

Алынған деректер *Tr. verrucosum* диагностикалау үшін ПТР әдісінде анықтау барысында микроскопиялық және культуралды әдістерге қарағанда айтарлықтай сезімталдығын және ерекшелігін көрсетті.

Олар молекулярлық-генетикалық зерттеулерді микоздардың зертханалық диагностикасына кеңінен енгізу қажеттілігін, сондай-ақ эпизоотологиялық (эпидемиологиялық) ғана емес, сондай-ақ ветеринариялық қадағалау және трихофитияны бақылау үшін диагностикалық кіші жүйенің зертханалық компонентін оңтайландыру қажеттілігін негіздейді. Бұл жануарлардың адам үшін инфекцияның негізгі көзі болып табылатындығымен байланысты. Осыған байланысты қадағалаудың екі түрін де (эпидемиологиялық және ветеринарлық) барабар жүзеге асыру инфекция көздері, факторлар мен жұқтыру жолдары арасындағы эпизоотологиялық (эпидемиологиялық) байланыстарды объективті анықтау, контаминацияланған объектілерді анықтау үшін әрбір нақты жағдайда трихофития ПТР-қоздырғышын анықтауды талап етеді. Бұл ретте уақыт шығындары едәуір қысқарады және әртүрлі клиникалық үлгілерде қоздырғышты экспресс-анықтау мүмкін болады.

### **РЕЗЮМЕ**

В последние годы повсеместно отмечается возрастание ветеринарной и биомедицинской значимости дерматомикотозной инфекции, в частности грибов рода *Trichophyton*. Это связано с увеличением заболеваемости, а также их атипичными формами, которые трудно дифференцировать с микозами другой этиологии и заболеваниями негрибкового происхождения.

В связи с этим особое значение приобретает потребность в новых, более эффективных способах обнаружения дерматомицетов в биологических субстратах и методах их идентификации. Поэтому наиболее перспективными представляются технологии молекулярно-генетической диагностики, основанные на полимеразной цепной реакции, поскольку показано, что они сочетают в себе как высокую специфичность, так и высокую чувствительность и могут быть использованы для надежного вид специфичного выявления некоторых возбудителей дерматомикозов.

Полученные данные свидетельствуют о значительно более высокой диагностической эффективности, чувствительности и специфичности метода ПЦР для выявления *Tr. verrucosum* в клиническом материале по сравнению с микроскопическим и культуральным методами.

Они обосновывают необходимость широкого внедрения молекулярно-генетических исследований в лабораторную диагностику микозов, а также необходимость оптимизации лабораторного компонента диагностической подсистемы не только для эпизоотологического (эпидемиологического), но и для ветеринарного надзора и контроля за трихофитией. Это связано с тем общеизвестным фактом, что животные являются основными источниками инфекции для человека. В связи с этим адекватное осуществление обоих видов надзора (эпидемиологического и ветеринарного) требует в каждом конкретном случае трихофитии ПЦР-выявления возбудителя, для объективного установления эпизоотологических (эпидемиологических) связей между источниками инфекции, факторами и путями заражения, выявления контаминированных объектов. При этом значительно сокращаются временные затраты и становится возможным экспресс-выявление возбудителя в различных клинических образцах.

УДК 619:578.1  
МРНТИ 68.41.53

**DOI 10.52578/2305-9397-2024-4-1-289-306**

**Мырзахметова Б.Ш.**, кандидат биологических наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-4141-7174>

ТОО «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», Жамбылская область, Кордайский район, пгт Гвардейский, ул. Б.Момышулы 15, 080409, Казахстан, [b.myrzakhmetova@biosafety.kz](mailto:b.myrzakhmetova@biosafety.kz)

**Жаппарова Г.А.**, магистр биологии, <https://orcid.org/0000-0001-5382-831X>

ТОО «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», Жамбылская область, Кордайский район, пгт Гвардейский, ул. Б.Момышулы 15, 080409, Казахстан, [g.zhapparova@biosafety.kz](mailto:g.zhapparova@biosafety.kz)

**Жугунисов К.Д.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0003-4238-5116>

ТОО «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», Жамбылская область, Кордайский район, пгт Гвардейский, ул. Б.Момышулы 15, 080409, Казахстан, [k.zhugunisov@biosafety.kz](mailto:k.zhugunisov@biosafety.kz)

**Кутумбетов Л.Б.**, д.в.н., профессор, <https://orcid.org/0000-0001-8481-0673>

ТОО «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», Жамбылская область, Кордайский район, пгт Гвардейский, ул. Б.Момышулы 15, 080409, Казахстан, [l.kutumbetov@biosafety.kz](mailto:l.kutumbetov@biosafety.kz)

**Myrzakhmetova B.Sh.**, candidate of biological sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-4141-7174>

Scientific Research Institute of Biological Safety Problems LLP, Zhambyl region, Kordaysky district, Gvardeysky village, B.Momyshuly str. 15, 080409, Kazakhstan, [b.myrzakhmetova@biosafety.kz](mailto:b.myrzakhmetova@biosafety.kz)

**Zhapparova G.A.**, master of biology, <https://orcid.org/0000-0001-5382-831X>

Scientific Research Institute of Biological Safety Problems LLP, Zhambyl region, Kordaysky district, Gvardeysky village, B.Momyshuly str. 15, 080409, Kazakhstan, [g.zhapparova@biosafety.kz](mailto:g.zhapparova@biosafety.kz)

**Zhugunisov K.D.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0003-4238-5116>

Scientific Research Institute of Biological Safety Problems LLP, Zhambyl region, Kordaysky district, Gvardeysky village, B.Momyshuly str. 15, 080409, Kazakhstan, [k.zhugunisov@biosafety.kz](mailto:k.zhugunisov@biosafety.kz)

**Kutumbetov L.B.**, d.v.s., professor, <https://orcid.org/0000-0001-8481-0673>

Scientific Research Institute of Biological Safety Problems LLP, Zhambyl region, Kordaysky district, Gvardeysky village, B.Momyshuly str. 15, 080409, Kazakhstan, [l.kutumbetov@biosafety.kz](mailto:l.kutumbetov@biosafety.kz)

## **ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ЯЩУРЕ EPIZOOTOLOGICAL ASPECTS OF MONITORING STUDIES IN FOOT-AND-MOUTH DISEASE**

### **Аннотация**

Эпизоотическая ситуация по ящуру является главенствующей проблемой в развитии животноводства Республики Казахстан. Неконтролируемая ситуация по этой болезни не дает возможности эффективно импортировать высокопродуктивный скот из-за рубежа и осуществлять экспорт продукции животноводства. Поэтому, исследования по регулированию эпизоотической ситуации среди животных по ящуру обладают высокой практической значимостью в повышении экономической рентабельности животноводства республики. Достижение благополучия по этой болезни в свою очередь требует установления существующей эпизоотической ситуации с помощью мониторинговых исследований методами эпизоотологии, вирусологии и серологии, районирования территорий на зоны и подзоны, разработки и внедрения мероприятий по борьбе и профилактике болезни в районированных территориях, а также пристального контроля над проводимыми мероприятиями и наблюдения за эпизоотической ситуацией.

В данной статье приведены основные критерий проведения мониторинговых исследований при ящуру, адекватное применение которого является залогом транспарентной оценки эпизоотической ситуации по данной нозологической единице. Детально классифицированы активные и пассивные виды мониторинга, приведен расчет объема выборки, дано определение эпизоотологической единицы и перечислены виды целевых животных, подлежащих к исследованиям по определенному виду мониторинга для установления эпизоотической ситуации.

### **ANNOTATION**

The epizootic situation of foot-and-mouth disease is the main problem in the development of livestock farming in the Republic of Kazakhstan. The uncontrolled situation with this disease does not

allow for the effective import of highly productive cattle from abroad and the export of livestock products. Therefore, research on the regulation of the epizootic situation among animals with foot-and-mouth disease has high practical significance in increasing the economic profitability of livestock farming in the republic. Achieving well-being with respect to this disease, in turn, requires establishing the existing epizootic situation using monitoring studies using epizootology, virology and serology methods, zoning territories into zones and subzones, developing and implementing measures to combat and prevent the disease in zoned territories, as well as close monitoring of the measures taken and monitoring the epizootic situation.

This article presents the main criteria for conducting monitoring studies for foot-and-mouth disease, the adequate application of which is the key to a transparent assessment of the epizootic situation for this nosological unit. Active and passive types of monitoring classified in detail, the sample size is calculated, the epizootological unit is defined, and the types of target animals subject to research for a certain type of monitoring to establish the epizootic situation are listed.

