

FTAMP 34.39.57; 68.41.63

<https://doi.org/10.26577/bb202510510>

Б.И. Жақсымов* , **Ш.Қ. Бахтиярова** ,
А.Б. Джунусова , **У.Н. Капышева** 

«Генетика және физиология» институты, Алматы, Қазақстан
*e-mail: bolat_kaz@inbox.ru

ІРІ ҚАРА МАЛЫНЫҢ АУСЫЛҒА ҚАРСЫ САЛЫНҒАН ЕКПЕДЕН КЕЙІНГІ ЗАТ АЛМАСУ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ДИНАМИКАСЫ

Бұл мақалада аусылға қарсы екпеден кейін ірі қара малдың ағзасында болатын биохимиялық өзгерістер қарастырылады. Ақуыз, көмірсу мен липидтік алмасуын қоса алғанда, метаболикалық көрсеткіштердің динамикасына ерекше назар аударылды. Екпе егілген сиырлардың биохимиялық жағдайына мониторингтік зерттеулер жүргізудің зат алмасу бұзылыстарын дер кезінде анықтау, оларды түзету және өнімділік денсаулығын сақтау мақсатында өндірістік-практикалық маңызы бар. Белгілі болғандай, метаболизмнің гомеостатикалық бақылауы қоректік заттардың таралуын қамтамасыз ету үшін ақуыз, көмірсулар мен липидтер алмасуын реттейтін эндокриндік жүйенің әсеріне байланысты бүкіл екпе кезеңінде айтарлықтай өзгереді. Бақылау және тәжірибелік жануарлардың сараптама нәтижелері бойынша, бақылау тобында өзгерістер орын алмағанымен тәжірибелік топта зат алмасу өнімдеріне қатысатын кейбір биохимиялық көрсеткіштердің қандағы мөлшері өзгеріске ұшырады. Оған себеп аусылға қарсы екпеден кейінгі жануарлардың қан сарысуындағы биохимиялық көрсеткіштердің өзгерісі уақытша артатындығы анықталды, себебі: ағзада иммундық жасушалардың белсенді қызметімен, иммундық жауаптың қалыптасуымен байланысты. Демек, екпеден кейінгі ірі қара малының биохимиялық көрсеткіштерінде болатын өзгерістер қысқа мерзімдік және оның ағза үшін айтарлықтай әсерінің жоқ екендігі анықталды.

Біздің бұл зерттеулер жануарлардың метаболизміне екпенің әсерін бағалаудың кешенді тәсілінің маңыздылығын және осы салада әрі қарай зерттеулер жүргізу қажеттілігін көрсетеді.

Түйін сөздер: аусыл, екпе, ірі қара малы, зат алмасу, егу.

B.I. Zhaksymov *, Sh.K. Bakhtiyarova,
A.B. Junussova, U.N. Kapysheva

Institute of Genetics and Physiology, Almaty, Kazakhstan
*e-mail: bolat_kaz@inbox.ru

Dynamics of metabolism indicators in cattle after vaccination against foot-and-mouth disease

The article discusses biochemical changes occurring in cattle after vaccination against foot-and-mouth disease. Particular attention was paid to the dynamics of metabolic indicators, including protein, carbohydrate and lipid metabolism. Monitoring studies of the biochemical status of vaccinated cows have production and practical significance for the timely detection of metabolic disorders, their correction and maintenance of productive health. As is known, homeostatic regulation of metabolism changes significantly throughout the entire period of pregnancy and depends on the influence of the endocrine system, which regulates the metabolism of proteins, carbohydrates and lipids, ensuring the distribution of nutrients. According to the results of examination of control and experimental animals, although no changes were observed in the control group, in the experimental group the indicators in the blood of some biochemical indicators included in the composition of metabolic products changed. The reason for this is a temporary increase in biochemical indicators in the blood serum of animals after vaccination against foot-and-mouth disease, which is associated with the active functioning of immune cells in the body and the formation of an immune response. Thus, it was found that changes in the biochemical indicators of cattle after vaccination were short-term and did not have a significant effect on the body.

Our studies emphasize the importance of an integrated approach to assessing the impact of vaccination on animal metabolism and the need for further research in this area.

Keywords: foot-and-mouth disease, vaccination, cattle, metabolism, vaccination.

Б.И. Жаксымов*, Ш.К. Бахтиярова,
А.Б. Джунусова, У.Н. Капышева
Институт генетики и физиологии, Алматы, Казахстан
*e-mail: bolat_kaz@inbox.ru

Динамика показателей обмена веществ у КРС после вакцинации против ящура

В статье рассматриваются биохимические изменения, происходящие у крупного рогатого скота после вакцинации против ящура. Особое внимание уделялось динамике показателей обмена веществ, включая белковый, углеводный и липидный обмен. Мониторинговые исследования биохимического статуса вакцинированных коров имеют производственное и практическое значение для своевременного выявления нарушений обмена веществ, их коррекции и поддержания продуктивного здоровья. Как известно, гомеостатическая регуляция обмена веществ существенно меняется на протяжении всего периода и зависит от влияния эндокринной системы, которая регулирует обмен белков, углеводов и липидов, обеспечивая распределение питательных веществ. По результатам обследования контрольных и опытных животных, хотя в контрольной группе изменений не наблюдалось, в опытной группе изменились показатели в крови некоторых биохимических показателей, входящих в состав продуктов обмена. Причиной этого является временное повышение биохимических показателей в сыворотке крови животных после вакцинации против ящура, что связано с активной деятельностью иммунных клеток в организме и формированием иммунного ответа. Таким образом, установлено, что изменения биохимических показателей крупного рогатого скота после вакцинации носили кратковременный характер и не оказывали существенного влияния на организм.

