

Базарбаев Р.К., докторант, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-9323-7354>
НАО «Казахский Национальный Аграрный Исследовательский Университет», г. Алматы, проспект Абая 8, Казахстан, Riko_002kz@mail.ru
Асанов Н.Г., <https://orcid.org/0009-0005-0137-8640>
НАО «Казахский Национальный Аграрный Исследовательский Университет», г. Алматы, проспект Абая 8, Казахстан, bazarbaevrysbe3@gmail.com
Карагулов А.И., <https://orcid.org/0000-0002-2443-5004>
НАО Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, adilbaj79@mail.ru
Отарбаев Б.К., <https://orcid.org/0000-0002-8280-367X>
НАО «Казахский Национальный Аграрный Исследовательский Университет», г. Алматы, проспект Абая 8, Казахстан, bauken_68@mail.ru
Махашов Е., <https://orcid.org/0000-0003-1922-7144>
НАО «Казахский Национальный Аграрный Исследовательский Университет», г. Алматы, проспект Абая 8, Казахстан, edil57@mail.ru
Молдаханов Е.С., <https://orcid.org/0000-0002-6168-4376>
ТОО «Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии», г. Алматы, Богенбай батыра 105, Казахстан, ergali86@mail.ru
Мусоев А. М., PhD, ассоциированный профессор, <https://orcid.org/0000-0003-3389-4365>
НАО «Казахский Национальный Аграрный Исследовательский Университет», г. Алматы, проспект Абая 8, Казахстан, Musoev.a@mail.ru

Bazarbaev R.K., doctoral student, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-9323-7354>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, Kazakhstan, Riko_002kz@mail.ru
Асанов Н.Г., <https://orcid.org/0009-0005-0137-8640>
«Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, Kazakhstan,, bazarbaevrysbe3@gmail.com
Karagulov A.I., <https://orcid.org/0000-0002-2443-5004>
NJSC West Kazakhstan Agrarian-Technical University named after Zhangir Khan, Uralsk, st. Zhangir Khana 51, 090009, adilbaj79@mail.ru
Otarbaev B.K., <https://orcid.org/0000-0002-8280-367>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, Kazakhstan, bauken_68@mail.ru
Makhashov E., <https://orcid.org/0000-0003-1922-7144>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, Kazakhstan, edil57@mail.ru
Moldakhanov E.S., <https://orcid.org/0000-0002-6168-4376>
«Research and Production Center for Microbiology and Virology» LLP, Almaty, Bogenbay Batyr 105, Kazakhstan, ergali86@mail.ru
Musoev A. M., <https://orcid.org/0000-0003-3389-4365> PhD, associate professor
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, Kazakhstan

**АНТИГЕННАЯ АКТИВНОСТЬ ШТАММОВ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА
КУР И БОЛЕЗНИ НЬЮКАСЛА: ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВАКЦИН
ANTIGENIC ACTIVITY OF CHICKEN INFECTIOUS BRONCHITIS VIRUS AND
NEWCASTLE DISEASE VIRUS STRAINS: POTENTIAL FOR VACCINE DEVELOPMENT**

Аннотация

В данной работе представлены результаты исследования антигенной активности штамма *Як-Сев-ИВК2024* вируса инфекционного бронхита, выделенного из различных органов больных птиц, в частности, яичников, почек и органов дыхательной системы. Исследование показало, что данный штамм обладает высоким уровнем антигенности, что подтверждается полученными высокими титрами антител. Эти титры были выявлены в реакциях непрямой гемагглютинации (РНГА) и

реакции торможения гемагглютинации (РТГА), а также в ходе иммуноферментного анализа (ИФА), проводимого на 21-й день после заражения цыплят.

В рамках исследования был также осуществлён анализ титров антител к штамму *ПМВ-1/курица/Алматы/2020* выделенного от вируса болезни Ньюкасла. При использовании метода РНГА в сыворотке крови кур в возрасте 324 и 560 дней были обнаружены иммунные комплексы с титрами $1:8,3 \pm 0,5$ и $1:10,4 \pm 0,5 \log_2$, соответственно. Важно отметить, что титр агглютининов в содержимом желтка яиц от таких же кур, определённый тем же методом, оказался незначительно ниже, что указывает на возможность использования желтка в качестве альтернативного источника для исследования ответа антител. Также в реакциях торможения гемагглютинации были получены подобные результаты, где уровни антител оказались даже выше сравнительно с РНГА.

На основании проведённых исследований можно сделать вывод, что выделенные штаммы вируса инфекционного бронхита и болезни Ньюкасла, обладают высоким потенциалом и могут служить отличными кандидатами для использования в качестве биологического антигена. Это открывает новые возможности для разработки эффективных вакцинных препаратов.

ANNOTATION

This study presents the results of the investigation into the antigenic activity of the Yak-Sev-IVK2024 strain of the infectious bronchitis virus, isolated from various organs of infected birds, specifically the ovaries, kidneys, and respiratory organs. The research demonstrated that this strain possesses a high level of immunogenicity, as evidenced by the high antibody titers obtained. These titers were detected using the indirect hemagglutination assay (IHA) and the hemagglutination inhibition assay (HAI), as well as through enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), conducted on the 21st day post-infection of the chicks.