**Ключевые слова:** *эпизоотология, вирус, мониторинг, ящур, превалентность, инцидентность, выборка.*

**Key words:** *epizootology, virus, monitoring, foot and mouth disease, prevalence, incidence, sampling.*

**Введение.** Инфекционные болезни появляются, развиваются и распространяются по определенным эпидемиологическим и эпизоотологическим закономерностям, основу которых составляют источники инфекции, пути и механизмы передачи возбудителя от источника к восприимчивому объекту, а также восприимчивый объект, составляющие в комплексе эпизоотическую триаду [1,2]. Перечисленные составные у каждой или группы инфекционных болезней имеют свое разнообразие или особенности. В связи с чем профилактика и борьба с инфекционными нозологическими единицами должны строиться в соответствии с этими разнообразиями и особенностями. Обобщенные принципы регулирования эпизоотической ситуации прописаны в Кодексе наземных животных, издаваемых ВОЗЖ периодически с поправками [3,4]. Для научно-обоснованной профилактики и борьбы с инфекционными болезнями, которые находятся в списке этого Кодекса, каждое государство вырабатывает национальную стратегию, приуроченную для собственной страны исходя из своих административных, хозяйственно-экономических, природных ресурсов и их особенностей.

Согласно принципам Международного Кодекса наземных животных, ВОЗЖ, для регулирования эпизоотической ситуации в стране должны быть идентифицированы сельскохозяйственные животные по видам и поголовью, сформированы эпизоотологические единицы в зависимости от закрепленности животных к определенной территории. Идентифицированность животных и отношение их поголовья к определенной территориальной эпизоотологической единице позволяет правильно планировать и проводить профилактические, диагностические, противоэпизоотические мероприятия, а также вести надзор за санитарным состоянием животных.

Ящур является списочной болезнью МЭБ, которая характеризуется высокой контагиозностью, наличием 7 типов и множества подтипов возбудителя, имеет широкий диапазон восприимчивых видов животных, многогранность путей передачи [5, 6]. Болезнь, в случае появления и развития, наносит колоссальный экономический ущерб сельскохозяйственному животноводству. В связи с этим, на международном уровне, при экспорте и импорте животных и их продуктов, обязательным условием является наличие статуса благополучной территории по ящуру [7,8].

До 2013 года в Республике Казахстан ящур регистрировался периодически, нанося значимый урон скотоводству и бюджету государства. Добиваясь возможности свободного импорта и экспорта животной продукции и самих животных ветеринарная служба Республики Казахстан по результатам работ за 2012-2014 годы в мае месяце 2015 года получила статус МЭБ благополучного от ящура без вакцинации и одобрение Национальной программы по контролю ящура на территорию 9 своих административных областей, в том числе: Акмолинская, Атырауская, Актюбинская, Западно-Казахстанская, Карагандинская, Костанайская, Мангистауская, Павлодарская, Северо-Казахстанская [9]. А 25 мая 2017 года статус МЭБ

благополучного от ящура с вакцинацией получено для оставшихся 5 регионов страны - Алматинской, Восточно-Казахстанской, Жамбылской, Кызылординской и Южно-Казахстанской областей [10].

Таким образом, территория Республики Казахстан до начала 2022 года имела официальный международный статус страны свободной от ящура.

Полученные статусы страны свободной от ящура давали возможность Казахстану экспортировать в страны-члены ВТО продукцию животного и растительного происхождения, позволяли реализовать экспортный потенциал агропромышленного комплекса страны, а также позитивно повлияла на экономическое развитие и имидже государства.

Известно, что географически Казахстан расположен в Центральной Азии и в ряде сопредельных и близлежащих стран имеются эндемические по ящуру территории, которые представляют постоянную экзотическую биологическую угрозу. И, в связи с такой ситуацией, в пяти областях южного и юго-восточного регионов страны вынужденно была использована стратегия получения и поддержания благополучия от ящура с использованием вакцинопрофилактики.

В начале 2022 года в Центральном регионе Казахстана (Карагандинской области), входящим в зону благополучия от ящура без вакцинации, отмечено развитие эпизоотических вспышек ящура экзотического характера, в связи с которыми имевшийся статус МЭБ был приостановлен для неблагополучных регионов [11]. Болезнь была вызвана вирусом типа О [12]. Исходя из сложившейся ситуации Комитетом ветеринарного контроля и надзора страны проводятся меры по восстановлению статуса благополучия от этой коварной болезни.

Согласно данным эпизоотологического и серологического мониторинга, выполняемого ежегодно РГП «НРЦВ» МСХ РК до 2022 года, среди восприимчивого скота наличие циркуляции вируса ящура не выявлено [13].

В целях ликвидации эпизоотических вспышек ящура, возникших в начале 2022 года, больной скот уничтожен путем вынужденного убоя и сжиганием трупов, на местах появления болезни проведен комплекс противозооотических мероприятий с вакцинацией животных буферной зоны [14]. В данное время решается стратегия профилактики ящура в регионах, потерявших статус МЭБ. По предварительным данным, по рекомендации авторов данной работы, принято решение о поголовной вакцинации восприимчивых животных зоны, которые до этого имели статус МЭБ свободного от ящура без вакцинации.

**Материалы и методы исследований.** В данной работе применялись аналитические, статистические и математические методы, а также официальные данные МЭБ, ВОЗЖ, ГУ «КВКН» МСХ РК, РГП «НРЦВ», РГП «РВЛ». Формирование эпизоотологических единиц осуществлено согласно формулировке такой единицы МЭБ с учетом характера ведения животноводства в Республике Казахстан и связующих звеньев между животными, несущих эпидемиологический характер. Методику определения объема выборки единиц устанавливали согласно математическим методам, предназначенных для определения объема выборки путем стратифицированной случайной выборки.

**Результаты и их обсуждение.** Эпизоотическую ситуацию определяют с помощью эпизоотологического, клинического, серологического и вирусологического мониторинга, а также геномного анализа возбудителя болезни, в случае его присутствия. Для проведения мониторинга этими методами наиболее достоверным является поголовное обследование всего поголовья животных. Однако такое исследование требует несоизмеримо больших средств и трудовых затрат. Кроме того, такое исследование по стране является невыполнимым занятием за короткое время из-за большого объема собираемых образцов и исследований. Поэтому для получения достоверных результатов по искомому показателю применяются методы выборочных исследований.

Эпизоотологический мониторинг предусматривает установление эпизоотологических единиц в отношении ящура в разрезе административных образований (область, район, сельский округ), своевременную идентификацию поголовья скота, восприимчивого к ящуру, в каждой этой единице с регистрацией и учетом их передвижения, своевременного выявления информации об эпизоотическом состоянии по ящуру территорий сопредельных стран и государств, экспортируемых в Республику Казахстан животных и их продукцию, установления и оценки рисков возможного проникновения и распространения болезни среди животных



республики, сбора и анализа данных ветеринарной отчетности и информации о заболеваниях среди животных неизвестной этиологии, этиологиями, вызывающими болезнь с клиническими признаками, сходными при ящуре. В случае появления информации, дающей возможность подозревать ящур на контролируемой территории и за ее пределами, проводится незамедлительная регистрация такого случая с организацией мер профилактики, биологической безопасности, исключающих проникновение и распространение болезни, ее диагностики и ликвидации.

Эпизоотологический мониторинг проводится в течение года беспрерывно на постоянной основе.

Клинический мониторинг предусматривает периодическое клиническое обследование животных, восприимчивых к ящуру, ветеринарными специалистами местных исполнительных органов каждой административной единицы сельского окружного, районного и областного уровня. В случае появления животных, больных с клиническими признаками, напоминающими ящур, проводится незамедлительная регистрация такого случая с организацией мер биологической безопасности, исключающих распространение болезни, по диагностике и ликвидации.

Клинический мониторинг проводится периодически в течение года во время идентификации нарождающегося молодняка, плановых прививок, диагностических исследований, профилактических ветеринарных обработок, перемещения животных на пастбища и обратно на зимовки, а также убоя и продажи животных, по заявлению владельцев.

Серологический мониторинг предусматривает проведение планового сбора образцов сыворотки крови из предварительно установленного объема выборки целевых животных и исследования этих образцов на наличие антител на НСП вируса ящура в ИФА с помощью современных тест-систем, отвечающих требованиям МЭБ по уровню специфичности и чувствительности.

Наличие в сыворотке крови исследуемых животных антител на НСП вируса ящура свидетельствует о вероятности циркуляции этого возбудителя или применении в регионах с вакцинацией вакцины против ящура, приготовленную без процесса очистки от неструктурных белков возбудителя согласно противоящурной Национальной стратегии профилактики и борьбы с ящуром используются только вакцины, очищенные от НСП возбудителя [15].

Сбор образцов крови для получения сыворотки проводится ежегодно в плановом порядке в весеннее время перед выгоном животных на пастбища и осенью - после возвращения их на стойла.

*Целевые животные.* В качестве целевых животных используется молодняк от 3-х до 12-ти месяцев. Выбор животных указанного возраста в качестве целевых обосновывается тем, что колостральный иммунитет, приобретенный через молозиво матери, у молодняка крупного и мелкого рогатого скота, а также свиней при ящуре может продолжаться до 3 месяцев после рождения. Поэтому исследование животных старше 3-х месяцев дает возможность исключить колостральные антитела на НСП вируса ящура, вероятно приобретенные у матери после вакцинации неочищенной вакциной или постинфекционного характера, а исключение из числа целевой группы молодняк старше 12 месяцев - антитела, сформированные в организме взрослых животных за счет вероятного переболевания или вакцинации в предыдущие годы.

