

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2022. - №3 (114). –Ч.2. - Б. 59-69

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ҰСАҚ КҮЙІСТІ ЖАНУАРЛАР ОБАСЫНЫҢ ТАРАЛУ ҚАУПІ ФАКТОРЛАРЫН ТАЛДАУ

Абдрахманов Сарсенбай Кадырович

Ветеринария ғылымдарының докторы, профессор

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті

Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

E-mail: s_abdrakhmanov@mail.ru

Муханбеткалиев Ерсун Ергазыевич

Ветеринария ғылымдарының кандидаты

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті

Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

E-mail: ersyn_1974@mail.ru

Муханбеткалиева Айзада Айкенқызы

Ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті

Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

E-mail: aizada.1970@mail.ru

Байниязов Аслан Абдуханович

Ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті

Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

E-mail: aslan_b1973@mail.ru

Бакшиев Темирлан Гомарович

PhD

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті

Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

E-mail: bakishevt@mail.ru

Түйін

Ұсақ күйісті жануарлардың обасы (ҰКЖО) – ауыл шаруашылығына елеулі залал келтіретін вирустық трансшекаралық аурулардың бірі болып

табылады. Мақала, ҰКЖО ҚР шекара маңындағы аумақтардан енген жағдайда, оның республика аймақтарында таралу бейімділігін зерттеуге арналған. Әр әкімшілік аймақтағы індет тұтанулары саны мен ықпал етуші факторлар жиынтығы арасындағы байланысты анықтау үшін теріс биномдық модель қолданылды. Әсер етуші факторлары ретінде бірқатар әлеуметтік-экономикалық, ландшафттық және климаттық көрсеткіштер қарастырылды. Тұтастай алғанда, қолданылған модель, Қазақстан аумағының ҰКЖО таралуы үшін төмен жарамдылығын көрсетті. Бірақ, сонымен бірге, елдің оңтүстігінде, солтүстік-шығысында және батысында, болжамды түрде індеттің тұтану саны арта түсуі мүмкін үш кластер анықталды. Зерттеу нәтижелері, қауіпі жоғары аудандарда мақсатты мониторинг жүргізу арқылы Қазақстанда ҰКЖО тіркелуі мен таралуының алдын алудың ұлттық стратегиясын қалыптастыру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Кілт сөздер: ұсақ күйісті жануарлардың обасы; тәуекелді талдау; қауіп факторлары; індеттік жағдай; ұсақ күйісті мал; аймақтандыру; Қазақстан.

Кіріспе

ҰКЖО әдеттегі трансшекаралық ауру болып табылады, оны, әлемде және шектес елдерде бұл індет бойынша қалыптасқан індеттік жағдай айғақтап отыр. Бұл індеттің елеулі әлеуметтік-экономикалық залалға әкелуіне, әлемнің көптеген елдерінің азық-түлік қауіпсіздігіне теріс әсер етуіне байланысты, ҰКЖО ФАО/ХІБ Дүниежүзілік шекті бағдарламасының, жануарлардың трансшекаралық ауруларын үдемелі бақылау жөніндегі бес жылдық іс-қимыл жоспарындағы басым ауруларының қатарына енгізілген [1].

ХІБ ұсынған ресми ақпаратқа сәйкес, әлемдегі ҰКЖО бойынша індеттік жағдай айтарлықтай шиеленісе түсуде. Осы аурумен күресу үшін қарқынды халықаралық, аймақтық және

ұлттық әрекеттерге қарамастан, әлемдегі дамушы елдердің көпшілігі ҰКЖО қолайсыз бола тұра, ол аймақтарда, жануарлар мен мал шаруашылығы өнімдерінің еркін, либералды әлемдік саудалауды тежейтін фактор болып табылуда [2]. Айта кетсек, 2001 жылдан 2011 жылға дейін ауру 56 мемлекетте таралды: Африкада 35 және Азияда 21 [3], ал 2016 жылға қарай ол 70-тен астам елде тіркеліп және солтүстік, шығыс және Батыс Африка, Таяу және Орта Шығыс, Оңтүстік, Орталық Азия және Батыс Еуразия аймақтарында эндемикке айналды [4-7]. Бұл аймақтарда қой мен ешкінің бүкіл әлемдік мал басының 80%-дан астамы шоғырланған және ешкі сүті, қой еті және жүн сияқты өнімдер көптеген отбасылардың өмірінде үлкен рөл атқарады.

Қазақстан Республикасы мемлекеттік ветеринариялық қызметінің ресми деректері бойынша ұсақ күйісті жануарлардың обасы бұрын-соңды ел аумағында тіркелмеген. Бірақ ғылыми әдебиеттерде, 2003, 2014 жылдары ҚР аумағында ауру қойлар мен ешкілерден ҰКЖО қоздырушысы бөлініп алынды деген кейбір ғалымдардың басылымдары бар [8, 9].

ҚР әлеуметтік-экономикалық, ұйымдық-құрылымдық, геосаяси өзгерістер, сондай-ақ халықаралық сауда-экономикалық және мәдени байланыстардың кеңеюі, қауіпті

Материалдар мен әдістер

Талдау үшін бастапқы материалдар ретінде ҚР АШМ Ветеринарлық бақылау және қадағалау Комитетінің есептік және шолу деректері пайдаланылды. Әлемдегі және Қазақстан аумағына іргелес елдердегі ҰКЖО бойынша індеттік жағдайды бағалау кезінде ХІВ-ның Россельхознадзор сайтында орналастырылған ресми деректері пайдаланылды [10].

Алдында айтылғандай, ҚР аумағы ҰКЖО-дан бос болып табылады. Осыған байланысты, Қазақстан аудандарын ҰКЖО таралу қаупі тұрғысынан саралау үшін Қытайдағы ҰКЖО тұтынуларын талдауда сынақтан өткен регрессиялық модель қолданылды. Регрессиялық модельді құру үшін талдау бірлігі

инфекциялық аурулар қоздырушыларының ел аумағына енуінің қосымша қауіптерінің туындауына алып келеді. Осы аспект бойынша, ҰКЖО індеттік процесіне әсер ететін қауіп факторларын анықтауға және зерттеуге байланысты ғылыми ізденістер мен қолданбалы әзірлемелер, кейіннен аймақтарға бөлу, математикалық модельдеу, аурудың өршуінің пайда болу және таралу қаупін бағалау ғана емес, сонымен қатар елдің биологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етудің қажетті құралдары болып табылады.

