

## Краткая информация о проекте

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование | ИРН AP26102743 «Нанотела (однодоменные антитела) как инструменты нового поколения для терапии туберкулеза»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Актуальность | <p>Туберкулез (ТБ) — одно из самых распространенных инфекционных заболеваний, являющееся основной причиной высокой смертности, особенно среди людей, живущих с ВИЧ. Заболевание вызывается типом бактерии, называемых <i>Mycobacterium tuberculosis</i>. Согласно данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), в 2022 году 10,6 миллиона человек были инфицированы микобактерией туберкулеза (МТ), а 1,3 миллиона человек погибли от ТБ (включая 167 000 человек с ВИЧ).</p> <p>Распространение устойчивости к антибиотикам является одной из самых острых проблем общественного здравоохранения, угрожающей превращением туберкулеза в неизлечимое заболевание с высокой смертностью, особенно в условиях ограниченных ресурсов. Согласно прогнозам, если не предпринять никаких действий, туберкулез, наряду с малярией и кишечной палочкой, станет одним из трех основных факторов, наносящих экономический ущерб из-за антимикробной резистентности, который составляет примерно 2,5-3,0% от глобального валового внутреннего продукта (ВВП) и достигнет 100 триллионов долларов США к 2050 году. В 2023 году из республиканского бюджета Казахстана на лечение туберкулеза было выделено 41,6 миллиарда тенге. Ежегодно в Казахстане регистрируется около 7 тысяч новых случаев туберкулеза на уровне амбулаторного и поликлинического обслуживания, из которых 2 тысячи человек болеют мультирезистентным туберкулезом. Семь-восемь процентов из них умирают.</p> <p>Разработка более эффективных методов лечения туберкулеза (ТБ) имеет решающее значение, особенно с учетом роста лекарственно-устойчивых штаммов. Прогресс в разработке противотуберкулезных препаратов идет медленно, и ни один из новых испытанных препаратов пока не позволил сократить стандартные схемы лечения. Терапия, направленная на хозяина, с использованием иммуномодуляторов является многообещающим подходом, который необходимо изучить для лучшего контроля над ТБ. Одним из таких подходов стало развитие моноклональных антител (mAbs) для предотвращения инфекций или лечения инфекций в комбинации с антибиотиками. Хотя mAbs могут нейтрализовать патогены, их нестабильность, большой размер (150 кДа), высокая стоимость и трудоемкость производства, а также низкая эффективность из-за плохого проникновения в ткани создают множество проблем. Открытие антител тяжелой цепи (HCAs), встречающихся в природе только у верблюдовых (<i>Camelidae</i>), открыло новую эру в создании высокоспецифичных антител. Терапия с использованием нанотел теперь рассматривается как очень перспективная альтернатива для лечения опасных бактериальных</p> |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | <p>инфекций. Нанотела — это самые маленькие функциональные фрагменты (15 кДа) антител только с тяжелой цепью, естественно встречающиеся у верблюдовых, и представляют собой антигенсвязывающий переменный домен. Нанотела обладают несколькими преимуществами, включая экономичность и простоту массового производства в бактериях, хорошую растворимость, устойчивость к значительным колебаниям температуры и pH. Благодаря своему небольшому размеру нанотела могут более эффективно проникать в ткани и клетки, чем традиционные антитела. Это свойство особенно полезно для нацеливания на внутриклеточные патогены, такие как МТ, которые находятся внутри клеток хозяина. Кроме того, нанотела могут быть сформулированы в виде аэрозолей для ингаляций, что позволяет доставлять их непосредственно в легкие, где МТ в первую очередь инфицирует клетки хозяина. Ингаляционные нанотела могут повысить эффективность доставки препарата и минимизировать системные побочные эффекты.</p> <p>Основываясь на этих характеристиках, нанотела становятся более перспективным инструментом для диагностики и лечения различных заболеваний, включая туберкулез, по сравнению с традиционными антителами.</p> |