*Формирование выборки эпизоотологических единиц и объема выборки животных.* Перед сбором проб сыворотки крови животных определяют выборку среди эпизоотологических единиц, а затем объем выборки среди животных в каждой эпизоотологической единице, входящей в состав выборки. При определении выборки среди эпизоотологических единиц используют понятие этой единицы, принятой в Республике Казахстан, и подсчитывают ее общее количество в каждом административном образовании - области, районе, сельском округе.

*Эпизоотологическая единица.* При определении эпизоотологических единиц руководствуется определением МЭБ и, на основе данных характера ведения животноводства в Республике Казахстан, устанавливают эпизоотологическую связь между группами животных в разрезе территорий административных образований/единиц - сельских округов. Согласно определению МЭБ, прописанному в его Наземном кодексе, эпизоотологической единицей принято считать группу животных, имеющих определенную эпидемиологическую связь и с равной долей вероятности подвергающихся воздействию патогенного возбудителя. Это может

быть обусловлено тем, что они находятся в одном месте (например, животные в одном выгоне) или состоят под общим управлением. Обычно эпизоотологическую/эпидемиологическую единицу представляет собой стадо. Однако эпизоотологической/эпидемиологической единицей может являться группа животных, принадлежащих разным жителям одного населенного пункта или животные, для ухода за которыми используется одно оборудование или инвентарь [16-18].

Эпизоотологическая связь может быть различной в зависимости от болезни или штамма возбудителя.

Согласно данной формулировке эпизоотологическая единица, в зависимости от типа ведения животноводства, может иметь различную форму, размер, структуру. Однако, независимо от перечисленных разновидностей, основу этой единицы составляют животные и эпизоотологическая связь между ними или обособленность определенного поголовья животных. Согласно такому определению за эпизоотологическую/эпидемиологическую единицу принимают территории, на которых имеются сельскохозяйственные животные, восприимчивые к ящуру, и существует связь между этими животными, способствующая передаче возбудителя болезни от одного к другому. В связи с этим в пределах территории Республики Казахстан:

1. Населенный пункт, в котором в подворьях граждан имеется крупный и мелкий рогатый скот, предложено принимать за:

- одну эпизоотологическую единицу, так как основным признаком эпизоотологической единицы, согласно Кодексу наземных животных и законам эпизоотологии, является наличие возможности передачи возбудителя болезни от животного к животному в пределах определенной территории;

- несколько эпизоотологических единиц, если населенный пункт разделен на части природными образованиями (река, гора), специальными ограждениями, препятствующими переносу возбудителя болезни.

2. Организованные хозяйства (крестьянских/фермерских хозяйствах, \_\_сельхоз-предприятиях), расположенные в пределах или за пределами населенного пункта, животные которых зимой и летом содержатся обособленно от животных другого вида собственности и взаимный контакт между животными происходит только в пределах этого хозяйства принимать за:

- отдельную эпизоотологическую единицу, в случае наличия одного гурта/табуна;
- несколько эпизоотологических единиц в случае раздельных нескольких гуртов/табунов с раздельным содержанием и обслуживанием.

3. Населенный пункт, в котором в частном подворье граждан имеются свиньи, и они круглогодично содержатся в помещениях подворья принимать за одну эпизоотологическую единицу.

4. Организованные хозяйства (крестьянское/фермерское хозяйство или сельхоз-предприятие), свиноголовье которых круглогодично содержится на территории фермы, следует принимать за одну эпизоотологическую единицу.

*Эпизоотологические основы составления выборки эпизоотологических единиц и животных в них для мониторинга эпизоотической ситуации*

Таковыми основами для составления выборки по серологическому мониторингу эпизоотической ситуации по ящуру являются:

- сельскохозяйственные животные, восприимчивые к ящуру в Республике Казахстан, в число которых входят крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот (овцы и козы), свиньи и верблюды.

- эпизоотологические показатели ящура, такие как контагиозность болезни, индекс которой близок к 1,0, восприимчивость животных к ящуру, которая характеризуется высокой, течение, протекающее чаще остро, проявление (среди крупного рогатого скота и свиней с выраженными клиническими признаками: гипертермия, общее угнетение, афтозный стоматит с обильным слюнотечением, афтозное поражение кожи и сосков вымени, кожи венчика копыт, хромота на одну или несколько конечностей), устойчивость вируса ящура во внешней среде, проявляющаяся достаточной устойчивостью, простой универсальный путь (воздушно-капельный и алиментарный) передачи возбудителя болезни от больного здоровым животным, возможность разноса и передачи вируса ящура через механических переносчиков, которыми могут являться: транспорт, одежда, инвентарь, ветер, птица и др.

Данные, необходимые для расчета объема выборки:

- общее количество животных по видам (крупный рогатый скот, овцы, козы и свиньи) в республике, области в разрезе районов, сельских округов, эпизоотических единиц.
- количество целевых животных по видам.
- количество финансовых средств, выделенных/выделяемых на исследования (количество исследований, равный количеству исследуемых животных).
- количество эпизоотологических единиц в республике, области в разрезе районов, сельских округов.
- степень детальности мониторинга по административным образованиям.
- превалентность положительных случаев (для серологического исследования на антитела на НСП вируса ящура формируется выборка из расчета от 1% до 5% превалентности, а для оценки поствакцинальной иммунности по специфическим антителам на типы А, О, Азия-1 вируса ящура - 10%-ой превалентности).
- доверительный интервал (95%).
- формула расчета (или таблица 1 с рассчитанным объемом выборки эпизоотологических единиц и животных при разной превалентности) объема выборки эпизоотологических единиц и количества животных в этой единице:

$$n = \frac{(1-(1-a)^{1/D})(N-1/2(SeD-1))}{Se} \quad (1)$$

где: n = размер выборки (количество единиц для отбора проб)

a = уровень достоверности (95%)

D = число заболевших (животные, положительные по антителам на НСП вируса ящура)

N = общее количество животных (общее количество единиц)

Se = чувствительность тест-системы (100%)

Таблица 1 – Объем выборки эпизоотологических единиц и животных, подлежащих исследованию по определению антител на НСП вируса ящура, в зависимости от превалентности показателя и при доверительном индексе 0,95

| Кол-во эпизоотологических единиц, животных, гол | Превалентность животных с искомыми признаками (серопозитивных по антителам на НСП вируса ящура), % |     |     |     |            |            |            |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|------------|------------|------------|
|                                                 | 1                                                                                                  | 2   | 5   | 10  | 20         | 25         | 30         |
| Менее 10                                        | все                                                                                                | все | все | все | По формуле | По формуле | По формуле |
| 1                                               | 2                                                                                                  | 3   | 4   | 5   | 6          | 7          | 8          |
| 10                                              | 10                                                                                                 | 10  | 10  | 10  | 8          | 7          | 7          |
| 20                                              | 20                                                                                                 | 20  | 20  | 16  | 11         | 9          | 8          |
| 30                                              | 30                                                                                                 | 30  | 26  | 19  | 11         | 9          | 8          |
| 40                                              | 40                                                                                                 | 40  | 33  | 22  | 13         | 10         | 9          |
| 50                                              | 50                                                                                                 | 50  | 37  | 23  | 13         | 10         | 9          |
| 60                                              | 60                                                                                                 | 58  | 40  | 24  | 13         | 11         | 9          |
| 70                                              | 70                                                                                                 | 65  | 42  | 25  | 13         | 11         | 9          |
| 1                                               | 2                                                                                                  | 3   | 4   | 5   | 6          | 7          | 8          |
| 80                                              | 80                                                                                                 | 72  | 44  | 26  | 14         | 11         | 9          |
| 90                                              | 90                                                                                                 | 77  | 46  | 26  | 14         | 11         | 9          |
| 100                                             | 100                                                                                                | 82  | 47  | 27  | 14         | 11         | 9          |
| 120                                             | 116                                                                                                | 90  | 49  | 27  | 14         | 11         | 9          |
| 140                                             | 130                                                                                                | 97  | 51  | 28  | 14         | 11         | 9          |
| 160                                             | 143                                                                                                | 102 | 52  | 28  | 14         | 11         | 9          |
| 180                                             | 154                                                                                                | 107 | 53  | 28  | 14         | 11         | 9          |