Additionally, the study included an analysis of antibody titers against the PMV-1/chicken/Almaty/2020 strain isolated from the Newcastle disease virus. Using the IHA method, immune complexes with titers of $1:8.3 \pm 0.5$ and $1:10.4 \pm 0.5 \log_2$ were detected in the serum of chickens aged 324 and 560 days, respectively. It is noteworthy that the titer of agglutinins in the yolk contents of these same chickens, determined by the same method, was found to be slightly lower, indicating the potential for using egg yolk as an alternative source for antibody response studies. Similar results were obtained in the hemagglutination inhibition assays, where antibody levels were even higher compared to the IHA.

Based on the conducted studies, it can be concluded that the isolated strains of infectious bronchitis virus and Newcastle disease have high potential and can serve as excellent candidates for use as a biological antigen. This opens up new opportunities for the development of effective vaccine drugs.

Ключевые слова: *болезнь Ньюкасла, инфекционный бронхит кур, антиген, антитело, серологическая реакция.*

Key words: *Newcastle disease, infectious bronchitis in chickens, antigen, antibody, serological reaction.*

Введение. Птицеводство наиболее интенсивно развивающаяся отрасль животноводства не только в Казахстане, но и во всем мире, которая способна обеспечить население дешевыми и диетическими белковыми продуктами питания. Это связано с высокой интенсивностью роста молодняка сельскохозяйственных видов птицы, которая сопровождается одновременной высокой конверсией корма, что и делает птицеводство наиболее рентабельной среди всех отраслей аграрного животноводства. Такие особенности разведения мясной птицы способствует увеличению количества птицеводческих предприятий по стране и росту поголовья на них. Но все-таки находятся ряд факторов, которые снижают уровень рентабельности птицеводства в Казахстане. К таким сдерживающим факторам относят высокие цены на импортные кормовые добавки для выращивания цыплят [1], высокая стоимость зерновых, как основных кормов для птиц [2] и другие кормовые и технологические факторы, но все они могут только частично снизить уровень прибыли от отрасли, в то время как инфекционные заболевания, сопровождающиеся высоким уровнем смертности, способны полностью уничтожить птицеводство, как отрасль в Казахстане. Таким образом, наибольшая опасность, которой подвержена отрасль птицеводства лежит в ветеринарной плоскости и требует постоянного контроля за распространением высоко контагиозных инфекционных заболеваний и своевременной их профилактики.

Высокая концентрация животных на птицеводческих предприятиях, кроме экономической выгоды, ассоциированной со снижением логистических и трудовых затрат, имеет и значительные

негативные последствия, связанные с обеспечением биобезопасности птицы. Размещение большого количества животных на ограниченных площадях увеличивает в разы вероятность возникновения массовых вспышек заболеваний инфекционной и паразитарной природы. Поэтому, только комплекс ветеринарно-санитарных подходов, реализуемых путем проведения постоянного мониторинга за распространением возбудителей инфекционных заболеваний среди популяции птицы и своевременные лечебно-профилактические мероприятия от этих заболеваний, смогут гарантировать эффективное и быстрое развитие отрасли птицеводства в Казахстане [3].

Одним из первостепенных аспектов биобезопасности в промышленном птицеводстве являются постоянные мониторинговые исследования за распространением возбудителей вирусных заболеваний среди поголовья птицы на предприятии, путем определения титров специфических антител в крови животных серологическими исследованиями. Анализ литературных источников, указывает, что в Казахстане наблюдается довольно широкое распространение таких вирусных болезней птицы как болезнь Ньюкасла инфекционный бронхит и грипп птицы [4, 5, 6, 7]. Наиболее вероятными путями заноса и распространения инфекции среди популяции сельскохозяйственной птицы является, активный импорт племенных ресурсов из-за границы, для стабильного развития отрасли в Казахстане, а также, значительное влияние на распространение вирусных заболеваний имеют дикие птицы, которые являются естественными резервуарами вирусной инфекции [8, 9, 10, 11,12].

Среди респираторных вирусных заболеваний значительного распространения в птицеводческих хозяйствах промышленного типа Казахстана приобретают болезнь Ньюкасла (БН) и инфекционный бронхит кур (ИБК). В настоящее время основой ветеринарной безопасности на птицефабриках является соблюдение санитарно-гигиенических процедур и использование вакцин для контроля за заболеваемостью птицы. В этом случае качество профилактических препаратов выступает на главный план, поскольку позволяет в короткие сроки наработать в организме значительное количество иммунных комплексов для защиты от инфекции. Для этого используют разные варианты живых, ослабленных, инактивированных и рекомбинантных, как моновалентных, так и комбинированных вакцин против болезни Ньюкасла и инфекционного бронхита кур, которые не всегда способны показать высокие протективные показатели. Учитывая значительную мутагенность капсидных белков (N) и генов гликопротеида (S) возбудителя ИБК и значительного разнообразия генетических вариантов вируса болезни Ньюкасла эффективность вакцин, разработанных в других странах, на других штаммах вирусов может выявиться недостаточной для хозяйств Республики Казахстан [13, 14]. Это происходит через возможное перекрёстное заражение разными штаммами вирусов, которые циркулируют на территории страны, что не гарантирует защиту цыплят после вакцинации. Учитывая высокую мутагенную особенность возбудителей указанных инфекций, молекулярно-генетические исследования, проведенные в рамках эпизоотического мониторинга, оказываются единственным источником информации о штаммах вирусов, распространенных в этом регионе. Такие исследования, кроме информационной составляющей дают возможность отобрать необходимые генетические штаммы вирусов для создания эффективных вакцинных препаратов, которые смогут с высокой степенью вероятности защитить животных от инфекций [15, 16, 17]. Не менее важным направлением работы, по изучению возбудителей ИБК и БН, является исследования эволюции вакцинных штаммов возбудителей с последующим анализом эпизоотической ситуации в стаде, поскольку значительная часть вакцинных штаммов вирусов в результате комбинаторики генома могут стать новым источником заражения [18, 19, 20]. Высокая изменчивость вирусов, постоянно возникающие новые варианты и генотипы вынуждают также и к поиску быстрого, а также чувствительного метода диагностики и дифференциации вирусных вирионов, это позволит контролировать генетическую и фенотипическую изменчивость в местной популяции возбудителей инфекционных болезней птицы. Все эти факторы указывают на актуальность проведение отбора вирусных штаммов для приготовления поливалентной инактивированной вакцины против этих заболеваний выбранной

