

## ТҮЙЕ ШЕШЕГІ: ҚЫСҚАША ҒЫЛЫМИ ШОЛУ

Ә.Д. Өмуртай<sup>1</sup> , М.С. Туысқанова<sup>1,2</sup> , Қ.Д. Жүгінісов<sup>1</sup> \*

<sup>1</sup> Биологиялық қауіпсіздік проблемаларының ғылыми-зерттеу институты

<sup>2</sup> Әл-фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті  
kuandyk\_83@mail.ru

**Аннотация:** ветеринария мен ауыл шаруашылығының маңызды мәселелерінің бірі – мал санын сақтау және көбейту болып табылады. Кеңестік Одақ кезінде түйе шаруашылығы Қазақстанның батыс өңірлерінде ғана дамыса, тәуелсіздік алғаннан кейінгі жылдары елдің оңтүстік және оңтүстік-шығыс өңірлерінде қарқынды даму үстінде. Бірақ соңғы жылдары түйе шешегінің тіркелуі ветеринарияда жаңа проблемаға айналып, түйе шаруашылығының дамуына біраз кедергілер туындатып отыр. Оған дәлел 2019 жылы Маңғыстау өңірінде түйе шешегінің тұтануы мал өнімділігінің төмендеуіне және мал басының азаюына әкелді.

Түйелер үшін аса қауіпті саналатын бұл жұқпалы ауру туралы кеңінен білу мақсатында отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектерін іздестіру жұмыстары жүргізілді. Іздеу жұмыстары интернет ресурстарынан ағылшын және орыс тілдеріндегі кілт сөздерді қолдану арқылы орындалды. Іздеу нәтижесінде 48 ғылыми еңбекке талдау жасалса, оның ішінде ағылшын тілінде жарық көрген шетелдік мақалалар саны 44, орыс тіліндегі еңбектер саны 2, отандық ғалымдардың 2 ғылыми зерттеу жұмыстары қарастырылды. Осы ғылыми шолу мақаласында түйе шешегі туралы жалпы сипаттама, таралуы, эпизоотологиясы, балау және алдын-алу жайлы ғылыми әдебиеттерге шолу жасалды. Мақалада осы көрсетілген бөлімдер бойынша барлық мағлұматтар жинақталып, әрі ықшамдалып мемлекеттік тілде реферат түрінде берілді.

**Кілт сөздер:** түйе шешегі, ғылыми шолу, поксвирус, эпизоотология, диагностика, профилактика

### Кіріспе

Түйе шешегі (*Camelprox*) – ауру жануарлардың безгегімен, басының ісуімен, терісінде және шырышты қабықтарында түйінді-пустулезді бөртпенің пайда болуымен, ұрғашы түйенің іш тастауымен және боталарының өлуімен сипатталатын жұғымтал вирустық ауру. Шешекке барлық жастағы түйелер сезімтал келеді, бірақ боталары жиі ауырады. Буаз түйе шешекпен ауырса іш тастауы мүмкін.

Әдеби мәліметтерге сәйкес, шешектің айтарлықтай өршуі Қазақстанның Орал (1930, 1942-1943 жж.) және Гурьев (1965-1969 жж.) облыстарының аумағында байқалды. Қазақстанда түйе шешегінің соңғы өршуі 1996 жылы Маңғыстау облысының үш ауданында тіркелді. Бұл ретте Маңғыстау ауданының 8 шаруашылығында 8 мың түйенің 830-ы шешекке шалдыққан, оның 43-і өлген [<https://www.biosafety.kz>]. 1996 жылы індеттен кейін 2019 жылдың жазында Маңғыстау облысының түйелері арасында түйе шешегі қайтадан тіркелді. Диагнозды 2019 жылдың желтоқсан айында Биологиялық қауіпсіздік проблемаларының ғылыми зерттеу институтының қызметкерлері зертханалық зерттеулермен растады (зерттеу нәтижелері жарияланбаған).

### *Этиологиясы*

Түйе шешегі вирусы Поксвирус тұқымдасының Хордопоксвирус топшасының Ортопоксвирус туыстығына кіреді, әрі түйе шешегін қоздырады [1]. Бұл тұқымдастың басқа өкілдеріне ветеринариялық және зооноздық маңызы бар парапокс- және папиллома-вирустар тәрізді бірнеше патогендер жатады [2, 3] және бұл вирустар түйе тұқымдастарда да шешекке ұқсас инфекцияларды тудырады. Түйе шарауашылығымен айналысатын елдерде шыққан індет ошақтарынан түйе шешегі вирусының көптеген штамдары оқшауланған [2].

Түйе шешегі вирусының геномы цитоплазмада репликацияланатын бір сызықты қос тізбекті дезоксирибонуклеин қышқылы (ДНК) молекуласынан тұрады [1]. ДНК тізбегінің әрбір ұшында бір тізбекті ілмектер құрайтын ұзын, инверттелген тандемдік қайталаулар бар [4]. Басқа поксвирустар сияқты емес, гендер тізбектермен тығыз оралған. Түйе шешегі вирусы геномының толық секвенделуі адамда байқалатын шешек вирусымен жақын екенін және олардың ортақ ата-тегі болуы мүмкін екенін көрсетті [5, 6].

### *Эпизоотиясы*

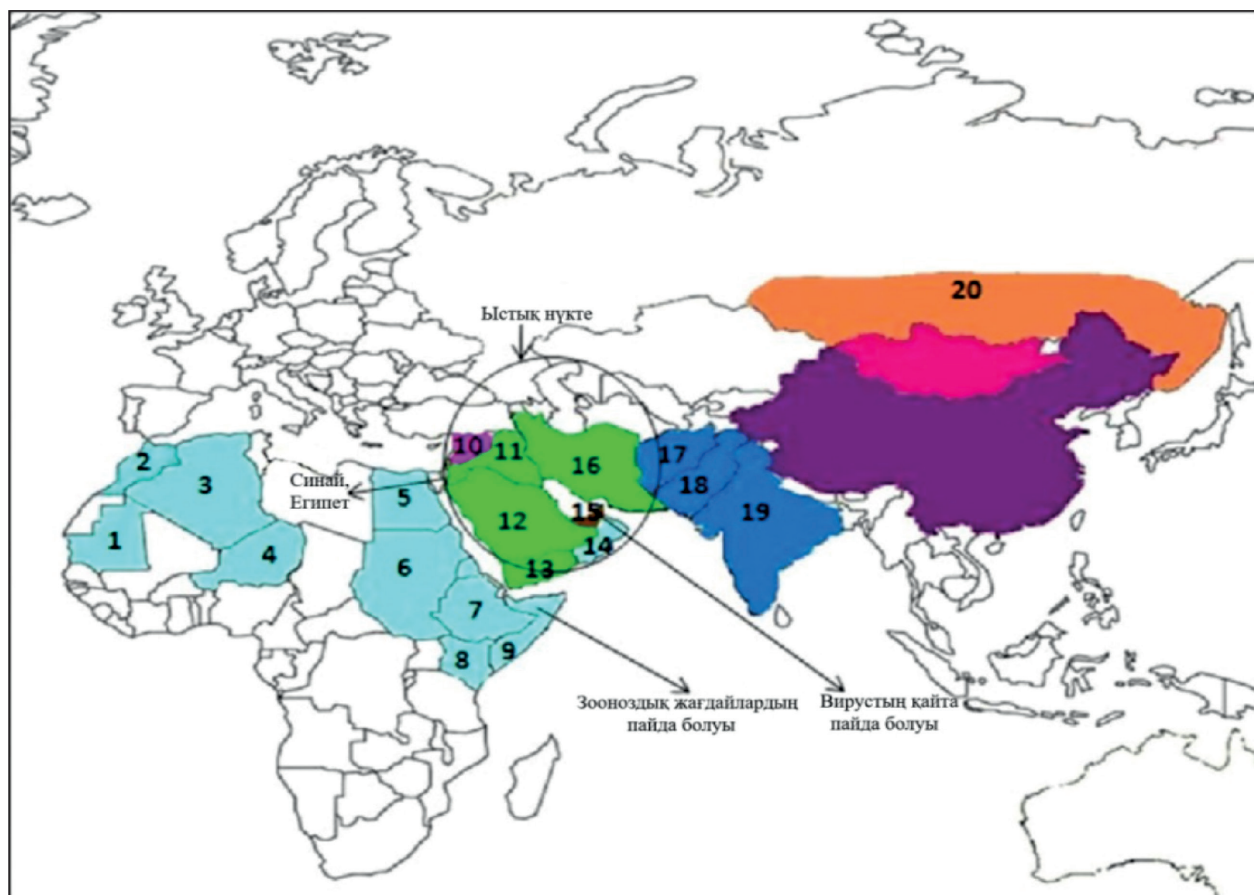
Түйе шешегі алғаш рет Үндістанның Лус провинциясында тіркелген және бұл туралы Leese еңбектерінде жазылған [7].