| 1     | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
|-------|-----|-----|----|----|----|----|----|
| 200   | 164 | 111 | 54 | 28 | 14 | 11 | 9  |
| 250   | 184 | 118 | 55 | 29 | 14 | 11 | 9  |
| 300   | 199 | 124 | 56 | 29 | 14 | 11 | 9  |
| 350   | 212 | 128 | 57 | 29 | 14 | 11 | 9  |
| 400   | 222 | 131 | 58 | 29 | 15 | 11 | 9  |
| 450   | 230 | 133 | 58 | 30 | 15 | 11 | 9  |
| 500   | 237 | 136 | 59 | 30 | 15 | 11 | 9  |
| 600   | 248 | 139 | 59 | 30 | 15 | 12 | 9  |
| 700   | 256 | 141 | 60 | 30 | 15 | 12 | 9  |
| 800   | 262 | 143 | 60 | 30 | 15 | 12 | 9  |
| 900   | 268 | 144 | 60 | 30 | 15 | 12 | 9  |
| 1 000 | 272 | 146 | 60 | 30 | 15 | 12 | 9  |
| 1 200 | 278 | 147 | 61 | 30 | 15 | 12 | 9  |
| 1 400 | 283 | 149 | 61 | 30 | 15 | 12 | 9  |
| 1 600 | 287 | 150 | 61 | 30 | 15 | 12 | 9  |
| 1 800 | 290 | 150 | 61 | 30 | 15 | 12 | 9  |
| 2 000 | 292 | 151 | 61 | 30 | 15 | 12 | 9  |
| 3 000 | 299 | 153 | 61 | 30 | 15 | 12 | 10 |
| 4 000 | 303 | 154 | 62 | 30 | 15 | 12 | 10 |
| 5 000 | 305 | 154 | 62 | 30 | 15 | 12 | 10 |
| 6 000 | 307 | 155 | 62 | 30 | 15 | 12 | 10 |

По данным таблицы 1 можно рассчитать объем выборки эпизоотологических единиц и животных, подлежащих исследованию по определению антител на НСП вируса ящура, а также при других инфекциях, в зависимости от превалентности показателя и при доверительном индексе 0,95.

При сборе образцов биологических материалов (сыворотка крови) составляется подробная опись исследуемых животных, акт о взятии образцов с указанием общего количества проб по эпизоотологическим единицам в разрезе сельских округов, районов и области. Образцы сыворотки крови перевозятся в ветеринарную лабораторию областного уровня с соблюдением холодного (4-8 °С) режима, в которой проводится исследование на наличие антител на НСП вируса ящура с помощью ИФА с соответствующими диагностическими тест-системами.

Исследуемые животные, эпизоотологическая единица, административное образование считается благополучной от ящура в случае полного отсутствия среди исследуемой выборки животных, серопозитивных по антителам на НСП вируса ящура. А в случае выявления сомнительных и/или положительных случаев на антитела на НСП вируса ящура, эти образцы сыворотки крови переисследуются комиссионно или в референтной лаборатории в области ветеринарии.

В случае подтверждения сомнительных и/или положительных результатов первичных исследований образцов сыворотки крови на антитела на НСП вируса ящура, проводится повторный сбор проб сыворотки крови вместе с соскобом слизистой глотки и пищевода от животных, давших серологически позитивные результаты, и они направляются в одну из референтных лабораторий МЭБ (например, ФГУБ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Российская Федерация) для окончательного заключения о позитивности [19-20].

#### *Расчет объема выборки*

Выборка представляет собой совокупность единиц, результаты исследований по которым достоверно отражают искомый признак во всей генеральной совокупности, т.е. во всей популяции целевых животных, которые выбраны для оценки или изучения признака. Для определения объема выборки имеются различные методы, среди которых для оценки эпизоотической ситуации по определенному признаку наиболее подходящим является метод случайной стратификационной выборки.



В качестве примера расчет объема выборки эпизоотологических единиц, подвергаемых серологическому мониторингу при оценке эпизоотической ситуации по антителам на НСП вируса ящура, сделан на примере Жамбылской области (таблица 2).

Таблица 2 – Расчетные показатели количества эпизоотологических единиц по мелкому рогатому скоту, подлежащих мониторингу по антителам на НСП вируса ящура, по Жамбылской области при 5% превалентности

| №№<br>п/п                                                       | Области    | Районы |         | Сельские округа |         | Эпизоотологические единицы по МРС |         |
|-----------------------------------------------------------------|------------|--------|---------|-----------------|---------|-----------------------------------|---------|
|                                                                 |            | Всего  | Выборка | Всего           | Выборка | Всего                             | Выборка |
| 1                                                               | Жамбылская | 11     | 11      | 157             | 51      | 426                               | 55      |
| Примечание: выборка определяется по формуле 1 или по таблице 1. |            |        |         |                 |         |                                   |         |

Как видно из данных таблицы 2, всего в Жамбылской области имеется 11 районных административных образований (колонка 3 в таблице 2), в которых всего 157 сельских административных округов (колонка 5 в той же таблице). В приведенном количестве сельских округов, при подсчете населенных пунктов и организованных хозяйств, в которых содержат и разводят животных, восприимчивых к ящуру, насчитано 426 эпизоотологических единиц (колонка 7 в той же таблице). Расчет объема выборки по формуле 1 или данным таблицы 1 из имеющихся количественных показателей единиц (районных, сельских окружных, эпизоотологических) показывает, что мониторингу подлежат территории всех 11 районов из 11, 51 сельского округа из 157 и 55 эпизоотологических единиц из 426.

Расчет объема выборки животных, имеющих в 55 эпизоотологических единицах, которые вошли в объем выборки таких единиц, приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет объема выборки среди целевых животных (молодняк овец и коз 3-12 месячного возраста) Жамбылской области для мониторинга антител на НСП вируса ящура при 5% превалентности

| №№<br>п/п | Область    | Животные |              | Кол-во эпид. ед. | Объем выборки, эпид. ед. | Среднее кол-во целевых животных в эпид. ед., гол. | Объем выборки животных в эпид. ед., гол. | Объем всех выборок, гол. | Доля выборки от общего поголовья, % |
|-----------|------------|----------|--------------|------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
|           |            | Вид      | Кол-во, гол. |                  |                          |                                                   |                                          |                          |                                     |
| 1         | Жамбылская | МРС      | 1 001 468    | 426              | 55                       | 2 351                                             | 58                                       | 3 190                    | 0,32                                |

Как видно из данных таблицы 3, общее количество целевых животных по Жамбылской области составляет 1 001 468 голов (колонка 4 таблицы 3), которые содержатся в 426 эпизоотологических единицах (колонка 5 той же таблицы). Среднее количество целевых животных в каждой эпизоотологической единице составляет 2 351 голова, которое вычисляется путем деления общего количества целевых животных по области (1 001 468 голов) на общее количество эпизоотологических единиц в этой же области (426). Согласно расчету по формуле 1 или данным таблицы 3, объем выборки из среднего количества целевых животных в каждой эпизоотологической единице (2 351 голова) составляет 58 голов. Исходя из вычисленного объема выборки эпизоотологических единиц в таблице 2, который составляет 55, и объема выборки среди животных в одной эпизоотологической единице (таблица 3), который равняется 58, общий объем выборки среди животных расчетной области составляет 3 190 голов овец и коз от 3-х до 12 месяцев, определяемый путем умножения цифровых показателей объемов выборок двух единиц (колонки 6 и 8 таблицы 3).

Расчет объема выборки эпизоотологических единиц по мелкому рогатому скоту, подвергаемых серологическому исследованию при мониторинге эпизоотической ситуации по антителам на НСП вируса ящура, в разрезе районов областного административного образования/единицы (на примере Жамбылской области), приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Количество эпизоотологических единиц по поголовью мелкого рогатого скота при ящура во всех категориях хозяйств Жамбылской области при расчете с 5% превалянтностью

| №<br>№<br>п/<br>п | Районы       | Кол-<br>во<br>с/о | Вид<br>жив-х | Организованные<br>хозяйства |                 | Населенные<br>пункты |                 | Всего<br>эпид.<br>ед.<br>*** |
|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-----------------------------|-----------------|----------------------|-----------------|------------------------------|
|                   |              |                   |              | Кол-во<br>хозяйств          | Кол-во<br>жив-х | Кол-во<br>нас.п.     | Кол-во<br>жив-х |                              |
| 1                 | Байзакский   | 18/6**            | МРС          | 6/1                         | 18 169          | 44/5                 | 196 273         | 50/6***                      |
| 2                 | Жамбылский   | 17/6**            | МРС          | 6/2                         | 16 280          | 43/4                 | 180 599         | 49/6***                      |
| 3                 | Жуалинский   | 14/5**            | МРС          | 7/1                         | 19 752          | 50/6                 | 194 426         | 57/7***                      |
| 4                 | Кордайский   | 15/5**            | МРС          | 15/2                        | 66 004          | 37/5                 | 325 781         | 52/7***                      |
| 5                 | Меркенский   | 14/4**            | МРС          | 4/2                         | 72 278          | 45/4                 | 204 869         | 49/6***                      |
| 6                 | Мойынкумс.   | 16/5**            | МРС          | 2/1                         | 5 793           | 19/2                 | 91 586          | 21/3***                      |
| 7                 | Т.Рыскуловс. | 15/5**            | МРС          | 7/2                         | 36 101          | 41/4                 | 266 225         | 48/6***                      |
| 8                 | Сарысуский   | 10/3**            | МРС          | 1/1                         | 2021            | 21/2                 | 187 589         | 22/3***                      |
| 9                 | Талаский     | 14/4**            | МРС          | 7/2                         | 28 393          | 24/2                 | 198 285         | 31/4***                      |
| 10                | Шуский       | 20/6**            | МРС          | 6/3                         | 17 325          | 37/3                 | 181 334         | 43/6***                      |
| 11                | г. Тараз     | 4/1**             | МРС          | -                           | -               | 4/1                  | 9 272           | 4/1***                       |
|                   | Итого        | 157/51*           | МРС          | 61/17                       | 282 116         | 365/38               | 2 036<br>239    | 426/55***                    |