Материалы и методы исследований. Основные исследовательские работы проводились на базе кафедры «Биологическая безопасность» Казахского национального аграрного университета, ТОО «ЮНИВЕТ-Научно-производственный центр» и лаборатории «Экспертная группа животных».

Антигенный активность исследовали штамма Як-Сев-ИБК2024В выделен от вируса инфекционного бронхита птиц и штамм ПМВ-1/курица/Алматы/2020 принадлежавший вирусу болезни Ньюкасла

Титрование антител против вируса проводилось с использованием РНГА, РТГА и ИФА.

Для реакции гемагглютинации (РГА) использовались следующие ингредиенты: эритроциты, адсорбированные на поверхности вирусом, гемагглютинирующий вирусный антиген, испытуемые сыворотки и стандарт антител (референс-сыворотка иммунного животного). Аллантоисная жидкость проверялась на содержание вируса методом агглютинации куриных эритроцитов на стекле и в пробирках - для титрования вируса.

Постановка реакции проводилась микрометодом с использованием одно- и многоканальных полуавтоматических пипеток и одноразовых микро титровальных планшетов. Контрольная сыворотка разводилась в физиологическом растворе и вносилась в ячейку планшета, в которую также добавлялся антигенный комплекс. Смесь инкубировалась в течение 30 минут при комнатной температуре. После добавления 0,5% взвеси куриных эритроцитов и их осаждения определялся титр антител по конечному разведению сыворотки, ингибирующей гемагглютинацию вируса. Реакция контролировалась с учётом антигенов, эритроцитов и исследуемых сывороток.

Для инокуляции вирусосодержащим материалом использовались куриные эмбрионы SPF от Lohmann Tierzucht 9-11-дневного возраста. Инокулированные яйца проверялись на жизнеспособность эмбрионов каждые 24 часа. Яйца с мёртвыми эмбрионами немедленно помещали в холодильник. После 4-дневной инкубации все яйца, содержащие живой эмбрион, охлаждали до +4°C на ночь. Из инокулированных яиц собирали аллантоисную жидкость и проверяли её в одном из вариантов реакции гемагглютинации (РГА) на способность вирусосодержащего материала вызывать гемагглютинацию куриных эритроцитов. Качественная оценка реакции агглютинации проводилась в баллах в крестах, согласно общепринятой методике.

Для исследования 1 мл куриного желтка гомогенизировали в 2 мл 0,066 М фосфатного буфера с pH 7,2. Полученную смесь центрифугировали при 1000 об/мин в течение 15 минут. Для тестирования брали среднюю фракцию супернатанта и использовали её в серологических реакциях.

Результаты и их обсуждение. Антигенная активность выделенного изолята вируса инфекционного бронхита.

Основным методом определения антигенных свойств выделенного штамма было сравнение антигенной структуры поверхностных белков в реакции нейтрализации со штаммоспецифическими сыворотками. Для этого использовались вакцинные штаммы и видоспецифические сыворотки к типам возбудителей инфекционного бронхита птицы, зарегистрированным в Казахстане и соседних странах. Результаты данной работы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Антигенное родство штамма *Як-Сев-ИБК2024* вируса ИБК в реакции нейтрализации (%)

Исследуемый штамм	«Н-120», вакцина (ХИПРАВИАР Н120)	D274 (вакцина Орниброн)	«4/91» (вакцина Nobilis IB)
<i>Як-Сев-ИБК2024</i>	81	8	6

Примечание: в качестве антигена использовали вакцинные штаммы вирусов инфекционного бронхита птицы

Как видно из представленного материала, выделенный штамм возбудителя инфекционного бронхита у птицы на предприятиях Северного Казахстана демонстрирует значительное антигенное родство со штаммом *Н-120* серотипа *Массачусетс*. Это может объяснять относительно низкую заболеваемость птиц, что связано с применением вакцинного препарата, содержащего штамм *Массачусетс*. Частичное наращивание вакцинных антител могло способствовать сдерживанию развития заболевания в популяции, и клинические проявления инфекции носили скрытый характер. Вторым возможным объяснением антигенного родства между штаммами *Як-Сев-ИБК2024* и *Н-120* серотипа *Массачусетс* может быть загрязнение патологического материала вирионами, содержащими генетическую информацию вакцинного штамма. Вирионы из организма вакцинированных птиц, у которых произошёл прорыв иммунитета, могли попасть в исследуемый материал. При инкубации и пассажах на куриных эмбрионах оба генетических варианта вируса могли развиваться одновременно, что и объясняет высокое антигенное сходство.