Наши исследования подчеркивают важность комплексного подхода к оценке влияния вакцинации на метаболизм животных и необходимость дальнейших исследований в этой области.

Ключевые слова: ящур, вакцинация, КРС, обмен веществ, вакцинация.

Кіріспе

Аусыл ауруына қарсы егу ірі қара малда бұл аурудың алдын алудың және оны бақылаудың негізгі әдісі болып табылады. Дегенмен, екпені енгізу иммундық жауапты ғана емес, сонымен қатар жануардың денесінде бірқатар физиологиялық және метаболикалық өзгерістерді тудырады. Екпеден кейінгі метаболизм динамикасы иммундық жүйені белсендіруді, энергия ресурстарын қайта бөлуді және жасушалық және жүйелік деңгейде бейімделу реакцияларын қамтитын күрделі үдеріс. Екпеден кейінгі иммундық жауап маңызды энергия мен қоректік заттардың шығынын талап етеді, ол метаболизмді, соның ішінде ақуыз, көмірсу және липидтер алмасуын уақытша өзгертуі мүмкін. Бұл өзгерістер метаболикалық жүктемесі, өнімділігі жоғары жануарлар үшін өте маңызды. Бұл үдерістерді зерттеу екпе жоспарын оңтайландыруға, күйзелістік реакцияларды азайтуға және жануарлардың өнімділігі мен денсаулығына кері әсерін тигізетін салдарды азайтуға мүмкіндік береді.

Жануар ағзасының иммундық жүйесінің функционалдық белсенділігі көптеген факторларға байланысты. Маңызды фактор – ақуыздардың, майлардың, көмірсулардың және минералдардың қатысуымен жүретін зат алмасу

мен оның қарқындылығы [1]. Аралық немесе соңғы өнімдердің пайда болуымен ағзада әртүрлі биохимиялық үдерістер жүреді, оның анықталуы метаболизмнің күйін көрсетеді. Ағзаның реактивтілігіндегі әртүрлі өзгерістер кезінде ферменттердің белсенділігі не жоғарылауы, не төмендеуі мүмкін, сол арқылы жануар ағзасында әртүрлі бұзылулар туындайды. Арнайы ферменттік реакциялардың өзгеруі әртүрлі патологиялық жағдайлардың себебін де, салдарын да анықтай алады [2]. Қан плазмасындағы ферменттің жоғарылауы немесе керісінше төмендеуі белгілі бір мүшенің зақымдануының белгісі болуы мүмкін [3].

Екпеден кейінгі кезеңде ірі қара малының қан сарысуындағы кейбір биохимиялық көрсеткіштерді анықтау арқылы зат алмасу күйін зерттеудің қажеттілігі туындайды. Ірі қара малдағы негізгі зат алмасу үдерістерінің физиологиялық және биохимиялық көрсеткіштері асқорыту жүйесінің анатомиялық және морфологиялық ерекшеліктерімен анықталады [4]. Қарынның микрофлорасы амилаolitikалық, протеolitikалық, липolitikалық, целлюлоolitikалық және сүт қышқылы бактериялардан тұрады. Амилаolitikалық бактериялар тамақтану үшін крахмал мен мальтозаны пайдаланып, оларды сірке, шайыр-тас және құмырсқа қышқылдарына ыдырата-

ды. Протеолитикалық бактериялар ақуыздарды пептидтерге, кейін аминқышқылдарына ыдыратып соңғы өнімі аммиак болады [5]. Липолитикалық бактериялар майларды глицерин мен май қышқылдарына ыдыратады. Жылы қанды жануарлар ағзасында тотығу-тотықсыздану үдерістерінде, соның ішінде көмірсу алмасуындағы өзгерістері целлюлолитикалық бактериялардың (*Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Fibrobacter succinogenes*) 246 күрделі көмірсуларды моносахаридтер мен дисахаридтерге ыдыратуымен байланысты [6].

Жануарлардың ағзасындағы ақуыз алмасуы орасан зор рөл атқарады. Ақуыздар – мономерлері пептидтік байланыстармен байланысқан аминқышқылдары болып табылатын полимерлер. Олар әртүрлі өмірлік маңызды қызметтерді орындайды: құрылыстық, реттеуші, резервтік энергия, қозғалтқыш, тасымалдау, қорғаныс [7]. Күйіс қайыратын жануарлардың, атап айтқанда сиырдың ақуыз алмасуының көрсеткіштерін салыстыру өзекті болып табылады. Көп асқазанды жануарларда ақуыздың қорытылуы қарын қуысында басталады. Асқазан сөліндегі тұз қышқылының әсерінен ақуыздар денатурацияланып, бұл олардың әрі қарай қорытылуын жеңілдетеді. Әрі қарай ас қорыту аш ішекте жалғасады, онда аминқышқылдары жеңілдетілген диффузия және белсенді тасымалдау арқылы ішек қабырғаларына сінеді [8]. Жоғарыда айтылған зат алмасудың үш түрі де бір бірімен тығыз байланысты және олар гормондармен, ферменттік жүйемен (инсулин, глюкагон, адреналин) реттеліп отырады. Зат алмасу үдерісінің бұзылулары ағзада түрлі аурулардың пайда болуына әкелуі мүмкін. Әдетте, екпе жасалғаннан кейін иммундық жасушалардың белсенді жұмыс жасауы метаболитикалық жүйе жолдарының өзгерулеріне әкеліп соқтырады. Ақуыздық зат алмасу бойынша: иммуноглобулиндер (антиденелер) мен жедел фаза (интерлейкиндер мен С-реактивті ақуыз) ақуыздарының синтезінің жоғарылауына және иммундық реакцияларға қатысатын аминқышқылдарымен қамтамасыз ету үшін ақуыздың катаболизм үдерісі артады [9]. Көмірсу алмасуы өзгерістерінде иммунды жасушалардың қозғалысы үшін гликолиз және глюконеогенез процестері күшейтіледі. Сонымен қатар, қандағы глюкоза мөлшерінің (гипергликемия) уақытша артуы қабынуға қарсы цитокиндердің әсерінен болуы мүмкін. Екпеден кейін липидтік алмасу кезінде энергия алу үшін майлардың ыдырауы артады, үшглицеридтер мен май қышқылдарының қандағы деңгейі арта түседі, қабыну үдері-

