

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНО ОБОГАЩЕННОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА С КЛАТРАТНО КАПСУЛИРОВАННЫМИ ВИТАМИНАМИ

А. Искинеева<sup>1</sup>, А. Мустафаева<sup>1</sup>, Р. Бакирова<sup>2</sup>, С. Фазылов<sup>3\*</sup>,

<sup>1</sup>Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Астана, Казахстан,

<sup>2</sup>Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан,

<sup>3</sup>Институт органического синтеза и углехимии, Караганда, Казахстан,

e-mail: iosu8990@mail.ru

В статье проведено исследование технологические характеристики функционально обогащенного мясного продукта с клатратно капсулированными витаминами. Путем анкетирования среди покупателей изучен торговый ассортимент мясной продукции на крупных городских торговых центрах. Рассмотрены результаты изучения частоты употребления мяса студентами университетов в пяти регионах Казахстана. Установлено, что наибольшим спросом у потребителей пользуется мясо говядины, конины и птицы. Мясо баранины и свинины не пользуется широким спросом. Представлены результаты исследований по разработке функционально обогащенного мясного продукта с инкапсулированными олигосахаридом витаминными добавками. Установлено, что образцы мясных продуктов соответствуют по органолептическим показателям и требованиям нормативно-технической документации на данный вид продукции.

**Ключевые слова:** функциональные продукты, мясные изделия, мясной ассортимент, капсулированные витамины.

## КЛАТРАТТЫ КАПТАЛҒАН ДӘРУМЕНДЕРІ БАР ФУНКЦИОНАЛДЫ БАЙЫТЫЛҒАН ЕТ ӨНІМІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

А. Искинеева<sup>1</sup>, А. Мұстафаева<sup>1</sup>, Р. Бәкірова<sup>2</sup>, С. Фазылов<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті., Астана, Қазақстан,

<sup>2</sup>Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан,

<sup>3</sup>Органикалық синтез және көмір химиясы институты, Қарағанды, Қазақстан,

e-mail: iosu8990@mail.ru

Мақалада клатратты капсулаланған дәрумендері бар функционалды байытылған ет өнімінің технологиялық сипаттамалары зерттелген. Сауалнама арқылы сатып алушылар арасында ірі қалалық сауда орталықтарындағы ет өнімдерінің сауда ассортименті зерттелді. Қазақстанның бес өңірінде университет студенттерінің ет жеу жиілігін зерттеу нәтижелері қаралды. Тұтынушыларға сиыр еті, жылқы еті мен құс еті үлкен сұранысқа ие екендігі анықталды. Қой еті мен шошқа еті көп сұранысқа ие емес. Олигосахаридпен қапталған витаминдік қоспалары бар функционалды байытылған ет өнімін әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелері ұсынылған. Ет өнімдерінің үлгілері органолептикалық көрсеткіштерге және өнімнің осы түріне арналған нормативтік-техникалық құжаттаманың талаптарына сәйкес келетіні анықталды.

**Түйін сөздер:** функционалды өнімдер, ет өнімдері, ет ассортименті, капсулаланған дәрумендер

## TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF A FUNCTIONALLY ENRICHED MEAT PRODUCT WITH CLATHRATE-ENCAPSULATED VITAMINS

A. Iskineeva<sup>1</sup>, A. Mustafayeva<sup>1</sup>, R. Bakirova<sup>2</sup>, S. Fazylov<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Kazakh Agrotechnical University named after S.Seifullin, Astana, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan,

<sup>3</sup>Institute of Organic Synthesis and Carbon Chemistry, Karaganda, Kazakhstan,  
e-mail: iosu8990@mail.ru

The article investigates the technological characteristics of a functionally enriched meat product with clathrate-encapsulated vitamins. By means of a survey among buyers, the trade assortment of meat products at large urban shopping centers was studied. The results of studying the frequency of meat consumption by university students in five regions of Kazakhstan are considered. It has been established that beef, horse meat and poultry are in the greatest demand among consumers. Lamb and pork meat is not in high demand. The results of research on the development of a functionally enriched meat product with vitamin supplements encapsulated with oligosaccharide are presented. It has been established that the samples of meat products comply with organoleptic indicators and the requirements of regulatory and technical documentation for this type of product.

