

УДК 664.292

Доцент З.Н. Хатко

(Майкоп. гос. технол. ун-т) кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, тел. (822) 52-30-64

Исследование элементного состава пектиновых пленок

Изучена микроструктура пектиновых пленок. Установлено, что имеются сходные и отличительные морфологические признаки строения структур исследуемых объектов, прежде всего связанные с физико-химическими свойствами пектина и комбинируемых с ним веществ.

Microstructure of pectin films has been studied. It has been figured out that there are similar and distinctive morphology signs of structure of the researched objects based on physical and chemical properties of pectin and combining substances.

Ключевые слова: пектиновые вещества, пленка, хлоргексидин, фурацилин, тамерит, полиферментный препарат, рентгеноспектральный микроанализ.

Пектины – природные пленкообразователи в результате физико-химических или химических превращений образующие пленку на подложке. Это свойство пектиновых веществ может быть применимо как в пищевых, так и медицинских целях. Пектины являются гетерогенными по химической структуре и молекулярной массе. Их состав различается в зависимости от вида сырья, места произрастания растения и условий выделения. Все сопутствующие пектину вещества называются балластными. Их содержание в пектине существенно влияет на его основные физико-химические свойства. Структура и химический состав пектиновых веществ определяют форму их молекул и характер взаимодействия с другими соединениями [1, 2].

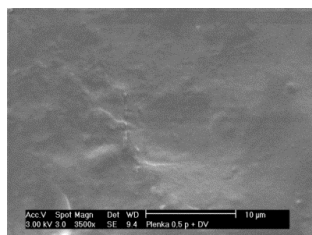
Нами изготовлены пленки по разработанному способу [3,4] из свеколовичного пектина с дистиллированной водой, хлоргексидином (антисептик), фурацилином (антисептик), тамеритом (противовоспалительное и иммуномодулирующее средство) и полиферментным препаратом животного происхождения (ПФП). Полученные пектиновые пленки однородные по толщине, прозрачные, умеренно прочные (при использовании дистиллированной воды, хлоргексидина, фурацилина), непрозрачные и прочные (при использовании тамерита, ПФП). Пленки апробированы профессором С.Г. Павленко в Краснодарском клиническом госпитале для ветеранов ВОВ им. В.К. Красовитова.

Применение пектиновых пленок способствует сокращению сроков заживления ран за счет их надежной изоляции от внешней среды, сокращению сроков медико-социальной реабилитации больных за счет создания благоприятных условий для регенерации тканей благодаря антисептическим, энтеросорбционным свойствам пектина и его пролонгирующему действию.

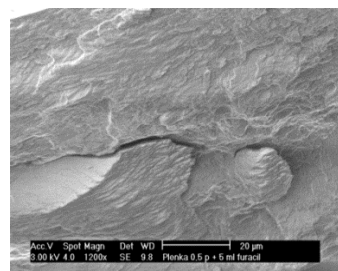
Цель работы – рентгеноспектральный микроанализ состава пектиновой пленки.

Исследование структуры и состава пленок выполнено на сканирующем (растровом) электронном микроскопе XL-30 (Philips, Нидерланды) с лантан-гексаборидным катодом. Образцы монтировали на алюминиевые столики с помощью углеродных адгезивных проводящих прокладок, что предотвращало накопление заряда на образцах. Напыление данным образцам не требовалось. При сканировании и получении изображения использовали ускоряющее напряжение 3 кВ, для рентгеноспектрального микроанализа – 25 кВ. Рентгеноспектральный микроанализ состава образцов проводили с использованием детектора EDAX (США) с Li/Be ультратонким окном. Микроанализ проводили в точке, по линии или в выбранном окне в зависимости от размера, формы и других характеристик анализируемого объекта. Спектры рентгеновского излучения обрабатывали с помощью прикладных программ для получения результата в весовых и атомарных процентах.

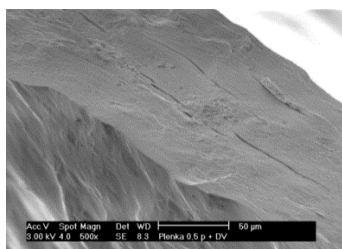
Полученные результаты исследования представлены на рис. 1, 2 и в таблице.



