



Конкурс для школьников «Гениальные мысли» Автореферат проекта призера III степени

Название работы – Синтез наночастиц куркумина с использованием различных ПАВ, как потенциального противовоспалительного препарата.

Автор – Руденко Михаил Андреевич, 8 класс, ГБОУ Школа 1547, г. Москва.

Руководитель – Стребков Дмитрий Андреевич, преподаватель по нанотехнологиям, Техноград, студент ФНМ МГУ, г. Москва.

Основная идея работы, цели, задачи

В работе исследуется влияние различных поверхностно-активных веществ (ПАВ) на морфологию получаемых наночастиц. *Основная идея* заключается в подборе оптимального ПАВ для получения наночастиц минимального размера, что будет способствовать лучшему усвоению в организме.

Цели: получение наночастиц куркумина минимального размера

Задачи:

1. Синтез наночастиц куркумина с использованием различных ПАВ,
2. Изучение морфологии полученных частиц,
3. Исследование влияния наночастиц куркумина на живые организмы.

Актуальность и новизна работы

Каждый год появляются все новые вызовы для системы здравоохранения, новые болезни, часть из которых выработала устойчивость к имеющимся на рынке препаратам. Одновременно с тем, новые синтетические лекарства имеют ряд побочных эффектов, а также дороги в разработке и производстве. Куркумин – перспективное вещество, которое может быть использовано в качестве препарата, останавливающего воспалительные процессы в организме. Кроме того, стоит отметить, что получается он из природного сырья (куркумы), которая дешева в своем производстве. Одновременно с этими явными преимуществами, также была исследована токсичность куркумина и доказано её отсутствие при приеме куркумина в дозировке 8 г в день в течение 3 месяцев. Уже сейчас можно приобрести в аптеке куркумина в виде раствора в мицеллярной форме, однако с сухими порошками дела обстоят чуть сложнее, хотя у них есть ряд преимуществ.

Ранее были исследования куркумина, однако основная их часть была направлена на изучение раствора куркумина, в данной работе предполагается получение наночастиц куркумина, а для достижения наименьшего размера частиц использованы различные ПАВ и проведен сравнительный анализ.

Основные результаты

Объект исследования

Куркумин - это химическое соединение, содержащееся в корневищах растения семейства имбирных *Curcuma longa*. Из высушенных растертых корневищ куркумы получают ярко-желтый ароматный порошок практически не растворимый в воде. Куркумин обладает противовоспалительным действием угнетает развитие грибков, амёб, бактерий и вирусов.

Клинический результат лимитируется низкой растворимостью и биодоступностью куркумина, что решается в рамках данного проекта.

Используемые ПАВ:

Поливинилпирролидон - пищевая добавка E1201, белый, легкий порошок. Данным соединением обрабатывают пиво, вина, соки для предотвращения холодных (белково-полифенольных) помутнений. По основной технологической функции добавка E 1201 включена в группу веществ, регулирующих консистенцию изделий. Продукт используют в качестве загустителя, стабилизатора. Может использоваться как осветлитель и диспергатор. Несмотря на сложное химическое название и синтетическую природу, признана безопасной для человека. Поливинилпирролидон является производным ацетилена. По химическому строению добавка E 1201- это синтетический полимер органического соединения N-винилпирролидона, получен полимеризацией винилпирролида.

Мальтодекстрин – это углевод, близкий по своим свойствам к крахмалу и глюкозе. Изготавливается из кукурузного, рисового, пшеничного или картофельного крахмала путем его гидролиза с помощью ферментов или кислот. Хорошо растворяется в воде. Мальтодекстрин состоит из молекул мальтозы, глюкозы, мальтодекстрозы и декстрина. Данная добавка зачастую присутствует в продуктах детского питания и сладостях. Незначительное количество добавляют в сдобу и кондитерские изделия. Поскольку вещество представляет собой заменитель сахара, оно используется в диетическом и спортивном питании.

Описание эксперимента

Первым этапом эксперимента (на основании рекомендаций [2]) получаем экстракт куркумина. 30 г куркумы заливаем 100 мл спирта, перемешиваем, выдерживаем 10-15 минут и фильтруем. Остаток на фильтре сушим и заливаем 100 мл спирта, перемешиваем, отстаиваем в течение 24 часов. Осадок снова заливаем 50 мл спирта, выдерживаем 12 часов. Фильтрацию и разведение осадка спиртом повторяем 4 раза. Полученный экстракт объединяем и получаем 200 мл спиртового раствора куркумина, храним в темном месте (рис.1).