Түйе шешегі Иран, Ауғанстан, Пәкістан және Солтүстік-Шығыс Африкада да тіркелген. Отандық зерттеушілер түйелерде шешек ауруының клиникалық көрінісін сипаттап, оның сиыр шешегіне ұқсас клиникалық белгілердің байқалатынын айтқан. Түйе шешегінің Астрахань губерниясы, Орал мен Торғай облыстарында тіркелгенін В.А. Ведерников (1893) жазса, кейіннен Орал облысында бұл аурудың қайта тіркелгенін С.А. Аманжолов және т.б. (1930) сипаттап жазған. Түркіменстанда таралуын Ф.А. Петуня (1958) ғылыми еңбегінде атап өтеді. Түрікменстандағы түйелер арасында шешек ауруы 1943, 1946 және 1952 жылдары тіркелген, ал М.Д. Орехов және Ю.Ф. Борисович деректері бойынша соңғы эпизоотия Түркіменстанда 1964-1966 жж болған. Түйе шешегі жоғарыда көрсетілген жылдар аралығында Өзбекстанда да байқалды. Шешектің едәуір өршуі әдеби деректерге сәйкес Орал облысының аумағында 1942-1943 жылдары да байқалған. Ал 1965-1969 жылдары эпизоотия Түркіменстаннан Қазақстанға таралып, Гурьев облысында тіркелген [8]. Ал одан кейін Қазақстанда Кеңес Одағы ыдыраған уақытқа дейін түйе шешегінің тіркелгені туралы ешбір деректер жоқ, бірақ тәуелсіздік алғаннан кейін бұрынғы ветеринариялық қызмет жүйесі әлсіреген уақытта 1996 жылы Маңғыстау облысында тіркелді. Осы соңғы тұтанған ошақтан кейін 23 жыл өткенде 2019 жылы түйе шешегі Маңғыстау облысында қайта тіркелді.

### *Эпидемиология*

Бұл ауру Африканың түйе өсіретін аудандарында, экватордың солтүстігінде, Таяу Шығыста және Азияда кездеседі [9, 10]. Жұқпалы ауру жартылай шөлейт аймақтардағы көшпелі шаруашылықтарда жиі байқалады. Әсіресе түйе шаруашылығымен айналысатын барлық дерлік елдерде кездеседі, бірақ Австралияға жерсіндірілген түйенің дромедар тұқымы мен Оңтүстік Америкадағы *tylopoda* (лама ұқсас түрлері) арасында түйе шешегі тіркелмеген [3]. Түйе шешегі Үндістанның аймақтарында тіркелгені туралы алғаш рет жазылса [7, 9], кейіннен мына елдерде: Таяу Шығыста (Иран, Ирак, Сауд Арабиясы, Біріккен Араб Әмірліктері (БАӘ) және Йемен), Азияда (Үндістан, Ауғанстан және Пәкістан), Африкада (Алжир, Египет, Кения, Мавретания, Нигер, Сомали) эндемиялық және Марокко, Эфиопия, Оман, Судан) және бұрынғы КСРО-ның оңтүстік бөліктерінде тіркелді [11-15]. Түйе шешегінің алғашқы ошағы Сирияның Хама және Дума деп аталатын екі провинциясында да тіркелді [16]. Дүние жүзінің әртүрлі бөліктерінде түйе шешегінің географиялық таралуы картада көрсетілген (сурет 1).

Ауру әлеуметтік-экономикалық тұрғыдан маңызды, себебі ол аурушандық, өлім-жітім, салмақ жоғалту және сүт өнімділігінің төмендеуі тұрғысынан айтарлықтай шығынға ұшыратады [11]. Негізінен табындағы жас түйелерде уыз арқылы берілген иммунитеттің төмендеуі салдарынан шешектің ауыр түрі дамып, өлімге әкеледі [17]. Ауру және өлім-жітім деңгейі аналықтарға қарағанда еркек түйелерде жоғары болады. Ересек жануарлардың өлімі 10-нан 28% -ға дейін, ал жас жануарларда – 25-100% дейін тіркеледі.



1. Мавритания. 2. Марокко. 3. Алжир. 4. Нигер. 5. Египет (Синай). 6. Судан. 7. Эфиопия. 8. Кения  
 9. Сомали. 10. Сирия. 11. Ирак. 12. Сауд Арабиясы. 13. Йемен. 14. Оман Араб. 15. Әмірліктері. 16. Иран.  
 17. Ауғанстан. 18. Пәкістан. 19. Үндістан. 20. Кеңестік социалистік республикалар одағы (қазіргі ТМД)  
[\[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24426291/\]](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24426291/) Желіде 2013 жылдың 16 шілдесінде жарияланған [17]

Сурет 1 – Түйе шешегінің дүние жүзіндегі географиялық таралуы.

### Дерттенуі

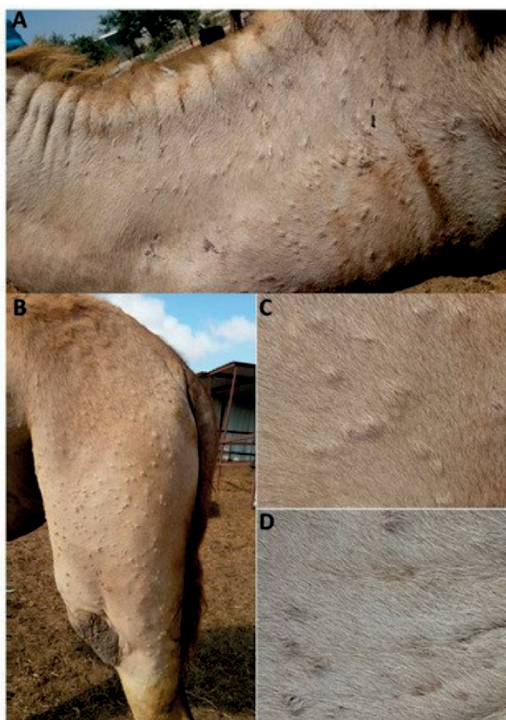
Түйе шешегі вирусы ауру малдан сау жануарға тікелей немесе жанама байланыс арқылы беріледі. Тікелей берілу тыныстану жолымен немесе терінің зақымдануы арқылы жүріп, вирус механикалық жолмен жұғады [9]. Ауырған түйелерден вирус терідегі шешек бөртпелерінен бөлініп, сүт, сілекей, көз және мұрын шайындылары сияқты секрциялар арқылы [18] қоршаған ортаға түсуі мүмкін. Бұл - сезімтал жануарлар үшін инфекция көзі болады [19]. Шешектің әсерінен зақымданып кепкен тері қабыршақтарында вирус 4 ай бойы сақталады және қоршаған ортаны ластайды [3]. Аурудың таралуына буынаяқтылардың да рөлі ерекше [16]. Әсіресе жаңбырлы маусымда кене популяциясы аурудың таралуына әсерін тигізеді [20, 21]. Кене түрлерінің ішінде вирусты таратуға *Hyalomma dromedarii* түрінің 90% қатысатыны анықталған [2].