| Цель                               | Разработка и оценка терапевтического потенциала нанотел, нацеленных на ключевой белок патогенности и синтеза клеточной стенки <i>Mycobacterium tuberculosis</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Задачи                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экспрессия белков Ag85A и Ag85B <i>Mycobacterium tuberculosis</i> в виде правильно свернутых рекомбинантных белков и оценка антигенности продуктов экспрессии;</li> <li>2. Создание фаговой кДНК-VNN-библиотеки из верблюдов, иммунизированных белками Ag85A и Ag85B, и выделение антигенспецифичных нанотел;</li> <li>3. Генерация анти-Ag85A и анти-Ag85B нанотел, слитых с Fc-фрагментом человеческого IgG (VNN-Fc);</li> <li>4. Характеристика терапевтического потенциала нанотел (VNN и VNN-Fc) <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i>.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ожидаемые и достигнутые результаты | <p>Туберкулез является одним из главных инфекционных заболеваний, убивающих людей во всем мире. Разработка более эффективных методов диагностики и лечения будет способствовать глобальной борьбе с туберкулезом, что соответствует международным целям, таким как Стратегия ВОЗ по ликвидации туберкулеза, направленная на сокращение смертности от туберкулеза на 90% к 2030 году. Терапия на основе нанотел, которая дешевле в производстве, чем традиционные моноклональные антитела, может снизить расходы на лечение туберкулеза. Это может сделать лечение более доступным, особенно в условиях ограниченных ресурсов.</p> <p>С ростом туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ-ТБ) новые методы лечения, такие как нанотела, предлагают новые механизмы действия, потенциально решая проблему штаммов туберкулеза с лекарственной устойчивостью.</p> <p>Результаты этого проекта могут привести к разработке новых диагностических инструментов и</p>                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                   | <p>методов лечения, что создаст возможности для фармацевтических компаний по коммерциализации этих инноваций. Это может увеличить экспорт, стимулировать рост доходов и укрепить экономику.</p> <p>По итогам реализации проекта (по соответствующему направлению науки) будет подготовлено не менее 1 (одного) доктора философии (PhD). При этом возможна защита диссертации не позднее 2 (двух) лет после завершения проекта.</p> <p>Согласно конкурсной документации на грантовое финансирование по научным и (или) научно-техническим проектам на 2025-2027 годы по результатам выполнения проекта за весь период реализации будет опубликовано:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не менее 3 (трех) статей и (или) обзоров в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в Science Citation Index Expanded базы Web of Science и (или) имеющих процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 50 (пятидесяти); не менее 1 патента на изобретение (включая положительное решение по нему); не менее 2 (двух) статей или обзоров в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКНВО;</li> <li>- либо не менее 2 (двух) статей и (или) обзоров в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в Science Citation Index Expanded и входящих в 1 (первый) и (или) 2 (второй) квартиль по импакт-фактору в базе Web of Science и (или) имеющих процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 65 (шестидесяти пяти); не менее 2 (двух) статей или обзоров в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКНВО;</li> <li>- либо не менее 1 (одной) статьи или обзора в рецензируемом научном издании, индексируемом в Science Citation Index Expanded и входящем в 1 (первый) квартиль по импакт-фактору в базе Web of Science и (или) имеющем процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 80 (восемидесяти); не менее 1 патента на изобретение (включая положительное решение по нему); не менее 1 (одной) статьи или обзора в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКНВО.</li> </ul> <p><b>По результатам 2024 и 2026 годов опубликовано:</b></p> <p>1) Izat Smekenov, Nazym Tleumbetova, Sagit Bektassov, Amangeldy Bissenbaev. Revisiting the Antigen 85 Complex as a Target for Functional Antibody-Based Strategies Against <i>Mycobacterium tuberculosis</i> // MDPI Microorganisms. На стадии рецензирования.</p> |
| Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили | <p>1. Бисенбаев Амангельды Куанбаевич, д.б.н., профессор, академик, НАН РК; <a href="http://orcid.org/0000-0001-7837-8685">http://orcid.org/0000-0001-7837-8685</a>; Scopus Author ID – 24343057700</p> <p>2. Сmekенов Изат Темиргалиевич, PhD, <a href="http://orcid.org/0000-0002-7739-7777">http://orcid.org/0000-0002-7739-7777</a>; Scopus Author ID - 56688607600</p> <p>3. Алыбаев Санжар Досанович, <a href="https://orcid.org/0000-0002-7909-1835">https://orcid.org/0000-0002-7909-1835</a>; Scopus Author ID - 57203727066</p> <p>4. Куанбай Айгерим Курманбеккызы, PhD, <a href="https://orcid.org/0000-0001-6509-4085">https://orcid.org/0000-0001-6509-4085</a>; Scopus Author ID - 57222715698</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <p>5. Балтахожа Нұрайым Болатқызы, <a href="https://orcid.org/0000-0003-2827-644X">https://orcid.org/0000-0003-2827-644X</a>; Scopus Autor ID-59404177200</p> <p>6. Тлеумбетова Назым Жолдасовна, <a href="https://orcid.org/0000-0001-9928-8021">https://orcid.org/0000-0001-9928-8021</a>; Scopus Autor ID-57204759445</p> <p>7. Марат Жанар Жанатқызы</p> <p>8. Ибрагимова Лейла Адиковна</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Использование                        | <p>Нанотела представляют собой перспективный инструмент для диагностики и терапии туберкулеза, вызываемого бактерией <i>Mycobacterium tuberculosis</i>. Благодаря малому размеру, высокой стабильности и способности проникать в ткани и клетки хозяина, нанотела могут эффективно связываться с антигенами микобактерий и нейтрализовать патоген.</p> <p>В терапевтических целях нанотела могут применяться как самостоятельные антимикробные агенты или в комбинации с традиционными противотуберкулезными препаратами для повышения эффективности лечения, особенно при лекарственно-устойчивых формах инфекции. Их способность проникать внутрь инфицированных макрофагов делает их перспективными для воздействия на внутриклеточные бактерии.</p> <p>Кроме того, нанотела могут использоваться для разработки высокочувствительных диагностических тестов, позволяющих быстро выявлять антигены микобактерий. Также возможна их формуляция в виде ингаляционных препаратов, что обеспечивает прямую доставку в легкие — основной орган поражения при туберкулезе.</p> <p>Таким образом, нанотела могут применяться в трех основных направлениях: терапия, комбинированное лечение с антибиотиками и диагностика туберкулеза, что делает их важным инструментом в борьбе с инфекцией, вызванной <i>Mycobacterium tuberculosis</i>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Список публикаций со ссылками на них | <p>1. Zutterling C., Mursalimov A., Talhaoui I., Koshenov Z., Akishev Z., <b>Bissenbaev A.K.</b>, Mazon G., Geacintov N.E., Gasparutto D., Groisman R., Zharkov D.O., Matkarimov B.T., Saparbaev M. Aberrant repair initiated by the adenine-DNA glycosylase does not play a role in UV-induced mutagenesis in <i>Escherichia coli</i>// PeerJ. –2018. – Vol.2018, №12. - Статья number e6029. DOI: <a href="https://doi.org/10.7717/peerj.6029">10.7717/peerj.6029</a>. Индекс цитирования–0,73; Q1; Процентиль–83%.</p> <p>2. <b>Kuanbay A.</b>, Taipakova S., Smekenov I., Saparbaev M., Ishchenko A., <b>Bissenbaev A.</b> <i>Arabidopsis thaliana</i> Poly(ADP-ribose) polymerases ADP-ribosylate DNA oligonucleotides// Journal of biotechnology. –2018. -Vol.280. - P.S87. DOI: <a href="https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2018.06.285">10.1016/j.jbiotec.2018.06.285</a>. Индекс цитирования-0,85; Q2; Процентиль-71%.</p> <p>3. Bazlekowa-Karaban M., Prorok P., Baconnais S., Taipakova S., Akishev Z., Zembrzuska D., Popov A.V., Endutkin A.V., Groisman R., Ishchenko A.A., Matkarimov B.T., <b>Bissenbaev A.</b>, Le Cam E., Zharkov, D.O., Tudek B., Saparbaev M. Mechanism of stimulation of DNA binding of the transcription factors by human apurinic/apyrimidinic endonuclease 1, APE1// DNA repair. –2019. – Vol.82. - Статья number 102698. DOI: <a href="https://doi.org/10.1016/j.dnarep.2019.102698">10.1016/j.dnarep.2019.102698</a>. Индекс цитирования-0.82; Q2; Процентиль-74%.</p> <p>4. Smekenov I., Bakhtambayeva M., Saporbayev M., Taipakova S., <b>Bissenbaev A.K.</b> Heterologous secretory expression of <math>\beta</math>-glucosidase from <i>Thermoascus aurantiacus</i> in industrial</p> |