сін реттеу мақсатында қанықпаған май қышқылы арахидон қышқылынан простогландиндердің синтезі белсендірек бола түседі. Аусылға қарсы екпе жасау иммундық жауапты қалыптастыру үшін қажетті ақуыздар, көмірсулар және липидтер алмасуында қысқа мерзімді өзгерістерді тудырады. Бұл өзгерістер гормондар мен цитокиндермен реттелгендіктен зат алмасу өнімдерінің қандағы мөлшерінің өзгерістері ұзаққа бармай, белгілі бір уақытта қайта қалпына келеді [10].

Аусыл – вирустық зооноздар тобына жататын, негізінен тұяқты жануарларға тән, адамға жанасу немесе ас қорыту арқылы берілетін, дене қызуының көтерілуімен, сілекей бөлінуімен, тері мен шырышты қабаттардың папуло-везикулярлы-афтозды зақымдануымен сипатталатын жұқпалы ауру [11].

Ауру әсіресе жас малдарда ауыр өтеді. Ауру мал қоздырғышты сілекей, сүт, нәжіс, несеппен шығарады. Инфекция жем-шөп, төсек-орын, науалар, көң, жүн, кейде ауа тамшылары арқылы жұғады. Вирус инкубациялық кезеңде жануарлардың сүті мен сілекейінде пайда болады және аурудың 10-12-ші күнінен соң бөлінуін тоқтатады. Аурудан айыққан кейбір жануарлар вирустың тасымалдаушысы болуы мүмкін, ол кейде бір жылға созылады. Аусылмен ауыратын жануарларда ауыз қуысының, мұрынның, тілдің, еріннің, қызыл иектің шырышты қабығында ойық жараға айналатын көпіршіктер (везикулалар) пайда болады. Жануарлардың ауруларының алдын алу санитарлық және ветеринарлық шараларды қамтиды: оқшаулау, карантин, кейде ауру жануарларды мәжбүрлеп сою. Жануарларды белсенді иммундау жүктыру қаупі бар кезде жүргізіледі. Аусылмен ауыратын жануарларды күтетін қызметкерлер барлық жеке қорғану шараларын қатаң сақтауы қажет [12].

Аурудың өткір кезеңінде жануарлар қатты қолайсыздықты сезінеді, бірақ әдетте өлмейді, өсу қарқыны, сүт өнімділігі және жануарлардың қозғалғыштығы айтарлықтай нашарлайды, осылайша өнімділікке әсер етеді. Жануарларға және онымен байланысты өндіріске тікелей әсер етуден басқа, көптеген елдер Дүниежүзілік жануарлар денсаулығы ұйымының (ХЭБ, 2014) Жер кодексінің нұсқауларын қабылдайды [13].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу Алматы облысы, Еңбекшіқазақ ауданындағы «Рауан-АГРО» шаруа қожалығында жүргізілді. Тәжірибе жүргізу мақсатында 30 сиыр іріктеліп алынды. Алынған ірі қара

малдарды үш топқа: бақылау ($n=10$) және тәжірибелік-қашарлар ($n=10$), тәжірибелік-ересек сиырлар ($n=10$) болып бөлінді. Тәжірибе тобының жануарларына «Ветбицин-5» (Ресей, «Синтез» ААҚ, Қорған қаласы) аусылға қарсы ірі қара салмағына есепке ала отырып 10 000 -15 000 бірлік/кг мөлшерінде егілді. Бақылау жануарларына 5,0 мл стерильді изотоникалық натрий хлориді ерітіндісі енгізілді. Сиырлар бір ай бойы клиникалық бақылауға алынды. Тәжірибелік және бақылау топтарындағы сиырлар ағзасының биохимиялық көрсеткіштеріне екпенің әсерін зерттеу үшін бақылау және тәжірибелік топтардан иммунизациялау алдында және екпеден кейін 7-күннен кейін қан алынды.

Ірі қара малдың қан сарысуындағы биохимиялық көрсеткіштеріне, оның ішінде: жалпы ақуыз – реагенттің коды 12500, альбумин – реагенттің коды 12547, несепнәр – реагенттің коды 12516, креатинин – реагенттің коды 12502, аламинотрансфераза (АЛТ) – реагенттің коды 12533, аспартатаминотрансфераза (АСТ) – реагенттің коды 11830 (ақуыздық зат алмасу); глюкоза (көмірсу алмасуы) – реагенттің коды 11803; холестерин – реагенттің коды 12505, үшглицеридтер (липидтік алмасуы) – реагенттің коды 12528; бойынша сараптама автоматты биохимиялық анализаторда А25 (Испания) жасалынды. Алынған талдау нәтижелері статистикалық өңдеу Microsoft Excel 2007 көмегімен жүзеге асырылды, топаралық айырмашылықтардың маңыздылығы тәуелсіз айнымалылар үшін Student's t-тесті арқылы бағаланды. Айырмашылықтар $p<0,05$ кезінде статистикалық маңызды деп саналды. Мәліметтер келесідей берілген: арифметикалық орта $\pm$ стандартты ауытқу ($M\pm SD$) [14].

