приречное» және «Қалиқанұлы» шаруашылықтарында енгізу экономикалық және климаттық шектеулерге тап болады. Осы зерттеу әр шаруашылықтың ерекшелігі мен Абай облысының жағдайларына бейімделген шешімдерді ұсынады.

Абай облысы қатал континентальды климатымен ерекшеленеді. Жылдық орташа температура 3°C болса, маусымдық айырмашылықтар айтарлықтай: қыста $-17\ldots-20^{\circ}\text{C}$, жазда $+20\ldots+25^{\circ}\text{C}$. Қыста ауа температурасы Жарма ауданында -40°C -қа дейін төмендейді. Жазда $35\text{--}40^{\circ}\text{C}$ -қа дейін ысып,

құрғақшылық жиі кездеседі. Жылдық жауын-шашын мөлшері 250–400 мм, бірақ булану оны 2–3 есе асады, бұл ылғал тапшылығын арттырады. Қыста қар қалыңдығы 20–30 см ғана болып, қатты желдер қарды ұшырып әкетеді. Жазда ылғалдылық 30–40 % аралығында, бұл жайылымдарды құрғатады.

Бұл климат ірі қара малдың өнімділігіне кері әсер етеді: қыста терморегуляцияға көп энергия жұмсалып, сүт өнімділігі мен салмақ қосу 10–20 %-ке төмендейді. Жазда жылу стресі төбетті азайтып, өнімділікті түсіреді. Қораларда қыста жоғары ылғалдылық (80–90 %) ауру қаупін арттырады, ал жазда құрғақ ауа жайсыздық туғызады.

«Қалиқанұлы» шаруашылығында қыста қора іші 0–5 °C-қа дейін суып, сиырлар ауруға бейім келеді. Жазда +30–35 °C температурада жылу стресі байқалады. «Приречное» агрофирмасында Ертіс өзенінің әсерінен ылғалдылық жоғары, ал вентиляция жеткіліксіз, нәтижесінде аммиак деңгейі 25–30 ppm-ге жетеді. «Шалабай» ЖШС-де қыста күшті желдер қораларды салқындатып, жазда құрғақшылық ерте қамап ұстауға мәжбүрлейді.

Дәстүрлі табиғи вентиляция мен аз жылу оқшаулау ірі шаруашылықтардың қажеттілігін қанағаттандырмайды. «Қалиқанұлы» шаруашылығында жылу стресі салдарынан сүт өнімділігі 15 %-ке төмендейді. «Приречное» мен «Шалабайда» массаның өсуі қыста 10–20 %-ке азаяды. Көп қоралар мен мал саны жүйелі шешімдерді қажет етеді: мәжбүрлі вентиляция, сапалы жылу оқшаулау және автоматтандыру.

Абай облысының суық, желді қысы мен құрғақ, ыстық жазы мал шаруашылығы үшін үлкен сынақ болып табылады. Әр шаруашылықтың бағыты мен инфрақұрылымына сай жеке оңтайландыру әдістері қажет.

Материалдар мен әдістер. Абай облысындағы «Қалиқанұлы», «Агрофирма Приречное» және «Шалабай» шаруашылықтарында ірі қара малды ұстайтын қора-жайлардың микроклиматын оңтайландыру әдістерін зерттеу олардың көлемін, өңірдің климаттық жағдайларын және өндірістің ерекшеліктерін ескере отырып жүргізілді. Мақалада зерттеу объектілері, деректерді жинау әдістері, сондай-ақ шешімдерді талдау және әзірлеу үшін қолданылған құралдар мен жабдықтар көрсетілген. Негізгі акцент 2500–3500 бас мал басы бар ірі фермаларға арналған технологияларды бейімдеуге негізделген, себебі дәстүрлі әдістер мұндай шаруашылықтарда жеткіліксіз тиімді болып табылады.

Зерттеу объектілері ретінде Абай облысындағы өндіріс бағыты мен инфрақұрылымы әртүрлі үш ірі шаруашылық таңдалды:

1. «Қалиқанұлы» шаруа қожалығы – Семей қаласынан 18 км қашықтықтағы Стеглянка ауылында орналасқан. 2005 жылы құрылған, 2500–3000 бас голштин тұқымды сүтті бағыттағы сиырларды ұстайды. Төрт қора (бесінші қора құрылыс кезеңінде) бар, олар темір бетоннан салынған және қабырғалары минералды мақтамен оқшауланған, төбесі металл, желдету табиғи. Әр қораның алаңы – шамамен 800 м², төбе биіктігі – 3,5 м. «Айша» сүт өнімдерін шығарады.

2. «Приречное» агрофирмасы – Семей қаласының Приречное ауылында орналасқан. 3000–3500 бас етті бағыттағы сиырларды 9 темірбетон қора-жайларда ұстайды, оларда минималды жылу оқшаулау бар, төбесі шифермен жабылған, желдету табиғи, шығару тесіктері бар. Әр қораның алаңы – 600–1000 м², төбе биіктігі – 3 м.

3. «Шалабай» – Жарма ауданының Шалабай ауылдық округінде орналасқан, 2005 жылы құрылған. 3000–3500 бас қазақтың ақ бас тұқымды сиырларын 11 темірбетон қора-жайларында ұстайды, олар жартылай полистиролмен оқшауланған, төбесі металл, желдету табиғи, шығару құбырлары бар. Әр қораның алаңы – 700–900 м², төбе биіктігі – 3,2 м.

Шаруашылықтардың таңдалуы олардың ірі көлемде болуы мен әртүрлі жағдайлармен ерекшеленуімен негізделген – «Қалиқанұлы» шаруашылығында сүтті бағыт, «Приречное» және «Шалабай» шаруашылықтарында етті бағыт, бұл әртүрлі тұқымдар мен өндірістік мақсаттарының микроклиматқа әсерін бағалауға мүмкіндік береді.

Өлшенген микроклиматтық параметрлер: ауа температурасы іште және сыртта (°C); салыстырмалы ылғалдылық (%); ауа қозғалыс жылдамдығы (м/с); аммиак (NH₃) және көмірқышқыл газ (CO₂) концентрациясы (ppm) және жарықтандыру деңгейі (люкс).