Примечание:  
«с/пред» - сельхозпредприятия; «к/х» - крестьянские хозяйства; «нас.п» - населенные пункты;  
В числителе приведено количество единиц (сельских округов, сельхозпредприятий, крестьянских хозяйств, населенных пунктов, эпизоотологических/эпидемиологических), в знаменателе - объем (количество) выборки;  
«\*» - объем выборки среди с/о из 157 с/о, полученный по таблице;  
«\*\*» - объем выборки среди с/о каждого района, полученный из объема общей выборки (51) путем пропорционального расчета из общего процентного количества с/о в районе;  
«\*\*\*» - объем выборки эпизоотологических единиц, принцип расчета выборки в этой колонке такой же, какой и в 3-ей колонке.

Для определения объемов выборки из числа сельских окружных и эпизоотологических единиц в разрезе районов, необходимы количественные данные таких единиц (в таблице 4 они приведены в 3 и 9 колонках). Общее количество эпизоотологических единиц в колонке 9 получено суммированием данных о количестве эпизоотологических единиц в колонках 3, 5 и 7, где в числителе показано количество таких единиц, сформированных из организованных хозяйств (сельхозпредприятия и крестьянские хозяйства) и населенных пунктов.

В начале общий объем выборки сельских окружных единиц и эпизоотологических единиц по области рассчитывается по таблице 1. Затем, полученный общий объем выборки сельских окружных единиц, в данном примере 51\* (колонка 3, графа «Итого» таблицы 4), и эпизоотологических единиц, в данном примере 55\*\*\* (колонка 9, графа «Итого» таблицы 4), по области следует распределить пропорционально фактическому количеству сельских округов и эпизоотологических единиц в каждом районе. Результаты такого расчета объема выборки по районам приведены в знаменателе цифровых данных колонки 3 и 9. Объемы выборки сельских округов по районам помечены двумя звездочками (\*), а объемы выборки эпизоотологических единиц - тремя звездочками (\*\*\*).

Расчет объема выборки среди животных в конкретных эпизоотологических единицах, подвергаемых серологическому исследованию при мониторинге эпизоотической ситуации по антителам на НСП вируса ящура, в разрезе сельских округов одного районного административного образования/единицы (на примере поголовья крупного рогатого скота Байзакского района Жамбылской области), приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Количество крупного рогатого скота по возрастам во всех категориях хозяйств Байзакского района Жамбылской области и объем выборки среди молодняка этих животных в возрасте 3-12 месяцев

| №<br>№<br>п/<br>п | Наименование<br>сельских<br>округов | В организованных хозяйствах           |                 |        |                     | В населенных пунктах              |                 |        |                     |
|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|--------|---------------------|-----------------------------------|-----------------|--------|---------------------|
|                   |                                     | Название<br>организованного хозяйства | Кол-во КРС, гол |        |                     | Название населенного пункта, села | Кол-во КРС, гол |        |                     |
|                   |                                     |                                       | Всего           | Коровы | Молодняк (3-12 мес) |                                   | Всего           | Коровы | Молодняк (3-12 мес) |
| 1                 | 2                                   | 3                                     | 4               | 5      | 6                   | 7                                 | 8               | 9      | 10                  |
| 1                 | Байтерек                            | -                                     | -               | -      | -                   | Базарбай                          | 920             | 510    | 410                 |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Косак                             |                 |        |                     |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Сарыкемер                         |                 |        |                     |
| 2                 | Ботамойнак                          | -                                     | -               | -      | -                   | Ботамойнак                        | 1 280           | 690    | 590                 |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Байзак                            |                 |        |                     |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Ушбулак                           |                 |        |                     |
| 3                 | Бурыл                               | «Бапыш-Сарсенбай»                     | 245             | 133    | 112/47              | Бурыл Кумжота                     | 1 080           | 590    | 490                 |
| 4                 | Дихан                               | «Барзани»                             | 122             | 63     | 51                  | Дихан                             | 1 140           | 620    | 520                 |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Аймантоб                          |                 |        |                     |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Женис                             |                 |        |                     |
| 5                 | Жалгызтобе                          | -                                     | -               | -      | -                   | Жетибай                           | 940             | 520    | 420                 |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Аккия                             |                 |        |                     |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Торткул                           |                 |        |                     |
| 6                 | Жанатурмыс                          | -                                     | -               | -      | -                   | Жанатур                           | 1 060           | 580    | 480/56              |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Кокбаста                          |                 |        |                     |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Акшолак                           |                 |        |                     |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Тегистик                          |                 |        |                     |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Ж-жолы                            |                 |        |                     |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Кызкайна                          |                 |        |                     |
| 7                 | Коктал                              | -                                     | -               | -      | -                   | Коктал                            | 1 008           | 554    | 454                 |
| 8                 | Коптерек                            | -                                     | -               | -      | -                   | Кенес                             | 1 356           | 728    | 628                 |
| 9                 | Костобе                             | «Агали»                               | 189             | 100    | 89                  | Костобе                           | 1 148           | 624    | 524                 |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Талас                             |                 |        |                     |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | ст.Талас                          |                 |        |                     |
| 10                | Кызылжул                            | -                                     | -               | -      | -                   | Кызылжу                           | 1 660           | 880    | 780/57              |
| 11                | Мырзатай                            | -                                     | -               | -      | -                   | Мырзатай                          | 1 592           | 846    | 746                 |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Сенкибай                          |                 |        |                     |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Дихан                             |                 |        |                     |
| 12                | Сазтерек                            | -                                     | -               | -      | -                   | Абай                              | 2 700           | 1 400  | 1 300/58            |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Актобе                            |                 |        |                     |
|                   |                                     |                                       |                 |        |                     | Жанасаз                           |                 |        |                     |
| 13                | Сарыкеме                            | -                                     | -               | -      | -                   | Сарыкеме                          | 1 964           | 1 032  | 932                 |

| 1                                                                                                                                               | 2               | 3 | 4   | 5   | 6      | 7        | 8      | 9      | 10          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|-----|-----|--------|----------|--------|--------|-------------|
| 14                                                                                                                                              | Суханбай        | - | -   | -   | -      | Жакаш    | 2 360  | 1 230  | 1 130       |
|                                                                                                                                                 |                 |   |     |     |        | Карасу   |        |        |             |
|                                                                                                                                                 |                 |   |     |     |        | Кокозек  |        |        |             |
| 15                                                                                                                                              | Темирбек        | - | -   | -   | -      | Тегистик | 1 620  | 860    | 760         |
|                                                                                                                                                 |                 |   |     |     |        | Сарбарак |        |        |             |
|                                                                                                                                                 |                 |   |     |     |        | Шакан    |        |        |             |
| 16                                                                                                                                              | Туймекен        | - | -   | -   | -      | Туймекен | 1 460  | 780    | 680/57      |
|                                                                                                                                                 |                 |   |     |     |        | Акжар    |        |        |             |
| 17                                                                                                                                              | Улгили          | - | -   | -   | -      | Улгили   | 1 192  | 650    | 542         |
|                                                                                                                                                 |                 |   |     |     |        | Сенби    |        |        |             |
| 18                                                                                                                                              | Ынтымак         | - | -   | -   | -      | Мадимар  | 2 360  | 1 230  | 1 130/57    |
|                                                                                                                                                 | Итого по району | 3 | 556 | 296 | 252/47 | 44       | 26 840 | 14 324 | 12 516 /285 |
| Примечание: в числителе - общее количество животных в эпизоотологической единице, в знаменателе объем выборки, рассчитанный из этого поголовья. |                 |   |     |     |        |          |        |        |             |

Согласно расчетам, в таблице 5 было установлено количество выборки сельских окружных единиц по районам. Например, по Байзакскому району количество их составило 6. Поэтому в этом районе из общего числа сельских округов, которое составляет 18, путем случайного выбора отбираются необходимые 6 сельских округов.