### Зооноз

Түйе шаруашылығының дәстүрлі көшпелі шаруашылық жүйесімен айналысатын елдерде бұл жүйе түйе шешегінің таралуына бірден-бір себептерінің бірі болып отыр [2]. Түйе шешегі – зооноздық агент және негізінен түйеге тән [22], бірақ Сомали [23, 24] мен Үндістанда [25] шешекке қарсы егілмеген адамдар арасында шешекке тән бірнеше жағдайлар тіркелген. Түйе шешегімен ауырған түйелермен байланыста болған адамдарда терінің жеңіл зақымдануы туралы хабарланған [26]. Бұл жағдай түйе шешегінің қоғамдық денсаулық сақтау саласына әсері болуы мүмкін екенін байқатып отыр. Адамдар арасында ауру түйелердің сүтін ішкен адамдардың ернінде, ауызында жаралар пайда болғаны туралы хабарланды, бірақ бұны зертханалық жағдайда растау мүмкін болмады [22]. Дегенмен, белгілі бір жағдайларда түйе шешегі вирусы сиыр шешегі мен маймыл шешегінің қоздырғыштары [27] сияқты адам үшін әсіресе иммунитеті төмен тұлғаларға патогенді болуы мүмкін. Дегенмен, вакцинацияланбаған табындар арасында түйе шешекке қарсы телімді антиденелерге иммунологиялық зерттеулердің болмауына байланысты адамдар арасындағы жағдайларға жүйелі эпидемиологиялық зерттеулер жүргізілген жоқ [28].

### Клиникалық ерекшеліктері

Аурудың инкубациялық кезеңі (жасырын кезеңі) 9-13 күн, жасырын кезеңі өткеннен кейін түйелердің дене қызуы көтеріліп, артынша лимфа түйіндері ұлғайып, терісі зақымдалады (сурет 2). Түйе шешегінің клиникалық көрінісі штаммдарға байланысты аурудың жеңіл түрінен ауыр түріне дейін өзгереді [9]. Терінің типтік зақымдануы немесе ерінде шешек бөртпелерінің пайда болуы келесі кезеңдерден өтеді, алдымен алғашқы бөртпелер пайда болады, одан кейін бөртпелер папулаларға, папуладан пустулаларға айналады, одан әрі пустулалар көпіршіктеніп жарылып, ішінен инфильтрат ағып, бір-екі күнде қабыршақтанады [2, 20, 21]. Жалпы алғанда, жараның жазылуы 4-6 аптаға созылады. Зақымдану әдетте теріде локализацияланған, бірақ кейде жалпыланған формаға әкеледі. Ауру 2-3 жастағы жас жануарларда енесінен айыру кезінде және бағу-күтімі нашар табындарда жиі кездеседі.



(a) Ауру түйенің мойнында және,  
(b) жамбас терісінде пайда болған бөртпелер,  
(c) бөртпелердің қатты папулаға айналуы,  
(d) инфильтратпен толған папулалардың ұлғаюы  
[<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5850385/>]

Желіде 2018 жылдың 13 ақпанда жарияланған [30]

Сурет 2 – Ауру түйелердің терісінде байқалған шешек бөртпелері



Бөртпелер негізінен бастың, танаудың, құлақтың және қабақтың жиектерінде, сондай-ақ еріннің, танаудың шырышты қабаттарында, сондай-ақ ауыз қуысында кездеседі. Кейінірек бөртпелер мойынға, аяқ-қолдарға, жыныс мүшелеріне, сүт бездеріне және жатырға таралады [2]. Керісінше, жалпыланған түрінде бөртпелер денеге, әсіресе бас пен алдыңғы және артқы аяқтарға таралып, кейде мойын мен құрсақ бөлігі ісініп, тіпті ауыздың, тыныс алу және ас қорыту мүшелерінің шырышты қабаттарында көптеген шешекке тән бөртпелердің пайда болуымен сипатталады [29]. Үстін шешек бөртпелері шыққан жануарларда сілекей ағу, анорексия, лакримация, мұрыннан шырышты-іріңді ағу және диарея болуы мүмкін. Буаз жануарлар түсік тастауы және жануарлардың өлімге ұшырауы *алтын стафилококк* сияқты екінші бактериялық инфекциялардан туындаған септицемияға байланысты болады [9, 17].

### Диагноз

Түйе шешегін балау ауру жануарлардағы клиникалық белгілерге сүйене отырып қоюға болады. Аурудың клиникалық белгілері пайда болғаннан кейін іші іріңге толы папулаларды (тері немесе мүшелердің биопсиясы) инфекция қоздырғышын анықтау үшін пайдаланады [2]. Дегенмен, жұқпалы эктима, папилломатоз және жәндіктердің шағуынан туындаған аурулардан зертханалық диагностикалық әдістерді қолдана отырып ажыратылады. Диагнозды растау үшін бірнеше балау әдістерін қолдану қажет [31]. Дегенмен, түйе шешегін балау үшін тәжірибеде бірнеше қосымша әдістер ұсынылады, атап айтқанда трансмиссиялық электронды микроскопия, жасуша өсіндісін немесе тауық эмбриондарын қолдану арқылы вирусты оқшаулау, стандартты ПТР әдістері, иммундық-гистохимиялық және бейтараптандыратын антиденелерді анықтау әдістері қарастырылған [31].

Түйе шешегін басқа инфекциялардан ажырату үшін трансмиссиялық электронды микроскопия және иммуно-ферменттік талдау әдістері де [4, 16] кеңінен қолданылады. Трансмиссиялық электронды микроскопия әдісін қолдану – вирустың өте көп концентрациясын қажет етсе де, бұл әдіс қабыршақтарда немесе тері сынамаларында вирустың бар екенін көрсетудің ең сенімді, әрі жылдам әдісі [2]. Түйе шешегі антигенін иммуногистохимиялық әдісті қолдану арқылы анықтауға болады [9]. Дегенмен, патологиялық материалдардан вирусты оқшаулау үшін тауық эмбрионын және тұрақты себілмелі жасуша өсінділерін қолдауға болады. Дегенмен, вирус *Vero*, MA-104 жасушаларында жақсы өседі [31]. Бірақ вирусты жасуша өсінділерінде бөліп алу үшін вирустың концентрациясы өте жоғары болу керек, әрі вирустың жасушаға цитопатологиялық әсерін 10-12 тәулікке дейін бақылау керек. Дегенмен бұл әдіс балаудың «алтын стандарт» әдістерінің қатарында бола алмайды [32].

Жұқпалы аурулардың диагностикасында серологиялық әдістер өте маңызды орын алады. Қазіргі серологиялық әдістердің көпшілігі уақытты, әрі еңбекті қажет етеді, сондай-ақ олардың сезімталдығы төмен және жылдам қойылмайды. Сондықтан бұндай әдістер әдетте бастапқы диагноз қоюға жарамсыз, бірақ балау нәтижелерін қайтадан растау үшін және ретроспективті эпидемиологиялық зерттеулерде пайдасы өте зор.

Жоғарыда аталған сынақтардың кемшіліктерін толықтыру үшін бұл әдістерге балама ретінде полимеразды тізбектеу реакциясының (ПТР) классикалық және нақтылы уақыттағы түрлері және циклдік изотермиялық күшейту (LAMP) сияқты соңғы молекулалық-генетикалық инженерияға негізделген заманауи құралдары мен әдістері қолданылады. Бұл әдістер клиникалық үлгілерден түйе шешегі вирусының ДНҚ-сын жылдам анықтауға негізделген, әрі классикалық әдістерге қарағанда аса сезімтал. Қазіргі кезде вирустың ДНҚ-сын жасуша өсінділерінен немесе клиникалық сынамалардан (тері қырындылары, шешек бөртпелері, қан т.б.) анықтауға арналған көптеген коммерциялық тест-жиынтықтар әзірленген, соның ішінде тері үлгілерінен түйе шешегі вирусының ДНҚ-сын бөліп алуға арналған сенімді, әрі арзан екі сатылы экстракция әдісі қолданылуда [33].