ретінде екінші деңгейдегі әкімшілік бірліктер (Қазақстандағы аудандар, Қытайдағы уездер немесе префектуралар) таңдалды. Әрбір бірлік үшін ҰКЖО өршуінің саны және індеттік процеске әсер ететін факторлар алынды. Біз барлық зерттеу кезеңінде әкімшілік округтегі індеттердің санын реакция айнымалысы ретінде қарастырдық. Бұл айнымалы сан айтарлықтай асып кетуді көрсететіндіктен (вариация 2,60 және орташа мәні 0,87), біз әр аудандағы тұтанулар саны мен болжаушылар жиынтығы арасындағы байланысты анықтау үшін теріс биномдық модельді (Negbin) таңдадық.

Негбин моделі, p ($p \leq .05$) мәні бойынша бағаланған елеусіз

түсіндірме айнымалыларды кезең-кезеңімен алып тастау арқылы Қытай деректеріне бейімделді. Модельдің жалпы маңыздылығы Акаике (AIC) және R^2 ақпараттық критерийі негізінде бағаланды, бұл жауап айнымалыларының дисперсиясының бір бөлігін регрессиямен түсіндіруге болатындығын көрсетеді. Алынған модельдің өнімділігі, Қытайдың зерттелетін аймақтарында ҰКЖО тұтануларының бақыланатын және болжамды санын салыстыру арқылы сыналды. 2007-2020 жылдары Қытайдағы ҰКЖО тұтануы туралы деректер FAO

Нәтижелер

Бүкіл тарихи бақылау кезеңінде Қазақстан Республикасының аумағы ресми түрде ҰКЖО бойынша қолайлы болып тұрғанын ескере отырып, біз қауіп факторларын анықтау және талдау жұмыстарын, соңғы жылдары ҰКЖО бойынша қолайсыз елдер мысалында инфекцияның даму моделін пайдалана отырып, осы аурудың таралуын зерделеу негізінде жүргіздік.

Модельді бастапқы қиыстыруға арналған аумақ ретінде Қытай Халық Республикасының (ҚХР) аумағы алынды, себебі, едәуір көп тіркелген ҰКЖО тұтанулары бар, сондай-ақ салыстырмалы түрде ауданы бойынша (оның ішінде екінші

EMPRESS-I мәліметтер базасынан алынды.

Кеңістіктік деректерді өңдеу және визуализациялау Spatial Analyst (ESRI, Редлендс, Калифорния, АҚШ) кеңейтілімімен ArcMap Desktop 10.8.1 географиялық ақпараттық жүйесін пайдалану арқылы жүргізілді. Регрессия R бағдарламалық ортасында (R core Team, 2020) MASS пакетімен (Venables&Ripley, 2002) анықталыны, ал корреляциялық талдау және кейбір деректерді өңдеу Microsoft Office Excel (Редмондс, Вашингтон, АҚШ) көмегімен жүргізілді [11].

деңгейдегі әкімшілік бірліктер) және географиялық орналасуы бойынша ҚР жақын келеді. Регрессиялық модельді құру үшін талдау бірлігі ретінде екінші деңгейдегі әкімшілік бірліктер (Қазақстандағы аудандар және Қытайдағы уездер немесе префектуралар) таңдалды. Әрбір бірлік үшін ҰКЖО тұтануларының саны және осы тұтанулар санына әсер ететін әртүрлі факторлар ескерілді.

ҰКЖО кеңістіктік және уақыттық модельдеу бойынша ғылыми жарияланымдарды талдау негізінде, ҰКЖО індеттік процесіне әсер ете алатын потенциалды факторлар ретінде келесідей географиялық бөлінген ландшафтық, климаттық және

элеуметтік-экономикалық көрсеткіштер таңдалды:

1 Көлік байланыстары арқылы аурудың таралуына әсер етуі мүмкін, аймақтық экономикалық қызметтің қарқындылығын сипаттайтын айнымалылар – автомобиль жолдарының жалпы ұзындығы мен тығыздығы, халықтың орташа тығыздығы және Энгель коэффициенті;

2 Ауруға бейім популяция мен басқа да потенциалды тасымалдаушылар тығыздығының көрсеткіші ретінде ұсақ күйіс қайыратын жануарлардың орташа тығыздығы және ірі қара малдың орташа тығыздығы;

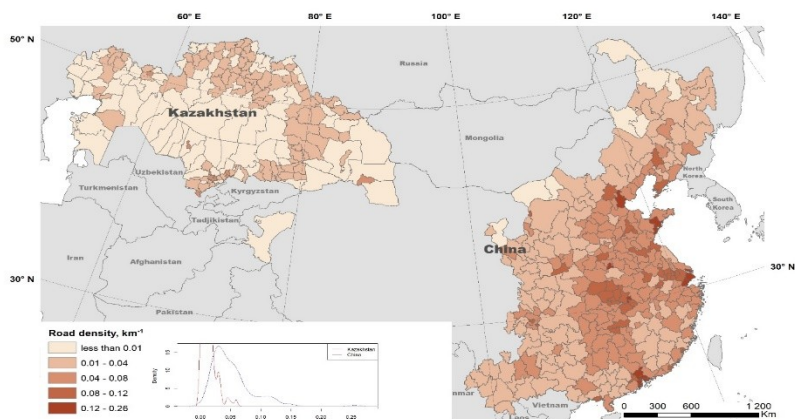
3 Ұсақ күйісті жануарлар үшін қолайлы өмір сүру ортасын құра алатын және вирустың таралуына қолайлы жағдай жасай алатын кең таралған ландшафтық және климаттық факторлар – теңіз деңгейінен орташа биіктік, орташа жылдық температура және жауын-шашынның жылдық мөлшері.

Энгель коэффициенті, сондай-ақ Энгель желісінің тығыздық коэффициенті ретінде белгілі, ол халықтың тығыздығымен түзетіле отыра, жол