Из предыдущих исследований, проведённых на эмбрионах и молодняке сельскохозяйственной птицы, установлено, что выделенный штамм *Як-Сев-ИБК2024* вируса инфекционного бронхита кур проявляет умеренную вирулентность по отношению к подконтрольному поголовью. При серологических исследованиях в организме больных птиц были обнаружены агглютинины в реакциях непрямой гемагглютинации (РТГА) и реакции торможения гемагглютинации (РНГА), а также вируснейтрализующие антитела в реакции иммуноферментного анализа (ИФА). Результаты исследования антигенной активности изолятов вируса, полученных из

различных органов больных птиц - яичников, почек и органов дыхательной системы, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Титры антител в организме цыплят после инокулирования изолятами штамма *Як-Сев-ИБК2024* вируса инфекционного бронхита полученных из разных органов больных птиц

Источник выделения изолята	Исследовано количество сывороток	Титр антител до вируса инфекционного бронхита в реакции, $\log^{-2}$		
		РТГА	РНГА	ИФА
Яичники	10	16,1±0,3	17,7±0,5	6346±129
Почки	9	15,7±0,7	16,5±0,4	6023±256
Органы дыхания	10	16,7±0,4	17,9±0,4	9265±145

Таким образом, выделенный штамм *Як-Сев-ИБК2024* вируса инфекционного бронхита обладает достаточно широким спектром антигенных свойств, вызывая выработку антител различных классов и демонстрируя высокий уровень иммуногенности. Это подтверждается высокими титрами антител в организме цыплят на 21-й день после заражения. Независимо от органа, из которого был получен изолят, титры как агглютинирующих антител, так и антител, определяемых с помощью иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием коммерческого набора компании BioChek - «Avian Infectious Bronchitis Virus Antibody Test Kit», оставались высокими. В реакции задержки гемагглютинации титр агглютинирующих антител оказался даже несколько выше, что может быть связано с возможностью взаимодействия «антиген-антитело» в данной реакции с значительно большим количеством поверхностных антигенов, как это было отмечено в исследованиях вируса болезни Ньюкасла.

Титр антител у цыплят, определённый в реакции иммуноферментного анализа (ИФА), оказался значительно выше, чем в серологических реакциях агглютинации. Такой результат обусловлен различными подходами к учёту результатов реакций. В различных вариантах реакции агглютинации титр антител определялся путем нахождения разведения, при котором обнаруживались следы агглютинации эритроцитов. В отличие от этого, в ИФА определение осуществляется по оптической плотности раствора с использованием более чувствительных датчиков. Таким образом, на наш взгляд, ИФА является более подходящим методом благодаря более объективному подходу к оценке иммунологических характеристик вирусов, в отличие от более субъективного метода серологии.

При этом логично ожидать, что титр антител будет увеличиваться при инокуляции изолятами, полученными из тканей яичников, поскольку в предыдущих исследованиях была отмечена несколько большая биологическая активность вируса - 5,8 против 4,5 lg ЭИД 50/0,2 см³ в органах дыхания. Однако патогенность изолятов оставалась практически на одном уровне. Учитывая незначительное увеличение титров антител, полученных из изолятов из органов дыхания, можно рекомендовать использовать именно эти ткани для выделения наиболее иммуногенных штаммов при приготовлении вакцинного препарата. Тем не менее, изоляты, полученные и из других органов, где обнаружены патологические изменения, также демонстрируют значительную иммуногенность.

Антигенная активность выделенного изолята вируса болезни Ньюкасла. С этой целью были отобраны сыворотки крови и яйца от 33 кур в возрасте 324 и 560 дней, вакцинированных инактивированной вакциной на основе вируса штамма *ПМВ-1/курица/Алматы/2020*, и проводились испытания в РНГА и РТГА. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Среднегеометрические титры антител к штамму *ПМВ-1/курица/Алматы/2020* в сыворотке крови и желтке яйца в реакции непрямой агглютинации (РНГА) и задержки гемагглютинации (РТГА)

№ птичника	Возраст кур, сутки	Количество протестированных образцов	Титр антител:			
			РТГА		РНГА	
			Сыворотка крови	Желток яйца	Сыворотка крови	Желток яйца
2	560	15	8,3±0,5	7,8±0,3	9,3±0,5	9,1±0,3
3	324	18	10,4±0,5	10,3±0,5	11,2±0,4	11,2±0,4

При определении иммунного статуса птицы против болезни Ньюкасла более удобным считается измерение титра антител в яйцах, чем в сыворотке крови. Этот подход является экономичным, снижает уровень стресса среди поголовья птицы и исключает риск передачи заболевания во время забора крови. Поэтому в следующей серии экспериментов исследовалась возможность проведения реакций торможения гемагглютинации и непрямой гемагглютинации для определения уровня антител в содержимом яиц кур.