**Keywords:** functional products, meat products, meat assortment, encapsulated vitamins

**Введение.** Важной задачей мясоперерабатывающей отрасли РК является поиск новых технологических приемов и создание новых мясных продуктов высокой пищевой функциональностью. Научной основой современной стратегии производства пищи является изыскание новых ресурсов незаменимых компонентов пищи, использование нетрадиционных видов сырья, создание новых прогрессивных технологий, позволяющих повысить пищевую и биологическую ценность продукта, придать ему заданные свойства, увеличить срок хранения [1]. Создание функциональных продуктов питания (ФПП) является инновационным направлением в пищевой промышленности, имеющим чрезвычайно важное практическое значение и социальную эффективность [2]. В настоящее время сектор рынка ФПП продолжает стремительно развиваться. В Японии, например, ФПП составляют почти 50-60 % от всех выпускаемых пищевых продуктов, в США и Европе - около 25 % [3]. В целом можно выделить следующие группы функциональных мясных продуктов: а). низкокалорийные мясные продукты, обогащенные пищевыми волокнами; б). мясные продукты, обогащенные витаминами; в). мясные продукты, обогащенные минеральными веществами; г). мясные продукты, обогащенные полиненасыщенными жирными кислотами; е). мясные продукты, обогащенные пребиотиками и пробиотическими культурами микроорганизмов [2-4].

Производители мясных изделий, из-за постоянно меняющихся вкусов потребителей, все чаще стали использовать мясо диких животных. Мясо диких животных - это натуральный продукт питания, объединяющий в себе массу преимуществ. Они питаются в соответствии с природными циклами, проходят естественный отбор, сохраняют все заложенные природой инстинкты, живут свободно и не испытывают стресса [4-7]. В связи с этим перспективным яв-

ляется изучением пищевой ценности и разработкой технологии производства продуктов питания путем комбинирования с мясами диких животных.

**Материалы и методы.** Результаты наших работ по получению водорастворимых инкапсулированных витаминов ранее были опубликованы в наших трудах [8-10]. Объектами мясной продукции с внесенными водорастворимыми инкапсулированными витаминами были полукопченые колбасы из баранины (69,0-71,0%) и мяса страуса (19,0-21,0%).

Прототипом для разработки рецептур послужила колбаса "баранья", разработанная в соответствии с СТ РК 243-2013 из баранины (50%) и шпика (50%). Технология получения колбасных изделий с инкапсулированным витаминными комплексами была апробирована в производственных условиях на базах Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина (г. Астана) и ТОО «МПК Рахмет» (г. Екибастуз). Изучение пищевых привычек городского населения и молодежи проводилось путем онлайн-анкет по электронной почте и через группы WhatsApp. Органолептическая оценка полукопченных колбас проводилась в соответствии с SS9959-91 «Мясные продукты. Общие условия органолептической оценки». Содержание влаги определяли в соответствии с SS 9793-74 путем высушивания суспензии до постоянной массы (при  $105 \pm 30^\circ\text{C}$ ). При разработке рецептур и технологий исследуемых мясных продуктов с использованием баранины и страусятины, за основу была взята общая схема производства полукопченных колбасных изделий, которая включала также следующие компоненты (кг на 100 кг несоленого сырья): курдюк бараний (10), соль поваренная (3,0), перец черный молотый (0,1), нитрит натрия (0,01), кориандр молотый (0,005), чеснок свежий (0,002) и витаминный комплекс (0,002-0,003). После окончания технологического процесса была проведена сравнительная органолептиче-

ская оценка, а также изучены физико-химические, микробиологические и другие параметры изучаемых мясных изделий.

**Результаты и обсуждение.** В настоящее время прилавки магазинов заполнены большим ассортиментом колбасных изделий разных сортов и с различной стоимостью. Нами был изучен торговый ассортимент мясной продукции на крупных Торговых центрах Есильского района (г.Астана) в течении 3 месяцев (сентябрь-ноябрь, 2021г., по 2 раза в месяц). Установлено, что наибольший удельный вес занимают полукопченые ( $\sim 54 \pm 0,28\%$ ), вареные колбасные изделия ( $\sim 31 \pm 0,31\%$ ) и группа сосисок и сарделок и др. ( $15 \pm 0,52\%$ ). На основании проведенных маркетинговых исследований установлено, что наибольшим спросом у потребителей пользуется мясо говядины, конины и птицы (рисунок 1). Мясо баранины занимал четвертое место. Основной причиной ( $61 \pm 0,37\%$ ) нечастого использования в рационе баранины, по мнению респондентов, является специфический запах данного мяса и повышенное содержание холестерина.