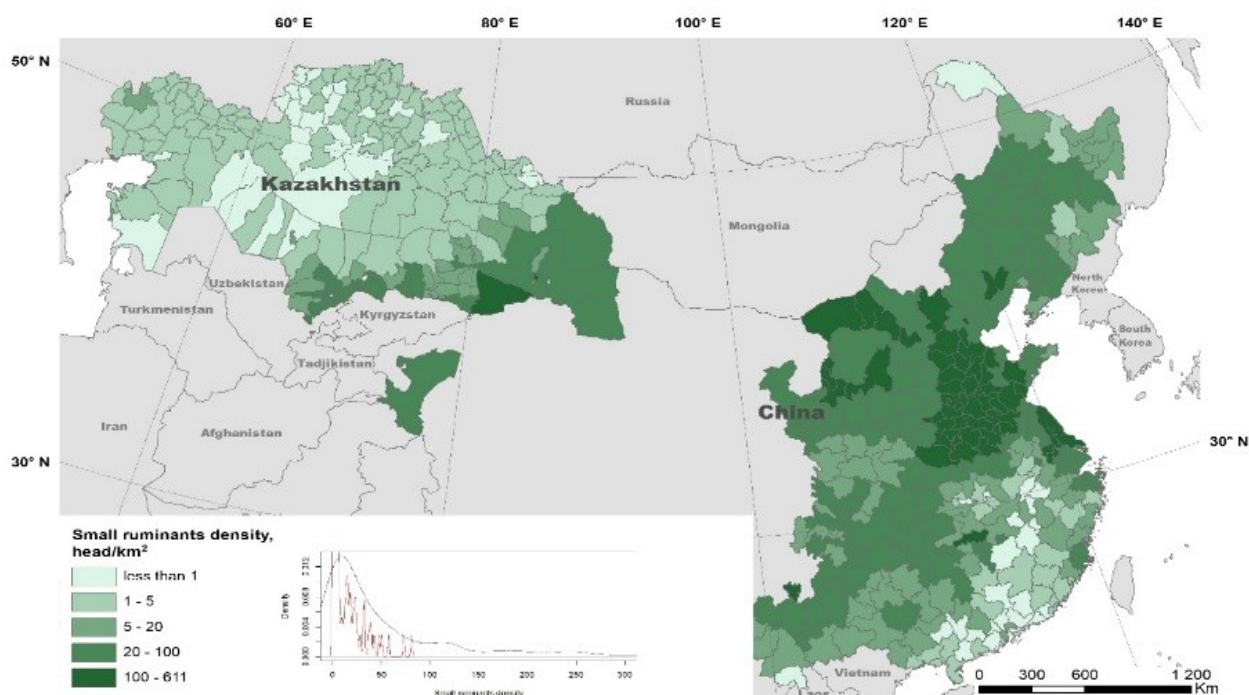
желісінің тығыздығын білдіреді және төрт тоқсанға және халық санына бөлінген, аймақтағы жолдардың жалпы ұзындығы ретінде есептелінеді. Бұл параметр көлік желісінің дамуын және оның халық үшін қол жетімділігін бағалау үшін қолданылады, осылайша адамдар қозғалысы қарқындылығының жанама көрсеткішін қамтамасыз етеді.

Қытай мен Қазақстандағы зерттелетін аймақтар арасындағы табиғи-климаттық және элеуметтік-экономикалық ұқсастықты қамтамасыз ету үшін, әрбір айнымалының диапазоны екі ел үшін де әсер етіп отыруын бақылауға тырыстық. Жоғарыда көрсетілген факторлардың (айнымалылардың) ҚР мен ҚХР зерттелген аймақтары шегінде бөлінуі 1-7 суреттерде көрсетілген.

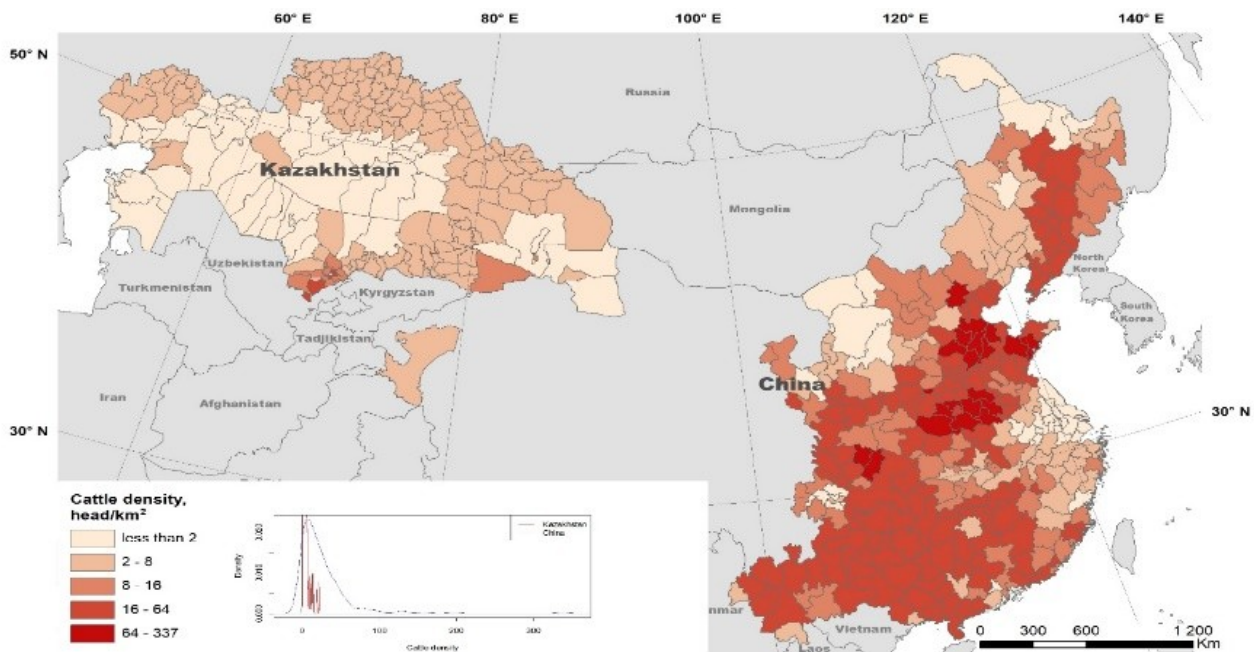
Суреттерден көріп отырғанымыздай, жоғарыда аталған барлық факторлардың Қазақстан Республикасы мен Қытай территориясының зерттеліп жатқан аумақтардағы бөлінуі біркелкі емес, бірақ бір елдегі әрбір айнымалы шаманың диапазоны басқа елдегі деректермен үндесіп отыр.