На следующем этапе проводится отбор эпизоотологических единиц, которые входят в объем выборки по данному (Байзакскому) району, число которых также равняется 6. Поэтому, также, как и при отборе сельских округов, методом случайного выбора отбираются 6 эпизоотологических единиц из 50 по району на территории 6 сельских округов, которые входят в состав выборки из 18 сельских округов по району.

Таким образом отбор проб биоматериалов в Байзакском районе для мониторинга антител на НСП вируса ящура будет проводиться от животных в 6 эпизоотологических единицах, выбранных методом случайной выборки, расположенных на территории 6 разных сельских округов, отобранных также методом случайной выборки. При выборе эпизоотологических единиц следует учесть возможность включения в состав выборки хозяйства с разной формой ведения животноводства: организованное и индивидуальное в подворьях, а также предпочтения эпизоотологических единиц со сравнительно высоким уровнем рисков по ящуру, например, близость расположения населенных пунктов, организованных хозяйства к границе, автомобильным и скотопроезным трассам, рынкам по продаже живого скота и др.

Для установления объема выборки целевых животных, от которых планируется сбор биоматериалов для серологического или другого мониторинга, в эпизоотологической единице, включенной в состав выборки методом случайного отбора, определяют общее количество целевых животных по факту или, при планировании затрат заранее путем расчета исходя из общего поголовья и структуры популяции в зависимости от времени года. В таблице 5 структура поголовья крупного рогатого скота и количество целевых животных в разрезе эпизоотологических единиц Байзакского района Жамбылской области приведены в колонках 4-6 и 8-10. В колонках 6 и 10 показано количество целевых животных в зависимости от типа хозяйств. Объем выборки животных в установленной эпизоотологической единице вычисляют по формуле 1 или по данным таблицы 6 в зависимости от общего количества целевых животных в данной единице (хозяйство, населенный пункт). В таблице 5 объемы выборок животных, вычисленный из общего количества целевых животных в эпизоотологических единицах, приведен в знаменателях. Например, объем выборки, установленный в организованном хозяйстве «Бапыш-Сарсенбай» сельского округа «Бурыл» составляет 47 голов молодняка крупного рогатого скота из 112 голов, в населенном пункте «Кызылжұлдыз» одноименного сельского округа – 57 голов молодняка из общего поголовья целевых животных 780. Итого по Байзакскому району Жамбылской области общий объем выборки среди молодняка крупного рогатого скота составляет 285 голов.

*Вирусологический мониторинг среди животных без клинических признаков ящура.* Вирусологический мониторинг проводят в случае обнаружения сероположительных животных на антитела на НСП вируса ящура не зависимо от уровня инцидентности таких животных с целью выявления эпизоотического статуса (определение скрытого вирусоносительства) серопозитивного скота. Для этого от серопозитивных животных, подлежащих мониторингу, собирают соскобы слизистой оболочки глотки и пищевода, помещают их в транспортную протективную среду и в холодном режиме (минус 196 °С - жидкий азот) доставляют в вирусологическую ветеринарную лабораторию (НИИ, НРЦВ), в которой путем центрифугирования/сепарирования очищают образец от механических примесей. Затем осветленную взвесь исследуют в ИФА с соответствующей тест-системой на наличие антигена вируса ящура, в ПЦР - генома этого возбудителя, а заражением культуры клеток ПТ (почки телят) или ВНК-21 в трех последовательных пассажах - репродуктивного вируса ящура. Наличие антигена и/или генома вируса и/или репродуктивного вируса, оказывающего цитопатогенное действие, указывает на присутствие вируса ящура в организме исследуемого животного.

При отрицательных случаях выявления антигена и/или генома вируса и/или выделения репродуктивного вируса животное, от которого собран соскоб слизистой оболочки глотки и пищевода, считается свободным от вируса ящура, а эпизоотологическая единица, в которой содержится это животное - благополучной от болезни. В противном случае, такое животное считается зараженным указанным вирусом, а эпизоотологическая единица, в котором находилось это животное - неблагополучной по болезни.

*Вирусологический мониторинг среди животных с клиническими признаками, сходными с признаками ящура.* Вирусологический мониторинг среди животных, имеющих клинические симптомы, напоминающие ящур, проводят с целью исключения этой болезни. Для этого от животных, имеющих клинические признаки болезни, собирают образцы сыворотки крови для выявления антител на неструктурные и структурные протеины вируса ящура, пробы афтозной жидкости, соскобов пораженной слизистой оболочки ротовой полости, соскобы из ран кожи вымени и венчика копыт (от павшего молодняка собирают дополнительно кусочки внутренних органов и пораженных участков скелетной мышцы) для индикации антигена вируса ящура в ИФА и/или выявления его генома с помощью ПЦР и/или детекции репродуктивного вируса с помощью биопробы *in vivo* (лабораторные животные) и *in vitro* (культуры клеток). В зависимости от расстояния и времени транспортирования образцы биологического материала помещают в транспортную протективную среду и в холодном режиме (минус 196 °С - жидкий азот при длительной транспортировке, термоизолирующий чемодан с поддержанием температуры от 0°С до 8°С) доставляют в вирусологическую ветеринарную лабораторию (НИИ, НРЦВ, референтный центр МЭБ), в которой из образцов готовят гомогенную суспензию, очищают ее центрифугированием/сепарированием от механических примесей. Осветленную взвесь исследуют в ИФА с соответствующей тест-системой на наличие антигена вируса ящура, в ПЦР - генома этого возбудителя, а заражением культуры клеток ПТ (почки телят) или ВНК-21 в трех последовательных пассажах - репродуктивного вируса ящура. Наличие антигена и/или генома вируса и/или репродуктивного вируса, оказывающего цитопатогенное действие, указывает на присутствие вируса ящура в организме исследуемого животного.

При отрицательных случаях выявления антигена и/или генома вируса и/или выделения репродуктивного вируса животное, от которого собран соскоб слизистой оболочки глотки и пищевода, считается свободным от вируса ящура, а эпизоотологическая единица, в которой содержится это животное - благополучной от болезни. В случае обнаружения антигена возбудителя и/или его генома и/или репродуктивного вируса ящура, такое животное считается зараженным указанным вирусом, а эпизоотологическая единица, в котором находилось это животное - неблагополучной по болезни.

По эпизоотическому статусу исследованных животных определяют аналогичный статус эпизоотологической единицы, административного образования сельского окружного, районного, областного уровней и проводят соответствующее зонирование исследуемого региона различных уровней образования.

*Серологический мониторинг поствакцинальной иммунности.* Данный мониторинг проводится в случае наличия плановой или вынужденной вакцинации против ящура. Плановый серологический мониторинг поствакцинальной иммунности при ящуре в Республике Казахстан



проводят путем выявления поствакцинальных антител на типы А, О, Азия-1 в сыворотке крови целевых животных. Специфические поствакцинальные антитела выявляют с помощью специальных диагностических тест-систем в ИФА. Образцы сыворотки крови от животных собирают через 21-30 суток после вакцинации.

Расчет количества эпизоотологических единиц и животных, исследуемых в них, рассчитывают исходя из 10% превалентности.

Целевыми животными являются крупный рогатый скот, овцы и козы всех категорий возрастов. Количество животных разной возрастной группы необходимо распределять равномерно, например, 33% - молодняк, 33% - среднего возраста, 33% - старшего возраста.

В случае выявления в исследуемой популяции показателя иммунитета менее 80% вакцинацию повторяют и через 21-30 суток после вакцинации повторно собирают образцы сыворотки крови от группы животных (выборки), которую определяют вновь, и оценивают среди них числовое значение иммунитета.

Для оценки показателя иммунитета, которая проводится путем установления титров антител на перечисленные три типа вируса ящура, среди привитого поголовья животных, необходимо составить выборку. Для этого используются рекомендации МЭБ или экспертов этой организации, согласно которым иммунитет среди целевых видов животных против ящура должна быть не ниже 80-90%, и законности эпизоотологии, согласно которым эпизоотии теряют свою динамичность, то есть прекращается непрерывная передача возбудителя инфекционной болезни от больного к здоровому организму при иммунитете популяции восприимчивых животных не ниже 80%. Поэтому кампания вакцинопрофилактики против ящура должна иметь свою цель - создание приведенного уровня иммунитета среди животных и охватывать 100% поголовья животных, восприимчивых к ящуру, целевой территории/зоны [21-23].

В связи с приведенными требованиями и рекомендациями мониторинг иммунитета должен предусматривать своими данными подтверждение таких результатов. То есть предусматривать превалентность не иммунитета в пределах не выше от 20% до 10%. В таком случае при определении объема выборки следует пользоваться коэффициентами превалентности равной 10%, которые приведены в таблице, предназначенной для расчета объема выборки эпизоотологических единиц и животных в них. Объемы выборки эпизоотологических единиц и выборки среди животных вычисляют также, как и при установлении объема выборки по мониторингу антител на НСП вируса ящура по приведенной выше формуле (1) или данных таблицы 1, но с коэффициентом превалентности 10%.