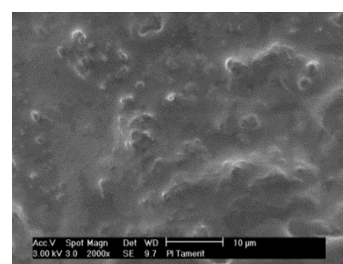
а) 3500х



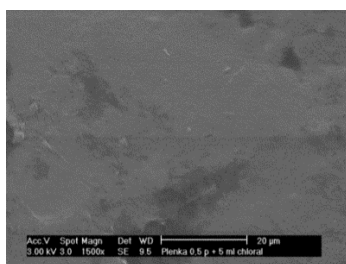
е) 1200х



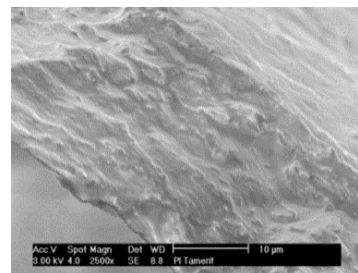
б) 500х



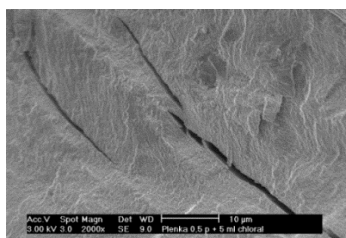
ж) 5000х



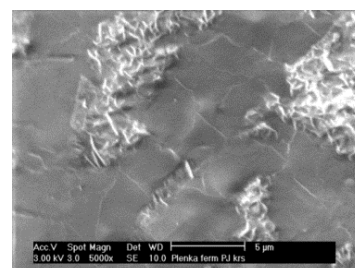
в) 1500х



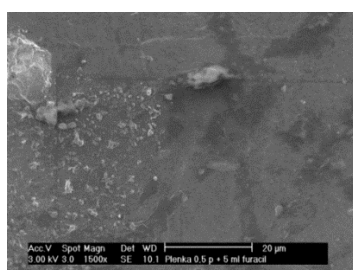
з) 2500х



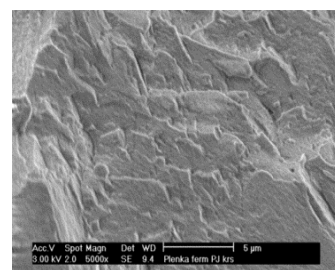
г) 2000х



и) 5000х



д) 1500х

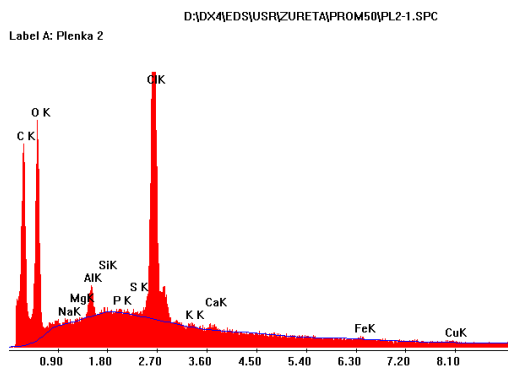


к) 5000х

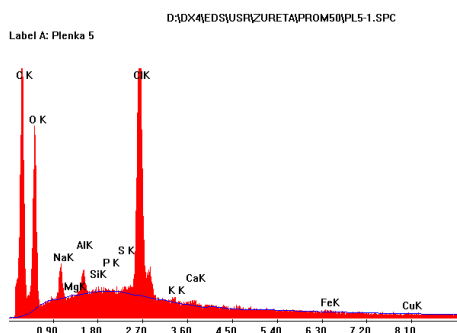
Рис. 1. Микроструктура пленки и среза пленки пектина с дистиллированной водой (а, б), хлоргексидином (в, г), фурацилином (д, е), тамеритом (ж, з), ПФП (и, к), ускоряющее напряжение 3 кВ

Сравнительный анализ микроструктуры пектиновых пленок показывает, что имеются сходные и отличительные морфологические признаки строения структур исследуемых объектов. Полученные изображения характеризуют топографию поверхности пленок. Пленки, полученные из пектина с водой, фурацилином и хлоргексидином являются практически гладкими, а из тамерита и

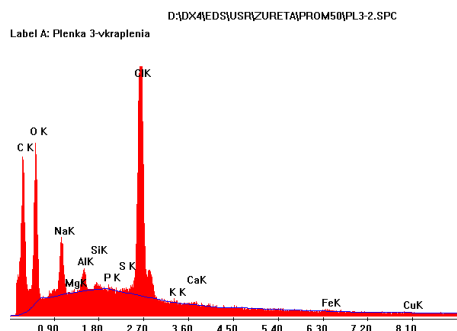
ПФП – имеют гладкие и зернистые участки. Микроструктура срезов пленок показывает, что каждый вид имеет свой отличительный «рисунок», обусловленный механизмом взаимодействия комбинируемого вещества с пектином [5]. Кроме того, на изображениях срезов пленок из пектина с антисептиками отмечены микротрещины.