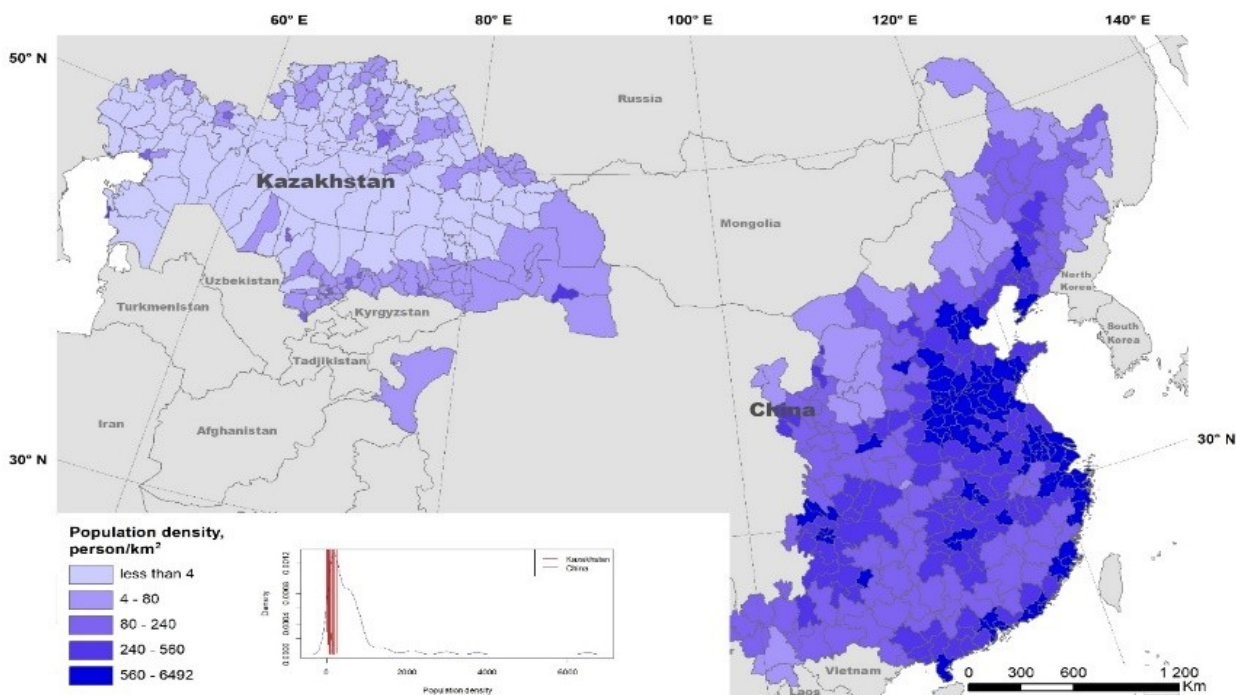
Сурет 1 – Автокөлік жолдарының тығыздығы



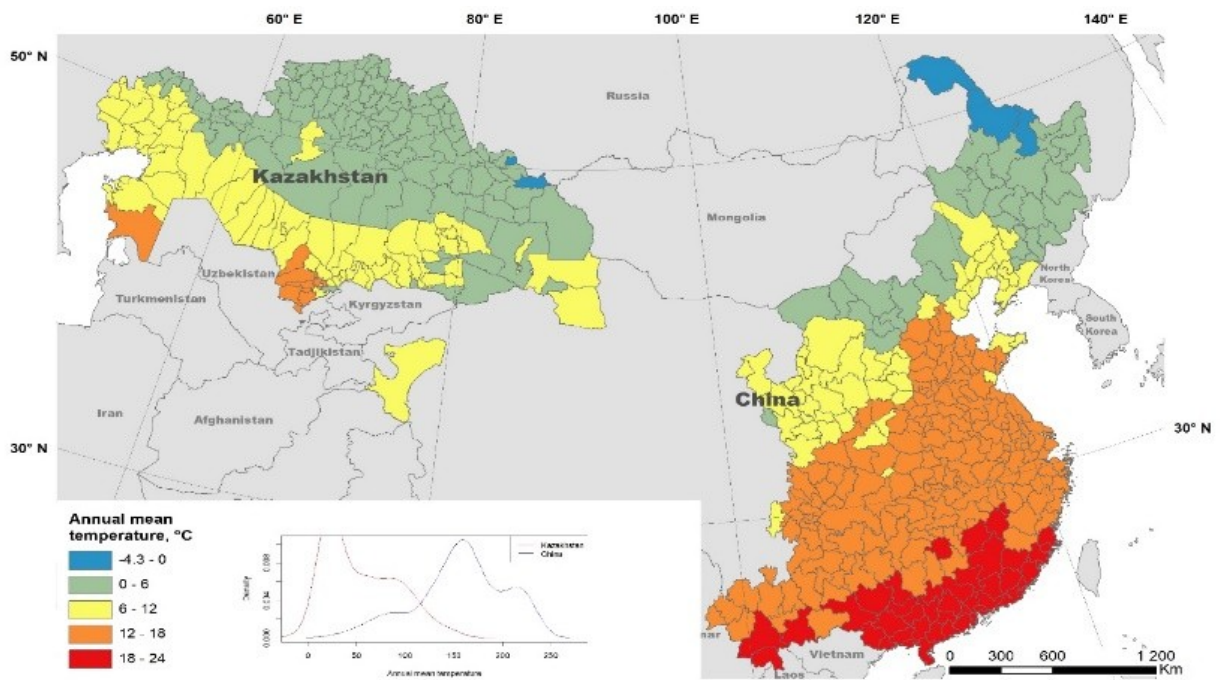
Сурет 2 – Ұсақ күйісті жануарлардың тығыздығы