### *Вирусқа қарсы терапия*

Түйе шешегіне қарсы терапиялық тәсілдер әдебиетте айтылмаған. Дегенмен, антибиотиктер мен дәрумендік қоспаларды қолдану аурудың ауыр түрдегі формасын төмендетуге пайдасы өте зор [9]. Вирусқа қарсы препараттарды қолдану баламалы ем ретінде әсіресе жас түйелерге қолдануға болады. Түйе шешегі вирусына қарсы тиімді әсер берген кейбір препараттарды басқа да поксвирустарға қарсы қолдануға болатындығы дәлелденген. Сонымен қатар, кейбір поксвирустарға, полиомиелитке қарсы *in vitro* және *in vivo* жағдайында вирусқа қарсы белсенді, әрі күшті әсерге ие препараттарды түйе шешегін емдеу үшін қарастырылуда [3, 35]. Оларға ациклді нуклеозидфосфонат (ANP) тобына жататын молекулалар, яғни цидофовир (Гилед, Калифорния, АҚШ) және оның CMX001 липидті туындысы (Chimerix Inc., NC, АҚШ) [36, 37] сондай-ақ ST-246 қосылысы кіреді (SIGA Inc., OR, АҚШ) [38]. Цидофовир және CMX001 препараттары көптеген ДНҚ-лы вирустарға, соның ішінде поксвирустарға қарсы өте белсенді әсерге ие [39].

Кейбір зерттеулерде полиомиелит вирусын жұқтырған жануарларға күніне бір рет 100 мг/кг дозада ST-246 препаратын 10-14 күн бойы қолданғанда жануарларда аурудың дамуы тежелген. Осыған байланысты аталған (ST-246) препараттың түйе шешегі вирусына қарсы *in vitro* жағдайында белсенділігін бағалағанда түйе шешегі вирусының репликациясы қатты тежелгені байқалған [2, 40].

### *Профилактика*

Түйелерді шешекке қарсы жаппай егу арқылы және карантин шараларын қолдану арқылы жоюға болады. Кейбір энзоотиялық елдерде түйе шешегінің таралуын болдырмау үшін зерттеу жұмыстарының басым бағытын профилактикалық әдістерді әзірлеуге бағыттап отыр. Дегенмен, түйе шешегіне қарсы вакцина жасау бүкіл әлемде адам шешегі вирусының таралуы тежелгеннен кейін басталды. Осыған байланысты түйе шешегінің әлсіретілген вирусын түйелерге салғанда, шешекке қарсы егілмеген адамдар мен жануарларға таралуы мүмкін деген алаңдаушылықтың туындауына байланысты көптеген зерттеушілер тек түйе табындарының арасында таралумен шектелетін әлсіретілген түйе шешегі вакциналарын жасауға назар аударып бастады [2].

Түйе шешегіне қарсы вакциналардың өндірісі туралы деректер ғылыми әдебиеттерде өте аз. Дегенмен, түйе шешегіне қарсы вакцина тұжырымдамасы туралы алғашқы жазбалар тек бұрынғы Кеңес Одағында пайда болды [41]. Түйе шешегіне қарсы вакцинаның тиімділігі туралы нәтижелер шаруашылық жағдайындағы зерттеулерден алынды. Соңғы уақытта түйе шешегімен күресу үшін Пенджабта (Үндістан), бұрынғы КСРО және араб бедуиндерінде лактотерапия (сүт пен түйе шешегі вирусын жұқтырған тері қабыршағының қоспасын теріні скарификациялау (теріні тырналау арқылы) жолымен егу әдістерін қолданған. Түйе шешегіне қарсы дәл осындай вакциналар Египетте, Мароккода және Ресейде қолданылған. Біріккен Араб Әмірліктерінде Onderstepoort Biological Products компаниясы түйе шешегіне қарсы Ducarox® әлсіретілген вакцинасын (Дубай түйе шешегінің әлсіретілген вакцинасы) – шығарды [42-46]. Бұл вакцина жануарға 6 жылға дейін түйе шешегіне қарсы иммунитет қалыптастырды. Дегенмен, 6 айға толмаған жас жануарларға қайта егу шаралары ұсынылады [43].

Қазақстанда Биологиялық қауіпсіздік проблемаларының ғылыми зерттеу институты әзірлеген түйе шешегіне қарсы отандық вакцина қазіргі кезде ветеринариялық тәжірибеде кеңінен қолданылуда. Аталған вакцина 2012-2014 жылдары түйе шешегінің М-96 энзоотиялық штамын 11-тәуліктік тауық эмбриондарында 40 пассаждан өткізу арқылы әлсіретілген штаммды алу арқылы әзірленді. Әлсіретілген штаммға «КМ -40» шартты атауы беріліп, түйелерде қауіпсіздігі, зиянсыздығы және иммуногенділігі жан-жақты тексерілді. Маңғыстау облысында 2019 жылы түйе шешегінің тұтануына орай оны дер кезінде жою

үшін аталған вакцинаның 2020-2021 жылдары 150 мың дозасы өндіріліп, аталған аймақтың түйе шаруашылықтарында шұғыл түрде қолданылды. Жүргізілген шаралардың нәтижесінде әзірленген отандық вакцина түйе шешегінің одан әрі таралуын болдыртпай толық жойып, практикада өте жоғары тиімділігін дәлелдеді [47, 48].

Әдетте вирустық инфекцияларға қарсы әлсіретілген штамдардан әзірленген вакциналармен қатар көптеген инактивтелген вакциналар да қауіпсіздік пен тиімділік көрсетті. Бірақ ғылыми әдебиеттерде поксвирустарға қарсы инактивтелген вакциналар аса тиімділік көрсетпеді. Ал түйе шешегіне қарсы әлемде бір ғана инактивтелген вакцина бар. Ол – Мароккода шығарылатын формалинмен инактивтендірілген вакцина. Алюминий гидроксиді адьюванты қосылған бұл вакцинаның қорғаныстық қабілеті бір жылға дейін жетеді [3]. Бұл вакцинаны Biorpharma компаниясы шығарады. Вакцина түйе шешегі вирусына қарсы бейтараптандыратын антиденелерді түзуге қабілетті, әрі барлық жастағы түйелерге қауіпсіз [4]. Бірақ тиімді қорғанысты қамтамасыз ету үшін түйелерге жыл сайын егуді қажет етеді. Дегенмен де инактивтелген вакцина да, тірі вирустан әзірленген Ducarox® вакцинасы да буаз түйелерге қауіпсіз деп танылды [45].

Қазақстанда түйе шешегіне қарсы инактивтелген вакцина әзірлеу Биологиялық қауіпсіздік проблемаларының ғылыми зерттеу институтында гранттық қаржыландыру ғылыми жобасы негізінде 2021 жылдың 6-сәуірінде №124/36-21-23 келісімшарт аясында жүргізілуде. Осы ғылыми жобаның аясында түйе шешегіне қарсы инактивтелген вакцинаның технологиясы әзірленіп, қазіргі таңда оның қауіпсіздігі мен тиімділігі бойынша зерттеулер жүргізілуде [48].