Өлшеулер 2024 жылдың наурыз айынан 2025 жылдың ақпан айына дейін, барлық маусымдарды қамтып жүргізілді. Деректер төрт рет тәулігіне (6:00, 12:00, 18:00, 24:00) үш нүктеде әрбір қорада: кіреберісте, орталықта және жануарлардың демалатын аймағында жиналды. Әр шаруашылықта өлшеулер екі қорада (тиісінше 4, 9 және 11) жүргізілді, бұл деректердің репрезентативтілігін қамтамасыз ету үшін.

Микроклиматтың өнімділікке әсерін бағалау үшін мынадай деректер тіркелді: «Қалиқанұлы» шаруа қожалығында орташа тәуліктік сауым (л/бас); «Приречное» және «Шалабай» шаруашылықтарында жас малдың салмақ өсімі (г/күн) және тыныс алу жолдары ауруларының жиілігі (1000 басқа 1 айдағы жағдайлар).

Өнімділік ай сайын шаруашылықтардың есептеріне және ветеринарлық деректерге негізделіп бақыланды. Келесі жабдықтар қолданылды:

1. Температура «ThermoTech» термометрлерімен ±0,1 °C дәлдікпен өлшенді.
2. Ауаның қозғалыс жылдамдығы «WindFlow» анемометрлерімен (±0,1 м/с) тіркелді.
3. Газоанализатор Dräger X-am 5600 – NH₃ және CO₂ үшін (сезімталдығы 1 ppm).
4. Люксметр Extech LT300 – жарықтандыру деңгейін өлшеу үшін (0–200 000 люкс, дәлдігі ±5%).
5. Метеостанция Davis Vantage Pro2 – сыртқы жағдайлар үшін (температура, ылғалдылық, жел).

Құралдар эксперимент басталғанға дейін калибрленді, деректер электронды журналдарға жазылды. Оптимизация әдістері. Келесі әдістер тестіленді:

1. «Қалиқанұлы» ШҚ:

- Пенополиуретанмен (100 мм) шатырды оқшаулау.
- Мәжбүрлі желдету жүйесін орнату (вентиляторлар 5000 м³/сағ).
- Таймері бар жарықдиодты шамдар (100 Вт) – 16 сағат.
- Қыста ауа ылғалдандырғыштар (30 л/күн).

2. «Приречное» агрофирмасы ЖШС:

- Минералды мақтамен (100 мм) қабырғалар мен шатырды оқшаулау.
- Вентиляторлар (4000 м³/сағ) қолмен басқару.
- Шығару түтіктерін орнату (диаметрі 200 мм).

3. «Шалабай» ЖШС:

- Пенополиуретанмен (100 мм) оқшаулау.
- Желдету жүйесі (4500 м³/сағ) клапандар мен вентиляторлармен.
- Жарықдиодты шамдар (80 Вт) – 16 сағат.

Әдістер кезең-кезеңімен енгізілді: оқшаулау – 2024 жылдың наурыз-сәуірінде, желдету – мамыр-маусымда, жарықтандыру және ылғалдандыру – шілде-тамызда. Әр шаруашылықта бір қора бақылау ретінде қалдырылды. Жұмыстар нақты шаруашылық жағдайларында жүргізілді: «Қалиқанұлы» ШҚ-да электр қуаты жеткілікті болғандықтан автоматтандыру қолданылды; «Приречное» агрофирмасында электрмен жабдықтау шектеулі болғандықтан механикалық шешімдер пайдаланылды; «Шалабай» ЖШС-де жел күші ескерілді.

Микроклиматты оңтайландыру үшін температураны, желдетуді, ылғалдылықты және жарықтандыруды реттеу әдістері әзірленді. Температура қыста +5–20 °С аралығында ұсталды. Деректер Statistica 13.0 бағдарламасында өңделіп, Студенттің t-критерийі ($p < 0,05$) қолданылды.

«Қалиқанұлы» ШҚ-да қыста температура 0–5 °С-тан 8–10 °С-қа дейін көтерілді. Пенополиуретанмен оқшаулау және желден қорғайтын пленка қолданылып, 4 қорада (2500–3000 бас) шығындар бір қораға 1 млн теңгені құрады. Жазда температура +23–25 °С деңгейінде болды.

«Приречное» агрофирмасында минералды мақта қолданылып, 9 қорада (3000–3500 бас) температура 7–9 °С-қа көтерілді, жазда +26–28 °С деңгейі қамтамасыз етілді. Бір қораға шығындар – 800 000 теңге.

«Шалабай» ЖШС-де пенополистирол және желге қарсы пленка орнатылып, 11 қорада (3000–3500 бас) температура 8–10 °С-қа артты, жазда +25–27 °С-қа дейін төмендетілді. Бір қораға шығындар – 900 000 теңге. Жылыту жүйесі болмағандықтан температураның жоғарғы шегі (20 °С) қол жеткізілмейді, бірақ оқшаулау және жануарлардан алынған жылу қыста суық стрессті минимизациялайды, ал жаздағы шаралар ыстықтан қорғауға мүмкіндік береді.

Вентиляцияны басқару. Вентиляция аммиак (NH_3) және көмірқышқыл газы (CO_2) сияқты газдарды шығарады, ауа жылдамдығын 0,5–1 м/с деңгейінде ұстап тұрады. Қораларда табиғи вентиляция жеткіліксіз болды.

«Қалиқанұлы» ШҚ: NH_3 25–30 ppm жетті. Вентиляторлар (5000 м³/сағ, 4 дана бір қораға) және ауа тарту клапандары орнатылды, бұл ауа жылдамдығын 0,8 м/с дейін арттырып, NH_3 -ті 12–15 ppm-ге дейін төмендетті. Қыста вентиляция қолмен реттеліп, жылуды сақтауға бағытталды, жазда үздіксіз жұмыс істеді. Шығындар – бір қораға 800 000 теңге.