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Ірі қара малға аусылға қарсы екпе енгізілгеннен кейін ақуыз, липидтер және көмірсу алмасуының өзгеруіне талдау жасалды. Алынған

деректер ағзадағы маңызды метаболикалық өзгерістерді көрсетеді, бұл ағзаның енгізілген антигенге реакциясын көрсетеді.

Екпені енгізу қан сарысуындағы жалпы ақуыз, альбумин, креатинин, АЛТ, АСТ және несепнәр концентрациясының өзгеруіне әкелді. Жалпы ақуыз деңгейінде артуы байқалды, бұл иммуноглобулин синтезінің немесе катаболикалық үдерістердің белсендірілуін көрсетуі мүмкін.

Липидтер алмасуы бойынша талдау бақылау тобымен салыстырғанда холестерин мен үшглицеридтердің артуы байқалды. Бұл иммундық жасушаларды энергиямен қамтамасыз етудің жоғарылауы және ағзаның стресстік реакциясымен байланысты.

Көмірсулар алмасуындағы өзгерістер қандағы глюкоза деңгейінің өзгерістерінде көрінді, бұл иммундық жауаптың энергиямен қамтамасыз ету сипаттамаларын көрсетуі мүмкін. Аталған өзгерістердің сандық мәндері ақуыздық зал алмасу (№1 кесте), липидтік (№2 кесте) және көмірсу алмасуы (2- сурет) бойынша төменде берілген кестелерде көрсетілген.

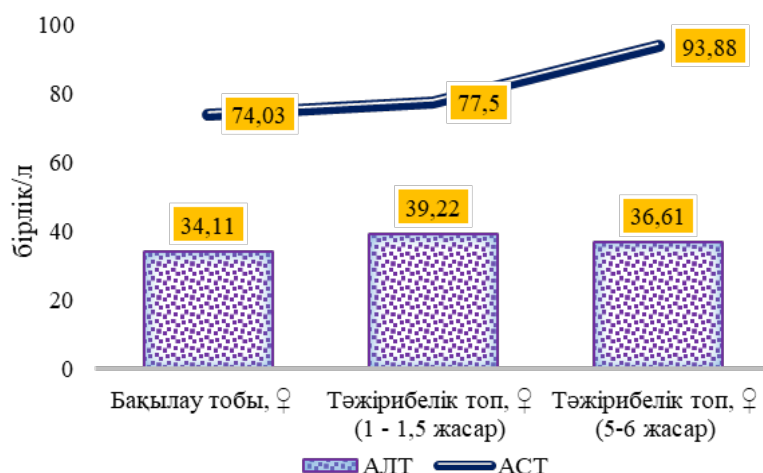
Кестеде көрсетілген сараптама нәтижелері бойынша ақуыздық зат алмасу көрсеткіштерінде біршама өзгерістер орын алған. Тәжірибелік топтарда (1-1,5 жасар; 5-6 жасар) жалпы ақуыз мөлшері бақылау тобына қарағанда (45,5% және 58,3% жоғары), альбумин (42,4%; 19,3%) несепнәр (28,6%; 78,3%) мөлшері айтарлықтай артқандығын көруге болады. 1-1,5 жасар тәжірибелік топта креатинин деңгейі, ересек сиырлардың тобына қарағанда біршама жоғары. 5-6 жасар ересек тәжірибелік топтағы несепнәр көрсеткішінің екі есеге артуы ақуыздық зат алмасуындағы өзгерістермен немесе бүйрек жұмысының жүктемесінің артқандығымен байланысты. Аталған тәжірибелік топтардағы ақуыз зат алмасу өнімдерінің көрсеткіштері Пирсоның (r) корреляция коэффициенті бойынша күшті оң, демек бір көрсеткіштің артуы басқа көрсеткіштердің жоғарылауымен тікелей байланысты (1-кесте).

1-кесте – Аусылға қарсы екпе егілгеннен кейін сиырлардағы ақуыз алмасуын зерттеу нәтижелері

Көрсеткіш	Бақылау тобы, ♀ ($n=10$)	Тәжірибелік топ, ♀ (1 – 1,5 жасар; $n=10$)	Тәжірибелік топ, ♀ (5-6 жасар; $n=10$)
Жалпы ақуыз, г/л	54,84 $\pm$ 4,19	79,77 $\pm$ 3,59 ($p<0.0001$)	86,82 $\pm$ 4,21 ($p<0.0001$)
Альбумин, г/л	25,48 $\pm$ 1,76	36,28 $\pm$ 2,70 ($p<0.0001$)	30,40 $\pm$ 1,63 ($p<0.0001$)
Креатинин, ммоль/л	64,61 $\pm$ 5,34	71,29 $\pm$ 4,23 ($p=0.0062$)	66,72 $\pm$ 1,59 ($p=0.247$)
Несепнәр, ммоль/л	5,83 $\pm$ 0,80	7,50 $\pm$ 0,23 ($p<0.0001$)	10,13 $\pm$ 0,71 ($p<0.0001$)
Ескерту: 1-1,5 жасар $r=0,80$; 5-6 жасар $r=0,80$; күшті оң корреляция; Стьюдент t-критерий бойынша (p) бақылау тобымен салыстыра отырып есептелінген			

Аусылға қарсы екпеден кейінгі ферменттік белсенділік (АЛТ, АСТ) көрсеткіштері 1-1,5 жасар тәжірибелік топта бақылау тобымен салыстырғанда 14,9%, 5-6 жасар ірі қара тобында 7,3% жоғары; АСТ 1-1,5 жасар қашарларда 4,7%, ересек сиырларда бұл көрсеткіш мөлшері 26,8%-ға артық. Бұл ферменттер көрсеткішінің артуы заңдылық, себебі салынған екпе иммундық жүйені ынталандырып,

соның салдарынан бауырдың жұмысына уақытша жүктеме береді; Ересек ірі қара мал тобындағы (5-6 жасар) АСТ көрсеткішінің айтарлықтай жоғарлауы қабыну үдерісінің әсерінен бұлшықеттерге түсетін жүктеменің артуынан. Үшінші себеп: бауырда ақуызды зат алмасу үдерісінің өнімдері қайта өңделеді, соның әсерінен АЛТ және АСТ көрсеткіштері жоғарылайды (1-сурет).



