

Структурные особенности материалов биомедицинского назначения на основе пектина, используемых в виде гелей и иных мягких лекарственных форм

Афанасьева Мария Алексеевна
Аспирант 2 г.о.

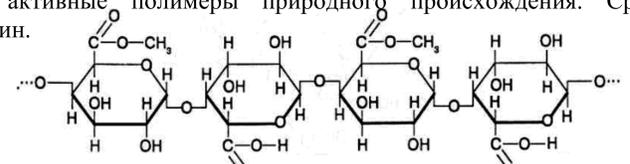
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий», г. Уфа



В настоящее время существует большая потребность в разработке материалов для биомедицины. Среди них различные типы лекарственных форм, имплантаты, матрицы для доставки биологически активных веществ.

Особо выделяются мягкие лекарственные формы, предназначенные для нанесения на кожу, раны и слизистые оболочки. К ним относят мази, кремы, гели, линименты, пасты, экстракты густые и др.

В качестве основы для такого рода материалов чаще всего используют биосовместимые физиологически активные полимеры природного происхождения. Среди таких полимеров – пектин.



Пектины – полимерные вещества полисахаридной природы, в которых полимерную цепь формируют остатки галактуроновой кислоты. Пектиновые вещества обладают широким спектром биологической и физиологической активности и используются в лечебно-профилактических целях.

Цель работы: Тщательный анализ условий получения гелей на основе пектина со структурно-физическими характеристиками, обеспечивающими возможность их использования в качестве мягких лекарственных форм.

Объектом исследования служил пектин (ПК) цитрусового происхождения производства SIGMA-ALDRICH. Содержание галактуроновой кислоты 74% Молекулярная масса 125000

Реологические измерения водных растворов ПК проводили на модульном динамическом реометре Haake Mars III при температуре $25 \pm 1^\circ\text{C}$ в двух режимах:
1) режиме осцилляции
2) в режиме сдвигового деформирования



Условия получения и эксплуатации мягких лекарственных форм на основе полимеров, должны быть таковы, чтобы обеспечить проявление этими материалами как минимум трех необходимых свойств:

1) Псевдопластичные свойства

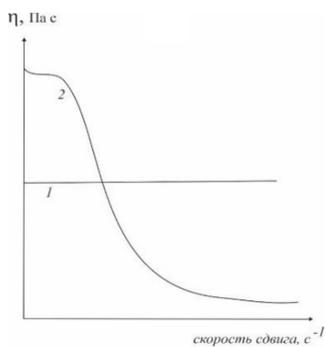


Рис. 1. Схематическое изображение зависимости напряжения (а) и вязкости (б) от скорости сдвига для ньютоновских (1), и псевдопластичных (2) жидкостей.

2) Наличие предела текучести

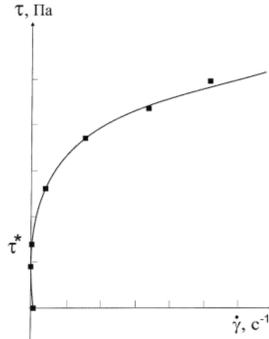


Рис. 2. Зависимость напряжения от скорости сдвига

3) Наличие тиксотропии

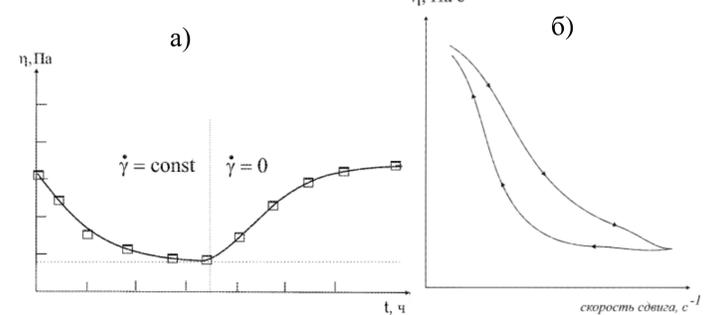


Рис. 3. а) Зависимость вязкости от времени. б) Петля гистерезиса

Таким образом многочисленными исследованиями было подтверждено, что наиболее предпочтительны структурированные жидкости с ярко выраженным неньютоновским характером течения, имеющие высокую вязкость и высокий предел текучести, что позволяет обеспечивать длительную защиту кожного покрова.