В ходе определения титра антител к штамму ПМВ-1/курица/Алматы/2020 с использованием реакции непрямой агглютинации в сыворотке крови кур в возрасте 324 и 560 дней были обнаружены иммунные комплексы в количестве $1:8,3 \pm 0,5$ и $1:10,4 \pm 0,5 \log_2$ соответственно. В содержимом желтка яиц от тех же кур титр агглютининов, определённый тем же методом, оказался незначительно ниже (разница в показателях не превышала 1-6%). Аналогичные результаты были получены при проведении реакции торможения гемагглютинации, где уровни антител были выше по сравнению с предыдущей реакцией. При этом разница в титрах антител между сывороткой крови и содержимым яйца не превышала 2%.

Результаты проведённых исследований показывают возможность использования реакции непрямой гемагглютинации для выявления титра парамиксо-вирусных антител не только в сыворотках крови вакцинированных и больных птиц, но и в содержимом куриных яиц. Уровень антител при этом оказался практически на одном уровне. Коэффициент корреляции между показателями количества антител в крови и содержимом яйца составил $r^2 = 0,99$ ($P < 0,001$), что свидетельствует о высокой степени согласованности этих данных. Метод легко воспроизводим в любой ветеринарной лаборатории с минимальным набором оборудования, а также требует немного времени, что делает его интересным для практических вирусологических лабораторий.

Заключение. Результаты исследования антигенной активности штамма *Як-Сев-ИБК2024* вируса инфекционного бронхита, выделенного из различных органов больных птиц, в частности, яичников, почек и органов дыхательной системы. Исследование показало, что данный штамм обладает высоким уровнем антигенности, что подтверждается полученными высокими титрами антител. Эти титры были выявлены в реакциях непрямой гемагглютинации (РНГА) и реакции торможения гемагглютинации (РТГА), а также в ходе иммуноферментного анализа (ИФА), проводимого на 21-й день после заражения цыплят.

В рамках исследования был также осуществлён анализ титров антител к штамму *ПМВ-1/курица/Алматы/2020* выделенного от вируса болезни Ньюкасла. При использовании метода РНГА в сыворотке крови кур в возрасте 324 и 560 дней были обнаружены иммунные комплексы с титрами $1:8,3 \pm 0,5$ и $1:10,4 \pm 0,5 \log_2$, соответственно. Важно отметить, что титр агглютининов в содержимом желтка яиц от таких же кур, определённый тем же методом, оказался незначительно ниже, что указывает на возможность использования желтка в качестве альтернативного источника для исследования ответа антител. Также в реакциях торможения гемагглютинации были получены подобные результаты, где уровни антител оказались даже выше сравнительно с РНГА.

На основании проведённых исследований можно сделать вывод, что выделенные штаммы вируса инфекционного бронхита и болезни Ньюкасла, обладают высоким потенциалом и могут служить отличными кандидатами для использования в качестве биологического антигена. Это открывает новые возможности для разработки эффективных вакцинных препаратов.

Благодарности. ТОО «ЮНИВЕТ-Научно-производственный центр» и лабораторию «Экспертная группа животных» за организацию и проведение исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Сигарев, М.И., Нуркужаев Ж.М., Алшембаева Л.Т. Государственное регулирование отрасли птицеводства в Казахстане [Текст] / М.И. Сигарев, Ж.М. Нуркужаев, Л.Т. Алшембаева // Проблемы агрорынка. -2020, №1, с. 93-98. <https://www.jpri-kazniiapk.kz/jour/article/view/370>

2 Кожабоева, С., Бактымбет А. Птицеводство Казахстана: проблемы и пути их решения [Текст] / С. Кожабоева, А. Бактымбет // Проблемы агрорынка. – 2021, № 1, с. 115-121. <https://doi.org/10.46666/2021-1-2708-9991.14>

3 Габбасова Ж. Ж., Досанова А. К., Lim S. S. 2024. Актуальные проблемы и перспективы птицеводческой отрасли: инновационный вектор [Текст] / Ж.Ж. Габбасова, А.К. Досанова, S.S. Lim // Проблемы агрорынка. №1, с. 113-124. <https://doi.org/10.46666/2024-1.2708-9991.10>

4 Кыдырбаев, Ж., Асанжанова, Н.Н., Рыскелдинова, Ш.Ж., Кожамкулов, Е.М., Кулбеков, Е.К., Мырзахметов, Е.Т., Турсынова, Ж.А., Акмырзаев, Н.Ж. Апробационные испытания вакцины против

