

2022

Синтезирован новый полимерный антиоксидант на основе катионного крахмала. Методами *in vitro/in vivo* выявлена значительная мембранопротекторная, антиоксидантная активность и высокая гемосовместимость полученного соединения, представляющего интерес для лечения и профилактики сердечнососудистых заболеваний.

Новый полимерный антиоксидант катионной природы (Катион-ПА, рис.1) синтезирован на основе модифицированного крахмала, содержащего триметиламинопропильные остатки (фрагмент I) методом ковалентного присоединения полусинтетических терпенофенольных фрагментов (фрагмент II). Показана способность Катион-ПА к защите компонентов крови в условиях острого окислительного стресса; способность снижать накопление вторичных продуктов перекисного окисления липидов (рис. 2) и препятствовать окислению нативного гемоглобина. Анализ действия соединения на компоненты плазменного гемостаза и некоторых форменных элементов крови человека (*in vitro*), а также влияния на свертывание плазмы у экспериментальных животных (*in vivo*) показывает, что синтезированный Катион-ПА с разной степенью замещения обладает высокой гемосовместимостью *in vitro* и не влияет на коагуляцию плазмы *in vivo* (рис.3).

Водные растворы Катион-ПА обладают эффектом реопексии; наблюдается снижение влияния межмолекулярного отталкивания положительно заряженных макромолекул и увеличение преобладания сил гидрофобного взаимодействия, что приводит к увеличению внутри- и межмолекулярных связей с участием гидрофобных фрагментов.

Катион-ПА представляет практический интерес и как потенциальное средство лечения социально значимых сердечнососудистых заболеваний и как средство для купирования негативных последствий острых кровопотерь.

Рис. 1. Катионный ПА – катионный крахмал, модифицированный терпенофенольными фрагментами

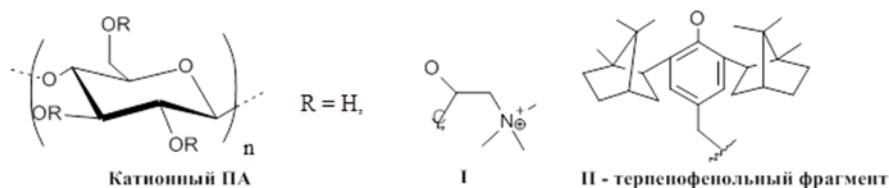


Рис. 2. Влияние Катион-ПА на содержание вторичных продуктов перекисного окисления липидов (ТБК-АП). Контроль (без тест-соединений). И – интактный образец (без инициированного окисления).

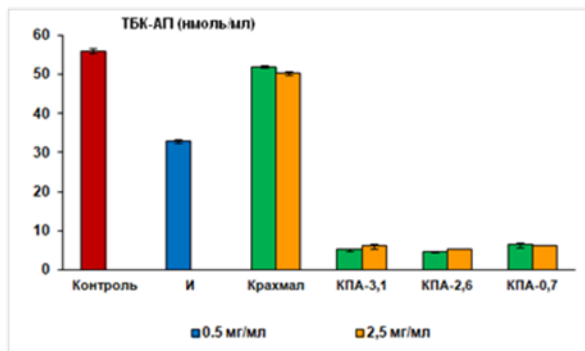
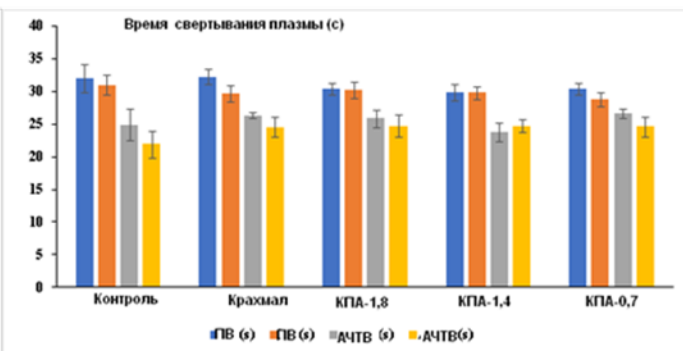


Рис. 3. Время свертывания плазмы до и через 15 мин после внутривенного введения Катион -ПА морским свинкам в дозе 2 мг/мл (n=6-7). ПВ - тест протромбиновое время, АЧТВ - тест активированное частичное тромбопластиновое время.



Публикации:

Mikhail Torlopov, Oksana Shevchenko, Natalya Drozd, Elena Udoratina. Cationic starch-based hemocompatible polymeric antioxidant: synthesis, *in vitro* and *in vivo* study. *Reactive and Functional Polymers*. 105457 <https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2022.105457> (Scopus SJR – Q1).