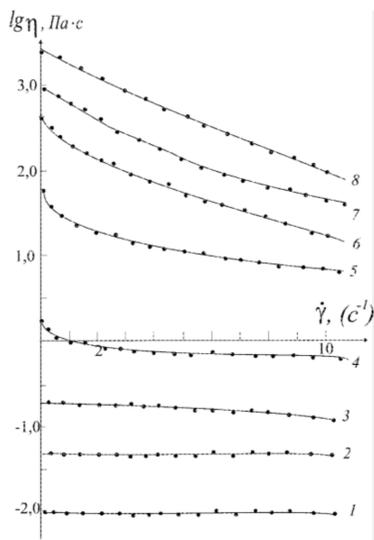


Рис. 4. Зависимость вязкости от скорости сдвига в полулогарифмических координатах для растворов пектина концентраций 1,0 (1), 2,0 (2), 3,0 (3), 5,0 (4), 10,0 (5), 12,0 (6), 15,0 (7), 20,0 (8) г/дл

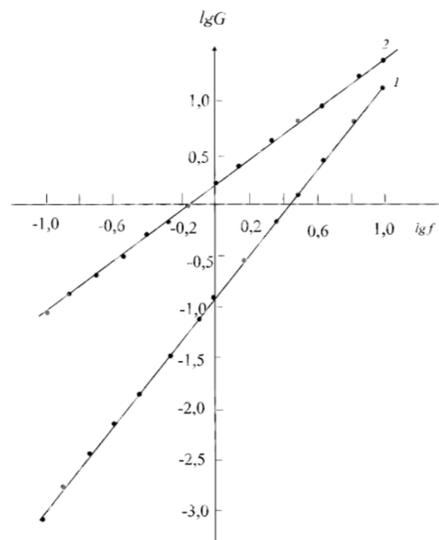


Рис. 5. Зависимость модуля накоплений (1) и потерь (2) для растворов пектина концентрации 3,0 г/дл при температуре 25°C

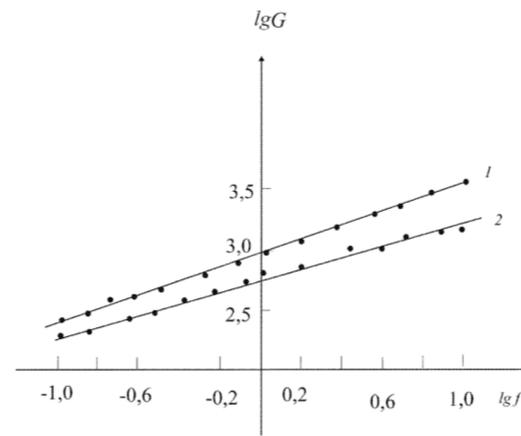


Рис. 6. Зависимость модуля накоплений (1) и потерь (2) для растворов пектина концентрации 15,0 г/дл при температуре 25°C

Значения предела текучести растворов пектина

концентрация полимера в растворе, % масс.	предел текучести, Па при температуре		
	25°C	30°C	40°C
10,0	-	-	-
15,0	15,4	8,1	-
20,0	30,8	23,5	6,8

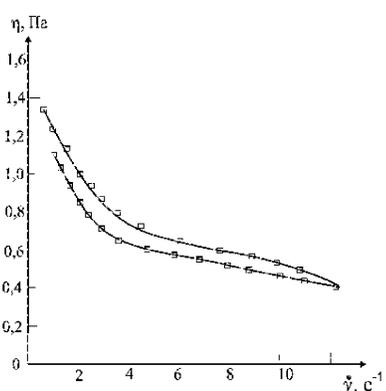
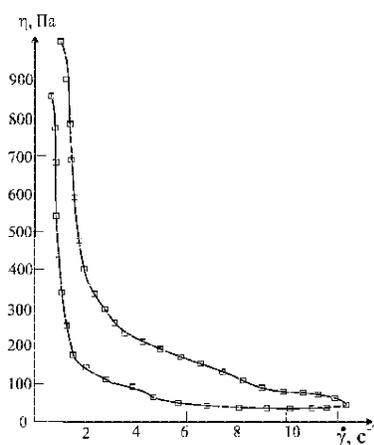


Рис. 7. Зависимость вязкости от скорости сдвига для растворов пектина концентрации 5,0 (а) и 12,0 (б) г/дл при температуре 25°C .



Выводы:

Установлены концентрационные границы растворов ПК, способных выступать в качестве материалов биомедицинского назначения в виде гелей и других мягких лекарственных форм. В ходе исследования было установлено, что растворы ПК с концентрацией порядка 1-3 г/дл ведут себя как ньютоновские жидкости, а растворы с концентрацией выше 5 г/дл как типичные псевдопластичные жидкости, вязкость которых уменьшается с увеличением скорости сдвига или частоты осцилляции. Также в ходе исследования было установлено, что концентрация ПК в растворе напрямую определяет степень структурированности материала, а стало быть и степень проявления им тиксотропных свойств.

В интервале концентраций порядка 12-15 г/дл ПК ведет себя как упругий гель с псевдопластичным характером течения, характеризующийся способностью не растекаться под действием собственного веса, с явно выраженным пределом текучести и проявлением тиксотропных свойств.