Организмде түйе шешегіне қарсы иммунитеттің гуморальды және жасушалық түрлері қалыптасады [3]. Ауырып жазылған жануарлар бұл инфекцияға қарсы өмірлік иммунитетке ие болады. Тірі әлсіретілген вакциналар кем дегенде 6 жыл, мүмкін одан да ұзақ уақыт бойы қорғанысты қамтамасыз етсе [42], ал белсенді емес вакцина 1 жыл қорғанысты қамтамасыз етеді [3]. Үндістан сияқты дамушы елдерде түйе шаруашылығында түйе шешек жұқтырудың спорадиялық жағдайларының алдын алу және бақылау маңызды болып табылады. Түйе шешегінің тек түйеде ғана емес, адамдар арасында да тіркелгенін ескерсек [26], молекулярлық эпидемиология, арнайы диагностика және бақылау шаралары бойынша зерттеулерді жүргізу қазіргі кезде өте өзекті. Сол себепті қоғамдық денсаулық аспектісі ретінде түйе шешегі айналымын азайту маңызды зерттеулердің қатарына жатады.

Кез келген жұқпалы ауруды бақылау және жою үшін диагностикалық сынақтар мен вакциналар қажет. Түйе шешек ауруын жою үшін дүние жүзіндегі түйелердің барлығын жаппай егудің қажеттілігі шамалы. Дегенменмен де індет ошағының тұтануының қайталанбауын қамтамасыз ету үшін үздіксіз бақылау жүргізіп, «шеңберлеп егу» стратегиясын қолдану аса қажет [2].

### Қорытынды

Бұл ауру соңғы уақытқа дейін маңызды емес деп саналды, бірақ түйе табындарының арасында тіркелген жағдайлардың көбеюіне байланысты және түйемен тікелей байланыста болған адамдар арасында шешекке тән белгілердің тіркелуі проблеманы алдыңғы қатарға шығарды. Тарихи эпизоотиялық деректерге сүйенсек түйе шешегінің қайталануы ең кемі 5-6 жылда, әйтпесе 15-20 жылда бір қайталанатын инфекциялардың қатарына жатса да, оның қоздырғышының 19-20 ғасырлардың аса қауіпті ауруларының бірі саналған адамның шешек вирусына генетикалық тұрғыдан өте туыстық жақындығы проблеманы мұқият жан-жақты зерттеуді талап етеді. Оның үстіне түйе шешегі вирусының табиғаттағы резервуары әлі күнге белгісіз. Антропогендік факторлардың әсерінен қоршаған ортаның өзгеруі адамзат тарихында орасан зұлмат әкелген, бірақ кейіннен жойылған кейбір

инфекциялардың қайта тұтану немесе мүлдем жаңа індеттердің шығу мүмкіндігін қазіргі ғылым жоққа шығармайды. Осыған байланысты түйе шешегіне қатысты барлық ғылыми еңбектерді басын құрап, оларды жан-жақты зерделеу, молекулалық генетика, молекулалық эпидемиология, балау және алдын алу бағытындағы зерттеулерді ұлғайту арқылы түйе шешегінің табиғаттағы айналымын барынша азайту өте маңызды.

**Қаржыландырылуы:** Түйе шешегіне арналған бұл ғылыми шолу мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитетінің 2021-2023 жылдарға арналған Гранттық қаржыландыру негізінде орындалатын АР09258770 «Түйе шешегіне қарсы инактивтелген вакцина дайындау технологиясын әзірлеу» гранттық жоба шеңберінде орындалды.

**Алғыс айту:** Осы мақаланы жазу кезінде мекемеішілік сараптау комиссиясының рецензенттері профессор, в.ғ.д. Құтымбетов Леспек Бекболатұлына және аса қауіпті аурулар зертханасының меңгерушісі б.ғ.к. Мырзахметова Балжан Шайзадақызына ғылыми кеңесі үшін алғыс білдіреміз.

**Мүдделер қақтығысы:** Бұл мақаланы жазу кезінде зияткерлік үлес қосу, қаржылық жағынан келіспеушілік және басқа да қарама-қайшылықтар жоқ.

### Әдебиеттер

- 1 Moss B. Poxviridae: the viruses and their replication. In: Knipe D.M., Howley P.M., editors. Fields virology. 5. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. – 2007. – P. 2905-2945.
- 2 Duraffour S, Meyer H, Andrei G, Snoeck R. Camelpox virus. Antivir Res. – 2011. – P. 167-186. doi: 10.1016/j.antiviral.2011.09.003.
- 3 Elliot H, Tuppurainen E. Camelpox. Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals. – Vol. 2. Chap. 2.9.2. – 2008. – P. 177-184.
- 4 Fenner F., Wittek R., Dumbell K.R. The orthopox viruses. New York: Academic Press Inc. – 1989.
- 5 Afonso C.L., Tulman E.R., Lu Z., Zsak L., Sandybaev N.T., Kerembekova U.Z., Zaitsev V.L., Kutish G.F., Rock D.L. The genome of camelpox virus. Virology. – 2002. – P. 1-9. doi: 10.1006/viro.2001.1343.
- 6 Gubser C., Smith G.L. The sequence of camelpox virus shows it is most closely related to variola virus, the cause of smallpox. J Gen Virol. – 2002. – P. 855-872.
- 7 Leese S. Two diseases of young camels. J Trop Vet Sci, 1989. – P. 1-4.
- 8 Борисович Ю. Ф. и Орехов М. Д. Оспа верблюдов. Библ. 12 назв. – Ветеринария. – 1966. – № 3.
- 9 Wernery U., Kaaden O.R. Infectious diseases in camelids. Berlin: Blackwell. Camelpox. – 2002. – P. 176-185.
- 10 Bett B., Jost C., Allport R., Mariner J. Using participatory epidemiological techniques to estimate the relative incidence and impact on livelihoods of livestock diseases amongst nomadic pastoralists in Turkana South District, Kenya. Prev Vet Med. – 2009. – P. 194-203. doi: 10.1016/j.prevetmed.2009.05.001.
- 11 Bhanuprakash V., Balamurugan V., Hosamani M., Venkatesan G., Chauhan B., Srinivasan V.A., Chauhan R.S., Pathak K.M., Singh R.K. Isolation and characterization of Indian isolates of Camelpox viruses. Trop Anim Health Prod. – 2010. – P. 1271-1275. doi: 10.1007/s11250-010-9560-z.
- 12 Chauhan R.S., Kaushik R.K. Isolation of camelpox virus in India. Brit Vet J. – 1987. – P. 581-582. doi: 10.1016/0007-1935(87)90050-9.
- 13 Hafez S.M., Al-Sukayran A., Dela Cruz D., Mazloun K.S., Al-Bokmy A.M., Al-Mukayyel A., Amjad A.M. Development of a live cell culture camelpox vaccine. Vaccine. – 1992. – P. 533-539. doi: 10.1016/0264-410X(92)90353-L.
- 14 Marodam V., Nagendrakumar S.B., Tanwar V.K., Thiagarajan D., Reddy G.S., Tanwar R.K., Srinivasan V.A. Isolation and identification of camelpox virus. Ind J Anim Sci. – 2006. – P. 326-327.
- 15 Renner-Muller IC, Meyer H, Munz E. Characterization of camelpoxvirus isolates from Africa and Asia. Vet Microbiol. – 1995. – P. 371–381. doi:10.1016/0378-1135(94)00143-K.
- 16 Al-Ziabi O., Nishikawa H., Meyer H. The first outbreak of camelpox in Syria. J Vet Med Sci. – 2007. – P. 541-543. doi: 10.1292/jvms.69.541.