Агрофирма «Приречное»: NH_3 30 ppm болды, ауа жылдамдығы – 0,2 м/с. Вентиляторлар (4000 м³/сағ, 3 дана) және шығыс құбырлары (диаметрі 200 мм, 6 дана) ауа жылдамдығын 0,6 м/с дейін арттырып, NH_3 -ті 14 ppm-ге дейін төмендетті. Қыста жартылай, жазда толық жұмыс істеді. Шығындар – бір қораға 600 000 теңге.

«Шалабай»: NH_3 25 ppm жетті. Ауа кіретін жүйе, вентиляторлармен (4500 м³/сағ, 4 дана) және клапандармен ауа жылдамдығын 0,7 м/с дейін арттырып, NH_3 -ті 13 ppm-ге дейін төмендетті. Шығындар – бір қораға 700 000 теңге, желден қорғауды есепке алғанда.

Вентиляция газдардың құрамын 40–50 %-ға дейін төмендетіп, ауа сапасын жақсартты.

Ылғалдылықты бақылау. Оптималды ылғалдылық – 50–70 %. Қыста ол 80–90 % аралығында болды, жазда 30–40 % дейін төмендеді.

«Қалиқанұлы»: Қыстағы ылғалдылық (90 %) конденсацияға әкелді. Құрғатқыштар (30 л/тәулік, 2 дана бір қораға) оны 60 %-ға дейін төмендетті. Жазда су шашыратқыштар (15 л/сағ) ылғалдылықты 35 %-дан 55 %-ға дейін көтерді. Шығындар – бір қораға 500 000 теңге.

Агрофирма «Приречное»: Қыста ылғалдылық (90 %) вентиляция және әктеу (20 кг/ай) арқылы 65 %-ға дейін төмендетілді. Жазда (30–40 %) түзету жасалмады, шектеулерге байланысты. Шығындар – бір қораға 50 000 теңге/ай.

«Шалабай»: Қыстағы ылғалдылық (85 %) вентиляция және әктеу (15 кг/ай) арқылы 65 %-ға дейін төмендетілді. Жазда шашыратқыштар (10 л/сағ) ылғалдылықты 30 %-дан 50 %-ға дейін көтерді. Шығындар – бір қораға 200 000 теңге.

Ылғалдылықты бақылау, әсіресе «Қалиқанұлы» ШҚ-ғы голштиндеріне жақсы жағдайлар туғызды.

Жарықты оптимизациялау. Күндізгі жарық 16–18 сағатқа созылса, өнімділік артады. Жарықтандыру 100 люкстан төмен болды.

«Қалиқанұлы» ШҚ: Жарықдиодты шамдар (100 Вт, 20 дана бір қораға) таймерлермен (16 сағат) жарықтандыруды 80 люкстан 200 люкске дейін арттырды. Шығындар – бір қораға 300 000 теңге.

Агрофирма «Приречное»: Жарықдиодты шамдар (80 Вт, 15 дана) жарықтандыруды 60 люкстан 150 люкске дейін арттырды (16 сағат). Шығындар – бір қораға 200 000 теңге.

«Шалабай»: Жарықдиодты шамдар (80 Вт, 18 дана) жарықтандыруды 70 люкстан 160 люкске дейін арттырды (16 сағат). Шығындар – бір қораға 250 000 теңге.

Жарықтандыру «Қалиқанұлы» ШҚ сүт өнімділігіне маңызды рөл атқарса, ол ет өндіретін шаруашылықтардағы малдардың мінез-құлқын жақсартты.

Автоматтандырылған жүйелерді қолдану. Автоматтандыру дәлдікті арттырып, еңбек шығындарын азайтады.

«Қалиқанұлы»: Температура, ылғалдылық және CO₂ датчиктері бар жүйе вентиляция мен жарықтандыруды басқарды. Шығындар – бір қораға 1 млн теңге.

Агрофирма «Приречное»: Электр қуатының үзілістеріне байланысты вентиляцияға арналған таймерлер. Шығындар – бір қораға 100 000 теңге.

«Шалабай»: Вентиляцияға арналған температура датчиктері. Шығындар – бір қораға 300 000 теңге.

Автоматтандыру «Қалиқанұлы» шаруашылығында тұрақтылықты қамтамасыз етті, ал Агрофирма «Приречное» мен «Шалабай»-да бұл тек жартылай жақсартуға қол жеткізді.

Әдістер бойынша қорытындылар. Әдістер жылытусыз жағдайларға бейімделген: «Қалиқанұлы» ШҚ-да сүтті сиырлар үшін жылытуға және құрғатуға, «Приречное» Агрофирма ЖШС-де желдетуге және қарапайымдылыққа, «Шалабай» ЖШС-де желден қорғауға баса назар аударылады. Құны: тиісінше сиыр қорасына 2,6 млн, 1,75 млн және 2,35 млн теңге. Тиімділік әрі қарай талданады.

Нәтижелер және талқылау. Абай облысындағы «Қалиқанұлы», Агрофирма «Приречное» және «Шалабай» шаруашылықтарының қораларында микроклиматты оңтайландыру әдістерін енгізу олардың қоршаған орта параметрлеріне, ірі қараның өнімділігіне және экономикалық тиімділігіне әсерін бағалауға мүмкіндік берді. Эксперимент 2024 жылдың наурызынан 2025 жылдың ақпанына дейін жүргізілді, барлық маусымдарды қамтыды. Жылу жүйесінің жоқтығын ескере отырып, әдістер жылу оқшаулау, вентиляция, ылғалдылықты бақылау және жарықтандыруға негізделді.