- болезни Ньюкасла из штамма Ла-Сота [Текст] / Ж. Кыдырбаев [и др.] // Биобезопасность и Биотехнология. - 2022. (9):34-43.
- 5 Gusmaulemova, A., Aiganym, Zaitseva, I., Alexyuk, P., Alexyuk, M., Bogoyavlenskiy, A. Suppression Of Avian Infectious Bronchitis Virus Reproduction By Some Lant Extracts [Text] / A. Gusmaulemova, [and etc.] // *Gylym žāne bilim*, -2023, 2(2 (71), 84–91. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-2-2-84-91>
- 6 Өрқара, Ш., Сандыбаев, Н., Табынов, К. Типизация вируса гриппа птиц методом от-пцр [Текст] / Ш. Өрқара, Н. Сандыбаев, К. Табынов // *Izdenister Natigeler*, - 2021, 4 (92), 5–12. <https://doi.org/10.37884/4-2021/01>
- 7 Бопи, А.К., Омарова, З.Д., Рыстаева, Р.А., Тулендибаев, А.Б., Аргимбаева, Т.У., Әлібекова, Д.Ә., Абеуов, Х. Б. Мониторинг высокопатогенного гриппа птиц в Казахстане [Текст] / А.К. Бопи, [и др.] // Биобезопасность и Биотехнология. - 2022. (10), 24-30. <https://journal.biosafety.kz/jour/article/view/22>
- 8 Савченко, Т. Н., Спиридонова, Ю. Д., Иль Д. Е., Иль, Е. Н., & Жунусов, А. Е. Проблемы и тенденции развития отрасли птицеводства в Республике Казахстан [Текст] / Т. Н. Савченко, [и др.] // *ББК 74.00: 72 А 43*, - 2020, 79 <http://ku.edu.kz>
- 9 Zhigailov, A. V., Maltseva, E. R., Perfilyeva, Y. V., Ostapchuk, Y. O., Naizabayeva, D. A., Berdygulova, Z. A., ... & Skiba, Y. A. Prevalence and genetic diversity of coronaviruses, astroviruses and paramyxoviruses in wild birds in southeastern Kazakhstan [Text] / A. V. Zhigailov, [and etc.] // *Heliyon*, -2022, 8(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11324>
- 10 Bhuiyan, M. S. A, Sarker, S., Amin, Z., Rodrigues, K. F., Saallah, S., Shaarani, S. M., Siddiquee, S. 2023 Infectious Bronchitis Virus (Gammacoronavirus) in Poultry: Genomic Architecture, Post-Translational Modifications, and Structural Motifs [Text] / M. S. Bhuiyan [and etc.] // *Poultry*. 2(3):363-382. <https://doi.org/10.3390/poultry2030027>
- 11 Wajid, A., Maqsood, Q., Ben Said, M., Sherzada, S., Nooruzzaman, M., Batool, A., ... & Ahmed, N. Geographic distribution and genetic diversity of Newcastle disease virus in pigeons from Pakistan [Text] / A. Wajid, [and etc.] // *Avian Pathology*, - 2024, 53(2), 134-145 <https://doi.org/10.1080/03079457.2023.2291107>
- 12 Gallardo, R. A. Infectious bronchitis virus variants in chickens: evolution, surveillance, control and prevention [Text] / R. A. Gallardo [and etc.] // *Austral journal of veterinary sciences*, -2021, 53(1), 55-62. <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-81322021000100055>
- 13 Агаева, Э. М., Касумов, Р. М. Инфекционный бронхит кур [Текст] / Э. М. Агаева, Р. М. Касумов // *AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri*, t.16, - 2018, № 1, s.216-221 https://www.researchgate.net/profile/AnaxanimYusifova/publication/380402285_Azrbaycan_sraitind_ye_m_bitkilrind_yayilan_goblklrin_umumi_xarakteristikasi/links/663b298835243041536af499/Azrbaycan-sraitind-yem-bitkilrind-yayilan-goeblklrin-uemumi-xarakteristikasi.pdf#page=216
- 14 Isham, I. M., Abd-Elsalam, R. M., Mahmoud, M. E., Najimudeen, S. M., Ranaweera, H. A., Ali, A., Hassan, M. S. H., Cork, S. C., Gupta, A., Abdul-Careem, M. F. Comparison of Infectious Bronchitis Virus (IBV) Pathogenesis and Host Responses in Young Male and Female Chickens [Text] / I. M. Isham [and etc.] // *Viruses*. - 2023, 15(12):2285. <https://doi.org/10.3390/v15122285>
- 15 Najimudeen, S, H. Hassan, M. S., Cork C. S., Abdul-Careem, M. F. Infectious Bronchitis Coronavirus Infection in Chickens: Multiple System Disease with Immune Suppression [Text] / S. H. Najimudeen, [and etc.] // *Pathogens*. – 2020, 9(10):779. <https://doi.org/10.3390/pathogens9100779>
- 16 Bhuiyan, M. S. A., Amin, Z., Rodrigues, K. F., Saallah, S., Shaarani, S. M., Sarker, S., Siddiquee, S. Infectious Bronchitis Virus (Gammacoronavirus) in Poultry Farming: Vaccination, Immune Response and Measures for Mitigation [Text] / M. S. A. Bhuiyan, [and etc.] // *Veterinary Sciences*. - 2021. 8(11):273. <https://doi.org/10.3390/vetsci8110273>
- 17 Gowthaman, V., Kumar, S., Koul, M., Dave, U., Murthy, T. R. G. K., Munuswamy, P., ... Joshi, S. K. Infectious laryngotracheitis: Etiology, epidemiology, pathobiology, and advances in diagnosis and control – a comprehensive review [Text] / V. Gowthaman, [and etc.] // *Veterinary Quarterly*, - 2020. 40(1), 140–161. <https://doi.org/10.1080/01652176.2020.1759845>
- 18 Mase, M., Hiramatsu, K., Watanabe, S., Iseki, H. Genetic Analysis of the Complete S1 Gene in Japanese Infectious Bronchitis Virus Strains [Text] / M. Mase, [and etc.] // *Viruses*. - 2022. 14(4):716. <https://doi.org/10.3390/v14040716>
- 19 Legnardi, M., Tucciarone, C. M., Franzo, G., Cecchinato, M. Infectious Bronchitis Virus Evolution, Diagnosis and Control [Text] / M. Legnardi, [and etc.] // *Veterinary Sciences*. – 2020, 7(2):79. <https://doi.org/10.3390/vetsci7020079>

