ОТЗЫВ

научного руководителя, доктора химических наук Мофа Н.Н.
на диссертационную работу Жапековой Анар Оразгалиевны
на тему: «Разработка нанокосметических препаратов лечебно-профилактического действия с использованием природного сырья»,
представленной на соискание степени доктора философии PhD по специальности 6D074000 – «Наноматериалы и нанотехнологии»

Диссертационная работа Жапековой А.О. на тему: «Разработка нанокосметических препаратов лечебно-профилактического действия с использованием природного сырья» посвящена получению нанокомпозиционных препаратов на основе эфир-целлюлозы и агар-агара при использовании минеральной воды Коктем с варьируемыми показателями сорбционной и биологической активности для кремов лечебно-профилактического и косметического назначения по очистке и обработке поверхности кожи (для снятие аллергических реакций с поверхности кожи, для очищения, выравнивания и обновления кожи и для лечения акне).

Разработке новых препаратов лечебно-профилактического назначения постоянно уделяется большое внимание. Над задачами получения высокоэффективных материалов для лечебно-профилактической обработки поверхности кожи постоянно работают как хорошо известные зарубежные фирмы, так и новые коллективы лечебно-косметического профиля, создаваемые в последние годы в Республике. Особое внимание уделяется нанокомпозиционным материалам, поскольку наночастицы обладают высокой активностью проникновения в кожный покров, обеспечивают доставку питательных компонентов в его глубокие слои и присутствие их в составе препаратов может качественно улучшить лечебно-профилактический эффект по восстановлению кожи. Разрабатывая такие препараты важно подобрать ингредиенты препарата, их соотношение и способы подготовки, чтобы при высокой активности воздействия препарата соблюдался также в конечном итоге важный принцип «не навреди».

Настоящая диссертационная работа направлена на разработку технологических приемов получения нанокомпозиционных косметических препаратов на основе эфир целлюлозы и агар-агара, содержащие наноразмерные частицы наполнителей риса «Ак-Маржан» с варьируемыми показателями дисперсности и удельной поверхности для коллоидной матрицы-основы крема различного состава с варьируемыми показателями свойств, предназначенных для снятие аллергических реакций с поверхности кожи, для очищения, выравнивания и обновления кожи и для лечения акне. Для обеспечения необходимого уровня дисперсности и активности системы используется механохимическая (МХО) и ультразвуковая обработка (УЗО) смесей на основе наночастиц риса «Ак-Маржан» при участии кислотных модификаторов, способствующих получение материала в высокоактивном состоянии. УЗО смеси основы и наноразмерных наполнителя обеспечивающие синтез материала необходимого функционального назначения с высокой

степенью адаптации коллоидной суспензии к обрабатываемой поверхности используется для получения коллоидной матрицы необходимой консистенции и заданными комплекса свойств.

Задача работы состояла:

– определить оптимальный состав на основе гелеобраозвателя и времени ультразвуковой обработки гелевой основы (агар-агар и эфир целлюлозы) для получения нанокомпозитного препарата лечебно-профилактического действия;

– разработать режим МХО и УЗО для получения наноразмерных частиц природного сырья (рис «Ак-Маржан») и определить содержание риса «Ак-Маржан» в качестве наполнителя в составе гелевой системы;

– установить физико-химическую стабильность показателей нанокомпозитных препаратов к восстановлению внешнего вида кожи лечебно-профилактического действия с составами «гелевая основа-нанодисперсный наполнитель «Ак-Маржан»-кислотный модификатор-БАД»;

– определить токсические действия, терапевтическую эффективность и биосовместимость нанокосметических препаратов лечебно-профилактического действия в условиях *in vitro*.

В процессе выполнения работы установлены оптимальные режимы МХО частиц риса «Ак-Маржан» в присутствии спиртовых добавок для повышения дисперсности, модификации их поверхности и стабилизации состояния обрабатываемого порошка. Показана эффективность использования УЗО для повышения дисперсности и адсорбционной способности частиц риса «Ак-Маржан» при последующем использовании его в качестве наполнителя в гелевых системах, предназначенных для препаратов лечебно-профилактического назначения. Гелевые основы были получены с использованием агар-агара, ультразвуковая обработка которых позволяет направленно регулировать состояние и качественно изменять их свойства. Особый интерес представляют результаты, как под воздействием УЗО изменяются показатели вязкости и pH гелевых систем, содержащие ноноразмерные частицы наполнителя риса «Ак-Маржан», который под воздействием ультразвука также переходит в коллоидное состояние. Таким образом, формируется наноструктурированная коллоидная гомогенная система, что проявляется в изменении вязкости и электропроводности, как показателя ее активности.

Целевое функциональное назначение разрабатываемых препаратов определяется вводимыми добавками ввиде кислотных модификаторов биологически активных добавок растительного происхождения. В качестве кислотных модификаторов служили аскорбиновая, ацетилсалициловая и янтарная кислоты, обеспечивающие также биохимическую стабильность препарата во времени, которая контролируется как по водородному показателю pH лечебно-профилактических веществ, так и по электрофизическим характеристикам коллоидной системы во время хранения.