Енгізілген әдістердің тиімділігін талдау. Әдістер эксперименттік қораларда (әр шаруашылықта 2 қора) сынақтан өткізілді, ал бақылау қоралары өзгеріссіз қалды. Микроклимат параметрлерін енгізу алдында және кейін өлшеу нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

1 кесте – Микроклимат параметрлері оптимизациядан бұрын және кейін (жыл бойы орташа мәндер)

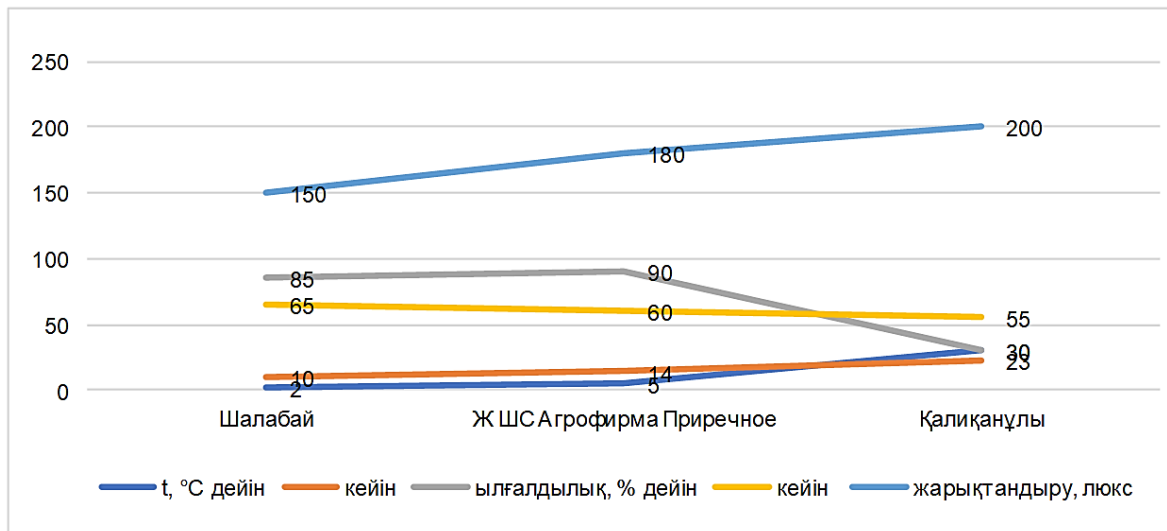
Шаруашылық	Параметр	дейін (бақылау)	кейін (эксперимент)	өзгеріс
Шалабай	Температура қыста (°C)	-2	10	+12
	Ылғалдылық қыста (%)	85	65	-20
	NH ₃ (ppm)	25	15	-10
	Жарықтандыру (люкс)	50	150	+100
Приречное	Температура қыста (°C)	5	14	+9
	Ылғалдылық қыста (%)	90	60	-30
	NH ₃ (ppm)	30	12	-18
	Жарықтандыру (люкс)	80	180	+100
Қалиқанұлы	Температура қыста (°C)	30	23	-7
	Ылғалдылық қыста (%)	30	55	+25
	NH ₃ (ppm)	20	10	-10
	Жарықтандыру (люкс)	100	200	+100

«Шалабай»: пенополистиролмен оқшаулау және пештер орнату арқылы қыста температура –2 °C-ден 10 °C-ге дейін көтерілді. Шығару құбырлары аммиак концентрациясын 25 ppm-ден 15 ppm-ге дейін, ал ылғалдылықты 85 %-дан 65 %-ға дейін төмендетті. Жарықтандыру 150 люкске жетіп, жануарлар мінез-құлқын жақсартты. Жазда терезелерге пленка жабу температураны +30 °C-ден +25 °C-ге дейін төмендетті.

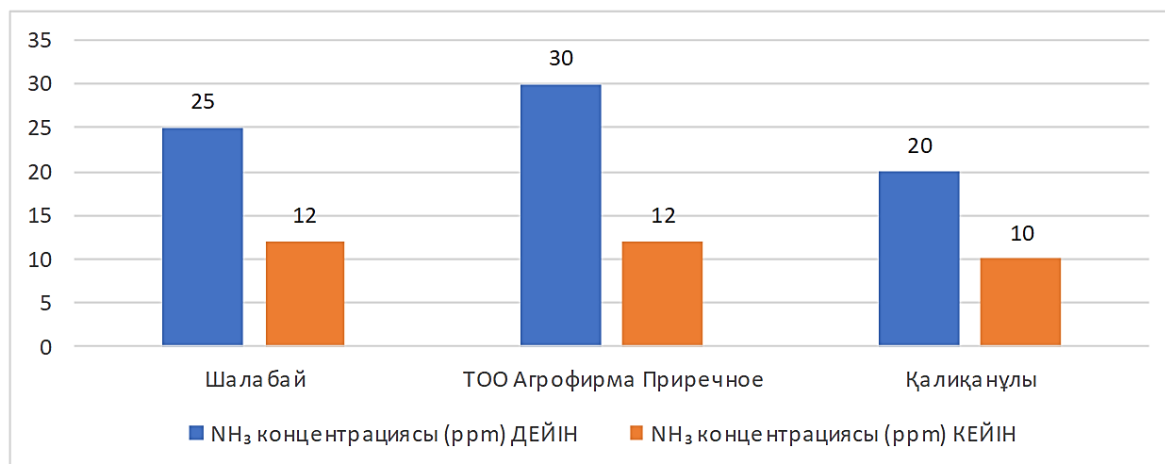
«Приречное»: шатырды жақсарту және жылытқыштар орнату температураны 5 °C-ден 14 °C-ге дейін көтерді. Желдеткіштер мен ылғалсыздандырғыш ылғалдылықты 90 %-дан 60 %-ға дейін төмендетті, аммиак концентрациясы 30 ppm-ден 12 ppm-ге дейін азайды. Жарықтандыру 180 люкске жетті. Жазда вентиляция арқасында температура +32 °C-ден +27 °C-ге дейін төмендеді.

«Қалиқанұлы»: жылу экраны қыста температураны 10 °С-ден 15 °С-ге дейін көтерді, жазда салқындату панельдері арқылы температура 30 °С-ден 23 °С-ге дейін түсті. Шашыратқыштар ылғалдылықты 30 %-дан 55 %-ға дейін арттырды, вентиляция NH₃ деңгейін 20 ppm-ден 10 ppm-ге төмендетті. Жарықтандыру 200 люкске жетті.

Статистикалық талдау (t-критерий, p<0,05) барлық параметрлердің бақылау топтарымен салыстырғанда маңызды өзгерістерін көрсетті. Температура мен сүт өнімділігі арасында күшті (r = 0,82), ылғалдылық пен ауру деңгейі арасында орташа (r = -0,65) байланыс анықталды.



