

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СТРУКТУР ПИЩЕВОГО И МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ БИОПОЛИМЕРОВ

Уваров Александр Николаевич – ученик 10 класса МБОУ «СОШ №11» Республики Адыгея, с. Красногвардейское.

Научный руководитель – Хатко Зурет Нурбиевна, д.т.н, заведующая кафедрой технологии пищевых продуктов и организации питания ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет».

***Аннотация:** исследование направлено на создание плёнок заданного состава и назначения на основе природных биополимеров – пектиновых веществ. Разработаны высокотехнологичные структуры (плёнки) пищевого и медицинского назначения на основе биополимеров (пектиновые вещества (яблочный пектин высокоэтерифицированный – ЯП ВЭП, яблочный пектин низкоэтерифицированный ЯП НЭП).*

***Ключевые слова:** пектиновые вещества, плёнка, пищевые красители, ферментный препарат трипсин.*

Природные биополимеры – класс полимеров, встречающихся в живых организмах [2. С. 16-17]. Пектиновые вещества являются абсорбирующими, биodeградируемыми веществами и обладают пролонгирующими свойствами. В наших плёнках выступают желеобразователем. [2. С. 1-4]. Цель работы: разработка высокотехнологических структур на основе биополимеров для применения в пищевой и медицинской промышленности.

Объектами исследования служили: пектиновые вещества (яблочный пектин высокоэтерифицированный – ЯП ВЭП, яблочный пектин низкоэтерифицированный ЯП НЭП), пектиновые растворы, краситель пищевой гелевый (красный, желтый, зеленый), ферментный препарат – трипсин.

На первом этапе конструировали пленки пищевого назначения из пектиновых веществ, воды и красителя (таблица 1).

**Количественный состав пектиносодержащих плёнок
пищевого назначения**

Наименование компонента смеси	Вариант эксперимента					
	1	2	3	4	5	6
Пектин, г	ЯП ВЭП			ЯП НЭП		
Вода, мл	5			5		
Краситель пищевой гелевый	красный	жёлтый	зелёный	красный	жёлтый	зелёный

Нами были получены 6 образцов плёнок пищевого назначения. Плёнки были измерены в толщине и массе. Масса плёнок варьируется от 0,1483 до 0,1960 г. Это объясняется разным количеством (1 капля) внесённого пищевого гелевого красителя.

Толщина плёнки изменяется от 0,300 до 0,480 мм, что говорит о неравномерном растекании плёнокообразующего раствора в формах.

Далее была проведена микроскопия поверхности плёночных структур (рис.1). Результаты микроскопирования показывают, что рельеф поверхности плёнок неравномерен, отмечаются небольшие микроцарапины, неровности и углубления (выделены красными кружками). Можно предположить, что имеет место неполное взаимодействие смешиваемых компонентов, в том числе и пектиновых веществ.