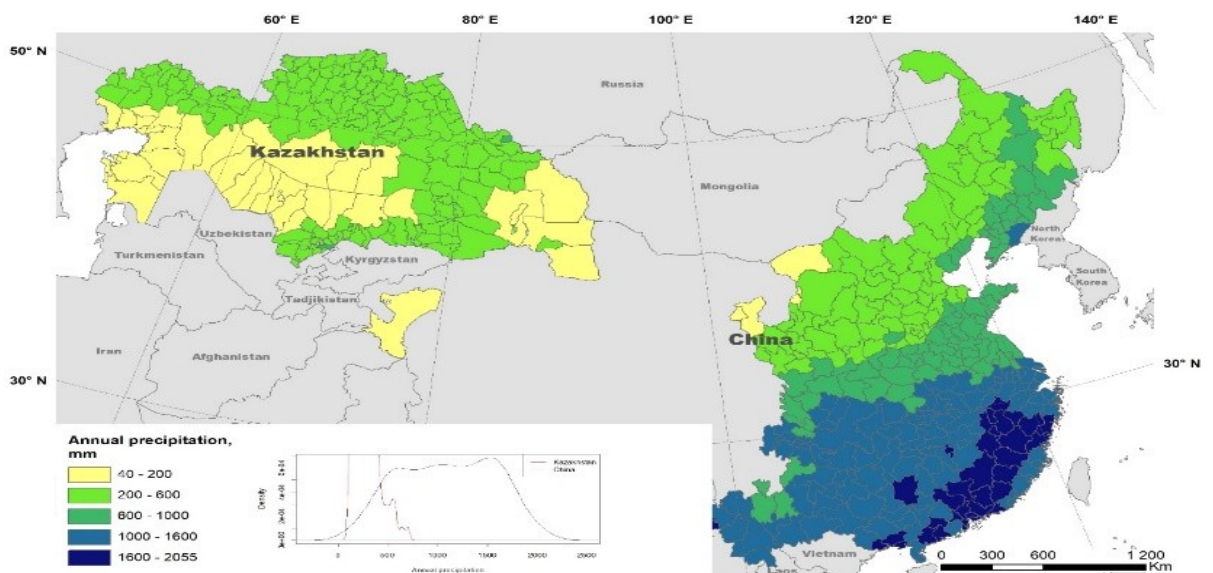
Сурет 3 – Ірі қара мал тығыздығы



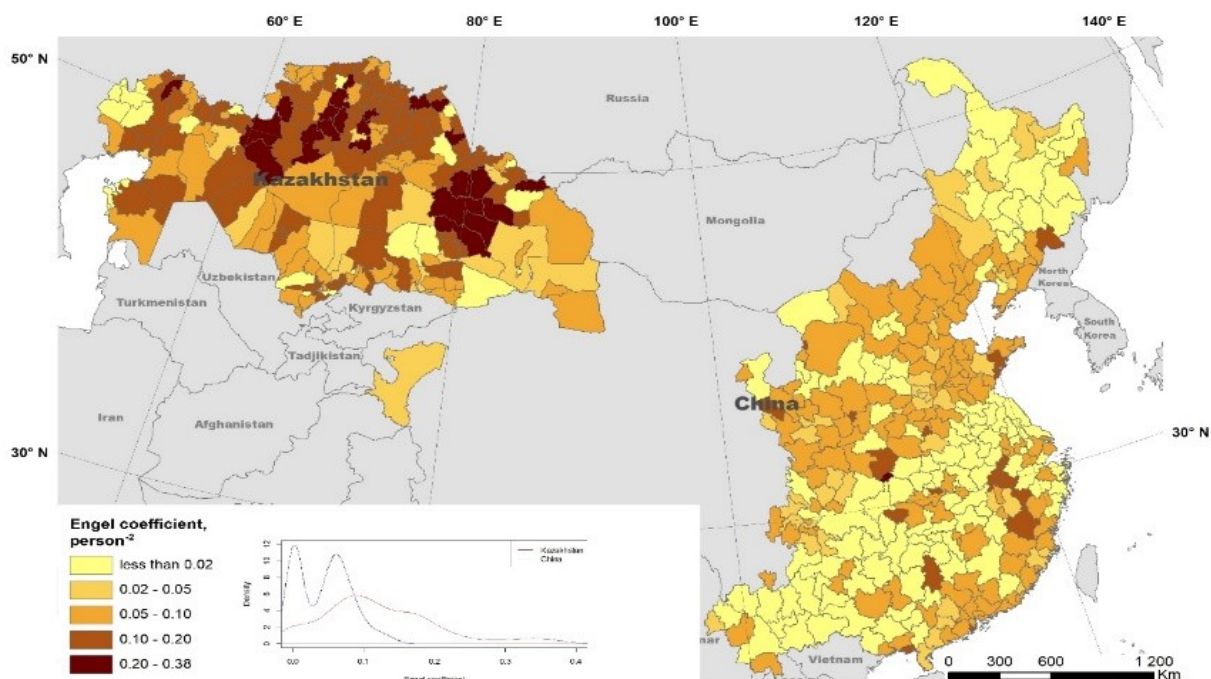
Сурет 4 – Халықтың тығыздығы



Сурет 5 – Орташа жылдық температура



Сурет 6 – Орташа жылдық жауын-шашын мөлшері



Сурет 7 – Энгель коэффициенті

Халықтың тығыздығы көрсеткіші, Қазақстанның аудандарына қарағанда барлық Қытай префектуралары үшін едәуір жоғары болды, сондықтан біз бұл айнымалыны одан әрі талдаудан алып тастадық.

Сондай-ақ, ҚР аумағында ҰКЖО таралу моделін қолдану үшін, бастапқыда, талданып отырған уақыт кезеңінде, ҰКЖО ҚХР аумағында таралуы зерттелінді. Қытай аумағында ҰКЖО 289 тұтануларының 231-і (85%) ХИБ ресми нотификацияланған, ал қалған 15%-ы ҚХР ветеринария бойынша уәкілетті органның ресми көздерінде көрсетілген. Ауру пайда болған жерлерде жұқтырған жануарлардың саны 1-ден 3290-ға дейін болса, әр ошақта орта есеппен 152 бас мал ауырған.

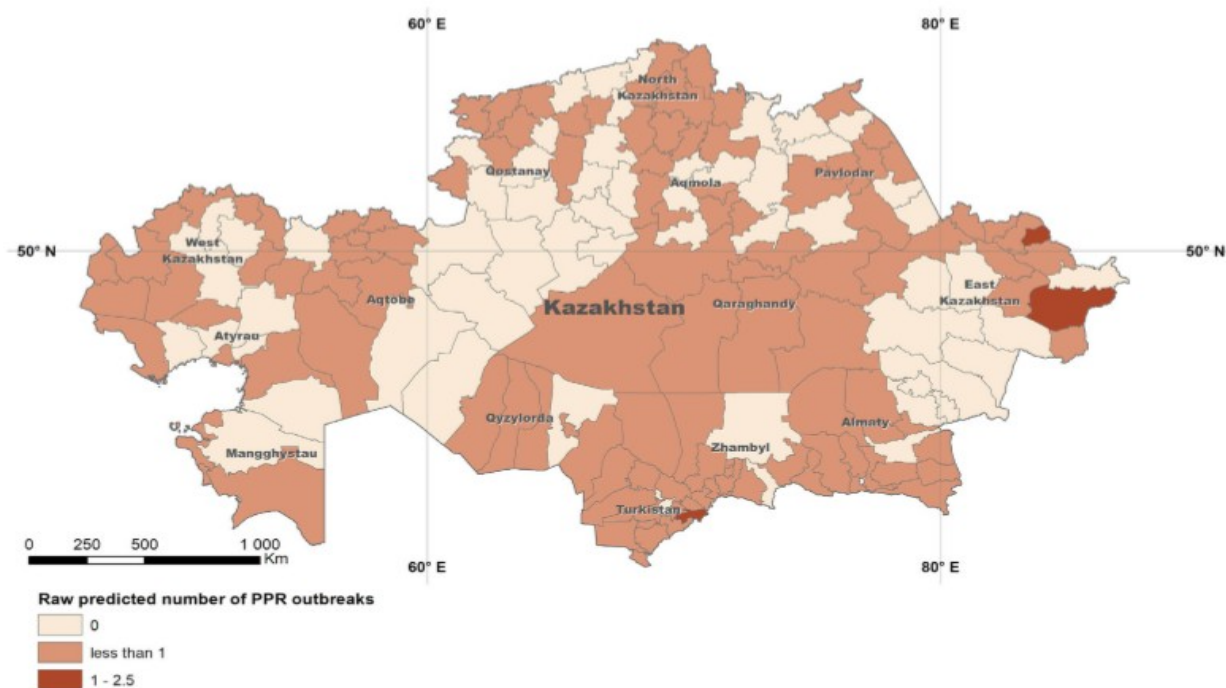
Қолда бар деректерге сәйкес аурудың орташа таралуы – $0,49 \pm 0,31$ құрады (әрбір тұтану шеңберінде сезімтал жануарлардың жалпы санындағы жұқтырған жануарлардың үлесі ретінде айқындалады). Ұсақ күйісті жануарлардың саны бойынша Қытай 372 миллионнан астам басы бар әлемде жетекші орын алады және елдегі ҰКЖ орташа тығыздығын 0-611 (орташа 62) бас/км² жетіп отыр.