Нанокомпозитные препараты на основе агар-агара лечебно-профилактического действия после 6 месяцев выдержки при комнатной температуре показывают устойчивые показатели органолептических и физико-

химических свойств. 40 минут ультразвуковой обработки обеспечивает устойчивую консервацию нанокомпозитных препаратов.

Результатами проведенных исследований скорректированы условия подготовки и состав компонентов нанокомпозитных препаратов лечебно-профилактического действия для снятие аллергических реакций с поверхности кожи, для очищения, выравнивания и обновления кожи и для лечения акне. Их использование может способствовать здоровью кожи и достижению желаемого косметического эффекта. В работе также показано, что при решении проблемы биостабильности коллоидных систем кроме введения консервантов эффективным способом воздействия является ультразвуковая обработка композиции.

Результаты исследования показали, что нанокомпозитные препараты на основе агар-агара с нанодисперсным наполнителем - риса «Ак-Маржан» с кислотными модификаторами и БАД стабильны и обладают лечебно-профилактическим действием по физико-химическим показателям:

1. Разработаны гелевые основы с использованием минеральной воды «Коктем»: (1-2 % эфир целлюлоза +20% глицерин + вода) и (6% агар-агар + 20% глицерин + вода). Экспериментально подобраны режимы ультразвуковой обработки в течение 20 минут, при котором гелевые основы показывают стабильность значений pH и вязкости после 1 месяца хранения.

2. Экспериментальным путем подобран, режим комплексного использования механохимической в течение 20 минут, с последующей ультразвуковой обработки в течение 10 минут, который приводит к уменьшению частиц наполнителя риса «Ак-Маржан» размером 10-50 нм и определено оптимальное содержание наполнителя в составе гелевой системы составляет 10%, который приводит к стабилизации гелевой системы по показателям pH и вязкости.

3. Установлено, что нанокомпозитные препараты на основе агар-агара с нанодисперсным наполнителем - риса «Ак-Маржан» кислотными модификаторами и БАД стабильны и обладают лечебно-профилактическим действием по физико-химическим показателям:

- состав №1 (97% Нанокомпозитные системы на основе агар-агара с наполнителем – риса «Ак-Маржан» + 1% Аскорбиновая кислота + 2% Экстракт алоэ) для снятия аллергических реакции с поверхности кожи, pH=5,32, вязкость-4,20 мкСм;
- состав №2 (97% Нанокомпозитные системы на основе агар-агара с наполнителем – риса «Ак-Маржан» + 1% Янтарная кислота + 2% Экстракт ромашки) для очищения, выравнивания и обновления кожи, pH=5,60, вязкость-4,15 мкСм;
- состав №3 (97% Нанокомпозитные системы на основе агар-агара с наполнителем – риса «Ак-Маржан» + 1% Ацетилсалициловая кислота + 2% Чайное дерево) для лечения акне, pH=5,51, вязкость-4,40 мкСм.

Нанокомпозитные препараты на основе агар-агара лечебно-профилактического действия после 6 месяцев выдержки при комнатной температуре показывают устойчивые показатели органолептических и физико-

химических свойств. 40 минут ультразвуковой обработки обеспечивает устойчивую консервацию нанокомпозитных препаратов.

4. Доказано, что нанокосметические препараты лечебно-профилактического действия токсикологически безопасны, биосовместимы и терапевтически эффективны, а также обладают лечебно-профилактическим действием. Для каждого нанокосметического препарата получены по 2 акта испытаний по безопасности композиционных систем для лечебно-профилактической обработки поверхности кожи и микробиологической стабильности от аккредитованной лаборатории АО «Национальный центр экспертизы и сертификации», г. Алматы. Нанокосметические препараты лечебно-профилактического действия на основе агар-агара соответствуют требованиям ТР (технического регламента) ТС (Таможенного союза) 009/2011 от 23.09.2011 г.

Практическая значимость проведенной работы отражена в заявке патента на полезную модель №6132 Республики Казахстан 04.06.2021г. «Способ приготовления гелевых композиций лечебно-косметического назначения».

В целом в работе представлен большой объем исследований по созданию нанодисперсных композиционных систем с использованием механохимической и ультразвуковой обработки для получения материалов лечебно-профилактического действия. Объем запланированных работ автором выполнена, а полученные результаты представляют несомненный интерес в решении научно-практических задач по созданию новых препаратов лечебно-косметического назначения.

Диссертационная работа Жапековой А.О. на тему «Разработка нанокосметических препаратов лечебно-профилактического действия с использованием природного сырья» выполнена на высоком уровне, а результаты исследований представлены для публикации в научных периодических изданиях, а также опубликованы в материалах конференций как республиканского, так и международного значения.

Диссертационная работа Жапековой А.О. по актуальности, научному уровню, новизне, значимости результатов и общему объему исследований соответствует всем критериям, предъявляемым к PhD диссертациям, а ее автор – Жапекова А.О. заслуживает присуждения степени доктора философии PhD по специальности 6D074000 – «Наноматериалы и нанотехнологии».

Научный руководитель:
докт. хим. наук, зав. лабораторией
механохимических процессов
и проблем горения
РГП на ПХВ «Институт проблем горения» **Н.Н. Мофа**

Институт проблем горения
Подпись зав.лаб. Мофа Н.Н. заверяю
Ученый секретарь Жолбасова