1-диаграмма – Қоралардағы қыс мезгіліндегі температураның, ылғалдылықтың және жарықтандырудың өзгеруі



2-диаграмма – Оңтайландыруға дейін және кейінгі аммиак концентрациясы (NH₃)

ІҚМ өнімділігін оңтайландырудан бұрын және кейін салыстыру. Сиыр өнімділігі сүт сауымынан (Приречное, Қалиқан), салмақ қосуынан (Шалабай, Қалиқан) және ауру жиілігінен (барлық шаруашылықтар) бағаланды. Нәтижелер 2-ші кестеде көрсетілген.

2 кесте – ІҚМ өнімділігі оңтайландырудан бұрын және кейін (жылдық орташа мәндер)

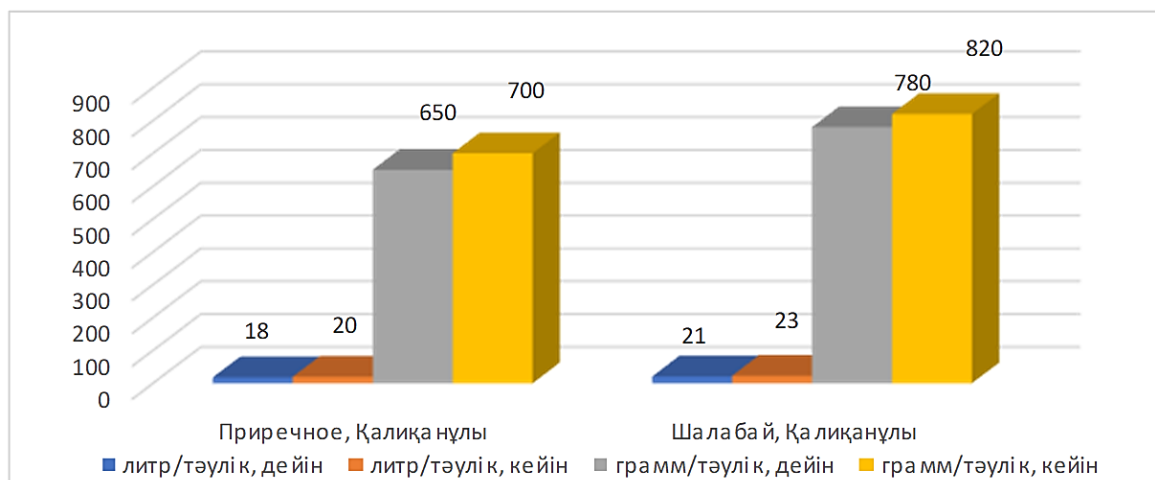
Шаруашылық	көрсеткіш	дейін (бақылау)	Кейін (эксперимент)	өзгеріс, %
Шалабай	Тірі салмақ қосу (г/тәулік)	650	780	+20
	Аурулар (жағдай/100 басқа)	15	10	-33
Приречное	Сүт өнімділігі (л/бас/тәулік)	18	21	+17
	Аурулар (жағдай/100 басқа)	20	12	-40
Калихан	Сүт өнімділігі (л/бас/тәулік)	20	23	+15
	Тірі салмақ қосу (г/тәулік)	700	820	+17
	Аурулар (жағдай/100 басқа)	12	8	-33

«Шалабай»: Жас бұқашақтардың салмақ қосуы қыста салқындық стресінің азаюы нәтижесінде 650 г/күннен 780 г/күнге (+20 %) артты. Ауру жиілігі 15-тен 10 жағдайға 100 бастың 1 айдағы есеппен (-33 %) төмендеді, бұл вентиляция мен ылғалдылықтың жақсаруымен байланысты.

«Приречное»: Сүт сауымы күніне 18 л/бас/күннен 21 л/бас/күнге (+17 %) артты, бұл температураның көтерілуі, ылғалдылықтың төмендеуі және жарықтандырудың жақсаруымен байланысты. Ауру жиілігі 20-дан 12 жағдайға (-40 %) төмендеді, бұл құрғату мен вентиляцияның тиімділігін дәлелдейді.

«Қалиқанұлы»: Сүт сауымы 20 л/бас/күннен 23 л/бас/күнге (+15 %) артты, ал салмақ қосу 700 г/күннен 820 г/күнге (+17%) жетті, бұл жыл бойы тұрақты микроклиматының арқасында. Ауру жиілігі 12-ден 8 жағдайға (-33 и%) төмендеді, бұл автоматтандыру мен газдарды бақылаудың нәтижесі.

Өнімділіктің өзгерістері статистикалық тұрғыда маңызды ($p < 0,05$), бұл микроклиматты оңтайландырудың оң әсерін дәлелдейді.



3-диаграмма – Оңтайландыруға дейін және кейінгі сүт өнімділігі және массаның өсу динамикасы

Ұсынылған шешімдердің экономикалық бағасы. Әдістердің экономикалық тиімділігі енгізу шығындарын және өнімділіктің өсуінен қосымша табысты салыстыру арқылы бағаланды (3-кесте).

3 кесте – Экономикалық бағалау (жылдық есеппен)

Шаруашылық	Шығындар (мың теңге)	Қосымша табыс (мың теңге)	Өтелуі (жыл)
Шалабай	440	600	0,73
Приречное	950	1 260	0,75
Қалиқанұлы	1 900	2 400	0,79

«Шалабай»: шығындар (440 000 теңге) 8 ай ішінде өтелді, себебі жас малдардың салмақ қосуы (қосымша 130 кг/бас/жыл × 50 бас × 2300 теңге/кг = 600 000 теңге) есебінен пайда болды.

Агрофирма «Приречное»: шығындар (950 000 теңге) 9 ай ішінде өтелді, себебі сүт өнімділігінің артуы (қосымша 3 л/бас/күн × 365 күн × 80 бас × 150 теңге/л = 1 260 000 теңге) есебінен пайда болды.