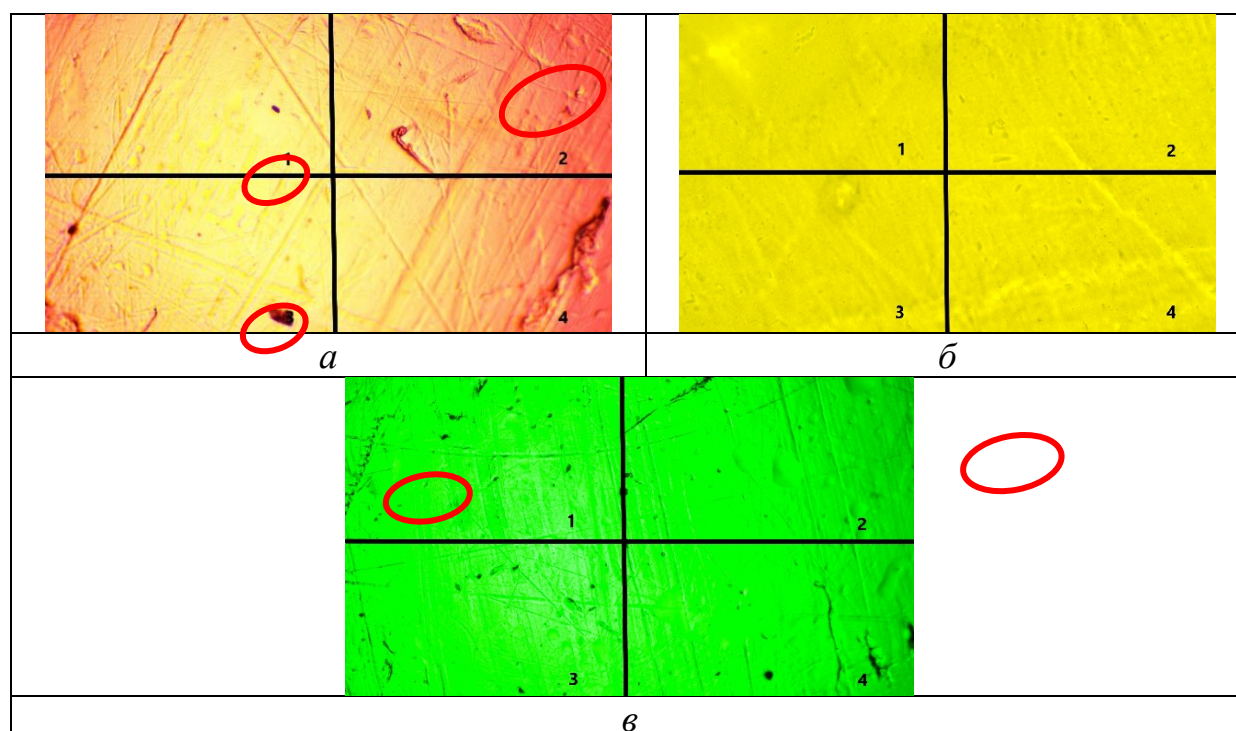


Рис. 1. Пектиносодержащие (ЯП ВЭП) плёнки с красителями: красный (а); жёлтый (б); зелёный (в)

Также были подобраны соотношения пектиновых веществ, воды и специй (укроп, паприка, куркума), используемых в качестве натуральных красителей, как альтернативы пищевым гелевым красителям, содержащим большое количество консервантов, вредных для организма.

Плѐнки со специями в качестве красителей получились с выпуклостями. Укроп, куркума и паприка полностью не растворились, поэтому плѐнки имеют вкрапления. Формулу получившихся образцов нужно доработать, изменить пропорции, найти наилучшие варианты, решающие поставленную задачу.

На втором этапе конструировали плѐнки медицинского назначения из пектиновых веществ, воды и трипсина [1]. Для этого подобрали соотношение пектиновых веществ, воды и ферментного препарата – трипсина (таблица 2).

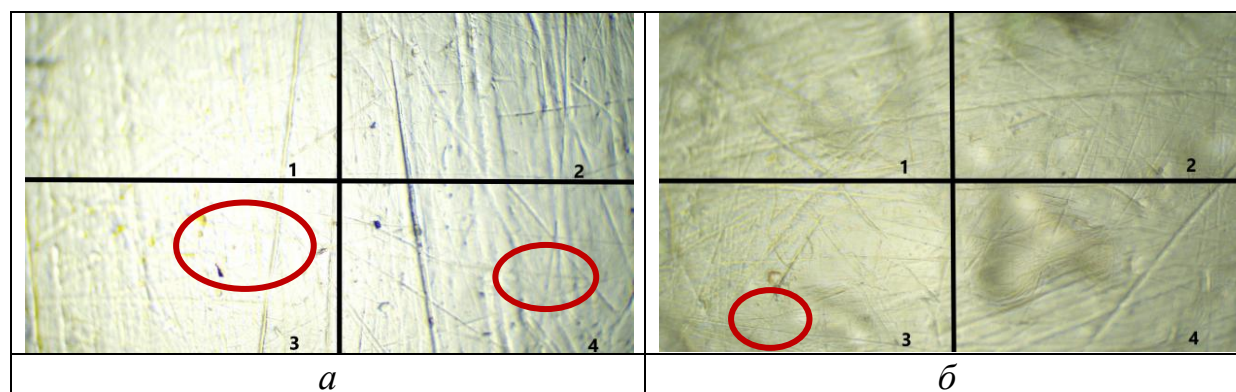
Таблица 2

Количественный состав пектиносодержащих плѐнок

Вариант	Компоненты		
	Вода, мл	Пектин, г	Раствор трипсина, г
1	5	х	1,5
2	5	х	3
3	5	х	4,5

Масса плѐнок варьируется от 0,2692 до 0,2932 г. Третий образец имеет наибольшую массу, это связано с большей концентрацией ферментного раствора. Средняя толщина плѐнки изменяется от 0,436 до 0,556 мм.

Далее провели микроскопирование (рис. 2). Во всех вариантах наблюдаются замутнённые участки, что говорит о разной толщине плѐнки, а также отчётливо видны частицы нерастворѐнных компонентов смеси, невидимые невооружѐнному глазу.