Популяция животных считается иммунной в достаточной степени, если среди выборки целевых животных не будут установлены животные, не имеющие в организме специфических антител на типы А, О, Азия-1 вируса ящура. Допускается регистрация животных, не иммунных против ящура, не более 10% от общего количества животных, подвергнутых серологическому мониторингу. При этом титр специфических антител на все три типа вируса ящура не должны быть ниже титров, которые рекомендуются в наставлениях диагностической тест-системы, использованной в оценке иммунитета.

Пример расчета объема выборки эпизоотологических единиц и исследуемых животных для оценки поствакцинальной иммунитета

Расчет объема выборки показан на примере поголовья крупного и мелкого рогатого скота Жамбылской области, являющейся одной из 17 областных административных единиц Республики Казахстан. Для определения объема выборки эпизоотологических единиц, подлежащих серологическому мониторингу по области, устанавливалось общее количество эпизоотологических единиц, в которых имеется мелкий рогатый скот. Количество таких единиц в этой области составило 400 для крупного и 426 для мелкого рогатого скота. Затем, согласно расчету по формуле 1 или данных соответствующей таблицы с учетом превалентности 10%, определен объем выборки искомых единиц, который оказался в обоих случаях равным значению 28. Это означает, что из общего числа эпизоотологических единиц по области мониторинговые исследования будут проводиться в 28 единицах как среди крупного рогатого скота, так и мелкого рогатого скота. Далее для предварительного установления объема выборки среди животных, с целью планирования финансовых средств на закуп диагностических тест-систем, из общего поголовья крупного и мелкого рогатого скота, которое составляет общую целевую группу, устанавливают среднее количество животных в одной эпизоотологической единице путем

арифметического деления общего количества крупного рогатого скота (278 157) на общее количество эпизоотологических единиц (400), и общего количества мелкого рогатого скота (2 318 355 голов) на общее количество эпизоотологических единиц (426). В результате установлено, что в одной эпизоотологической единице в среднем имеется 695 голов крупного рогатого скота и 5 442 мелкого рогатого скота. Выборку из этого количества вычисляли также по формуле 1 или данным таблицы 6. Это количество составило 28 для крупного рогатого скота и 29 для мелкого рогатого скота. Для определения общего объема выборки среди животных количество выборки эпизоотологических единиц умножали на количество выборки среди животных. В итоге общий объем выборки среди крупного рогатого скота по Жамбылской области составил 784 головы, а среди мелкого рогатого скота - 812 голов (таблица 6).

Таблица 6 – Расчет объема выборки эпизоотологических единиц среди животных для мониторинга поствакцинальных антител на типы А, О, Азия-1 вируса ящура при допустимой превалентности неиммунных животных 10%

| №<br>№<br>п/<br>п | Область        | Животные |                 | Кол-во<br>эпид.<br>ед. | Объем<br>выбор-<br>ки, эпид.<br>ед | Среднее<br>кол-во<br>живот-<br>ных в<br>эпид.ед,<br>гол | Объем<br>выборки<br>в<br>эпид.ед.,<br>гол | Объем<br>всех<br>выбо-<br>рок, гол | Доля<br>выборки<br>от обще-<br>го пого-<br>ловья, % |
|-------------------|----------------|----------|-----------------|------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                   |                | Вид      | Кол-<br>во, гол |                        |                                    |                                                         |                                           |                                    |                                                     |
| 1                 | Жамбыл<br>ская | КРС      | 278<br>157      | 400                    | 28                                 | 695                                                     | 28                                        | 784                                | 0,3                                                 |
|                   |                | МРС      | 2 318<br>355    | 426                    | 28                                 | 5 442                                                   | 29                                        | 812                                | 0,04                                                |

Выборка эпизоотологических единиц и поголовья животных в разрезе районных, сельских окружных административных образований формируется также, как и при составлении выборок при мониторинге антител на НСП вируса ящура, только лишь с разницей числового значения превалентности.

**Закключение.** Приведенные данные являются динамичными в своих количественных и качественных показателях, требующих ежегодного обновления. Так как в практике животноводства агропромышленного комплекса постоянно формируются новые организованные хозяйства, изменяется поголовье скота, их породный состав, появляются новые экономические связи местного и дальнего значений и др., которые в свою очередь трансформируют и количественные и качественные характеристики эпизоотологических единиц. Исходя из количественных данных населенных пунктов и организованных хозяйств, в которых имеются сельскохозяйственные животные, проведена предварительная идентификация эпизоотологических единиц, согласно которой в целевой зоне на примере Жамбылской области насчитывается 1 106 единиц. Используя приведенные данные и количество животных по видам в каждой эпизоотологической единице по предложенной выше методике можно детально рассчитывать объем выборки для серологического, вирусологического или другого мониторинга, в котором требуется устанавливать эпизоотическую ситуацию.

Исходя из того, что ветеринарная служба, в связи с изменением санитарного статуса бывшей зоны благополучия без вакцинации, переходит на поголовную вакцинацию всех животных, восприимчивых к ящуру, необходимо провести идентификацию эпизоотологических единиц по всей стране, установить количество животных по видам и проводить ежегодный мониторинг ящура.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках НТП «Совершенствование мер обеспечения биологической безопасности в Казахстане: противодействие опасным и особо опасным инфекциям» на 2023-2025 годы, при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Конопаткин, А. Ящур [Текст] / А. Конопаткин, И. Бакулов, Я. Нуйкин // Эпизоотология и инфекционные болезни сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1984. - С. 308-310.

- 2 Сюрин, В. Ящур [Текст] / В. Сюрин, А. Самуйленко, Б. Соловьев, Н. Фомина // Вирусные болезни животных. - М., 1998. - 728 с.
- 3 Кодекс здоровья наземных животных МЭБ. Гл. 1.2. Критерии включения болезней, инфекций и инфеcтаций в список МЭБ [Текст]. - Париж, 2014. - Т.1. - 23 изд. - С.5.
- 4 Кодекс здоровья наземных животных ВОЗЖ [Текст]. - Париж. - 2019. - С. 24. <http://www.oie.int>
- 5 The Progressive Control Pathway for Foot and Mouth Disease (PCP-FMD) [Текст]. <http://www.fao.org/eufmd/global-situation/pcp-fmd/en/>. 2019.
- 6 The Performance of Veterinary Services (PVS) Pathway World organization for animal health [Текст]. <https://www.oie.int/solidarity/pvs-pathway/>. 2019.
- 7 The World Animal Health Information System [Текст]. [https://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review/viewsummary?fupser=&dothis=&reportid=15921](https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review/viewsummary?fupser=&dothis=&reportid=15921). 2017.
- 8 The Global Foot and Mouth Disease Control Strategy [Текст]. [https:// www.oie.int/doc/ged/D11886](https://www.oie.int/doc/ged/D11886)
- 9 83-я Генеральная сессия Ассамблеи делегатов МЭБ - Признание зоны свободной от ящура без вакцинации включающая 9 областей страны (Акмолинской, Северо-Казахстанской, Костанайской, Западно-Казахстанской, Актюбинской, Атырауской, Павлодарской, Мангыстауской, Карагандинской) [Текст]. - Париж, 2015 г. [https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user\\_upload/eufmd/1stWesteurasiaFMD\\_epi\\_and\\_lab\\_meeting\\_2017/](https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user_upload/eufmd/1stWesteurasiaFMD_epi_and_lab_meeting_2017/)
- 10 85-я Генеральная сессия Ассамблеи делегатов МЭБ Признание 5 зон свободной от ящура с применением вакцинации [Текст]. - Париж, 2017 г. [https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user\\_upload/eufmd/1stWesteurasiaFMD\\_epi\\_and\\_lab\\_meeting\\_2017/russian/D1-Tbilisi-FMD\\_Sept-2017\\_Kazakhstan\\_ru.pdf](https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user_upload/eufmd/1stWesteurasiaFMD_epi_and_lab_meeting_2017/russian/D1-Tbilisi-FMD_Sept-2017_Kazakhstan_ru.pdf)
- 11 Резолюция ВОАН [Текст]. Приостановление действия статуса «Зона, благополучная по ящуру, в которой не проводится вакцинация. <https://www.woah.org/en/disease/foot-and-mouth-disease/>
- 12 Наханов, А.К. Первый случай ящура О/МЕ-SA/IND-2001 в Казахстане. / А. Наханов, Х. Абеуов, З. Омарова, Т. Ермекбай, Е. Бурашев, М. Орынбаев // Проблемы особо опасных инфекций. 2023.2. - С. 140-145. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2023-2-140-145>
- 13 Отчет РГП «НРЦВ» ГУ «КВКН» МСХ РК о результатах мониторинга инфекционных болезней на территории Республики Казахстан за 2020-2022 гг.
- 14 Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан. Об утверждении Ветеринарных правил по профилактике и ликвидации ящура животных от 27 января 2020 года, № 18. <https://adilet.zan.kz>
- 15 Стратегический план МСХ РК на 2020-2024 годы [Текст]. [www.minagri.gov.kz](http://www.minagri.gov.kz)
- 16 World Organisation for Animal Health. Terrestrial Animal Health Code [Текст]. - Ed. 25. - Paris, 2016. - Vol. 1. - 409 p.
- 17 <https://www.woah.org>
- 18 <https://web.oie.int>
- 19 <https://fsvps.gov.ru/fsvps/iac/rf/>
- 20 Paton D. Estimating the protection afforded by foot-and-mouth disease vaccines in the laboratory // Vaccine. - 2019. - Vol. 37, № 37. - P. 5515-5524. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.07.102>
- 21 Mahapatra M. Selection of vaccine strain against foot and mouth disease: current approaches and future prospects // Vaccine Expert Review. – 2018. – V. 17(7). – P. 577–591. <https://doi.org/10.1080/14760584.2018.1492378>
- 22 <https://www.aphis.usda.gov>
- 23 <https://www.oie.int>

## REFERENCES

- 1 Konopatkin, A. Foot-and-mouth disease [Text] / A. Konopatkin, I. Bakulov, Ya. Nuykin // Epizootology and infectious diseases of farm animals. - М.: Kolos, 1984. - P. 308-310.