*Saccharomyces cerevisiae* strains// The Brazilian Journal of Microbiology –2020. –Vol.51. – P.107–123. DOI: [10.1007/s42770-019-00192-1](https://doi.org/10.1007/s42770-019-00192-1). Индекс цитирования-0.681; Q3; Процентиль-41%.

5. Smailov B., **Alybayev S.**, Smekenov I., Mursalimov A., Saparbaev M., Sarbassov D., **Bissenbaev A.** Wheat germination is dependent on plant target of rapamycin signaling// Frontiers in Cell and Developmental Biology – 2020. – Vol. 8. – Статья №606685. DOI: [10.3389/fcell.2020.606685](https://doi.org/10.3389/fcell.2020.606685). Индекс цитирования- 0.986; Q1; Процентиль-84%.

6. Taipakova S., **Kuanbay A.**, Saint-Pierre C., Gasparutto D., Baiken Y., Groisman R., Ishchenko A., Saparbaev M., **Bissenbaev A.** The *Arabidopsis thaliana* Poly(ADP-Ribose) Polymerases 1 and 2 Modify DNA by ADP-ribosylating terminal phosphate residues // Frontiers in Cell and Developmental Biology – 2020. – Vol. 8. – Статья № 606596. DOI: [10.3389/fcell.2020.606596](https://doi.org/10.3389/fcell.2020.606596) Индекс цитирования-0.87; Q1; Процентиль-69%.

7. Smekenov I., **Alybayev S.**, Ayupov T., Rakhmatullaeva G., **Bissenbaev A.** A polyclonal antibody against a recombinantly expressed *Triticum aestivum* RHT-D1A protein // J Genet Eng Biotechnol. – 2020. - Vol 18, №52. DOI: [10.1186/s43141-020-00072-4](https://doi.org/10.1186/s43141-020-00072-4). Индекс цитирования-1.038; Q2; Процентиль-71%.

8. Akbay B., Germini D., **Bissenbaev A.K.**, Musinova Y., Sheval E., Vassetzky Y., Dokudovskaya S. Hiv-1 tat activates akt/mTORC1 pathway and aicda expression by downregulating its transcriptional inhibitors in B cells // International Journal of Molecular Science – 2020. - Vol 22, №52. DOI: [10.3390/ijms22041588](https://doi.org/10.3390/ijms22041588). Индекс цитирования-0.71; Q1; Процентиль-87%.

9. Ussenov Y.A., Akildinova A., **Bissenbaev A.K.**, Kistaubayeva A.S., Gabdullin M., Dosbolayev M., Ramazanov T. The effect of non-thermal atmospheric pressure plasma treatment of wheat seeds on germination parameters and  $\alpha$ -amylase enzyme activity // IEEE Transactions on Plasma Science. – 2022. - Vol. 50, №2. - P. 330-340. DOI: [10.1109/TPS.2022.3145831](https://doi.org/10.1109/TPS.2022.3145831). Индекс цитирования-0,43; Q3, Процентиль-57%.

10. Bakiyev S., Smekenov I., Zharkova I., Kobegenova S., Sergaliyev N., Absatirov G., **Bissenbaev A.** Isolation, identification, and characterization of pathogenic *Aeromonas hydrophila* from critically endangered *Acipenser baerii* // Aquaculture Reports. – 2022. – Vol. 26.- #101293; DOI: [10.1016/j.aqrep.2022.101293](https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2022.101293). Индекс цитирования-1,21; Q1, Процентиль-84%.

11. Bakiyev S.S., Smekenov I.T., Baltakhozha N. B., Kauysbekov A., and **Bissenbaev A.K.** Isolation, identification and physiological growth characteristics of *Pseudomonas parafulva* from diseased *Acipenser baerii* // International Journal of Biology and Chemistry. – 2022. - Vol. 15, No. 2. - P. 18-24. – DOI: [10.26577/ijbch.2022.v15.i2.03](https://doi.org/10.26577/ijbch.2022.v15.i2.03). Индекс цитирования -0,07; Q4.

12. Bakiyev S., Smekenov I., Zharkova I., Kobegenova S., Sergaliyev N., Absatirov G., **Bissenbaev A.** Characterization of atypical pathogenic *Aeromonas salmonicida* isolated from a diseased Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) //Heliyon. - 2023. – Vol. 9. – P. 1-17. – DOI: [10.1016/j.heliyon.2023.e17775](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17775) Индекс цитирования-1,257; Q1, Процентиль-82%.

13. Bakiyev S., Smekenov I., **Bissenbaev A.** Comparative analysis of potential effects of three phage endolysins against antibiotic-resistant bacteria from the genus *Aeromonas* // International Aquatic Research. – 2023. – Vol. 15. – P. 249-262. DOI: [10.22034/IAR.2023.1988163.1454](https://doi.org/10.22034/IAR.2023.1988163.1454). Индекс цитирования-0,460; Q3; Процентиль-44%.