1-сурет – Бақылау және тәжірибелік топтардағы АЛТ және АСТ ферменттік белсенділігінің динамикасы, бірлік/л

Екпеден кейінгі липидтік алмасу көрсеткіштері: холестерин жас ірі қараларда 11,54%-ға (1-1,5 жас) және ересек сиырларда (5-6 жаста) 20,38%-ға өсті, бұл екпеден кейін липидтік ал-

масу үдерістерінің артқандығын көрсетеді; үшглицеридтер жас малдарда 9,37%-ға, ересектерде 28,13%-ға артуы, бұл ағзадағы қуат қорының белсенділігімен байланысты (2-кесте).

2-кесте – Екпе егілгеннен кейін ірі қаралардағы липидтік және көмірсу алмасуларын зерттеу нәтижелері

Топ	липидтік алмасу	
	Холестерин, ммоль/л	Үшглицеридтер, ммоль/л
Бақылау тобы ♀ (n=10)	2,60±0,20	0,32±0,03
Тәжірибелік топ ♀ (1 – 1,5 жасар; n=10)	2,90±0,26 (p=0,078)*	0,35±0,03 (p=0,0037)**
Тәжірибелік топ ♀ (5-6 жасар; n=10)	3,13±0,19 (p<0,0001)**	0,41±0,04 (p<0,0001)**

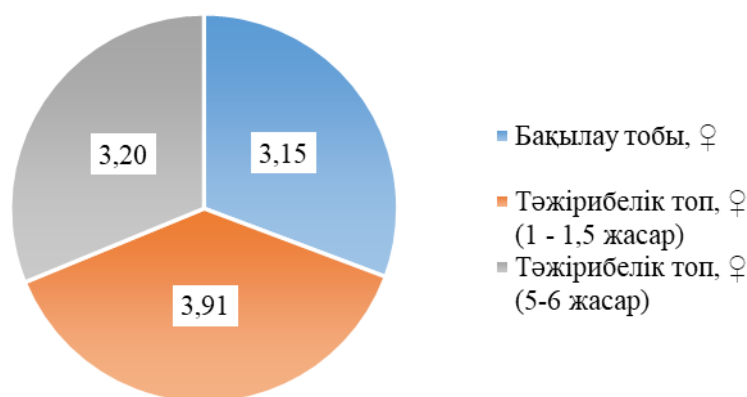
Ескерту: *p>0,05; **p<0,05

Көмірсу алмасуы (глюкоза) бақылау және тәжірибелік топтар арасындағы айырмашылықтарды анықтады, бұл аусылға қарсы екпеге жауап ретінде метаболикалық өзгерістерді көрсетуі мүмкін. Қашарларда (1-1,5 жас) глю-

коза деңгейі бақылауға қарағанда айтарлықтай жоғары болды (+24,13%). Бұл екпе әсерінен туындаған күйзеліске жауап ретінде гипергликемиялық жауапты немесе иммундық процестерді энергиямен қамтамасыз ету үшін глюко-

неогенез мен гликогенолиздің жоғарылауын көрсетуі мүмкін. Ересектер тобында (5-6 жас) глюкоза деңгейі іс жүзінде аз мөлшерде өзгерді (+1,59%), бұл айқын гипергликемиялық реакцияның жоқтығын көрсетеді. Бұл ересек жа-

нуарларда көмірсулар алмасуының неғұрлым тұрақты реттелуіне немесе олардың екпеден кейінгі метаболикалық өзгерістерге ағзаларының бейімделуіне байланысты болуы мүмкін (2-сурет).



2-сурет – Бақылау және тәжірибелік топтардағы ірі қаралардың қан құрамындағы глюкозаның мөлшері, ммоль/л

Қорытынды

Аусыл бүкіл әлемде мал шаруашылығына үлкен қауіп төндіруде. Эндемиялық аймақтарда бұл аурумен күресудің басым әдісі белсенді емес екпемен жүйелі түрде егу болып табылады. Дегенмен, көптеген шектеулер бар. Мысалы, вирулентті ауыл вирусын (FMDV) өндірістік бөлімшелерде өсіру өндіріс орындарынан қашып кету қаупін тудырады. Екпелерде кейде ауыл вирусының құрылымдық емес ақуыздарының (NSPs) іздері болуы мүмкін, сондықтан екпе егілген жануарлардан (DIVA) жұқтырылған NSP негізіндегі серологиялық дифференциацияға кедергі жасайды. Оның үстіне екпе тасымалдаушы жануарлардан вирусты жоя алмайды. Инактивтендірілген екпелердің кемшіліктерін жою үшін қазіргі уақытта көптеген күш-жігер жаңа екпе түрлерін, соның ішінде әлсіреген немесе маркер инактивтендірілген екпелерді, рекомбинантты ақуызды екпелерді, синтетикалық пептидті екпелерді және бос капсидті екпелерді әзірлеуге арналған жобалар бар [15].