Әрі қарай, біз ҚР аумағында қой шаруашылығының даму деңгейіне талдау жасадық. Ел аумағында ұсақ күйісті жануарларды өсірумен айналысатын 2478 шаруашылық (елді мекендер) бар, бір шаруашылықта 18-ден 167 918 дейін (орта есеппен 8988) мал басы ұсталады. Қорытындылай айтсақ,

ҚР-да ұсақ күйісті жануарлардың жалпы саны 22271628 басты құрап отыр (зерттеу кезінде), ал аудан деңгейінде ҰКЖ орналасу тығыздығы 0 ден 81-ге дейін (орташа 7) бас/км² шамасында.

Кейіннен, Negbin регрессиясының қиыстырылуы, $p < 0,05$ кезінде маңыздылығын көрсеткен және ең төменгі АІС қамтамасыз еткен, алты тәуелсіз айнымалылардың ең жақсы комбинациясын анықтады, олар:

автокөлік жолдарының ұзындығы, теңіз деңгейінен биіктігі, ұсақ күйісті жануарлардың тығыздығы, жасыл өсімдіктердің ең жоғары үлесі, ірі қара малдың тығыздығы және Энгель коэффициентін. Нәтижесінде алынған коэффициенттерді пайдалана отырып, Negbin моделі Қазақстанның барлық зерттелетін аумағына қолданылып, ҰКЖО тұтануларының болжамды таралуы 8 суретте көрсетілген.



Сурет 8 – ҚР аумағында ҰКЖО тұтануларының болжамды таралуы

Суретте көрсетілгендей, жалпы алғанда, модель, ҰКЖО таралуы үшін, Қазақстан аумағының жалпы неғұрлым төмен жарамдылығын болжайды және ел ішінде ҰКЖО болжанатын тұтануларының біртекті емес таралуын көрсетеді. Ыстық

нүктелерді талдау, ҰКЖО тұтануларының болжамды саны артқан аудандардың үш кластерін бөліп алуға мүмкіндік берді: біріншісі – Қазақстанның оңтүстік аумағында (Түркістан облысы және Жамбыл облысының жекелеген аудандары), екіншісі – солтүстік-

шығыс аумағында (Шығыс-Қазақстан облысының шығыс аудандары) және үшіншісі – солтүстік-батыс аумағында (Батыс-Қазақстан облысының батыс аудандары). Бұл аудандарда, індеттің Түркіменстан, Қырғызстан, Өзбекстан және Қытайдың шекаралас аймақтарынан ену ықтималдығы жоғары, себебі бұл мемлекеттерде ұсақ күйісті жануарлардың жоғары тығыздығы байқалады және бұрын соңды ҚР-мен шекаралас аймақтарда оқтын-оқтын індеттің

Талқылау

Модельде қолданылатын географиялық және әлеуметтік-экономикалық қауіп факторлары, жалпы кең таралған көрсеткіштер болғандықтан, Қытайдағы індеттік жағдайдың байқалған заңдылықтарын түсіндіруге жарамсыз болуы мүмкін. ҰКЖО таралуына қоршаған орта факторлары аз дәрежеде әсер ететіндіктен, тұтанулардың тіркелуі негізінен вирустың көлік желілерінде берілуіне, сонымен қатар сатыаралық және шаруашылықаралық байланыстарға, табынды басқару тәжірибесіне, әлеуметтік және мәдени дәстүрлерге байланысты [13], олар модельге тек жанама түрде, пайдаланылатын географиялық факторлар арқылы, енгізілуі мүмкін.

Алынған коэффициенттерді талдау, тәуелді айнымалымен теріс байланысты көрсеткен Энгель

тұтанулары тіркеліп отырған [12].

Біз құрастырған модель, бастапқы деректердің вариацияларын түсіндірудің қанағаттанарлық тәсілін көрсетіп отыр, бұл ҚР-да ҰКЖО оқиғаларының болмауына байланысты, ішінара басқа елде ҰКЖО індеттік процесіне әсер ететін әртүрлі факторларды, Қазақстан аумағына экстраполяциялау қажеттілігімен айқындалады.

коэффициентінің ең үлкен үлесі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді, осылайша аудан мен халық бірліктеріне шаққандағы жол желісінің тығыздығы төмен аудандарда, ҰКЖО таралу мүмкіндігі жоғары болып шықты, бұл осы аудандардағы жайылымдық жерлер үлесінің жоғары болуымен түсіндірілуі мүмкін. Ұсақ күйісті жануарлардың тығыздығы да, ҰКЖО таралуына ықпал ететін факторлардың бірі болды, яғни оны отарлар арасындағы байланыс жиілігінің көрсеткіші ретінде қарастыруға болады.

Жоғары биіктіктердің, ҰКЖО тұтанулар санының артуымен оң байланысы, шалғай таулы жайылымдарда биологиялық қауіпсіздіктің төмендігімен байланысты болуы мүмкін. Ірі қара мал тығыздығының маңыздылығы ең төмен болсада статистикалық

маңызды фактор болып қала берді, себебі ҰКЖО тұтанулары санымен теріс байланыста болды, яғни ірі қара малдың тығыздығы жоғары аймақтарда ҰКЖО тұтанулар саны аз байқалды. Бірақ, әдеби деректерге сәйкес, ірі қара мал ҰКЖО қатысты серопозитивтілігін байқата алады, яғни бұл дегеніміз, ІҚМ індеттің таралуына ықпалын тигізетін потенциалды буын болуы мүмкін [14, 15].

Байқалып отырған қарама-қайшы тәуелділікті түсіндіретін болжамдардың бірі – бұл ірі қара малдың тығыздығы жоғары аймақтарда тиімді бақылау және биоқорғаныс шаралары жүзеге асырылады, себебі ірі қара мал ұсақ күйісті жануарларға қарағанда ресурстарды көп қажет етеді. Осылайша, ауыл шаруашылығымен

Қорытынды

Бұл зерттеулер, тарихта алғаш рет жекеленген жалпы әлеуметтік-экономикалық және табиғи-климаттық көрсеткіштердің негізінде, Қазақстан Республикасында ҰКЖО таралу қауіптілігін бағалау талпынысы. Қытайдағы ҰКЖО тұтануларында сыналған регрессиялық модельді көшіру жолымен жүргізілген талдау, Қазақстанның солтүстік-

айналысатын аймақтарда ірі қара малдың болуы, жалпы малды бағып күтудің жақсы ұйымдастырылуын болжам етуі мүмкін және осылайша ықтимал аурулардың таралуынан жақсы қорғауды қамтамасыз етеді.