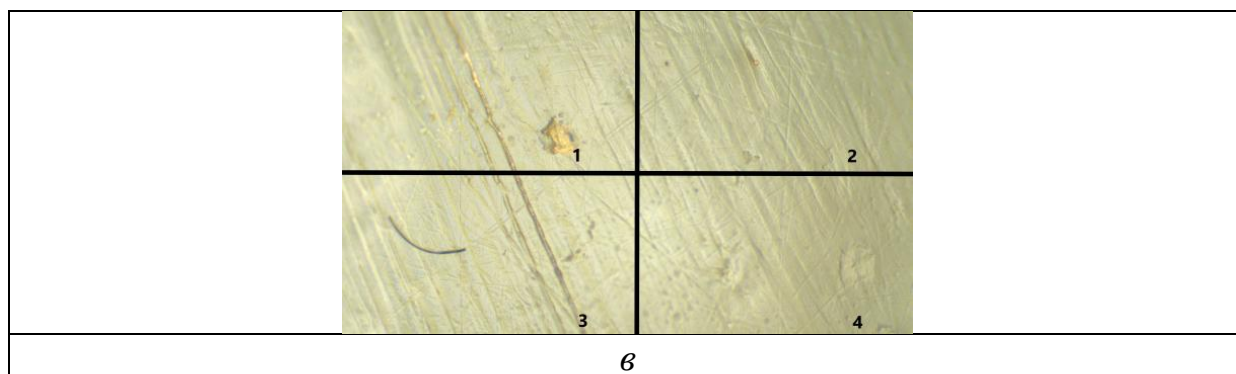


Рис. 2. Пектиносодержащие плёнки (ЯП НЭП) медицинского назначения с ферментным препаратом трипсином: 1,5 мл (а); 3 мл (б); 4,5 мл (в)

Далее была изучена растворимость плёнок медицинского и пищевого назначения, данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

Растворимость пленок

Вариант	Масса растворимой плёнки, г	Время растворения, мин	Скорость растворения, г/мин	% растворимости	Отклонение от среднего значения растворимости (99,57%)
Плёнки медицинского назначения					
1	0,1252	15	0,0084	99,59	-0,02
2	0,1187	15	0,0080	99,86	-0,29
3	0,1698	15	0,0113	99,27	-0,30
Плёнки пищевого назначения					
1	0,0842	13	0,0647	99,56%	-1
2	0,0830	15	0,0055	97,06%	1,5
3	0,0918	15	0,0061	99,83%	-1,27
4	0,0724	12	0,0060	96,53%	2,03
5	0,0806	14	0,0057	99,01%	-0,45
6	0,0664	14	0,0044	99,39%	-0,83

Как видно из таблицы 3, плёнки обладают высокой растворимостью. Это является важным фактором при применении плёночных структур.

На следующем этапе измеряли оптическую плотность пектиновых растворов на спектрофотометре (0,5; 1; 1,5%), которая может характеризовать процесс пленкообразования. После чего сделали вывод, что оптическая плотность пектиновых растворов зависит от степени этерификации пектинов. Однако диапазон длины волны, при которой фиксируется максимальное значение составляет 340-360.

Выводы:

1. Анализ научно-технической литературы показал, что пектиновые вещества, как биополимеры имеют технологический потенциал для создания структуры пищевого и лечебного назначения.

2. Разработаны пектиносодержащие плёнки пищевого назначения. Пектиновые вещества в комбинации с пищевыми гелевыми красителями образуют плёнки и в перспективе могут служить пищевой оболочкой. В зависимости от вида можно регулировать цвет и толщину плёнок. Это может обеспечивать преимущественный срок хранения (более длительный).

3. Созданы варианты пектиносодержащих плёнок пищевого назначения с натуральными красителями (специями). Установлено, что разработанные комбинации плёнообразуют, однако плёнка имеет дефекты и нуждается в доработке.

4. Разработаны пектиносодержащие плёнки медицинского назначения для лечебных целей. Так, в комбинации с ферментным препаратом – трипсином образуется однородная плёнка, которая может быть использована в лечении раневых поверхностей. Состав плёнки и её толщину можно регулировать в зависимости от характеристики раны.

5. Спектрофотометрически исследована оптическая плотность пектиновых растворов как плёнообразующих растворов. Установлена длина волны, при которой фиксируется максимальное значение – 340-360 нм.

Библиографический список:

1. Пат. 2360678 Российская Федерация, Способ лечения раневых поверхностей / С.Г. Павленко, З.Н. Хатко, Д.В. Шаблин, О.В. Кадол; заявители и патентообладатели: Хатко З.Н., Павленко С.Г. – № 2008103660/14, заявл. 30.01.2008, опубл. 10.07.2009 Бюл. № 19.

2. Хатко З.Н., Ашинова А.А. Пектиносодержащие пленочные структуры. Монография / З.Н. Хатко, А.А. Ашинова. – Майкоп: Изд-во МГТУ, 2019. – 112 с.

DEVELOPMENT OF HIGH-TECH STRUCTURES FOR FOOD AND MEDICAL PURPOSES BASED ON BIOPOLYMERS

Uvarov Alexander Nikolaevich – student of the 10th grade of "Secondary school № 11" of the Republic of Adygea, Russian Federation.

Scientific supervisor – **Hatko Zuret Nurbievna** – Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Food Technology and Catering at the Maykop State Technical University, Russian Federation.

Abstract: the project is aimed at creating films of a given composition and purpose based on natural biopolymers – pectin substances. High-tech

structures (films) for food and medical purposes based on biopolymers have been developed (pectin substances (apple pectin highly esterified - YAP VEP, apple pectin low-esterified YAP NEP).

Keywords: pectin substances, film, food dyes, enzyme preparation trypsin.