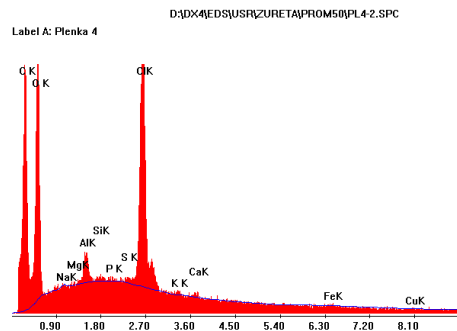
а)



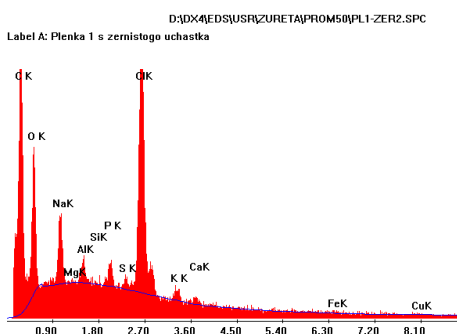
б)



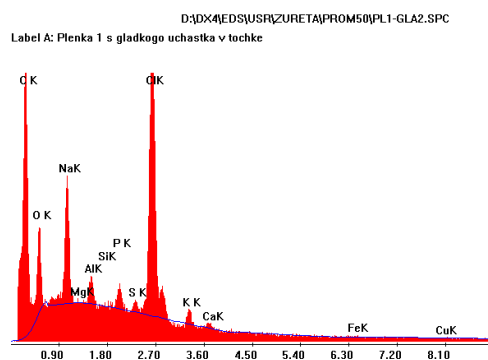
в)



г)



д)



е)

Рис. 2. Спектры пленки пектина: а - с дистиллированной водой; б – хлоргексидином; в – фурацилином; г - тамеритом; ПФП: д – гладкий, е - зернистый участок

Результаты исследования элементного состава пектиновой пленки

Показатель	Элементный состав, %												
	СК	ОК	NaK	MgK	AlK	SiK	PK	SK	ClK	KK	CaK	FeK	CuK
Свекловичный пектин промышленный													
Весовой	48.03	46.94	0.14	-	0.50	0.04	0.03	0.06	4.05	0.03	0.05	0.08	0.06
Атомарный	56.48	41.44	0.08	-	0.26	0.02	0.01	0.03	1.61	0.01	0.02	0.02	0.01
Свекловичный пектин лабораторный													
Весовой	56.84	42.41	0.17	0.01	0.02	0.04	0.02	0.11	0.03	0.06	0.09	0.06	0.14
Атомарный	63.90	35.80	0.10	0.01	0.01	0.02	0.01	0.05	0.01	0.02	0.03	0.01	0.03
Пленка (дист. вода)													
Весовой	49.22	43.86	0.19	0.05	0.58	0.07	0.07	0.06	5.41	0.08	0.14	0.12	0.15
Атомарный	58.20	38.94	0.12	0.03	0.30	0.04	0.03	0.03	2.17	0.03	0.05	0.03	0.03
Пленка (дист. вода)													
Весовой	59.10	31.04	0.13	0.00	0.92	0.12	0.12	0.13	7.90	0.09	0.15	0.17	0.13
Атомарный	68.85	27.15	0.08	0.00	0.48	0.06	0.06	0.05	3.12	0.03	0.05	0.04	0.03
Пленка (хлоргексидин)													
Весовой	50.92	43.43	0.03	0.00	0.55	0.14	0.06	0.07	4.43	0.07	0.09	0.11	0.09
Атомарный	59.57	38.14	0.02	0.00	0.29	0.07	0.03	0.03	1.76	0.02	0.03	0.03	0.02
Пленка (хлоргексидин)													
Весовой	53.42	41.70	0.10	0.02	0.45	0.06	0.05	0.07	3.73	0.05	0.11	0.12	0.15
Атомарный	61.82	36.23	0.06	0.01	0.23	0.03	0.02	0.03	1.46	0.02	0.04	0.03	0.03
Пленка (фурацилин)													
Весовой	49.23	40.50	3.18	0.07	0.52	0.09	0.05	0.08	5.97	0.05	0.10	0.10	0.07
Атомарный	58.78	36.30	1.99	0.04	0.28	0.05	0.02	0.04	2.42	0.02	0.04	0.03	0.02
Пленка (фурацилин)													
Весовой	50.05	39.89	2.88	0.07	0.53	0.14	0.06	0.09	5.96	0.05	0.09	0.11	0.09
Атомарный	59.59	35.66	1.79	0.04	0.28	0.07	0.03	0.04	2.41	0.02	0.03	0.03	0.02
Пленка (тамерит)													
Весовой	56.46	33.16	2.11	0.05	0.69	0.05	0.07	0.09	6.92	0.09	0.14	0.03	0.14
Атомарный	66.17	29.18	1.29	0.03	0.36	0.02	0.03	0.04	2.75	0.03	0.05	0.01	0.03
Пленка (тамерит)													
Весовой	55.67	37.64	1.26	0.00	0.42	0.04	0.06	0.09	4.46	0.08	0.12	0.10	0.06
Атомарный	64.39	32.69	0.76	0.00	0.22	0.02	0.03	0.04	1.75	0.03	0.04	0.02	0.01
Пленка (ПФП)													
Весовой	67.95	21.26	3.77	0.21	0.52	0.03	0.36	0.13	5.22	0.23	0.12	0.10	0.09
Атомарный	76.92	18.07	2.23	0.12	0.26	0.02	0.16	0.05	2.00	0.08	0.04	0.03	0.02
Пленка, зернистый участок (ПФП)													
Весовой	73.80	17.73	2.77	0.13	0.42	0.08	0.28	0.11	4.16	0.24	0.13	0.05	0.09
Атомарный	81.51	14.70	1.60	0.07	0.21	0.04	0.12	0.05	1.56	0.08	0.04	0.01	0.02