14. Abetov D.A., Kiyan V.S., Zhylkibayev A.A., Sarbassova D.A., **Alybayev S.D.**, et al. Formation of mammalian preribosomes proceeds from intermediate to composed state during ribosome

maturation// J. Biol. Chem. -2019. – Vol.294, №28. – P.10746 –10757. DOI: [10.1093/jnci/djz078](https://doi.org/10.1093/jnci/djz078). Индекс цитирования-2,37; Q1; Процентиль-94%.

15. Gallardo M., Malaney P., Aitken M.J.L., Zhang X., Link T.M., Shah V., **Alybayev S.** et al. Uncovering the Role of RNA-Binding Protein hnRNP K in B-Cell Lymphomas// J Natl Cancer Inst. – 2020. – Vol.112, №1. – P.95-106. DOI: [10.1093/jnci/djz078](https://doi.org/10.1093/jnci/djz078). Индекс цитирования-0,87; Q2; Процентиль-82%.

16. Nurseitova M.A., Amutova F.B., Zhakupbekova A.A., Omarova A.S., Kondybayev A.B., **G. A. Bayandy**, Akhmetsadykov N.N., Faye B., Konuspayeva G.S. Comparative study of fatty acid and sterol profiles for the investigation of potential milk fat adulteration // Journal of Dairy Science. – 2019. - Vol. 102, №9. – P. - 7723-7733. DOI: [10.3168/jds.2018-15620](https://doi.org/10.3168/jds.2018-15620). Индекс цитирования-1,21; Q1; Процентиль-97%.

17. Nurseitova M.A., Konuspayeva G.S., Zhakupbekova A.A., Amutova F.B., Omarova A.S., Kondybayev A.B., **Bayandy G.A.**, Akhmetsadykov N.N., Faye B. Detection of milk fat adulteration in commercial butter and sour cream // International Journal of Dairy Science. - 2021, - Vol. 16, №1. – P. 18-28. DOI: [10.3923/ijds.2021.18.28](https://doi.org/10.3923/ijds.2021.18.28) Индекс цитирования-1,21; Q1; Процентиль-97%.

18. Bakiyev S.S., **Bissenbaev A.K.** Diseases caused by bacteria of the *Aeromonas* and *Pseudomonas* genus when reared fish in controlled systems // Experimental biology. Biological series. – 2021. - No. 2. – P. 4-16. – DOI: 10.26577/eb.2021.v87.i2.01.

19. Kulbayeva M., **S. Alybayev** et al. Antibiotic sensitivity of *V. cholerae* strains isolated from people and environment in Kazakhstan from 1982 to 2015// American Society for Microbiology. – 2017.

20. Сагиев З.А., Утепова И.Б., Мусагалиева Р.С., **Алыбаев С.Д.**, Кульбаева М.М., Исмаилова А.О., Алдбекова А.А. Устойчивость к антибактериальным препаратам штаммов холерного вибриона, выделенных в Казахстане// Антибиотики и химиотерапия -2018 Т.63, №3-4. – С.12-17. DOI: <http://www.fesmu.ru/elib/Article.aspx?id=371203>

21. Кульбаева М.М., Исмаилова А.О., Сагиев З.А., **Алыбаев С.Д.**, Мусагалиева Р.С. Чувствительность к антибактериальным препаратам штаммов *V. cholerae*, выделенных от людей и объектов окружающей среды в казахстане в 1982-2015 гг// Актуальные вопросы современной медицины: материалы II Международной конференции Прикаспийских государств, г. Астраханью -2017 г. – С.105. DOI: <http://astgmu.ru/sborniki-po-itogam-konferencij/>

22. Тайпакова С.М., **Куанбай Ә.Қ.**, Манатқызы Д., Сметенов И.Т., **Алыбаев С.Д.**, **Бисенбаев А.Қ.** Клонирование кднк гена поли(АДФ-рибоза) полимеразы 2 *Arabidopsis thaliana* в *Saccharomyces cerevisiae*. // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2020. - Vol. 84, №. 3. - P. 86-97. doi: <https://bb.kaznu.kz/index.php/biology/article/view/1504>

23. Сметенов И.Т., Райке Т.М., **Тилвалдиева С.В.** Поликлональные антитела к рекомбинантному гомологу LST8/GBL *Triticum aestivum*, компоненту TORC1 сигнальной системы // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2021. – Том 88, №3. – С. 96–107. DOI: <https://doi.org/10.26577/eb.2021.v88.i3.10>

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| Информация о патентах | Отсутствует |
|-----------------------|-------------|