Жалпы алғанда, жасалған модель, ұсақ күйісті жануарлар популяциясының тығыздығы және шаруашылық-экономикалық байланыстардың қарқындылығы туралы ақпаратқа негізделіп отыра, ҚР аудандарының, ҰКЖО таралу қауіптеріне сәйкес, дәлелді жіктелуін көрсетеді деп айтуға болады. Және бұл деректер, мемлекеттік ветеринариялық қызметте, ҰКЖО дауалаудың ұлттық стратегиясын ғылыми қолдау ретінде пайдалануға болады.

батыс, солтүстік-шығыс және оңтүстік шекараларының бойындағы аудандарының ауру қоздырушысы енген жағдайда, ҰКЖО таралуына үлкен осалдығын көрсетті және ондай тұжырым, ұсақ күйісті жануарлар тығыздығының жоғары болуына және сол аймақтарда қалыптасқан әлеуметтік-экономикалық байланыстарға негізделген.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Ғылыми жұмыс ББ 267 «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру», BR10764899 «Аса қауіпті аурулар бойынша ел аумағының эпизоотологиялық сипаттамасын зерделеу және олардың

тиімділігін арттыру бойынша ветеринариялық-санитариялық іс-шараларды әзірлеу» (2022 ж.) бағдарламасы шеңберінде орындалды.

Әдебиеттер тізімі

1 Global Strategy for the Control and Eradication of PPR. [Текст] / -URL: <http://www.fao.org/emergencies/resources/documents/resources-detail/it/c/282777/>. (дата обращения: 15.03.2022).

2 https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/WI. (дата обращения: 15.03.2022).

3 Munir M. Peste Des Petits Ruminants Virus [Текст]/ - Berlin Heidelberg. Springer-Verlag, - 2015. - 258p. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-45165-6>.

4 Balamurugan V. Diagnosis and control of peste des petits ruminants: A comprehensive review [Текст] / Balamurugan V., Hemadri D., Gajendragad M.R., Singh R.K., Rahman H. // Virus Disease, – 2014. – 25. –P.39–56.

<https://doi.org/10.1007/s13337-013-0188-2>

5 Bouchemla F., Assessment of the peste des petits ruminants world epizootic situation and estimate its spreading to Russia [Текст] / Agoltsov V.A., Popova O. M., Padilo, L. P. Lunitsin A.V., Kneize A.V., Guzalova A.G., Balyshev V.M. Veterinary World, – 2018. – 11. – P. 612–619.

<https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.612-619>.

6 Zhuravlyova V.A., Epizootic situation and modeling of potential nosoareals of peste des petits ruminants, sheep and goat pox and rift valley fever up to 2030 [Текст] / Sel'skokhozyaistvennaya Biologia, – 2020. – 55. – P.343–354.

<https://doi.org/10.15389/agrobiol.2020.2.343eng>

7 Amirbekov M. Incidence and identification of peste des petits ruminants virus in Tajikistan [Текст] / Amirbekov M., Abdulloev A.O., Anoyatbekov M., Gulyukin A.M., Zaberezhny A.D. // In: IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci, - 2020. 548 072071. <https://doi.org/10.1088/P.1755-1315/548/7/072071>.

8 Kock R.A. Detection and Genetic Characterization of Lineage IV Peste Des Petits Ruminant Virus in Kazakhstan [Текст] / Kock R.A., Orynbayev M.B., Sultankulova K.T., Strochkov V.M., Omarova Z.D., Shalgynbayev E.K., Rametov N.M., Sansyzbay A.R., Parida S. // Transbound Emerg Dis, – 2015. - Oct; 62(5). - P. 470-479.

doi: 10.1111/tbed.12398.

9 Шалгынбаев Э.К., Ильгекбаева Г.Д., Орынбаев М.Б. Выделение и изучение культуральных свойств вируса чумы мелких жвачных животных [Текст] / Издәністер, нәтижелер – Исследования, результаты, – 2016. – № 4 (72). – С. 110-115.

10 Эпизоотическая ситуация в мире по данным МЭБ. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fsvps.ru/fsvps/iac/foreign.html> (дата обращения: 12.03.2020).

11 ESRI, 2015. GIS mapping software, solutions, map series, apps and data. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.esri.com/>. (дата обращения: 12.03.2020).

12 Fine A.E., Pruvot M., Benfield C.T.O., et al. Eradication of peste des petits ruminants virus and the wildlife-livestock interface [Текст] / *Frontiers in Veterinary Science*, – 2020. - Vol 7. – P. 50. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00050/>.

13 Ruget A.S., Tran A., Waret-Szkuta A., et al. Spatial multicriteria evaluation for mapping the risk of occurrence of peste des petits ruminants in eastern Africa and the union of the comoros [Текст] / *Frontiers in Veterinary Science*, – 2019. – Vol.6. - P. 455. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00455>

14 Ma J. Peste des petits ruminants in China: Spatial risk analysis. [Текст] / Ma J., Gao X., Liu B., Chen H., Xiao J., Wang H. // *Transbound. Emerg. Dis.*, – 2019. - Vol.66(4). - P.1784-1788. doi:10.1111/tbed.13217

15 Zheng Cao. Risk factors and distribution for peste des petits ruminants (PPR) in Mainland China. [Текст] / Zheng Cao, Yanzhi Jin, Tongtong Shen, Feibo Xu, Yanfei Li. // *Small Ruminant Research*, -2018. 162(12-16), ISSN 0921-4488, <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.08.018>.

References

1 Global Strategy for the Control and Eradication of PPR. [Text] / -URL: <http://www.fao.org/emergencies/resources/documents/resources-detail/it/c/282777/>. (data obrashcheniya: 15.03.2022).

2 https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/WI. (data obrashcheniya: 15.03.2022).

3 Munir M. Peste Des Petits Ruminants Virus. [Text] - Berlin Heidelberg. Springer-Verlag, -2015. – 258 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-45165-6>.

4 Balamurugan V. Diagnosis and control of peste des petits ruminants: A

comprehensive review [Text]/ Balamurugan V., Hemadri D., Gajendragad M.R., Singh R.K., Rahman H. // *Virus Disease*, – 2014. – 25, –P. 39–56. <https://doi.org/10.1007/s13337-013-0188-2>

5 Bouchemla F., Agoltsov V.A., Popova O. M., Padilo, L. P. Assessment of the peste des petits ruminants world epizootic situation and estimate its spreading to Russia [Text] / *Veterinary World*, – 2018. – P.11. – P. 612–619. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.612-619>.