Рис. 1 - Общая картина спроса у потребителей мяса

Нами в 2020-2022гг. проведено изучение пищевых привычек молодежи Казахстана, в частности, частоты употребления мяса студентами университетов в пяти регионах Казахстана (Север (г. Костанай, Петропавловск, Кокшетау, Щучинск); Запад (Аксай, Уральск, Актобе), Центр (Астана, Караганда), Юг (Алматы, Туркестан, Шымкент) и Восток (Павлодар, Семей, Экибастуз). Запросы на заполнение онлайн-анкет о частоте употребления продуктов питания были разосланы студентам по электронной почте и через группы WhatsApp. В исследование были включены ответы 986 участников (из 1069 участников) в

возрасте от 16 до 30 лет. Оценка проводилась на основе опросника-вопросника о частоте употребления мяса.

Как следует из данных анкетирования, примерно 24-27% участников опроса сообщили, что 3-7 раза в неделю употребляют мясо, причем чаще всего употребляют говядину и птицу (рисунок 2а,б). Среди опрошенных 7% и 67% опрошенных никогда не ели свинину и козлятину (рисунок 2). Потребление мяса среди участников было ниже, чем рекомендуемое потребление (1500г) в неделю в Казахстане, но почти в два раза выше, чем рекомендации Всемирного фонда исследований рака в неделю (500 г) [11]. При этом, доля потребления мяса баранины и птицы в общей структуре мясного баланса пока незначительная (рисунок 2в,г). Результаты наших исследований дополняют относительно ограниченную информацию о потреблении мяса баранины среди городского населения. При этом, доля потребления мяса баранины и птицы в общей структуре мясного баланса пока незначительная (рисунок 2в,г).

Для защиты общественного здоровья необходимы дополнительные знания о диетических привычках и, возможно, улучшенные рекомендации по питанию в отношении потребления мяса в Казахстане. Следует также отметить, что функционализация пищевых продуктов, в том числе мясных изделий, в Казахстане все еще не развито. Вышесказанное подчеркивает перспективность разработки технологии функциональных мясных продуктов (ФМП) длительного хранения и обеспечения населения страны высокоэффективными нутриентами с повышенной пищевой ценностью. Разработка функциональных продуктов питания (ФПП) является инновационным направлением в пищевой промышленности, имеющим чрезвычайно важное практическое значение и социальную эффективность [2]. Из имеющихся публикаций следует, что исследования и разработка мясных продуктов функционального и лечебно-профилактического назначения с участием мяса диких животных (страуса), является актуальной темой в условиях современного состояния и спроса рынка продовольственных продуктов. Мясо страуса содержит белки - 21,7 %, жиры 1,2 %. Калорийность мяса страуса составляет 98 кКал, т.е его можно отнести к низкокалорийным продуктам.