- 2 Syurin, V. Foot-and-mouth disease [Text] / V. Syurin, A. Samoylenko, B. Soloviev, N. Fomina // Viral diseases of animals. - M., 1998. - 728 p.
- 3 OIE Terrestrial Animal Health Code. Ch. 1.2. Criteria for the inclusion of diseases, infections and infestations in the OIE list [Text]. - Paris, 2014. - Vol. 1. - 23rd ed. - P. 5.
- 4 WSGI Terrestrial Animal Health Code [Text]. - Paris. - 2019. - P. 24. <http://www.oie.int>
- 5 The Progressive Control Pathway for Foot and Mouth Disease (PCP-FMD) [Text]. <http://www.fao.org/eufmd/global-situation/pcp-fmd/en/>. 2019.
- 6 The Performance of Veterinary Services (PVS) Pathway World organization for animal health [Text]. <https://www.oie.int/solidarity/pvs-pathway/>. 2019.
- 7 The World Animal Health Information System [Text]. [https://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review/viewsummary?fupser=&dothis=&reportid=15921](https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review/viewsummary?fupser=&dothis=&reportid=15921). 2017.
- 8 The Global Foot and Mouth Disease Control Strategy [Text]. <https://www.oie.int/doc/ged/D11886>
- 9 83rd General Session of the OIE Assembly of Delegates - Recognition of a foot-and-mouth disease-free zone without vaccination, including 9 regions of the country (Akmola, North Kazakhstan, Kostanay, West Kazakhstan, Aktobe, Atyrau, Pavlodar, Mangystau, Karaganda) [Text]. - Paris, 2015. [https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user\\_upload/eufmd/1stWesteurasiaFMD\\_epi\\_and\\_lab\\_meeting\\_2017/](https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user_upload/eufmd/1stWesteurasiaFMD_epi_and_lab_meeting_2017/)
- 10 85th General Session of the OIE Assembly of Delegates Recognition of 5 zones free from foot-and-mouth disease with the use of vaccination [Text]. - Paris, 2017 [https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user\\_upload/eufmd/1stWesteurasiaFMD\\_epi\\_and\\_lab\\_meeting\\_2017/russian/D1-Tbilisi-FMD\\_Sept-2017\\_Kazakhstan\\_ru.pdf](https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user_upload/eufmd/1stWesteurasiaFMD_epi_and_lab_meeting_2017/russian/D1-Tbilisi-FMD_Sept-2017_Kazakhstan_ru.pdf)
- 11 WOAHA Resolution [Text]. Suspension of the status of "FMD-free zone in which vaccination is not carried out. <https://www.woah.org/en/disease/foot-and-mouth-disease/>
- 12 Nakhanov, A.K. The first case of foot-and-mouth disease O/ME-SA/IND-2001 in Kazakhstan. / A. Nakhanov, H. Abeuov, Z. Omarova, T. Ermekbay, E. Burashev, M. Orynbayev // Problems of especially dangerous infections. 2023.2. - pp. 140-145. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2023-2-140-145>
- 13 Report of the RSE "NRTSV" State Institution "KVKN" of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan on the results of monitoring infectious diseases in the territory of the Republic of Kazakhstan for 2020-2022.
- 14 Order of the Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan. On approval of the Veterinary rules for the prevention and elimination of foot-and-mouth disease in animals dated January 27, 2020, No. 18. <https://adilet.zan.kz>
- 15 Strategic plan of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for 2020-2024 [Text]. [www.minagri.gov.kz](http://www.minagri.gov.kz)
- 16 World Organisation for Animal Health. Terrestrial Animal Health Code [Text]. - Ed. 25. - Paris, 2016. - Vol. 1. - 409 p.
- 17 <https://www.woah.org>
- 18 <https://web.oie.int>
- 19 <https://fsvps.gov.ru/fsvps/iac/rf/>
- 20 Paton, D. Estimating the protection afforded by foot-and-mouth disease vaccines in the laboratory // Vaccine. - 2019. - Vol. 37, № 37. - P. 5515-5524. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.07.102>
- 21 Mahapatra, M. Selection of vaccine strain against foot and mouth disease: current approaches and future prospects // Vaccine Expert Review. - 2018. - V. 17(7). - P. 577-591. <https://doi.org/10.1080/14760584.2018.1492378>
- 22 <https://www.aphis.usda.gov>
- 23 <https://www.oie.int>

## **ТҮЙІН**

Қазақстан Республикасындағы мал шаруашылығын дамытудағы басты мәселелердің бірі, ол аусыл бойынша эпизоотиялық жағдай болып табылады. Бұл ауруға қатысты бақылаусыз жағдай шетелден өнімділігі жоғары малды тиімді әкелуге және мал шаруашылығы өнімдерін

экспорттауға мүмкіндік бермейді. Сондықтан республикадағы мал шаруашылығының экономикалық рентабельділігін арттыруда аусыл ауруынан жануарлар арасындағы эпизоотиялық жағдайды реттеу жөніндегі зерттеулердің тәжірибелік маңызы жоғары. Эпизоотология, вирусология және серология әдістерін пайдалана отырып, бұл аурудың таралмауына қол жеткізу, өз кезегінде, мониторингтік зерттеулерді пайдалануды, қалыптасқан эпизоотиялық жағдайды белгілеуді, аумақтарды аймақтарға және субаймақтарға бөлуді, аудандастырылған аймақтарда аурумен күресу және оның алдын-алу шараларын әзірлеуді және жүзеге асыруды талап етеді, сондай-ақ жүргізіліп жатқан іс-шаралар мен эпизоотиялық жағдайды жіті бақылауға мүмкіндік береді.

Бұл мақалада аусыл ауруына мониторингтік зерттеулер жүргізудің негізгі критерийлері берілген, олардың дұрыс қолданылуы осы нозологиялық бірлік үшін эпизоотиялық жағдайды ашық бағалаудың кілті болып табылады. Мониторингтің белсенді және пассивті түрлері егжей-тегжейлі жіктелді, іріктеу мөлшерінің есебі берілді, эпизоотиялық бірлік анықталды, эпизоотиялық жағдайды анықтау үшін мониторингтің нақты түріне зерттеуге жататын нысаналы жануарлардың түрлері анықталды.

УДК 615.371:615.015.33  
МРНТИ 68.41.35

**DOI 10.52578/2305-9397-2024-4-1-306-318**

**Алпысбаева С.Е.**, кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор, **основной автор**, <https://orcid.org/0009-0002-9839-6199>

Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, [sabira\\_31@mail.ru](mailto:sabira_31@mail.ru)

**Еспембетов Б. А.**, кандидат ветеринарных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-3312-4045>

Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, [espembetov@mail.ru](mailto:espembetov@mail.ru)

**Зинина Н.Н.**, кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0003-3536-5483>

Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, [zinina1949@mail.ru](mailto:zinina1949@mail.ru)

**Серікбай Е.Б.**, магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-9186-0529>

«Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, [y.serikbay@mail.ru](mailto:y.serikbay@mail.ru)

**Әбдімұхтар А.Р.**, научный сотрудник, магистр биотехнологии, <https://orcid.org/0000-0002-4585-7476>

Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, [azamat\\_95.96@mail.ru](mailto:azamat_95.96@mail.ru)

**Мауленбаева М.М.**, Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, [Meruyert.maulenbayeva@mail.ru](mailto:Meruyert.maulenbayeva@mail.ru)

**Баракбаев К.Б.**, Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, [k.barakbayev@biosafety.kz](mailto:k.barakbayev@biosafety.kz)

**Шораева К.А.**, Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, [k.shorayeva@biosafety.kz](mailto:k.shorayeva@biosafety.kz)

**Молдагулова С.**, Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, [s.moldagulova@biosafety.kz](mailto:s.moldagulova@biosafety.kz)