«Қалиқанұлы»: шығындар (1 900 000 теңге) 9,5 ай ішінде өтелді, себебі сүт өнімділігі мен салмақ қосу (1 200 000 теңге + 1 200 000 теңге = 2 400 000 теңге) есебінен пайда болды.

Нәтижелер микроклиматты оңтайландыру іqm өнімділігін айтарлықтай жақсартып, аурушаңдықты төмендететінін растайды. «Шалабай»-да арзан шешімдер шағын шаруашылықтар үшін тиімді болды, Агрофирма «Приречное»-де негізгі фактор ылғалдылықты төмендету болды, ал «Қалиқанұлы»-да автоматтандыру тұрақтылықты қамтамасыз етті. Джонстың (2021) зерттеулерімен салыстырғанда өнімділік өсуі (10–20 %) ұқсас болды, бірақ Абай облысының жағдайында экономикалық тиімділік жоғары болды, себебі бастапқы деңгей төмен болды. Шектеулерге электр қуатына тәуелділік (Приречное, Қалиқанұлы) және персоналды оқыту қажеттілігі кіреді. Болашақта технологияларды кеңейту және жергілікті материалдарды пайдалану перспективалары бар [9].

Қорытынды. Абай облысындағы «Шалабай», «Приречное» және «Қалиқанұлы» шаруашылықтарында микроклиматты оңтайландыру бойынша жүргізілген зерттеу температура, ылғалдылық, вентиляция және жарықтандыруды реттеу жануарлардың өнімділігін арттырып, экономикалық тиімділік беретінін көрсетті. 2024–2025 жылдары жүргізілген эксперимент әр шаруашылықтың ерекшеліктеріне бейімделген шаралар шектеулі ресурстар жағдайында да жақсы нәтиже беретінін дәлелдеді.

Микроклиматты жақсарту нәтижесінде қыста қора ішіндегі температура 10–15 °C-қа көтеріліп, жазда 23–27 °C-қа төмендеді. Ылғалдылық 50–70 % аралығында ұсталды, аммиак деңгейі 10–15 ppm-

ге дейін азайды, жарықтандыру 150–200 люкқа жетті. Бұл өзгерістер ірі қараның өнімділігіне оң әсер етті: «Шалабай» ЖШС-де салмақ қосу 20 %-ке артты, «Приречное» мен «Қалиқанұлы» шаруашылықтарында сүт өнімділігі тиісінше 17 % және 15 %-ке өсті, тыныс алу аурулары 33-40 %-ке азайды.

Шаруашылықтарға келесі шаралар ұсынылады: «Шалабайда» жергілікті материалдармен жылу оқшаулау және қарапайым жарықдиодты шамдар орнату; «Приречное» агрофирмасында ылғалдылықты төмендету және жарық күнін ұзарту; «Қалиқанұлы» шаруашылығында автоматтандырылған микроклимат басқару жүйелерін енгізу.

Қорытындылай келе, микроклиматты оңтайландыру мал шаруашылығының тиімділігін арттырып, инвестициялардың жыл ішінде қайтарымын қамтамасыз етеді. Бұл тәжірибе өңір фермерлері үшін практикалық нұсқаулық бола алады.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 Hansen, P.J. Effects of heat stress on reproduction and productivity of dairy cattle: Advances in mitigation strategies [Text] / P.J. Hansen // Journal of Dairy Science. – 2015. – Vol. 98, № 5. – P. 3125-3134.

2 West, J.W. Effects of heat stress on dairy cattle: Nutritional and environmental management strategies [Text] / J.W. West // Animal Feed Science and Technology. – 2016. – Vol. 218. – P. 1-12.

3 Жумагулов, М.К. Влияние климата на животноводство в Казахстане: Проблемы и решения [Текст] / М.К. Жумагулов // Аграрный вестник Казахстана. – 2018. – № 3. – С. 34-41.

4 Smith, T.T., Johnson, R.L., Wang, H., Patel, N. Environmental control in livestock housing: Impacts on cattle health and productivity [Text] / T.T. Smith [et al.] // Livestock Science. – 2016. – Vol. 192. – P. 45-53.

5 Сыдыков, Ш.К., Алиханов, Д.М., Байболов, А.Е., Зинченко, Д. Энергосберегающая автоматизированная система микроклимата животноводческих помещений для малых и средних фермерских хозяйств [Текст] / Ш.К. Сыдыков [и др.] // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2022. – № 2 (94). – ISSN 2304-3334. – DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2022/14>.

6 Collins, R.A. Ventilation systems in livestock buildings: Design and performance evaluation [Text] / R.A. Collins // Agricultural Engineering International. – 2017. – Vol. 19, № 3. – P. 22-30.

7 Ибраев, Д.Т. Вентиляция животноводческих помещений в условиях резко континентального климата [Текст] / Д.Т. Ибраев // Труды Казахского НИИ сельского хозяйства. – 2019. – № 25. – С. 78-85.

8 Dahlmann, K. Lighting in dairy barns: Effects on milk yield and animal welfare [Text] / K. Dahlmann // Journal of Animal Science. – 2018. – Vol. 96, № 7. – P. 2890-2898.

9 Jones, B.A., Kumar, R., Li, W., Pereira, D. Automation in livestock farming: Productivity and sustainability outcomes [Text] / B.A. Jones [et al.] // Frontiers in Animal Science. – 2021. – Vol. 2. – Article 737213. – DOI: [10.3389/fanim.2021.737213](https://doi.org/10.3389/fanim.2021.737213).

10 Серикбаев, К.Т. Автоматизация управления микроклиматом на фермах Алматинской области [Текст] / К.Т. Серикбаев // Аграрная наука Казахстана. – 2022. – № 5. – С. 23-31.

11 Петров, А.В. Энергосберегающие технологии в животноводстве: Утепление помещений для КРС [Текст] / А.В. Петров // Вестник сельскохозяйственных наук. – 2017. – № 4. – С. 56-62.

12 Касымов, А.Б. Использование солнечной энергии в животноводстве Казахстана: Перспективы и вызовы [Текст] / А.Б. Касымов // Энергия будущего. – 2021. – № 3. – С. 67-74.