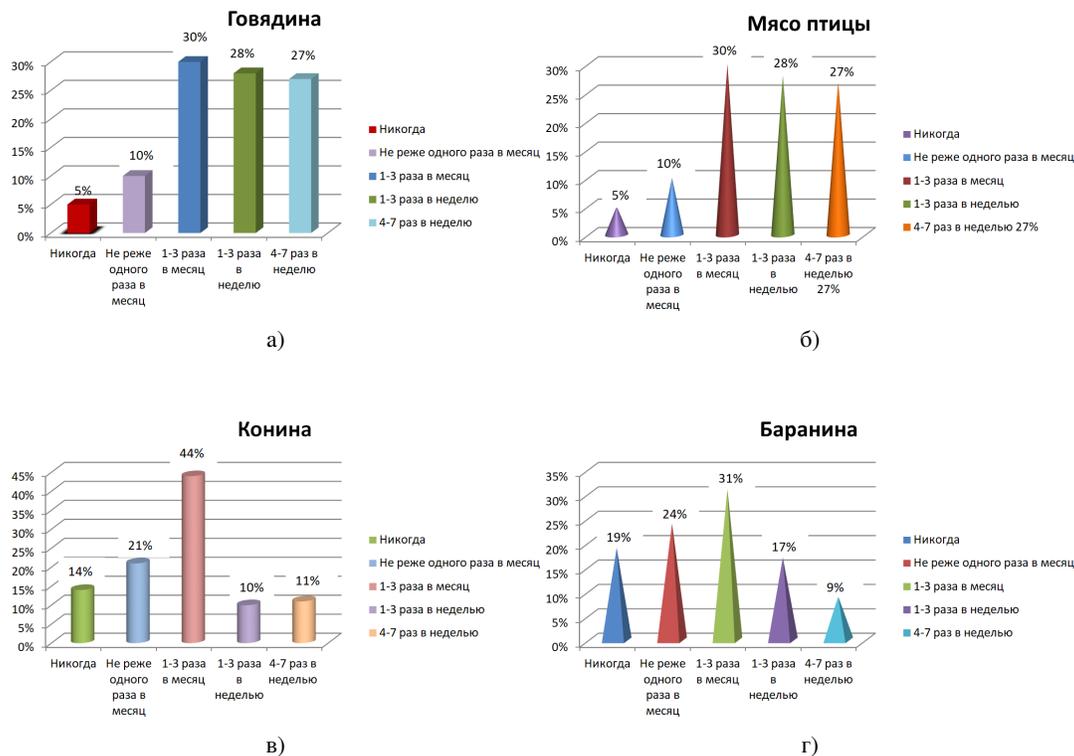


Рис. 2 - Потребление мяса среди студенческой молодежи

Полезность мяса страуса заключается в его химическом составе. Богат этот продукт белком, который важен для нормальной жизнедеятельности организма. Также выделяется такое мясо небольшим количеством холестерина. В состав мяса страуса входит калий, который не только нормализует давление, а и улучшает работу сердечно-сосудистой системы. Рекомендуется употреблять блюда, приготовленные из мяса страуса, людям, у которых есть сердечная недо-

статочность, сахарный диабет, анемия и проблемы с давлением.

В таблицах 1 и 2 представлены результаты наших исследований по разработке функционально обогащенного инкапсулированными β-циклодекстрином (β-ЦД) (олигосахаридом крахмала) витаминными добавками (β-ЦД-А; β-ЦД-Е; β-ЦД-Д<sub>3</sub> и β-ЦД-РЕС (ресвератрол) мясного продукта.

Таблица 1 - Органолептические показатели комбинированного мясного продукта с супрамолекулярным комплексом витаминов

Наименование показателя	Характеристика комбинированного мясного продукта
Внешний вид и консистенция	Батоны с чистой сухой поверхностью, без пятен, слипов, повреждений оболочки, наплывов мясного фарша
Вкус и аромат	Свойственные данному виду продукта, без посторонних привкусов и запахов, с выраженным ароматом пряностей, копчения и умеренным запахом чеснока; вкус в меру соленый
Вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан, цвет фарша от розового до темно-красного, без серых пятен, пустот и содержит кусочки шпика белого цвета

Опытные образцы прошли также сенсорную оценку (профильный метод по балльной шкале (таблица 2). По результатам дегустации установлено, что образцы мясных продуктов соответствуют

по органолептическим показателям и требованиям нормативно-технической документации на данный вид продукции.

Таблица 2 - Органолептическая оценка функционально обогащенного мясного продукта с клатратно капсулированными витаминными добавками с витаминными комплексами

Индикаторы показателей	Контрольный образец	Исследуемые образцы (клатраты витаминов)			
		β-ЦД:А	β-ЦД:Е	β-ЦД:Д3	β-ЦД:РЕС
Внешний вид	4,6±0,3	4,5±0,1	4,4±0,3	4,5±0,1	4,5±0,1
Вид на разрезе	4,5±0,1	4,3±0,2	4,5±0,2	4,3±0,2	4,6±0,1
Запах, аромат	5,0±0,3	14,6±0,2	14,5±0,4	14,5±0,2	4,4±0,2
Консистенция	4,7±0,2	14,5±0,1	14,5±0,3	14,6±0,1	4,5±0,3
Вкус	4,7±0,2	14,6±0,2	14,5±0,3	14,5±0,2	4,5±0,2
Сочность	4,7±0,3	14,6±0,1	14,6±0,2	14,6±0,3	4,6±0,1
Общий рейтинг	4,70±0,23	4,51±0,15	4,43±0,28	4,50±0,18	4,51±0,13

Массовая доля влаги составила 59-61±0,3%, белка - 23,75-24,29±0,02/100г, жира - 11,28-12,56±0,01/100г. Энергетическая ценность образцов составили 200-215/100г (ккал/кДж). По микробиологическим показателям образцы колбасных изделий из баранины и мяса страуса соответствовали СанПиН 2.3.2.1078-01.