Аусылға қарсы екпелердің ірі қара малының зат алмасуына әсері ветеринариядағы өзекті мәселе болып табылады. Алдыңғы зерттеулер екпені енгізу жануарлардың әртүрлі метаболи-

калық үдерістеріне өзгерістер тудыруы мүмкін екенін көрсетті. Атап айтқанда, екпе ағзадағы ақуыздар, липидтер және көмірсу деңгейінің өзгеруіне алып келді. Бұл иммундық жүйенің белсендірілуіне және антиденелер мен иммундық жауаптың басқа компоненттерінің синтезі үшін энергияға деген қажеттіліктің артуына байланысты. Екпе жануарларда стресстік реакцияны тудыруы мүмкін, бұл олардың метаболизміне әсер етеді. Күйзеліс кортизол деңгейін жоғарылатып, метаболизмге әсер етеді және қандағы глюкоза деңгейінің өзгеруіне әкеледі.

Осылайша аусылға қарсы екпе ірі қара малының зат алмасуына кешенді әсер етеді. Бұл өзгерістерді түсіну екпе кестелерін оңтайландыру және жануарлардың денсаулығын қамтамасыз ету үшін маңызды.

Біздің елімізде де жыл сайын ауыл бойынша жаттығу жұмыстары жүргізіледі. Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі Ветеринариялық бақылау және қадағалау комитеті ветеринария қызметі ауыл бойынша симуляция жаттығуларын өткізді. Бұл іс-шара 2022 жылдың 26-28 қазан аралығында Солтүстік Қазақстан облысы, Тайынша ауданы, Новоивановка ауылында өтті. Бұл жаттығулар облыстық және орталық ветеринария басқармаларының қызметкерлерін

теориялық және практикалық оқытуды қамтыды [16]. Оқу-жаттығу 2023 жылдың 26 қаңтарында Түркістан облысы, Сарыағаш ауданы, «Б.Қонысбаев» кеден бекетінде өтті [17].

Біздің бұл зерттеулер жануарлардың метаболизміне екпенің әсерін бағалаудың кешенді тәсілінің маңыздылығын және осы салада әрі қарай зерттеулер жүргізу қажеттілігін көрсетеді.

Аусылға қарсы екпеден кейінгі ірі қара малдың метаболикалық өзгерістерінің динамикасын зерттеу барысында иммундық жауап ақуыз, липидтер және көмірсу алмасуының елеулі өзгерістерімен қатар жүретіні анықталды. Екпені енгізу иммуноглобулиндердің синтезін белсендіріп, қандағы жалпы ақуыз және альбумин концентрациясының жоғарылауымен көрінді.

Липидтер алмасуы да өзгерістерге ұшырады: холестерин мен үшглицеридтер деңгейінің жоғарылауы байқалды, бұл иммундық жауаптың қалыптасуы кезінде дененің энергияға қажеттілігінің жоғарылауын көрсетеді. Көмірсу алмасуын бойынша сараптама нәтижесі глюкоза деңгейінің уақытша жоғарылауын көрсетті, әсіресе жас жануарларда, бұл физиологиялық күйзеліспен және глюконеогенез үдерістерінің белсендірілуімен байланысты болуы мүмкін.

Бауырдың ферментативті белсенділігінің динамикасы (АЛТ, АСТ) екпеден кейінгі кезеңде бауыр жүктемесінің жоғарылауын көрсетті, бұл ақуыздар мен липидтердің метаболизмінің жоғарылауымен байланысты болуы ықтимал. Дегенмен, біраз уақыттан кейін көрсеткіштер

тұрақтанды, бұл дененің жаңа метаболикалық жағдайларға біртіндеп бейімделуін көрсетеді.

Биохимиялық өзгерістерден басқа, ірі қара малының мінез құлықтарымен, іс әрекеттерінде өзгерістер пайда болды. Екпеден кейін сиырлар летаргиялық күйде болып көрінді, аз қозғалады және демалуға көбірек уақыт жұмсады. Екпеден кейінгі бірінші күнде кейбір жануарлардың тәбетінің төмендеуі байқалды. Жалпы күйзеліске байланысты сиырлардың судан, тамақтанудан бас тартуы байқалды, яғни тәбеті төмендеді. Ересек сиырлардың кейбір даралары тітіркендіргіш күйге түсіп, ағзада пайда болған қолайсыздықтың салдарынан агрессиялық мінез-құлық көрсетті. Аусылға қарсы екпеден кейінгі мінез-құлық өзгерістері әдетте қысқа мерзімді, яғни жануарларға ұзақ мерзімді әсер етпейді. Тиісті күтім, күйзелісті азайту және бақылау жұмыстары жүргізіліп, жануарлар қалыпты мінез-құлыққа қайта оралды.

Осылайша, зерттеу нәтижелері аусылға қарсы егу ірі қара малдағы зат алмасу үдерістерімен мінез-құлық әрекеттеріне де айқын әсер ететіні анықталды.

Қаржыландыру көзі

Бұл зерттеу Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті (2024-2026) қаржыландыратын BR24993004 жобасының қаржылық қолдауымен жүзеге асырылды.