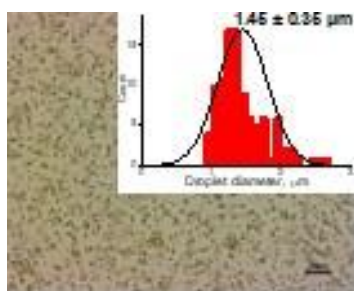
Исполнитель: к.х.н., с.н.с. Торлопов М.А.

Мембранопротекторная и антиоксидантная активность соединений исследована в Институте биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук; гемосовместимость – в ФГБУ «Национальный медицинский центр гематологии Министерства здравоохранения» (г. Москва)

Впервые получены и охарактеризованы стабильные эмульсии сырой нефти в воде, стабилизированные нанокристаллами целлюлозы (НКЦ) с частично ацилированной поверхностью.

Установлено, что формирование устойчивых во времени эмульсий - стабилизированных сферических микрокапель нефти в воде с размерами в диапазоне 1.3-3.0 μm . происходит при концентрации целлюлозы 7 мг/см³. С увеличением массовой доли НКЦ в системе происходит уменьшение размеров капель эмульсии, за счет формирования более плотных 2D-структур. Полученные эмульсии Пикеринга типа «нефть в воде» представляют собой не-Ньютоновские жидкости с псевдопластичными свойствами. Добавка электролита существенно повышает вязкость эмульсий в области низких значений сдвиговых воздействий. Представленный тип эмульсий способствует более эффективному окислению нефти в аэробных условиях. Разработанный способ позволяет применять его для ликвидации нефтеразливов на различных водных поверхностях.

а)



б)



Рисунок – а) Микрофотография капель эмульсии в системе нефть/вода в присутствии электролита, по данным оптической микроскопии. б) Эмульсия нефти на водной поверхности, пораженная микроскопическими грибами

Публикации:

Ф. В. Легкий, Ю. И. Друзь, Е. В. Удоратина. Использование нанокристаллической целлюлозы как стабилизатора эмульсии нефть/вода для устранения загрязнения сырой нефтью. Химия в интересах устойчивого развития (в печати, публикация в 1 номере (2023) журнала).

Совместно с лабораторией ультрадисперсных систем

Исполнители: с.н.с., к.х.н. Торлопов М.А., м.н.с. Лёгкий Ф.В., м.н.с. Ю.И. Друзь, в.н.с., к.х.н. Ситников П.А., в.н.с., к.х.н. Удоратина Е.В.

Предложена ресурсосберегающая технология получения волокнистых полуфабрикатов на основе сельскохозяйственных отходов пригодных для использования в целлюлозно-бумажной промышленности. Определены основные закономерности химического и химико-механического процессов переработки недревесного растительного сырья.

Комбинированием методов щелочной или кислотной экстракции и контролируемого механического размола (ЦРА - центробежный размалывающий аппарат) получены волокнистые полуфабрикаты (ВПФ) с выходом 70,0 - 87,0%, с содержанием α -целлюлозы 70-87% и степенью помола 60-70 °ШР, обладающие бумагообразующими свойствами (рис. 1).

Показана перспективность использования ВПФ на основе низкотехнологичного целлюлозосодержащего сырья в композициях бумаги и картона. Экспериментально установлено, что введение в композицию бумажной массы до 30% ВПФ не снижает или незначительно снижает разрывную длину полученного листа. Установлено, что бумажная масса из 100 % ВПФ на основе шелухи злаковых не позволяет получить прочного бумажного листа (степень полимеризации ВПФ составляет около 120-280 ед.), поэтому рекомендуется использовать его для составления композиций бумаги и картона (рис. 2).

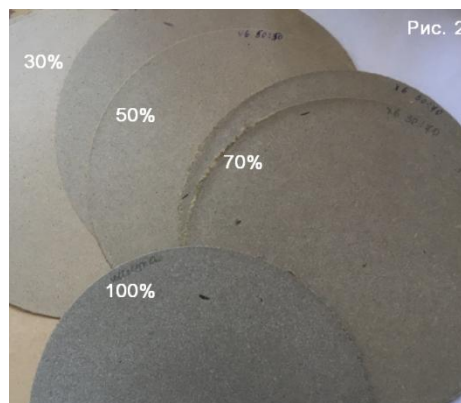


Рисунок 1 – Фотография волокнистого полуфабриката

Рисунок 2 – Фотографии листов бумаги, полученных из композиций бумажной массы с содержанием 30-100% ВПФ.

Исполнитель: к.х.н., с.н.с. Щербакова Т.П.