**Выводы:** В соответствии с результатами проведенных исследований органолептических, физико-химических и микробиологических показателей по-

казано хорошее сочетание баранины (69,0-71,0%) с мясом страуса (19,0-21,0%). Конечный продукт имеет ярко выраженный постный вкус, характеризуется привлекательными органолептическими характеристиками: сочной и нежной консистенцией, светло-коричневым цветом и нежным мясным запахом. Разработанные опытные образцы мясных изделий из баранины и страусятины с инкапсулированными витаминными комплексами могут быть рекомендованы как полезный и безопасный продукт для широкого применения.

## Литература

1. Еделев Д.А., Нечаев А.П., Демидова Т.И. Функциональное питание и перспективные тенденции пищевых технологий // Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты». - Москва, 2011. - стр. 31-34.
2. Амирханов К.Ж., Асенова Б.К., Нургазезова А.Н., Касымов С.К., Байтуkenова Ш.Б. Современное состояние и перспективы развития производства мясных продуктов функционального назначения. Монография. - Алматы, 2013. - С. 126.
3. Клюкина О.Н., Кунташов Е.В., Птичкина Н.М. Мясные изделия функционального назначения // Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты» Москва 2011. - стр. 192-198.
4. Вайтанис М.А., Вайтанис М.А., Качакова Ю.К. Разработка рецептур мясных кнелей с пророщенными бобовыми культурами // Ползуновский вестник № 3/2. - 2011. - стр. 87-90.
5. Асенова Б.К. Нургазезова А.Н., Нурымхан Г.Н., Кажибаяева Г.Т., Касымов С.К. Разработка технологии вареной колбасы с использованием белковой пищевой добавки // Сборник трудов инновационного конвента «Кузбасс: образование, наука, инновации» Кемерово, 6-7 декабря 2012 г. - стр. 110-112.
6. Герасимова Н.Ю., Голованева Т.В. Мясорастительный полуфабрикат из мяса кролика для функционального питания детей школьного возраста Перспективные технологии производства продукции из сырья животного и растительного происхождения // Материалы международной научно-технической интернет-конференции, 20 мая 2013 г. - стр. 177-179.

7. Какимов А.К., Майоров А.А., Какимова Ж.Х., Муратбаев А.М., Байкадамова А.М. Безопасность и качество молочных и мясных продуктов. Монография. - Барнаул: Азбука. -2019.-208 с.
8. Bakirova R., Nukhuly A., Iskineyeva A., Fazylov S., Burkeyev M., Mustafayeva A., Minayeva Y., Sarsenbekova A. Obtaining and investigation of the  $\beta$ -cyclodextrin inclusion complex with vitamin D<sub>3</sub> oil solution // Hindawi Scientifica. -2020. -Volume 2020.-pp.1-8.- ID 6148939
9. Burkeyev M., Fazylov S., Bakirova R., Iskineyeva A., Sarsenbekova A., Tazhbaev E., Davrenbekov S. Thermal decomposition of  $\beta$ -cyclodextrin and its inclusion complex with vitamin E // Mendeleev communication. -2021. -Vol.31. -P.76-78.
10. Iskineyeva A., Fazylov S., Bakirova R., Sarsenbekova A., Pustolaikina I., Seilkhanov O., Alsouk A.A., Elkaeed E. B., Eissa I.H. and Metwaly A.M. Combined In Silico and Experimental Investigations of Resveratrol Encapsulation by Beta-Cyclodextrin // Journal of PLANTS-BASEL - 1773341.- 2022. -Vol. 11. -P.1678.
11. Мырзаматова А.О., Концевая А.В., Баланова Ю.А., Муқанеева Д.К. Аналитический обзор ассоциации поведенческих факторов риска с хроническими неинфекционными заболеваниями // Профилактическая медицина. -2019. -Т.22(5). - стр.136-142.