Әдебиеттер

1. Zhao X., Wang Y., Wang L., Sun S., Li C., Zhang X., Tian Y. Differences of serum glucose and lipid metabolism and immune parameters and blood metabolomics regarding the transition cows in the antepartum and postpartum period // *Frontiers in Veterinary Science*.— 2024.— Vol. 11.— P. 1347585.
2. Belinskaia D.A., Voronina P.A., Shmurak V.I., Jenkins R.O., Goncharov N.V. Serum albumin in health and disease: esterase, antioxidant, transporting and signaling properties // *International Journal of Molecular Sciences*.— 2021.— Vol. 22, No 19.— P. 10318.
3. Девина Е.А., Ванда А.С., Малькевич Л.А., Осипова И.С. Биохимические маркеры поражения печени у пациентов с коронавирусной инфекцией // *Инновационные технологии в фармации*.— 2023.— С. 54–58.
4. Thomson J.R., Friendship R.M. Digestive system // *Diseases of swine*.— 2019.— P. 234–263.
5. Shen J., Yu Z., Zhu W. Insights into the populations of proteolytic and amino acid-fermenting bacteria from microbiota analysis using in vitro enrichment cultures // *Current Microbiology*.— 2018.— Vol. 75.— P. 1543–1550.
6. Кузнецова Е.Ю., Пашаян С.А. Особенности углеводного обмена у жвачных животных // *Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации*.— 2020.— С. 247–253.
7. Jelokhani-Niaraki M. Membrane proteins: structure, function and motion // *International Journal of Molecular Sciences*.— 2022.— Vol. 24, No 1.— P. 468.
8. García-Yuste S., Pérez-Barbería F.J. The ruminant: Life history and digestive physiology of a symbiotic animal // *Sustainable and environmentally friendly dairy farms*.— 2020.— P. 19–45.
9. Boncler M., Wu Y., Watala C. The multiple faces of C-reactive protein—physiological and pathophysiological implications in cardiovascular disease // *Molecules*.— 2019.— Vol. 24, No 11.— P. 2062.

10. Lyons N.A., Lyoo Y.S., King D.P., Paton D.J. Challenges of generating and maintaining protective vaccine-induced immune responses for foot-and-mouth disease virus in pigs // *Frontiers in Veterinary Science*.– 2016.– Vol. 3.– P. 102.
11. Soomro H., Hassan M.F., Rajput Z.I., Soomro M.A., Junejo G.A., Saboor A., Ain Q. Foot and Mouth Disease (FMD): A Zoonotic Threat to Animal and Humans // *Zoonosis*.– 2023.– Vol. 3.– P. 637–650.
12. Donaldson A. Clinical signs of foot-and-mouth disease // *Foot and Mouth Disease*.– Boca Raton: CRC Press, 2019.– P. 93–102.
13. Международные документы об использовании противомикробных препаратов в секторах здравоохранения, ветеринарии и растениеводства / ВОЗ, ФАО, МЭБ.– Женева, 2020.– ISBN 978-92-4-002953-8.
14. Ivanter E.V., Korosov A. Elementary biometrics.– 2nd ed.– Petrozavodsk: Publishing House of PetrSU, 2010.– 104 p.– ISBN 978-5-8021-1112-3.
15. Cao Y., Lu Z., Liu Z. Foot-and-mouth disease vaccines: progress and problems // *Expert Review of Vaccines*.– 2016.– Vol. 15, No 6.– P. 783–789.
16. World Organisation for Animal Health. Simulation exercise: Foot and mouth disease in Kazakhstan.– 2022.– URL: <https://www.woah.org/en/simulation-exercise/simulation-exercise-foot-and-mouth-disease-in-kazakhstan-2/>
17. World Organisation for Animal Health. Simulation exercise: Foot and mouth disease in Kazakhstan.– 2023.– URL: <https://www.woah.org/en/simulation-exercise/simulation-exercise-foot-and-mouth-disease-in-kazakhstan-3/>