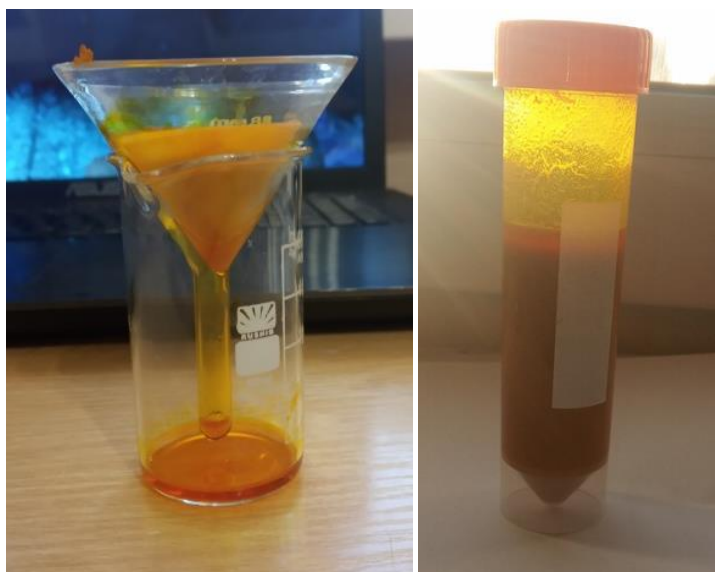


Рис.1. Экстракт куркумина

На втором этапе получаем золь наночастиц куркумина. Используем метод замены растворителя. Экстракт куркумина (спиртовой раствор) добавляем в большой объем дистиллированной воды, которая является для куркумина плохим растворителем, но хорошо смешивается со спиртом. Ход экспериментов представлен в таблице 1. Концентрацию используемого экстракта куркумина увеличиваем в четыре раза. Поскольку в исследовании анализируется использование стабилизаторов: ПВП и мальтодекстрин, то в заключительной стадии эксперимента разделяем полученные растворы с разной концентрацией куркумина на четыре части, в каждую добавляем или не добавляем соответствующий стабилизатор. Таким образом, получаем по четыре образца в каждой серии (рис.2):



Рис. 2. Первая пробирка с добавлением мальтодекстрина;

Вторая пробирка – с добавлением ПВП;

Третья пробирка – с добавлением мальтодекстрина удвоенной концентрации;

Четвертая пробирка – без каких-либо добавок.

Ход эксперимента

Таблица 1

I серия образцов	II серия образцов
наполняем стакан 50 мл дистиллированной воды и 1 мл спиртового раствора куркумина	наполняем стакан 50 мл дистиллированной воды и 4 мл спиртового раствора куркумина
Быстро перемешиваем	Быстро перемешиваем
разливаем одинаковое количество раствора в 4 стакана	отмеряем одинаковое количество раствора в 4 пробирки
в 1ю пробирку мальтодекстрин 0,1г во 2ю ПВП 0,05г в 3ю пробирку –ничего в 4ю пробирку добавляем мальтодекстрин 0,2г	в 1ю пробирку мальтодекстрин 0,1г во 2ю ПВП 0,05г в 3ю пробирку –ничего В 4ю пробирку добавляем мальтодекстрин 0,2г

Наблюдения и анализ результатов

В 1-ой серии образцов осадка не наблюдалось ни в одном из образцов, при этом во 2-ой серии образцов выпадение осадка наблюдалось во всех пробирках, за исключением 3-ей (в которую ничего не было добавлено). Необходимо также заметить, что в случае добавления ПВП, несмотря на меньшее количество в сравнении с мальтодекстрином, выпадение осадка наблюдалось больше, что свидетельствует о том, что его стабилизационные свойства превосходят те, что демонстрирует мальтодекстрин.

Выводы, заключение, перспективы

Выводы

1. Были получены наночастицы куркумина методов замены растворителя с последующим добавлением стабилизаторов,
2. Поливинилпирролидон является более эффективным стабилизатором наночастиц, чем мальтодекстрин.

Перспективы проекта

Продолжать развитие проекта планируется на базе лаборатории по нанотехнологиям в Технограде, ВДНХ.

1. Выполнить седиментационный анализ полученных образцов, чтобы оценить распределение частиц по размерам (февраль-март 2021 год);
2. Изучить полученные наночастицы на сканирующем электронном микроскопе (февраль-март 2021 год);
3. Изучить влияние наночастиц куркумина на живые организмы (апрель-май 2021 год).

Список цитированных источников

1. Википедия.
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%BB%D0%BF%D0%B8%D1%80%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B4%D0%BE%D0%BD>
2. «Практикум по наноматериалам и нанотехнологиям», А.Б. Щербаков, В.К. Иванов
3. <https://gp2.su/krasota/polivinilpirrolidon-svoystva-primenenie-vred.html>
4. <https://organicfact.ru/maltodekstrin-cto-eto-takoe-polza-i-vred-glikemicheskii-indeks/>