20 Domingo, E., García-Crespo, C., Lobo-Vega, R., Perales, C. Mutation Rates, Mutation Frequencies, and Proofreading-Repair Activities in RNA Virus Genetics [Text] / E. Domingo, [and etc.] // Viruses – 2021, 13(9):1882. <https://doi.org/10.3390/v13091882>

REFERENCES

- 1 Sigarev, M.I. Nurkuzhaev Zh.M. Alshembaeva L.T. Gosudarstvennoe regulirovanie otrasli pticevodstva v Kazaxstane [Tekst] / M.I. Sigarev Zh.M. Nurkuzhaev L.T. Alshembaeva // Problemy agrorynka. -2020. -1. P. 93-98. <https://www.jprra-kazniiapk.kz/jour/article/view/370>
- 2 Kozhabaeva, S., Baktymbet A. Pticevodstvo Kazaxstana problemy i puti ix resheniya [Tekst] / S. Kozhabaeva, A. Baktymbet // Problemy agrorynka. – 2021 -1. P. 115-121. <https://doi.org/10.46666/2021-1-2708-9991.14>
- 3 Gabbasova, Zh. Zh., Dosanova A. K., Lim S. S. 2024. Aktualnye problemy i perspektivy pticevodcheskoj otrasli innovacionnyj vektor [Tekst] / Zh.Zh. Gabbasova, A.K. Dosanova, S.S. Lim // Problemy agrorynka. -1. P. 113-124. <https://doi.org/10.46666/2024-1.2708-9991.10>
- 4 Kydyrbaev Zh., Asanzhanova N.N., Ryskeldinova Sh.Zh., Kozhamkulov E.M., Kulbekov E.K., Myrzaxmetov E.T., Tursynova Zh.A., Akmyrzaev N.Zh. Aprobacionnye ispytaniya vakciny protiv bolezni Nyukasl iz shtamma La-Sota [Tekst] / Zh. Kydyrbaev [i dr.] // Biobezopasnost i Biotexnologiya. - 2022. (9)34-43. <https://doi.org/10.58318/2957-5702-2022-9-34-43>
- 5 Gusmaulemova, A., Aiganym, Zaitseva, I., Alexyuk, P., Alexyuk, M., Bogoyavlenskiy, A. Suppression Of Avian Infectious Bronchitis Virus Reproduction By Some Lant Extracts [Text] / A. Gusmaulemova, [and etc.] // Ğylym žāne bilim, -2023, 2(2 (71), 84–91. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-2-2-84-91>
- 6 Orkara Sh., Sandybaev N., Tabynov K. Tipizaciya virusa grippa ptic metodom ot-pcr [Tekst] / Sh. Orkara, N. Sandybaev, K. Tabynov // Izdenister Natigeler, - 2021, 4 (92), 5–12. <https://doi.org/10.37884/4-2021/01>
- 7 Bopi A. K., Omarova Z. D., Rystaeva R. A., Tulendibaev A. B., Argimbaeva T. U., Əlibekova D. Ə., Abeuov X. B. Monitoring vysokopatogennoy grippa ptic v Kazaxstane [Tekst] / A.K. Bopi [i dr.] // Biobezopasnost i Biotexnologiya. - 2022. (10) 24-30. <https://journal.biosafety.kz/jour/article/view/22>
- 8 Savchenko T. N., Spiridonova Yu. D. Il D. E. Il E. N., Zhunusov A. E. Problemy i tendencii razvitiya otrasli pticevodstva v Respublike Kazaxstan [Tekst] / T. N. Savchenko [i dr.] // BBK 74.00 72 A 43 - 2020 79 <http://ku.edu.kz>
- 9 Zhigailov, A. V., Maltseva, E. R., Perfilyeva, Y. V., Ostapchuk, Y. O., Naizabayeva, D. A., Berdygulova, Z. A., ... & Skiba, Y. A. Prevalence and genetic diversity of coronaviruses, astroviruses and paramyxoviruses in wild birds in southeastern Kazakhstan [Text] / A. V. Zhigailov, [and etc.] // Heliyon, - 2022, 8(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11324>
- 10 Bhuiyan, M. S. A, Sarker, S., Amin, Z., Rodrigues, K. F., Saallah, S., Shaarani, S. M., Siddiquee, S. 2023 Infectious Bronchitis Virus (Gammacoronavirus) in Poultry: Genomic Architecture, Post-Translational Modifications, and Structural Motifs [Text] / M. S. Bhuiyan [and etc.] // Poultry. 2(3):363-382. <https://doi.org/10.3390/poultry2030027>
- 11 Wajid, A., Maqsood, Q., Ben Said, M., Sherzada, S., Nooruzzaman, M., Batool, A., & Ahmed, N. Geographic distribution and genetic diversity of Newcastle disease virus in pigeons from Pakistan [Text] / A.Wajid, [and etc.] // Avian Pathology, - 2024, 53(2), 134-145 <https://doi.org/10.1080/03079457.2023.2291107>
- 12 Gallardo, R. A. Infectious bronchitis virus variants in chickens: evolution, surveillance, control and prevention [Text] / R. A. Gallardo [and etc.] // Austral journal of veterinary sciences, -2021, 53(1), 55-62. <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-81322021000100055>
- 13 Agaeva E. M. Kasumov R. M. Infekcionnyj bronxit kur [Tekst] / E. M. Agaeva R. M. Kasumov // AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, t.16, - 2018, № 1, s.216-221 https://www.researchgate.net/profile/AnaxanimYusifova/publication/380402285_Azrbaycan_sraitind_ye_m_bitkilrind_yayilan_goblklrin_umumi_xarakteristikasi/links/663b298835243041536af499/Azrbaycan-sraitind-yem-bitkilrind-yayilan-goebklrin-ueumumi-xarakteristikasi.pdf#page=216
- 14 Isham, I. M., Abd-Elsalam, R. M., Mahmoud, M. E., Najimudeen, S. M., Ranaweera, H. A., Ali, A., Hassan, M. S. H., Cork, S. C., Gupta, A., Abdul-Careem, M. F. Comparison of Infectious Bronchitis Virus (IBV) Pathogenesis and Host Responses in Young Male and Female Chickens [Text] / I. M. Isham [and etc.] // Viruses. - 2023, 15(12):2285. <https://doi.org/10.3390/v15122285>