References

- 1 Belinskaia, D. A., Voronina, P. A., Shmurak, V. I., Jenkins, R. O., & Goncharov, N. V. (2021). Serum albumin in health and disease: esterase, antioxidant, transporting and signaling properties. *International journal of molecular sciences*, 22(19), 10318.
- 2 Boncler, M., Wu, Y., & Watala, C. (2019). The multiple faces of C-reactive protein—physiological and pathophysiological implications in cardiovascular disease. *Molecules*, 24(11), 2062.
- 3 Cao, Y., Lu, Z., & Liu, Z. (2016). Foot-and-mouth disease vaccines: progress and problems. *Expert Review of Vaccines*, 15(6), 783-789.
- 4 Devina, E. A., Vanda, A. S., Mal'kevich, L. A., & Osipova, I. S. (2023). Biohimicheskie markery porazheniya pecheni u pacientov s koronavirusnoj infekciej [Biochemical markers of liver damage in patients with coronavirus infection] *Innovacionnye tekhnologii v farmacii* -pp. 54-58. (In Russian)
- 5 Donaldson, A. (2019). Clinical signs of foot-and-mouth disease. In *Foot and Mouth Disease* (pp. 93-102). CRC Press.
- 6 García-Yuste, S., & Pérez-Barbería, F. J. (2020). The ruminant: Life history and digestive physiology of a symbiotic animal. *Sustainable and environmentally friendly dairy farms*, 19-45.
- 7 Ivanter E.V., Korosov A. (2010) Elementary biometrics [Elementarnaya biometriya]. – 2nd ed. – Petrozavodsk: Publishing house of PetrSU – 104 p. ISBN 978-5-8021-1112-3
- 8 Jelokhani-Niaraki, M. (2022). Membrane proteins: structure, function and motion. *International journal of molecular sciences*, 24(1), 468.
- 9 Kuznecova, E. YU., & Pashayan, S. A. (2020). Osobennosti uglevodnogo obmena u zhvachnyh zhivotnyh. *Innovacionnoe razvitiye agropromyshlennogo kompleksa dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii* [Features of carbohydrate metabolism in ruminants. Innovative development of the agro-industrial complex to ensure food security of the Russian Federation] -pp. 247-253. (In Russian)
- 10 Lyons, N. A., Lyoo, Y. S., King, D. P., & Paton, D. J. (2016). Challenges of generating and maintaining protective vaccine-induced immune responses for foot-and-mouth disease virus in pigs. *Frontiers in veterinary science*, 3, 102.
- 11 Mezhdunarodnye dokumenty ob ispol'zovanii protivomikrobnih preparatov v sektorah zdravoohraneniya, veterinarii i rastenievodstva. Vsemirnaya organizaciya zdravoohraneniya (VOZ), Prodovol'stvennaya i sel'skohozyajstvennaya organizaciya Ob'edinennyh Nacij (FAO) i Vsemirnaya organizaciya po ohrane zdorov'ya zhivotnyh (MEB) [International instruments on the use of antimicrobials in the human, veterinary and plant health sectors. World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and World Organisation for Animal Health (OIE)], 2020 г. ISBN (BO3) 978-92-4-002953-8. (In Russian)
- 12 Shen, J., Yu, Z., & Zhu, W. (2018). Insights into the populations of proteolytic and amino acid-fermenting bacteria from microbiota analysis using in vitro enrichment cultures. *Current Microbiology*, 75, 1543-1550.
- 13 Soomro, H., Hassan, M. F., Rajput, Z. I., Soomro, M. A., Junejo, G. A., Saboor, A., ... & Ain, Q. (2023). Foot and Mouth Disease (FMD): A Zoonotic Threat to Animal and Humans. *Zoonosis*, Unique Scientific Publishers, Faisalabad, Pakistan, 3, 637-650.
- 14 Thomson, J. R., & Friendship, R. M. (2019). Digestive system. *Diseases of swine*, 234-263.
- 15 World Organisation for Animal Health (2022). Simulation exercise: Foot and mouth disease in Kazakhstan <https://www.woah.org/en/simulation-exercise/simulation-exercise-foot-and-mouth-disease-in-kazakhstan-2/>
- 16 World Organisation for Animal Health (2023). Simulation exercise: Foot and mouth disease in Kazakhstan <https://www.woah.org/en/simulation-exercise/simulation-exercise-foot-and-mouth-disease-in-kazakhstan-3/>
- 17 Zhao, X., Wang, Y., Wang, L., Sun, S., Li, C., Zhang, X., ... & Tian, Y. (2024). Differences of serum glucose and lipid metabolism and immune parameters and blood metabolomics regarding the transition cows in the antepartum and postpartum period. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1347585.

Авторлар туралы мәлімет:

Жақсымов Болатбек Исаұлы – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Генетика және физиология институтының «Адам мен жануарлардың экологиялық физиологиясы» зертханасының аға ғылыми қызметкері (Алматы қ., Қазақстан, e-mail: bolat_kaz@inbox.ru).

Бахтиярова Шолпан Қадырбайқызы – биология ғылымдарының кандидаты, генетика және физиология институты «Адам мен жануарлардың экологиялық физиологиясы» зертханасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан, e-mail: bifara.66@mail.ru).

Джунусова Айнур Болатовна – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Генетика және физиология институтының «Адам мен жануарлардың экологиялық физиологиясы» зертханасының кіші ғылыми қызметкері (Алматы қ., Қазақстан, e-mail: ainur.a1988@mail.ru).

Капышева Унзира Наурызбайқызы – биология ғылымдарының докторы, профессор, Генетика және физиология институты «Адам мен жануарлардың экологиялық физиологиясы» зертханасының бас ғылыми қызметкері (Алматы, Қазақстан, e-mail: unzira@inbox.ru).

Information about the authors:

Zhaksymov Bolatbek Isaully – Master of Natural Sciences, Senior Researcher, Laboratory “Ecological Physiology of Human and Animals” of the Institute of Genetics and Physiology (Almaty, Kazakhstan, e-mail: bolat_kaz@inbox.ru).

Kapysheva Unzira Nauryzbaykyzy – Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher, Laboratory “Ecological Physiology of Human and Animals” of the Institute of Genetics and Physiology (Almaty, Kazakhstan, e-mail: unzira@inbox.ru).

Bakhtiyarova Sholpan Kadyrbaykyzy – Candidate of Biological Sciences, Head of Laboratory “Ecological Physiology of Human and Animals” of the Institute of Genetics and Physiology (Almaty, Kazakhstan, e-mail: bifara.66@mail.ru).

Junussova Ainur Bolatovna – Master of Natural Sciences, Junior Researcher, Laboratory “Ecological Physiology of Human and Animals” of the Institute of Genetics and Physiology (Almaty, Kazakhstan, e-mail: ainur.a1988@mail.ru).

Сведения об авторах:

Жақсымов Болатбек Исаұлы – магистр естественных наук, старший научный сотрудник лаборатории «Экологическая физиология человека и животных» Института генетики и физиологии (Алматы, Казахстан, e-mail: bolat_kaz@inbox.ru).

Бахтиярова Шолпан Кадырбайқызы – кандидат биологических наук, заведующая лабораторией «Экологическая физиология человека и животных» Института генетики и физиологии (Алматы, Казахстан, e-mail: bifara.66@mail.ru).

Джунусова Айнур Болатовна – магистр естественных наук, младший научный сотрудник лаборатории «Экологическая физиология человека и животных» Института генетики и физиологии (Алматы, Казахстан, e-mail: ainur.a1988@mail.ru).

Капышева Унзира Наурызбайқызы – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории «Экологическая физиология человека и животных» Института генетики и физиологии (Алматы, Казахстан, e-mail: unzira@inbox.ru).

Келіп түсті: 13 наурыз 2025 жыл
Қабылданды: 20 қараша 2025 жыл