### References

1. Edelev D.A., Nechaev A.P., Demidova T.I. Functional nutrition and promising trends in food technologies // Collection of materials of the IX International scientific and practical Conference "Technologies and products of healthy nutrition. Functional food products». - Moscow, 2011. - pp.31-34.
2. Amirkhanov K.Zh., Asenova B.K., Nurgazezova A.N., Kasymov S.K., Baytukenova Sh.B. The current state and prospects for the development of the production of functional meat products. Monograph. - Almaty, 2013. - p.126.
3. Klyukina O.N., Kuntashov E.V., Ptichkina N.M. Meat products of functional purpose // Collection of materials of the IX International scientific and practical conference "Technologies and products of healthy nutrition. Functional food products. -Moscow, 2011. - pp. 192-198.
4. Vaitanis M.A., Vaitanis M.A., Kachakova Yu.K. Development of recipes for meat dumplings with sprouted legumes // Polzunovsky Bulletin. - 2011. -No. 3.- pp. 87-90.
5. Asenova B.K. Nurgazezova A.N., Nurymkhan G.N., Kazhibayeva G.T., Kasymov S.K. Development of boiled sausage technology using protein food additives // Proceedings of the innovation Convention "Kuzbass: education, science, innovation". -Kemerovo. - 2012. - pp.110-112.
6. Gerasimova N.Yu., Golovaneva T.V. Meat-growing semi-finished rabbit meat for functional nutrition of school-age children Promising technologies for the production of products from raw materials of animal and vegetable origin // Proceedings of the International Scientific and Technical Internet Conference. - 2013. - pp.177-179.
7. Kakimov A.K., Mayorov A.A., Kakimova Zh.Kh., Muratbayev A.M., Baykadamova A.M. Safety and quality of dairy and meat products. Monograph. - Barnaul: ABC. -2019. -208 p.
8. Bakirova R., Nukhuly A., Iskineyeva A., Fazylov S., Burkeyev M., Mustafayeva A., Minayeva Y., Sarsenbekova A. Obtaining and investigation of the  $\beta$ -cyclodextrin inclusion complex with vitamin D<sub>3</sub> oil solution // Hindawi Scientifica. -2020. -Volume 2020.- pp.1-8.- ID 6148939
9. Burkeyev M., Fazylov S., Bakirova R., Iskineyeva A., Sarsenbekova A., Tazhbaev E., Davrenbekov S. Thermal decomposition of  $\beta$ -cyclodextrin and its inclusion complex with vitamin E // Mendeleev communication. -2021. -Vol.31. -pp.76-78.
10. Iskineyeva A., Fazylov S., Bakirova R., Sarsenbekova A., Pustolaikina I., Seilkhanov O., Alsouk A.A., Elkaeed E. B., Eissa I.H. and Metwaly A.M. Combined In Silico and Experimental Investigations of Resveratrol Encapsulation by Beta-Cyclodextrin // Journal of PLANTS-BASEL - 1773341. - 2022. -Vol. 11. -pp.1678.
11. Мырзаматова А.О., Концевая А.В., Баланова Ю.А., Муқанеева Д.К. Аналитический обзор ассоциации поведенческих факторов риска с хроническими неинфекционными заболеваниями // Профилактическая медицина. -2019. - Vol. 22(5). - pp.136-142.

---

***Сведения об авторах***

Искинеева А.- докторант Казахского Агротехнического университета, Астана, Казахстан, e-mail: iskeneeva\_aynara@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1705-6372>;

Мустафаева А. - кандидат технических наук, Казахский Агротехнический университет, Астана, Казахстан, e-mail: ayaulyv.mustafa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0693-6427>;

Бакирова Р. -доктор медицинских наук, профессор, Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан, e-mail: bakir15@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0693-6427>;

Фазылов С. - академик Национальной Академии наук Республики Казахстан, доктор химических наук, профессор, Институт органического синтеза и углехимии РК, Караганда, Казахстан, e-mail: iosu8990@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4240-6450>.

***Information about the authors***

Iskineyeva A. - PhD student of Kazakh Agrotechnical University, Astana, Kazakhstan, e-mail: iskeneeva\_aynara@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1705-6372>;

Mustafaeva A. - Candidate of Technical Sciences, Kazakh Agrotechnical University, Astana, Kazakhstan, e-mail: ayaulyv.mustafa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0693-6427>;

Bakirova R. - Doctor of Medicinal sciences, Full Professor, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: bakir15@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1592-8579>;

Fazylov S. - Academician of the National Academy of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Chemical Sciences, Full Professor, Institute of Organic Synthesis and Coal Chemistry, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: iosu8990@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4240-6450>.