- 15 Najimudeen, S, H. Hassan, M. S., Cork C. S., Abdul-Careem, M. F. Infectious Bronchitis Coronavirus Infection in Chickens: Multiple System Disease with Immune Suppression [Text] / S. H. Najimudeen, [and etc.] // Pathogens. – 2020, 9(10):779. <https://doi.org/10.3390/pathogens9100779>
- 16 Bhuiyan, M.S.A., Amin, Z., Rodrigues, K.F., Saallah, S., Shaarani, S.M., Sarker, S., Siddiquee, S. Infectious Bronchitis Virus (Gammacoronavirus) in Poultry Farming: Vaccination, Immune Response and Measures for Mitigation [Text] / M. S. A. Bhuiyan, [and etc.] // Veterinary Sciences. - 2021. 8(11):273. <https://doi.org/10.3390/vetsci8110273>
- 17 Gowthaman, V., Kumar, S., Koul, M., Dave, U., Murthy, T. R. G. K., Munuswamy, P., Joshi, S. K. Infectious laryngotracheitis: Etiology, epidemiology, pathobiology, and advances in diagnosis and control – a comprehensive review [Text] / V. Gowthaman, [and etc.] // Veterinary Quarterly, - 2020. 40(1), 140–161. <https://doi.org/10.1080/01652176.2020.1759845>
- 18 Mase, M., Hiramatsu, K., Watanabe, S., Iseki, H. Genetic Analysis of the Complete S1 Gene in Japanese Infectious Bronchitis Virus Strains [Text] / M. Mase, [and etc.] // Viruses. - 2022. 14(4):716. <https://doi.org/10.3390/v14040716>
- 19 Legnardi, M., Tucciarone, C. M., Franzo, G., Cecchinato, M. Infectious Bronchitis Virus Evolution, Diagnosis and Control [Text] / M. Legnardi, [and etc.] // Veterinary Sciences. – 2020, 7(2):79. <https://doi.org/10.3390/vetsci7020079>
- 20 Domingo, E., García-Crespo, C., Lobo-Vega, R., Perales, C. Mutation Rates, Mutation Frequencies, and Proofreading-Repair Activities in RNA Virus Genetics [Text] / E. Domingo, [and etc.] // Viruses – 2021, 13(9):1882. <https://doi.org/10.3390/v13091882>

ТҮЙІН

Бұл жұмыста құстың аналық безінен, бүйрегiнен және тыныс алу мүшелерінен бөлініп алынған тауықтың жұқпалы бронхитінің вирусының Як-Сев-ИБК2024 штаммының антигендік белсенділігін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеу нәтижесінде штаммның антигендік деңгейі жоғары екендігі антидененің титрі арқылы расталады. Антидене титрлері жұқтырылғаннан соң 21 күннен кейін гемагглютинацияның тежелу реакциясында (ГАТР), жанама гемагглютинация реакциясында (ЖГАР) және иммуноферттік талдауда (ИФТ) анықталды.

Келесі зерттеуде Ньюкасл ауруының вирусынан бөлініп алынған ПМВ-1/курица/Алматы/2020 штаммына қарсы түзілген антиденеге талдау жүргізілген. ЖГАР арқылы 324 және 560 күндік тауықтардың қан сарысуынан иммундық кешендердің $1:8,3 \pm 0,5$ және $1:10,4 \pm 0,5$ $\log_2$ титрлері анықталды. Айта кету керек, осы әдіс бойынша зерттеудегі тауықтардың жұмыртқасының сарыуызындағы агглютининдердің титрі айтарлықтай емес, төмен мөлшерде кездесті, бұл жұмыртқаның сарыуызын антиденені анықтаудың балама көз ретінде пайдалануға мүмкіндік беретінін көрсетеді. Осындай нәтиже гемагглютинацияның тежелу реакциясында да анықталып, тіпті антидененің титрлері ЖГАР-мен салыстырғанда жоғары болып шықты.

Жүргізілген зерттеулер негізінде, тауықтың жұқпалы бронхиті мен Ньюкасл ауруы вирустарынан бөлініп алынған штамдар биологиялық антиген ретінде вакцина әзірлеуге жақсы кандидат бола алатындығы және әлеуеті жоғары екендігі анықталды. Бұл тиімділігі жоғары вакциндік препаратты даярлауға жаңа мүмкіндіктер береді.