13 Жаксылыков, Б.Ж. Традиционные материалы в строительстве животноводческих помещений в Казахстане [Текст] / Б.Ж. Жаксылыков // Вестник КазНАУ. – 2019. – № 2. – С. 102-109.

14 Токарев, Н.И. Экономическая эффективность модернизации ферм КРС в условиях России и Казахстана [Текст] / Н.И. Токарев // Экономика сельского хозяйства. – 2020. – № 6. – С. 45-53.

15 Pikula, O. Microclimate parameters at different ways of keeping fattening young stock [Text] / O. Pikula // Modern Engineering and Innovative Technologies. – 2022. – Vol. 1(24-01). – P. 110-124. – DOI: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2022-24-01-005>.

16 Strateanu, A.G. Analysis of the microclimate conditions and parameters in the shelters for dairy cows and their influence on the animals welfare [Text] / A.-G. Strateanu, et al. // Annals of "Valahia" University of Târgoviște. Agriculture. – 2022. – Vol. 14, № 2. – P. 23–26. – DOI: <https://doi.org/10.2478/agr-2022-0016>.

17 Zhou, G. The potential role of the brain-gut axis in the development and progression of Alzheimer's disease [Text] / G. Zhou, Y. Yin, X. Huan, Y. Zhuang, S. Xu, J. Liu, S. Liu, J. Duan // Journal of Translational Internal Medicine. – 2022. – Vol. 10, № 2. – P. 89-91. – DOI: <https://doi.org/10.2478/jtim-2022-0016>.

18 Samarin, G.N. Optimization of microclimate parameters inside livestock buildings [Text] / G.N. Samarin, A.N. Vasilyev, A.A. Zhukov, S.V. Soloviev // ICO. – 2018. – DOI: [10.1007/978-3-030-00979-3_35](https://doi.org/10.1007/978-3-030-00979-3_35).

19 Obando Vega, F.A. CFD study of a tunnel-ventilated compost-bedded pack barn integrating an evaporative pad cooling system [Text] / F.A. Obando Vega, A.P. Montoya Ríos, J.A. Osorio Saraz, R.R.

Andrade, F.A. Damasceno, M. Barbari // *Animals*. – 2022. – Vol. 12. – Article 1776. – DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12141776>.

20 Mylostyyi, R. **Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine** [Text] / R. Mylostyyi, O. Lesnovskay, L. Karlova, O. Khmeleva, O. Kalinichenko, O. Orishchuk, S. Tsap, N. Begma, N. Cherniy, B. Gutyj, O. Izhboldina // *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. – 2021. – Vol. 9, № 4. – Article 2134. – DOI: <https://doi.org/10.31893/jabb.21034>.

REFERENCES:

1 Hansen, P.J. **Effects of heat stress on reproduction and productivity of dairy cattle: Advances in mitigation strategies**. *Journal of Dairy Science*, 2015, vol. 98, no. 5, pp. 3125-3134.

2 West, J.W. **Effects of heat stress on dairy cattle: Nutritional and environmental management strategies**. *Animal Feed Science and Technology*, 2016, vol. 218, pp. 1-12.

3 Zhumagulov M.K. **Vliyanie klimata na zhivotnovodstvo v Kazakhstane: Problemy i resheniya** [The impact of climate on livestock farming in Kazakhstan: Problems and solutions]. *Agrarnyj vestnik Kazakhstana*, 2018, no. 3, pp. 34-41. (In Russian).

4 Smith, T.T., Johnson, R.L., Wang, H., Patel, N. **Environmental control in livestock housing: Impacts on cattle health and productivity**. *Livestock Science*, 2016, vol. 192, pp. 45-53.

5 Sydykov Sh.K., Alikhanov D.M., Baibolov A.E., Zinchenko D. **E'nergoberegayushhaya avtomatizirovannaya sistema mikroklimata zhivotnovodcheskih pomeshhenij dlya malyh i srednih fermerskih khozyajstv** [Energy-saving automated microclimate system for livestock housing in small and medium-sized farms]. *Izdenister, natizheler – Issledovaniya, rezul'taty*, 2022, no. 2 (94), pp. 116-128. DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2022/14>. (In Russian).

6 Collins, R.A. **Ventilation systems in livestock buildings: Design and performance evaluation**. *Agricultural Engineering International*, 2017, vol. 19, no. 3, pp. 22-30.

7 Ibrayev D.T. **Ventilyaciya zhivotnovodcheskih pomeshhenij v usloviyah rezko kontinental'nogo klimata** [Ventilation of livestock housing in sharply continental climate conditions]. *Trudy Kazanskogo NII sel'skogo khozyajstva*, 2019, no. 25, pp. 7885. (In Russian).

8 Dahmann, K. **Lighting in dairy barns: Effects on milk yield and animal welfare**. *Journal of Animal Science*, 2018, vol. 96, no. 7, pp. 2890-2898.

9 Jones, B.A., Kumar, R., Li, W., Pereira, D. **Automation in livestock farming: Productivity and sustainability outcomes**. *Frontiers in Animal Science*, 2021, vol. 2, art. 737213. DOI: 10.3389/fanim.2021.737213.

10 Serikbayev, K.T. **Avtomatizaciya upravleniya mikroklimatom na fermah Almatinskoy oblasti** [Automation of microclimate control on farms in Almaty region]. *Agrarnaya nauka Kazakhstana*, 2022, no. 5, pp. 23-31. (In Russian).

11 Petrov, A.V. **E'nergoberegayushhie tehnologii v zhivotnovodstve: Uteplenie pomeshhenij dlya KRS** [Energy-saving technologies in livestock farming: Insulation of livestock housing premises]. *Vestnik sel'skohozyajstvennyh nauk*, 2017, no. 4, pp. 56-62. (In Russian).

12 Kasymov A.B. **Ispol'zovanie solnechnoj e'nergii v zhivotnovodstve Kazakhstana: Perspektivy i vy'zovy** [Use of solar energy in Kazakhstan's livestock farming: Prospects and challenges]. *Energiya budushhego*, 2021, no. 3, pp. 67-74. (In Russian).