Полученные данные по элементно-селективным изображениям и спектрам позволили рассчитать локальные микроконцентрации элементов. По элементному составу пектиновые пленки отличаются друг от друга. Так, весовое содержание углерода в анализируемых объектах составляет 50...65 %, кислорода – 20...45 %, хлора – 4...8 %. Причем весовое содержание углерода практически одинаково в пектиновых пленках с антисептиками

и несколько выше с тамеритом и ПФП. Кроме этого, содержание углерода на 6 пунктов выше в пектиновой пленке с ПФП с зернистым участком, чем без него, а с тамеритом – одинаково. Остальные элементы содержатся в малых примерно равных количествах.

Полученные значения по элементному составу свекловичного пектина подтверждают их зависимость от технологии получения целевого продукта. Так, весовое содержание уг-

лерода в промышленном образце ниже, чем в лабораторном и составляет 48,00 и 56,84 %. Кроме того, содержание хлора в лабораторном образце ниже на два порядка и составляет 0,03 %. Остальные элементы содержатся в малых количествах.

Таким образом, микроструктура пленок характеризует особенности пленкообразования, связанные с физико-химическими свойствами свекловичного пектина и комбинируемых с ним веществ.

Микрорельеф на срезе пленки обусловлен механизмом взаимодействия пектина и комбинируемых с ним веществ, их количественным соотношением и другими рельефообразующими факторами.

Полученные данные об атомарном составе пектиновых пленок служат характеристикой параметров образующихся кристаллических решеток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов [Текст] / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – Краснодар: КГАУ, 2006. – 279 с.
2. Донченко, Л.В. Производство пектина [Текст] / Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, Е.Г. Симхович. – Кишинев, 1993. – 182 с.
3. Хатко, З.Н. Рентгеноспектральный анализ пектиновых веществ [Текст] / З.Н. Хатко // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы III Международной научно-практической конференции. – Пятигорск, 2009. – С.184-186.
4. Хатко, З.Н. Экологические и микробиологические аспекты получения пектиновых пленок [Текст] / З.Н. Хатко // Вулканизм, биосфера и экологические проблемы: материалы VI Международной научной конференции. – Майкоп: Изд-во АГУ, 2011. – С. 249-251.
5. Патент РФ 2342955. Способ получения антисептической пленки / Хатко З.Н., Павленко С.Г., Донченко Л.В., Шехова А.Н., Беретарь С.Т., Карданова Л.В.; заявители и патентообладатели: Хатко З.Н., Павленко С.Г., Донченко Л.В. № 2007142036/15; заявл. 13.11.2007; опубл. 10.01.2009, Бюл. № 1.
6. Патент РФ 2360678. Способ лечения раневых поверхностей / Павленко С.Г., Хатко З.Н., Шаблин Д.В., Кадол О.В.; заявители и патентообладатели Хатко З.Н., Павленко С.Г. № 2008103660/14, заявл. 30.01.2008; опубл. 10.07.2009, Бюл. № 19.
7. Хатко, З.Н. К вопросу о механизме взаимодействия свекловичного пектина с лекарственными веществами [Текст] / З.Н. Хатко, В.А. Карташов // Новые технологии. Вып. 6. - 2008. – С. 40-45.