

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

1. НАО «Южно-Казахстанский государственный педагогический университет»

1.1 По приоритету «Геология, добыча и переработка минерального и углеводородного сырья, новые материалы, технологии, безопасные изделия и конструкции».

1.2 По подприоритету: 3.21 Промышленная биотехнология.

1.3 По теме проекта: ИРН АР19679879 «Разработка технологии микрокапсулирования пробиотиков для обогащения функциональных напитков на основе отходов молочной промышленности».

1.4 Общая сумма проекта **72 071 478** (семьдесят два миллиона семьдесят одна тысяча четыреста семьдесят восемь) тенге, в том числе с разбивкой по годам, для выполнения работ согласно пункту 3:

- на 2023 год – в сумме **22 600 560** (двадцать два миллиона шестьсот тысяч пятьсот шестьдесят) тенге;

- на 2024 год – в сумме **25 606 882** (двадцать пять миллионов шестьсот шесть тысяч восемьсот восемьдесят два) тенге;

- на 2025 год – в сумме **23 864 036** (двадцать три миллиона восемьсот шестьдесят четыре тысячи тридцать шесть) тенге.

2. Характеристика научно-технической продукции по квалификационным признакам и экономические показатели

2.1 Направление работы: Промышленная биотехнология. Естественные науки.

2.2 Область применения: пищевая и химическая промышленность, промышленная биотехнология, коллоидная химия.

2.3 Конечный результат:

- за 2023 год: Отчет о современных исследованиях и применении биополимеров в микрокапсулировании пробиотиков и пребиотиков, утилизации молочной сыворотки и переработки в различные продукты, а также обогащения ферментированных напитков для придания им функциональных свойств. Будет сделан выбор биополимеров для микрокапсулирования на основе результатов исследования. Будет дано обоснование оптимального состава для разработки системы микро- и нанокапсулирования пробиотических микроорганизмов и ко-инкапсулирования пребиотиков.

Будет подготовлена 1 статья или обзор 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); либо 1 статья или обзор в рецензируемом научном издании, 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); а также 1 (одну) статью или обзор в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКСНВО.

- за 2024 год: Будет дана физико-химическая характеристика сыворотки, дано обоснование выбору культур микроорганизмов. Будут определены оптимальные условия ферментации молочной сыворотки. Будет дана характеристика систем доставки на основе определения эффективности, емкости инкапсуляции, степени набухания, морфологии и кинетики высвобождения активных агентов из микрокапсул. Будут определены наиболее оптимальные условия микрокапсулирования.

По результатам исследований будет подготовлена 1 (одна) статья в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКСНВО, и заявка на патент, будет подготовлена 1 (одна) статья и (или) обзор 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); либо 1 (одна) статья и (или) обзор 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); либо 1 (одна) статья или обзор 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 (восьмидесяти).

- за 2025 год: Будет определен оптимальный состав систем доставки пробиотиков немulsionным методом. Будет дан мониторинговый отчет по фундаментальным исследованиям систем доставки пробиотиков для обогащения ими ферментированных напитков на основе молочной сыворотки, для придания функциональности, а также стабильности и пролонгации действия. Будет подготовлена технология микрокапсулирования пробиотиков.

Будут разработаны оптимальные системы доставки для микрокапсулирования наиболее эффективных для ферментирования молочной сыворотки пробиотических микроорганизмов, с возможностью коинкапсулирования пребиотиками, будут определены механизм взаимодействия между составляющими микрокапсулы компонентов и пробиотических микроорганизмов. На основе установленных количественных и качественных характеристик систем будет разработана технология микрокапсулирования пробиотиков, и предложена их технологическая схема.

По результатам исследований будет опубликована 1 (одна) статья или обзор в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКСНВО.

2.4 Патентоспособность: Патентоспособна.

2.5 Научно-технический уровень (новизна): 1. Будут разработаны дизайн оптимальной системы микрокапсулирования для пробиотических препаратов с возможностью включения дополнительно пребиотиков.

2. Для научно-обоснованного подхода будет установлен механизм межмолекулярных взаимодействий составляющих микрокапсулу компонентов и включаемых ингредиентов.

3. Будет разработана технология микрокапсулирования пробиотиков с оптимальным составом препарата, имеющий эффективность в применении, с пролонгированным действием и длительностью срока хранения.

4. Будут разработаны ферментированные напитки на основе отходов молочной промышленности, обогащенные микрокапсулированными пробиотиками.

2.6 Использование научно-технической продукции осуществляется: Исполнителем.

2.7 Вид использования результата научной и (или) научно-технической деятельности: технология.

3. Наименование работ, сроки их реализации и результаты

Шифр задания, этапа	Наименование работ по Договору и основные этапы его выполнения	Срок выполнения		Ожидаемый результат
		начало	окончание	
2023 год				

1	Анализ зарубежной и отечественной литературы по коллоидно-химическим свойствам биополимеров и их комплексов, пробиотическим микроорганизмам и их систем микрокапсулирования, пребиотикам, видам молочной сыворотки и их переработке в функциональные ферментированные напитки.	июль 2023 г.	сентябрь 2023 г.	Будет подготовлен отчет о современных исследованиях и применении биополимеров в микрокапсулировании пробиотиков и пребиотиков, утилизации молочной сыворотки и переработки в различные продукты, а также обогащения ферментированных напитков для придания им функциональных свойств.
2	Исследование коллоидно-химических свойств комплексов противоположно-заряженных биополимеров, как основы для разработки системы микрокапсулирования пробиотических микроорганизмов, методами вискозиметрии, корреляционной спектроскопии для измерения гидродинамического размера частиц и макромолекул методом динамического светорассеяния и дзета-потенциала и электрофоретической подвижности методом электрофоретического рассеяния света, тензиометрии для измерения межфазного натяжения, эллипсометрии для измерения толщины адсорбционного слоя.	июль 2023 г.	сентябрь 2023 г.	Будут сделан выбор биополимеров для микрокапсулирования на основе результатов исследования.