13 Zhaksylykov B.Zh. **Tradicionnye materialy v stroitel'stve zhivotnovodcheskih pomeshhenij v Kazakhstane** [Traditional materials in construction of livestock housing premises in Kazakhstan]. *Vestnik KazNAU*, 2019, no. 2, pp. 102-109. (In Russian).

14 Tokarev N.I. **E'konomicheskaya e'fektivnost' modernizacii ferm KRS v usloviyah Rossii i Kazakhstana** [Economic efficiency of cattle farm modernization in Russia and Kazakhstan]. *E'konomika sel'skogo khozyajstva*, 2020, no. 6, pp. 45-53. (In Russian).

15 Pikula O. **Microclimate parameters at different ways of keeping fattening young stock**. *Modern Engineering and Innovative Technologies*, 2022, vol. 1(24-01), pp. 110-124. DOI: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2022-24-01-005>.

16 Strateanu, A.G., et al. **Analysis of the microclimate conditions and parameters in the shelters for dairy cows and their influence on the animals welfare**. *Annals of "Valahia" University of Targoviste. Agriculture*, 2022, vol. 14, no. 2, pp. 23-26. DOI: <https://doi.org/10.2478/agr-2022-0016>.

17 Zhou G., Yin Y., Huan X., et al. **The potential role of the brain-gut axis in the development and progression of Alzheimer's disease**. *Journal of Translational Internal Medicine*, 2022, vol. 10, no. 2, pp. 89-91. DOI: <https://doi.org/10.2478/jtim-2022-0016>.

18 Samarin G.N., Vasilyev A.N., Zhukov A.A., Soloviev S.V. **Optimization of microclimate parameters inside livestock buildings**. *ICO*, 2018. DOI: 10.1007/978-3-030-00979-3_35.

19 Obando Vega, F.A., Montoya Ríos, A.P., Osorio Saraz, J.A., Andrade, R.R., Damasceno, F.A., Barbari, M. **CFD study of a tunnel-ventilated compost-bedded pack barn integrating an evaporative pad cooling system**. *Animals*, 2022, vol. 12, art. 1776. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12141776>.

20 Mylostyyvi R., Lesnovskay O., Karlova L., et al. Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 2021, vol. 9, no. 4, art. 2134. DOI: <https://doi.org/10.31893/jabb.21034>.

Авторлар туралы мәліметтер:

Сабырова Ақбота Қабылқызы* – 8D09101-Ветеринариялық медицина білім беру бағдарламасы бойынша докторантураның білім алушысы, «Шәкәрім университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 071402, Семей қ., тел.: 87786167793, e-mail: akbota_93_14@mail.ru.

Дюсембаев Сергазы Турлыбекович – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, «Шәкәрім университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 071402, Семей қ., Б.Жамақеев көш. 152-2, тел.: 87059144510, e-mail: sergazi_d@mail.ru.

Койгельдинова Айнур Сембаевна – ветеринария ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Шәкәрім университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 071402, Семей қ., тел.: 87078605384, e-mail: ainurkoigeldinova@mail.ru.

Сулейменов Шынғыс Кайратович – PhD, Ветеринария және ауыл шаруашылығының зерттеу мектебінің деканы, «Шәкәрім университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 071412, Семей қ., Глинки көш. 20А, тел.: 87787774434, e-mail: agrotekhnopark@internet.ru.

Сабырова Ақбота Кабылқызы* – докторант по образовательной программе 8D09101 – Ветеринарная медицина, НАО «Шәкәрім университет», Республика Казахстан, 071412, г. Семей, ул. Глинки, 20А, тел.: 87786167793, e-mail: akbota_93_14@mail.ru.

Дюсембаев Сергазы Турлыбекович – доктор ветеринарных наук, профессор, НАО «Шәкәрім университет», Республика Казахстан, 071412, г. Семей, ул. Б.Жамакаева, 152-2, 071402, тел.: 87059144510, e-mail: sergazi_d@mail.ru.

Койгельдинова Айнур Сембаевна – кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор, НАО «Шәкәрім университет», Республика Казахстан, 071412, г. Семей, ул. Глинки, 20А, тел.: 87078605384, e-mail: ainurkoigeldinova@mail.ru.

Сулейменов Шынғыс Кайратович – PhD, декан, Исследовательская школа ветеринарии и сельского хозяйства, НАО «Шәкәрім университет», Республика Казахстан, 071412, г. Семей, ул. Глинки, 20А, тел.: 87787774434, e-mail: agrotekhnopark@internet.ru.

Sabirova Akbota Kabylykzy* – PhD student, “8D09101–Veterinary Medicine” educational program, Shakarim University NJSC, Republic of Kazakhstan, 071412, Semey, 20A Glinka Str., tel.: 87786167793, e-mail: akbota_93_14@mail.ru.

Dyussebayev Sergazy Turlybekovich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Shakarim University NJSC, Republic of Kazakhstan, Semey, 071412, 152-2 B. Zhamakayev Str., tel.: 87059144510, e-mail: sergazi_d@mail.ru.

Koigeldinova Ainur Sembayevna – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Shakarim University NJSC, Republic of Kazakhstan, 071412, Semey, 20A Glinka Str., tel.: 87078605384, e-mail: ainurkoigeldinova@mail.ru.

Suleimenov Shyngys Kairatovich – PhD, Dean of the Research School of Veterinary Medicine and Agriculture, Shakarim University NJSC, Republic of Kazakhstan, 071412, Semey, 20A Glinka Str., tel.: 87787774434, e-mail: agrotekhnopark@internet.ru.

МРНТИ 68.41.49

УДК 619:636.082.451(574.25)

<https://doi.org/10.52269/KGTD253175>

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И КАЧЕСТВО ПОТОМСТВА КОРОВ В УСЛОВИЯХ ТОО «САРЫАГАШ», КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Тегза А.А.* – доктор ветеринарных наук, профессор, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Папуша Н.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. ассоциированного профессора кафедры продовольственной безопасности и биотехнологии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Хасанова М.А. – доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Нуржанова С.А. – докторант 1 курса ОП 8D09101 – Ветеринарная медицина, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.