- 17 Vinayagamurthy, Balamurugan & Venkatesan, Gnanavel & Veerakyathappa, Bhanuprakash & Singh, Raj. Camelpox, an emerging orthopox viral disease. *Indian Journal of Virology* (2013).
- 18 Nothelfer H.B., Wernery U., Czerny C.P. Camelpox: antigen detection within skin lesions-immunohistochemistry as a simple method of etiological diagnosis. *J Cam Prac Res.* – 1995. – P. 119–121.
- 19 Ramyar H, Hessami M. Isolation, cultivation and characterisation of camelpox virus. *Zentralbl Veterinarmed B.* 1972;19:182–189. doi: 10.1111/j.1439-0450.1972.tb00393.x.
- 20 Khalafalla A.I., Ali Y.H. Observations on risk factors associated with some camel viral diseases of camels in Sudan. In: *Proceedings of the 12th international conference of the Association of Institutions of Tropical Veterinary Medicine.* Montpellier, France. – 2007. – P. 101-105.
- 21 Wernery U., Meyer H., Pfeffer M. Camelpox in the United Arab Emirates and its prevention. *J Cam Pract Res.* – 1997. – P. 135-139.
- 22 Wernery U., Kaaden O.R., Ali M. Orthopox virus infections in dromedary camels in United Arab Emirates (UAE) during winter season. *J Cam Pract Res.* – 1997. – P. 51-55.
- 23 Davies F.G., Mungai J.N., Shaw T. Characteristics of a Kenyan camelpox virus. *J Hyg.* – 1975. – P. 381–385. doi: 10.1017/S002217240002444X.
- 24 Jezek Z., Kriz B., Rothbauer V. Camelpox and its risk to the human population. *J Hyg Epidemiol Microbiol Immunol.* – 1983. – P. 29-42.
- 25 Kriz B. A study of camelpox in Somalia. *J Comp Pathol.* – 1982. – P. 1-8. doi: 10.1016/0021-9975(82)90037-8.
- 26 Bera B.C., Shanmugasundaram K., Barua S., Venkatesan G., Virmani N., Riyesh T., Gulati B.R., Bhanuprakash V., Vaid R.K., Kakker N.K., Malik P., Bansal M., Gadvi S., Singh R.V., Yadav V., Nagarajan G., Balamurugan V., Hosamani M., Pathak K.M., Singh R.K. Zoonotic cases of camelpox infection in India. *Vet Microbiol.* – 2011. – P. 29-38. doi: 10.1016/j.vetmic.2011.04.010.
- 27 Coetzer J.A.W., Coetzer J.A.W., Tustin R.C. *Infectious diseases of livestock.* Southern Africa: Oxford University Press. – 2004. – P. 1265-1267.
- 28 Marennikova S.S. The results of examinations of wildlife monkeys for the presence of antibodies and viruses of the pox group. *Voprosy Virusologii.* – 1975. – P.321-326.
- 29 Azwai S.M., Carter S.D., Woldehiwet Z., Wernery U. Serology of Orthopoxvirus cameli infection in dromedary camels: analysis by ELISA and western blotting. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* – 1996. – P. 65–78. doi:10.1016/0147-9571(95)00023-2.
- 30 Pfeffer M., Neubauer H., Wernery U., Kaaden O.R., Meyer H. Fatal form of camelpox virus infection. *Vet J.* – 1998. – P. 107–109. doi: 10.1016/S1090-0233(98)80045-2.
- 31 Erster O. et al. "First Diagnosed Case of Camelpox Virus in Israel." *Viruses* 10 (2018)
- 32 Pfeffer M., Wernery U., Kaaden O.R., Meyer H. Diagnostic procedures for poxvirus infections in camelids. *J Cam Prac Res.* – 1998. – P. 189-195.
- 33 Boulter E.A., Zwartouw H.T., Titmuss D.H., Maber H.B. The nature of the immune state produced by inactivated vaccinia virus in rabbits. *Am J Epidemiol.* – 1971. – P. 612-620.
- 34 Yousif A.A., Al-Naeem A.A., Al-Ali M.A. A three-minute nonenzymatic extraction method for isolating PCR-quality camelpox virus DNA from skin. *J Virol Methods.* – 2010. – P. 138-142. doi: 10.1016/j.jviromet.2010.07.013.
- 35 Smee D.F. Progress in the discovery of compounds inhibiting orthopoxviruses in animal models. *Antiviral Chem Chemother.* – 2008. – P. 115-124.
- 36 Snoeck R., Andrei G., De Clercq E. Therapy of poxvirus infections. In: Mercer A.A., Schmidt A., Weber O. *Poxviruses.* Basel: Birkhauser. – 2007. – P. 375-395.
- 37 De Clercq E., Sakuma T., Baba M., Pauwels R., Balzarini J., Rosenberg I., Holy A. Antiviral activity of phosphonylmethoxyalkyl derivatives of purine and pyrimidine. *Antiviral Res.* – 1987. – P. 261-272. doi: 10.1016/S0166-3542(87)80004-9.
- 38 Kern E.R., Hartline C., Harden E., Keith K., Rodriguez N., Beadle J.R., Hostetler K.Y. Enhanced inhibition of orthopoxvirus replication in vitro by alkoxyalkyl esters of cidofovir and cyclic cidofovir. *Antimicrob Agents Chemother.* – 2002. – P. 991-995. doi: 10.1128/AAC.46.4.991-995.2002.
- 39 Yang G., Pevear D.C., Davies M.H., Collett M.S., Bailey T., Rippen S., Barone L., Burns C., Rhodes G., Tohan S., Huggins J.W., Baker R.O., Buller R.L., Touchette E., Waller K., Schriewer J., Neyts J.,

- DeClercq E., Jones K., Hruby D., Jordan R. An orally bioavailable anti poxvirus compound (ST-246) inhibits extracellular virus formation and protects mice from lethal orthopoxvirus challenge. *J Virol.* – 2005. – P. 13139-13149. doi: 10.1128/JVI.79.20.13139-13149.2005.
- 40 Andrei G., Gammon D.B., Fiten P., De Clercq E., Opdenakker G., Snoeck R., Evans D.H. Cidofovir resistance in vaccinia virus is linked to diminished virulence in mice. *J Virol.* – 2006. – P. 9391-9401. doi: 10.1128/JVI.00605-06.
- 41 Duraffour S., Andrei G., Snoeck R. Tecovirimat, a p37 envelope protein inhibitor for the treatment of smallpox infection. *IDrugs.* – 2010. – P. 181-191.
- 42 Borisovich Y.F. Camelpox. (Little-known contagious diseases of animals) etd by F. M. Orlov. *Izdatel'stvo Kolos, USSR, 2nd edn., 32–42 (Ru) Vet Bull.* – 1973. – 139 p.
- 43 Wernery U., Zachariah R. Experimental camelpox infection in vaccinated and unvaccinated dromedaries. *Zentralbl Veterinarmed B.* – 1999. – P. 131-136.
- 44 Nguyen B.V., Guerre L., Saint-Martin G. Preliminary study of the safety and immunogenicity of the attenuated VD47/25 strain of camelpox virus. *Rev Elev Med Vet Pays Trop.* – 1996. – P. 189-194.
- 45 El Harrak M., Loutfi C. La variole du dromadaire chez le jeune au Maroc. Isolement et identification du virus. Mise au point du vaccin et application à la prophylaxie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux.* – 2000. – P. 165-167.
- 46 Булатов Е.А., Мамадалиев С.М., Мамбеталиев М., Битов Н.Т. О циркуляции вируса оспы верблюдов в Мангыстауской области Республики Казахстан в скрытой форме //Актуальные вопросы ветеринарной биологии №3 (7). – 2010. – С. 10-12.
- 47 Zhugunissov K, Kilibayev S, Mambetaliyev M, Zakarya K, Kassenov M, Abduraimov Y, Bulatov Y, Azanbekova M, Absatova Z, Abeuov K, Nurgaziev R, Renukaradhya GJ and Tabynov K (2021) Development and Evaluation of a Live Attenuated Egg-Based Camelpox Vaccine. *Front. Vet. Sci.* 8:721023. doi: 10.3389/fvets.2021.721023
- 48 Мамбеталиев М., Булатов Е.А., Килибаев С.С., Жугунисов К.Д. Биологические характеристики вируса оспы верблюдов и профилактика / Монография // ТОО «Асыл кітап». – 2021. – 216 с. ISBN 978–601–7667–31–3