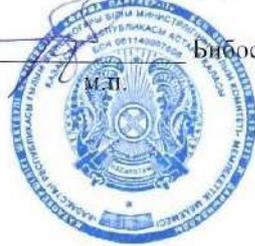
3	<p>Определение оптимального состава микро-и наноэмульсий, являющихся основой для разработки системы доставки различных активных агентов, с использованием выбранных биополимеров. Исследование влияния различных факторов на условия формирования структуры микрокапсул. Для этого будут исследоваться межмолекулярные взаимодействия составляющих систему компонентов, определены оптимальные свойства и состав.</p>	август 2023 г.	до 15 ноября 2023 г.	<p>Будет дано обоснование оптимального состава для разработки системы микро- и нанокапсулирования пробиотических микроорганизмов и ко-инкапсулирования пребиотиков. Будет подготовлена 1 статья или обзор 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); либо 1 статья или обзор в рецензируемом научном издании, 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); а также 1 (одну) статью или обзор в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКСНВО.</p>
2024 год				
4	<p>Исследование молочной сыворотки, условий ее ферментирования для получения функционального напитка. Влияние различных факторов, таких как температура, pH, композиции культур, состава среды на физико-химические характеристики ферментированных напитков, основанных на молочной сыворотке. Определение КОЕ, титруемой кислотности, анализ органолептических характеристик ферментированных напитков.</p>	январь 2024 г.	март 2024 г.	<p>Будет дана физико-химическая характеристика сыворотки, дано обоснование выбору культур микроорганизмов. Будут определены оптимальные условия ферментации молочной сыворотки.</p>

5	Изучение микрокапсулирования пробиотических микроорганизмов, эмульсионным методом, физико-химическая характеристика, механизм и профиль высвобождения агентов из составов микрокапсул.	апрель 2024 г.	июль 2024 г.	Будет дана характеристика систем доставки на основе определения эффективности, емкости инкапсуляции, степени набухания, морфологии и кинетики высвобождения активных агентов из микрокапсул.
6	Определение параметров включения активных агентов в разрабатываемых системах доставки, механизма взаимодействия, влияние на активность агента растворителя и компонентов, составляющих микрокапсулу. Оптимизация состава микро- и нанокапсул с активным агентом, включенным в разрабатываемую систему.	август	до 15 ноября 2024 г.	Будут определены наиболее оптимальные условия микрокапсулирования. Будет подготовлена 1 (одна) статья в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКСНВО, и заявка на патент, будет подготовлена 1 (одна) статья и (или) обзор 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); либо 1 (одна) статья и (или) обзор 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); либо 1 (одна) статья или обзор 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).
2025 год				

7	<p>Исследование микрокапсулирования пробиотических микроорганизмов, немulsionным методом, приготовлением составов микрокапсул (CS/(ALG)/(Ca+активные агенты)) с анализом морфологии, размера, формы влажных и сухих микрокапсул, эффективности инкапсуляции, емкости загрузки, степени набухания и доли высвобождаемых активных агентов из составов микрокапсул. Исследование физико-химических характеристик и профиля высвобождения активных агентов из состава микрокапсул <i>in vitro</i>. Механизмы и кинетика высвобождения агентов из составов микрокапсул. Профиль высвобождения активных агентов из микрокапсул будет исследоваться спектрофотометрически (UV-Specord). Информацию о молекулярных взаимодействиях между активными агентами, и составляющими микрокапсулу компонентами будет получена с помощью FTIR.</p>	январь 2025 г.	август 2025 г.	Будет определен оптимальный состав систем доставки пробиотиков немulsionным методом.
8	<p>Сравнительная характеристика микрокапсулированных и свободных пробиотических микроорганизмов.</p>	июль 2025 г.	сентябрь 2025 г.	Будет дан мониторинговый отчет по фундаментальным исследованиям систем доставки пробиотиков для обогащения ими ферментированных напитков на основе молочной сыворотки, для придания функциональности, а также стабильности и пролонгации действия.

9	На основе результатов исследований подготовить технологию микрокапсулирования пробиотиков.	сентябрь 2025 г.	до 1 ноября 2025 г.	Будет подготовлена технология микрокапсулирования пробиотиков. По результатам исследований будет опубликована 1 (одна) статья или обзор в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКШВО.
---	--	------------------	---------------------	--

От Заказчика:
Заместитель председателя
ГУ «Комитет науки Министерства науки и
высшего образования РК»



Бибосинов А.Ж.

м.п.

От Исполнителя:
Председатель правления - ректор
ПАО «Южно-Казахстанский государственный
педагогический университет»



м.п.

Сугирбаева Г.Д.

Ознакомлен:
Научный руководитель проекта


(подпись)

Малыбекова Г.М.