6 Zhuravlyova V.A., Epizootic situation and modeling of potential nosoareals of peste des petits ruminants, sheep and goat pox and rift valley fever up to 2030 [Text]/ Lunitsin A.V., Kneize A.V., Guzalova A.G., Balyshev V.M. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologia*, – 2020. –55. –P.343–354. <https://doi.org/10.15389/agrobiolgy.2020.2.343eng>

7 Amirbekov M. Incidence and identification of peste des petits ruminants virus in Tajikistan [Текст] / Amirbekov M., Abdulloev A.O., Anoyatbekov M., Gulyukin A.M., Zaberezhny A.D. // In: IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci, - 2020. 548 072071. <https://doi.org/10.1088/P.1755-1315/548/7/072071>.

8 Kock R.A. Detection and Genetic Characterization of Lineage IV Peste Des Petits Ruminant Virus in Kazakhstan [Текст] / Kock R.A., Orynbayev M.B., Sultank-ulova K.T., Strochkov V.M., Omarova Z.D., Shalgynbayev E.K., Rametov N.M., Sansyzbay A.R., Parida S. // *Transbound Emerg Dis*, - 2015. Oct; 62(5). - P. 470-479. doi: 10.1111/tbed.12398.

9 Shalgynbaev E.K., Il'gekbaeva G.D., Orynbaev M.B. Vydelenie i izuchenie kul'tural'nyh svojstv virusa chumy melkih zhvachnyh zhivotnyh [Tekst] / *Izdenister, nətizheler – Issledovaniya, rezul'taty*,– 2016. – № 4 (72). – S. 110-115.

10 Epizooticheskaya situaciya v mire po dannym MEB. [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.fsvps.ru/fsvps/iac/foreign.html> (data obrashcheniya: 12.03.2020).

11 ESRI, 2015. GIS mapping software, solutions, map series, apps and data. [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.esri.com/>. (data obrashcheniya: 12.03.2020).

12 Fine A.E., Pruvot M., Benfield C.T.O., et al. Eradication of peste des petits ruminants virus and the wildlife-livestock interface [Tekst] / *Frontiers in Veterinary Science*, – 2020. -Vol.7. - P.50. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00050/>.

13 Ruget A.S., Tran A., Waret-Szkuta A., et al. Spatial multicriteria evaluation for mapping the risk of occurrence of peste des petits ruminants in eastern Africa and the union of the comoros [Tekst] / *Frontiers in Veterinary Science*, – 2019. – Vol.6. -P.455. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00455>

14 Ma J. Peste des petits ruminants in China: Spatial risk analysis. [Текст] / Ma J., Gao X., Liu B., Chen H., Xiao J., Wang H. // Transbound. Emerg. Dis. – 2019. Vol.66(4). – P.1784-1788. doi:10.1111/tbed.13217

15 Zheng Cao. Risk factors and distribution for peste des petits ruminants (PPR) in Mainland China. [Текст] / Zheng Cao, Yanzhi Jin, Tongtong Shen, Feibo Xu, Yanfei Li. // Small Ruminant Research, -2018. -№162(12-16). ISSN 0921-4488, <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.08.018>.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РИСКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЧУМЫ МЕЛКИХ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Абдрахманов Сарсенбай Кадырович

Доктор ветеринарных наук, профессор

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

г. Нур-Султан, Казахстан

E-mail: s_abdrakhmanov@mail.ru

Муханбеткалиев Ерсун Ергазыевич

Кандидат ветеринарных наук

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

г. Нур-Султан, Казахстан

E-mail: ersyn_1974@mail.ru

Муханбеткалиева Айзада Айкенкызы

Кандидат ветеринарных наук, доцент

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

г. Нур-Султан, Казахстан

E-mail: aizada.1970@mail.ru

Байниязов Аслан Абдуханович

Кандидат ветеринарных наук, доцент

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

г. Нур-Султан, Казахстан

E-mail: aslan_b1973@mail.ru

Бакишев Темирлан Гомарович

PhD

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

*г. Нур-Султан, Казахстан
E-mail: bakishevt@mail.ru*

Аннотация

Чума мелких жвачных животных (ЧМЖЖ) – вирусное трансграничное за-болевание, наносящее существенный ущерб сельскому хозяйству. Статья посвящена изучению подверженности территории РК распространению ЧМЖЖ в случае его заноса с приграничных территорий. Для выявления взаимосвязи между количеством вспышек в каждом административном районе и набором предрасполагающих факторов, была применена отрицательная биномиальная модель. В качестве объясняющих факторов рассматривались ряд социально-экономических, ландшафтных и климатических показателей. В целом, примененная модель показала низкую пригодность территории Казахстана для распространения ЧМЖЖ. Но в то же время были выявлены три кластера районов, на юге, северо-востоке и западе страны, с увеличенным прогнозируемым числом вспышек. Результаты исследования могут быть использованы для формирования национальной стратегии профилактики заноса и распространения ЧМЖЖ в Казахстане путем целенаправленного мониторинга в районах повышенного риска.

Ключевые слова: чума мелких жвачных животных; анализ риска; факторы риска; эпизоотическая ситуация; мелкий рогатый скот; зонирование; Казахстан.

ANALYSIS OF RISK FACTORS FOR SPREAD OF PESTE DES PETITS RUMINANTS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

*Abdrakhmanov Sarsenbay Kadyrovich
Doctor of Veterinary Sciences, Professor
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University
Nur-Sultan, Kazakhstan
E-mail: s_abdrakhmanov@mail.ru*

*Mukhanbetkaliyev Yersyn Yergazyevich
Candidate of Veterinary Sciences
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University
Nur-Sultan, Kazakhstan
E-mail: ersyn_1974@mail.ru*

Mukhanbetkaliyeva Aizada Aikenkyzy
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University
Nur-Sultan, Kazakhstan
E-mail: aizada.1970@mail.ru

Bayniyazov Aslan Abdulkhanovich
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University
Nur-Sultan, Kazakhstan
E-mail: aslan_b1973@mail.ru

Bakishev Temirlan Gomarovich
PhD
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University
Nur-Sultan, Kazakhstan
E-mail: bakishevt@mail.ru

Abstract

Peste des petits ruminants (PPR) is a viral transboundary disease that causes significant damage to agriculture. The article is devoted to study the susceptibility of the Republic of Kazakhstan territory to PPR spread in case of its introduction from the border territories. To identify the relationship between the number of outbreaks in each administrative district and a set of predisposing factors, a negative binomial model was applied. A number of socio-economic, landscape and climatic indicators were considered as explanatory factors. In general, the applied model showed the low suitability of the Kazakhstan territory for spread of PPR. But at the same time, three clusters of districts were identified, in the south, northeast and west of the country, with an increased predicted number of outbreaks. The study results can be used to form a national strategy for PPR prevention of introduction and spread in Kazakhstan through targeted monitoring in high-risk areas.

Key words: Peste des petits ruminants; risk analysis; risk factors; epizootic situation; small ruminants; zoning; Kazakhstan.