## References

- 1 Moss B. Poxviridae: the viruses and their replication. In: Knipe D.M., Howley P.M., editors. *Fields virology*. 5. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins. – 2007. – P. 2905-2945.
- 2 Duraffour S, Meyer H, Andrei G, Snoeck R. Camelpox virus. *Antivir Res.* – 2011. – P. 167-186. doi: 10.1016/j.antiviral.2011.09.003.
- 3 Elliot H, Tuppurainen E. Camelpox. *Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals.* – Vol. 2. Chap. 2.9.2. – 2008. – P. 177-184.
- 4 Fenner F., Wittek R., Dumbell K.R. The orthopox viruses. New York: Academic Press Inc. – 1989.
- 5 Afonso C.L., Tulman E.R., Lu Z., Zsak L., Sandybaev N.T., Kerembekova U.Z., Zaitsev V.L., Kutish G.F., Rock D.L. The genome of camelpox virus. *Virology.* – 2002. – P.1-9. doi: 10.1006/viro.2001.1343.
- 6 Gubser C., Smith G.L. The sequence of camelpox virus shows it is most closely related to variola virus, the cause of smallpox. *J GenViro.* – 2002. – P. 855-872.
- 7 Leese S. Two diseases of young camels. *J Trop Vet Sci*, 1989. – P. 1-4.
- 8 Борисович Ю. Ф. и Орехов М. Д. Оспа верблюдов. Библ. 12 назв. – Ветеринария. – 1966. – № 3.
- 9 Wernery U., Kaaden O.R. Infectious diseases in camelids. Berlin: Blackwell. Camelpox. – 2002. – P. 176-185.
- 10 Bett B., Jost C., Allport R., Mariner J. Using participatory epidemiological techniques to estimate the relative incidence and impact on livelihoods of livestock diseases amongst nomadic pastoralists in Turkana South District, Kenya. *Prev Vet Med.* – 2009. – P. 194-203. doi: 10.1016/j.prevetmed.2009.05.001.
- 11 Bhanuprakash V., Balamurugan V., Hosamani M., Venkatesan G., Chauhan B., Srinivasan V.A., Chauhan R.S., Pathak K.M., Singh R.K. Isolation and characterization of Indian isolates of Camelpox viruses. *Trop Anim Health Prod.* – 2010. – P.1271-1275. doi: 10.1007/s11250-010-9560-z.
- 12 Chauhan R.S., Kaushik R.K. Isolation of camelpox virus in India. *Brit Vet J.* – 1987. – P. 581-582. doi: 10.1016/0007-1935(87)90050-9.

- 13 Hafez S.M., Al-Sukayran A., Dela Cruz D., Mazloun K.S., Al-Bokmy A.M., Al-Mukayyel A., Amjad A.M. Development of a live cell culture camelpox vaccine. *Vaccine*. – 1992. – P. 533-539. doi: 10.1016/0264-410X(92)90353-L.
- 14 Marodam V., Nagendrakumar S.B., Tanwar V.K., Thiagarajan D., Reddy G.S., Tanwar R.K., Srinivasan V.A. Isolation and identification of camelpox virus. *Ind J Anim Sci*. – 2006. – P. 326-327.
- 15 Renner-Muller IC, Meyer H, Munz E. Characterization of camelpoxvirus isolates from Africa and Asia. *Vet Microbiol*. – 1995. – P.371–381. doi:10.1016/0378-1135(94)00143-K.
- 16 Al-Ziabi O., Nishikawa H., Meyer H. The first outbreak of camelpox in Syria. *J Vet Med Sci*. – 2007. – P. 541-543. doi: 10.1292/jvms.69.541.
- 17 Vinayagamurthy, Balamurugan & Venkatesan, Gnanavel & Veerakyathappa, Bhanuprakash & Singh, Raj. Camelpox, an emerging orthopox viral disease. *Indian Journal of Virology* (2013).
- 18 Nothelfer H.B., Wernery U., Czerny C.P. Camelpox: antigen detection within skin lesions-immunohistochemistry as a simple method of etiological diagnosis. *J Cam Prac Res*. – 1995. – P. 119-121.
- 19 Ramyar H, Hessami M. Isolation, cultivation and characterisation of camelpox virus. *Zentralbl Veterinarmed B*. 1972;19:182–189. doi: 10.1111/j.1439-0450.1972.tb00393.x.
- 20 Khalafalla A.I., Ali Y.H. Observations on risk factors associated with some camel viral diseases of camels in Sudan. In: *Proceedings of the 12th international conference of the Association of Institutions of Tropical Veterinary Medicine*. Montpellier, France. – 2007. – P. 101-105.
- 21 Wernery U., Meyer H., Pfeffer M. Camelpox in the United Arab Emirates and its prevention. *J Cam Pract Res*. – 1997. – P. 135-139.
- 22 Wernery U., Kaaden O.R., Ali M. Orthopox virus infections in dromedary camels in United Arab Emirates (UAE) during winter season. *J Cam Pract Res*. – 1997. – P.51-55.
- 23 Davies F.G., Mungai J.N., Shaw T. Characteristics of a Kenyan camelpox virus. *J Hyg*. – 1975. – P.381–385. doi: 10.1017/S002217240002444X.
- 24 Jezek Z., Kriz B., Rothbauer V. Camelpox and its risk to the human population. *J Hyg Epidemiol Microbiol Immunol*. – 1983. – P.29-42.
- 25 Kriz B. A study of camelpox in Somalia. *J Comp Pathol*. –1982. – P.1-8. doi: 10.1016/0021-9975 (82)90037-8.
- 26 Bera B.C., Shanmugasundaram K., Barua S., Venkatesan G., Virmani N., Riyesh T., Gulati B.R., Bhanuprakash V., Vaid R.K., Kakker N.K., Malik P., Bansal M., Gadvi S., Singh R.V., Yadav V., Nagarajan G., Balamurugan V., Hosamani M., Pathak K.M., Singh R.K. Zoonotic cases of camelpox infection in India. *Vet Microbiol*. – 2011. – P. 29-38. doi: 10.1016/j.vetmic.2011.04.010.
- 27 Coetzer J.A.W., Coetzer J.A.W., Tustin R.C. *Infectious diseases of livestock*. Southern Africa: Oxford University Press. – 2004. – P.1265-1267.
- 28 Marennikova S.S. The results of examinations of wildlife monkeys for the presence of antibodies and viruses of the pox group. *Voprosy Virusologii*. – 1975. – P.321-326.
- 29 Azwai S.M., Carter S.D., Woldehiwet Z., Wernery U. Serology of Orthopoxvirus cameli infection in dromedary camels: analysis by ELISA and western blotting. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*. – 1996. – P. 65–78. doi:10.1016/0147-9571(95)00023-2.
- 30 Pfeffer M., Neubauer H., Wernery U., Kaaden O.R., Meyer H. Fatal form of camelpox virus infection. *Vet J*. – 1998. – P.107–109. doi: 10.1016/S1090-0233(98)80045-2.
- 31 Erster O. et al. “First Diagnosed Case of Camelpox Virus in Israel.” *Viruses* 10 (2018)
- 32 Pfeffer M., Wernery U., Kaaden O.R., Meyer H. Diagnostic procedures for poxvirus infections in camelids. *J Cam Prac Res*. – 1998. – P.189-195.
- 33 Boulter E.A., Zwartouw H.T., Titmuss D.H., Maber H.B. The nature of the immune state produced by inactivated vaccinia virus in rabbits. *Am J Epidemiol*. – 1971. – P.612-620.
- 34 Yousif A.A., Al-Naeem A.A., Al-Ali M.A. A three-minute nonenzymatic extraction method for isolating PCR-quality camelpox virus DNA from skin. *J Virol Methods*. – 2010. – P. 138-142. doi: 10.1016/j.jviromet.2010.07.013.
- 35 Smee D.F. Progress in the discovery of compounds inhibiting orthopoxviruses in animal models. *Antiviral Chem Chemother*. – 2008. – P.115-124.
- 36 Snoeck R., Andrei G., De Clercq E. Therapy of poxvirus infections. In: *Mercer A.A., Schmidt A., Weber O. Poxviruses*. Basel: Birkhauser. – 2007. – P. 375-395.

- 37 De Clercq E., Sakuma T., Baba M., Pauwels R., Balzarini J., Rosenberg I., Holy A. Antiviral activity of phosphonylmethoxyalkyl derivatives of purine and pyrimidine. *Antiviral Res.* – 1987. – P.261-272. doi: 10.1016/S0166-3542(87)80004-9.
- 38 Kern E.R., Hartline C., Harden E., Keith K., Rodriguez N., Beadle J.R., Hostetler K.Y. Enhanced inhibition of orthopoxvirus replication in vitro by alkoxyalkyl esters of cidofovir and cyclic cidofovir. *Antimicrob Agents Chemother.* – 2002. – P.991-995. doi: 10.1128/AAC.46.4.991-995.2002.
- 39 Yang G., Pevear D.C., Davies M.H., Collett M.S., Bailey T., Rippen S., Barone L., Burns C., Rhodes G., Tohan S., Huggins J.W., Baker R.O., Buller R.L., Touchette E., Waller K., Schriewer J., Neyts J., DeClercq E., Jones K., Hruby D., Jordan R. An orally bioavailable anti poxvirus compound (ST-246) inhibits extracellular virus formation and protects mice from lethal orthopoxvirus challenge. *J Virol.* – 2005. – P. 13139-13149. doi: 10.1128/JVI.79.20.13139-13149.2005.
- 40 Andrei G., Gammon D.B., Fiten P., De Clercq E., Opdenakker G., Snoeck R., Evans D.H. Cidofovir resistance in vaccinia virus is linked to diminished virulence in mice. *J Virol.* – 2006. – P.9391-9401. doi: 10.1128/JVI.00605-06.
- 41 Duraffour S., Andrei G., Snoeck R. Tecovirimat, a p37 envelope protein inhibitor for the treatment of smallpox infection. *IDrugs.* – 2010. – P.181-191.
- 42 Borisovich Y.F. Camelpox. (Little-known contagious diseases of animals) etd by F.M. Orlov. Izdatel'stvo Kolos, USSR, 2nd edn., 32–42 (Ru) *Vet Bull.* – 1973. – 139 p.
- 43 Wernery U., Zachariah R. Experimental camelpox infection in vaccinated and unvaccinated dromedaries. *Zentralbl Veterinarmed B.* – 1999. – P.131-136.
- 44 Nguyen B.V., Guerre L., Saint-Martin G. Preliminary study of the safety and immunogenicity of the attenuated VD47/25 strain of camelpox virus. *Rev Elev Med Vet Pays Trop.* – 1996. – P.189-194.
- 45 El Harrak M., Loutfi C. La variole du dromadaire chez le jeune au Maroc. Isolement et identification du virus. Mise au point du vaccin et application à la prophylaxie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux.* – 2000. – P.165-167.
- 46 Bulatov Ye.A., Mamadaliyev S. M., Mambetaliyev M., Bitov N. T. O tsirkulyatsii virusa ospy verblyudov v Mangystauskoy oblasti Respubliki Kazakhstan v skrytoy forme //Aktual'nyye voprosy veterinarnoy biologii №3 (7). – 2010. – S.10-12.
- 47 Zhugunisov K., Kilibayev S., Mambetaliyev M., Zakarya K., Kassenov M., Abduraimov Y., Bulatov Y., Azanbekova M., Absatova Z., Abeuov K., Nurgaziev R., Renukaradhya GJ and Tabynov K (2021) Development and Evaluation of a Live Attenuated Egg-Based Camelpox Vaccine. *Front. Vet. Sci.* 8:721023. doi: 10.3389/fvets.2021.721023.
- 48 Mambetaliyev M., Bulatov Ye.A., Kilibayev S.S., Zhugunisov K.D. Biologicheskiye kharakteristiki virusa ospy verblyudov i profilaktika. / monografiya // TOO «Asyl kitap». – 2021. – 216 s. ISBN 978–601–7667–31–3.

## ОСПА ВЕРБЛЮД: КРАТКИЙ НАУЧНЫЙ ОБЗОР

А.Д. Омуртай<sup>1</sup> , М.С. Туысканова<sup>1,2</sup> , К.Д. Жүгинисов<sup>1</sup> \*

<sup>1</sup> Биологиялық қауіпсіздік проблемаларының ғылыми-зерттеу институты

<sup>2</sup> Әл-фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті  
kuandyk\_83@mail.ru

№9  
2022

**Аннотация:** одним из важнейших вопросов современной ветеринарии и сельского хозяйства является сохранение и воспроизводство поголовья сельскохозяйственных животных. В советское время верблюдоводство развивалось только в западных регионах Казахстана, а в годы после обретения независимости бурно развивалось в южных и юго-восточных районах страны. Однако, в последние годы оспа верблюдов стала новой проблемой в ветеринарии из-за роста числа случаев заболевания и эпидемий среди верблюдов в течение этого десятилетия. Об этом свидетельствует вспышка по оспе



верблюдов в Мангистауской области в 2019 году, что привело к снижению продуктивности и уменьшению поголовья.

Для того чтобы больше узнать об этой болезни, считающейся наиболее опасной для верблюдов, был проведен поиск научных трудов отечественных и зарубежных ученых. Поиск проводился на английском и русском языках с использованием ключевых слов в интернет ресурсах. В результате проведенных поисковых работ было проанализировано всего 48 научных работ, в том числе 44 зарубежные статьи, опубликованные на английском языке, 2 работы на русском языке, 2 исследования отечественных ученых. В данной научной обзорной статье представлен обзор научной литературы по общему описанию, распространению, эпизоотологии, диагностике и профилактике оспы верблюдов. В статье обобщена и представлена вся информация по разделам в виде реферата на государственном языке.

**Ключевые слова:** оспы верблюдов, научный обзор, поксвирус, эпизоотология, диагностика, профилактика.

## CAMELPOX: BRIEF SCIENTIFIC OVERVIEW

A.D. Omurtay<sup>1</sup> , M.S. Tuyskanova<sup>1, 2</sup> , K.D. Zhugunisov<sup>1</sup> \*

<sup>1</sup> Research Institute for Biological Safety Problems

<sup>2</sup> Al-Farabi Kazakh National University  
 kuandyk\_83@mail.ru

**Abstract:** one of the most important issues in veterinary medicine and agriculture is the preservation and reproduction of livestock. During the Soviet Union era, camel breeding developed only in the western regions of Kazakhstan, and in the post-independence years it developed rapidly in the southern and south-eastern regions of the country. However, in recent years, the registration of camelpox has become a new problem in veterinary medicine, creating some obstacles to the development of camel breeding. This is evidenced by the outbreak of camelpox in the Mangistau region in 2019, which led to a decrease in livestock productivity and a decrease in livestock.

In order to learn more about this infectious disease, which is considered the most dangerous for camels, the work of domestic and foreign scientists was conducted. The search was conducted using keywords in English and Russian from Internet resources. As a result of the research, 48 scientific works were analyzed, including 44 foreign articles published in English, 2 works in Russian, 2 research works of domestic scientists. This scientific review article provides a review of the scientific literature on the general description, distribution, epizootology, diagnosis and prevention of camelpox. The article summarizes and presents all the information on these sections in the form of an abstract in the state language.

**Keywords:** camelpox, scientific overview, poxvirus, epizootology, diagnostics, prevention