

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПЛАЗМЫ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА НА КЛЕТОЧНО-МЕМБРАННЫЙ КОМПЛЕКС ПРИРОДНОГО ВОЛОКНА

С.Ф. Садова*, С.М. Журавлева*, Т.А. Телегина**

* Московский Государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина
119991, Москва, Малая Калужская, 1,

** Институт биохимии им. А.Н.Баха РАН,
117071, Москва, Ленинский пр., 33

Наличие поверхностных клеточных мембран у природных волокон, имеющих клеточное строение (шерсть, лен, хлопок) определяет ряд свойств этих волокон. Воздействие плазмы тлеющего разряда на такие волокна в первую очередь затрагивает поверхностные клеточные мембраны и клеточно-мембранный комплекс (КМБК). Поверхностные клеточные мембраны в основном построены из мембранных белков и липидов, причем последние представлены большим спектром соединений, включающих структурообразующие фосфо- и гликолипиды, а также жирные кислоты, воска, ацилглицериды и др. Наличие разнообразных липидов определяет некоторые поверхностные свойства природных волокон, имеющих клеточное строение и в первую очередь смачиваемость водой и водными растворами, а состав мембранных белков, липидов, полисахаридов – электроповерхностные свойства. Нами было исследовано воздействие воздушной и кислородной плазмы тлеющего разряда (ПТР) на смачиваемость и состав клеточно-мембранного комплекса кутикулы тонкой мериносовой шерсти 64 к.

Установлено, что под воздействием кислородной ПТР изменения претерпевают как мембранные белки, так и липиды эпикутикулы шерсти, причем снижение содержания липидов за счет деструкции носит предпочтительный характер (рисунок). На рис. представлено суммарное изменение содержания аминокислот (кривая 1) и изменение содержания фосфолипидов – фосфосерина и фосфоэтаноламина, суммарно (кривая 2).

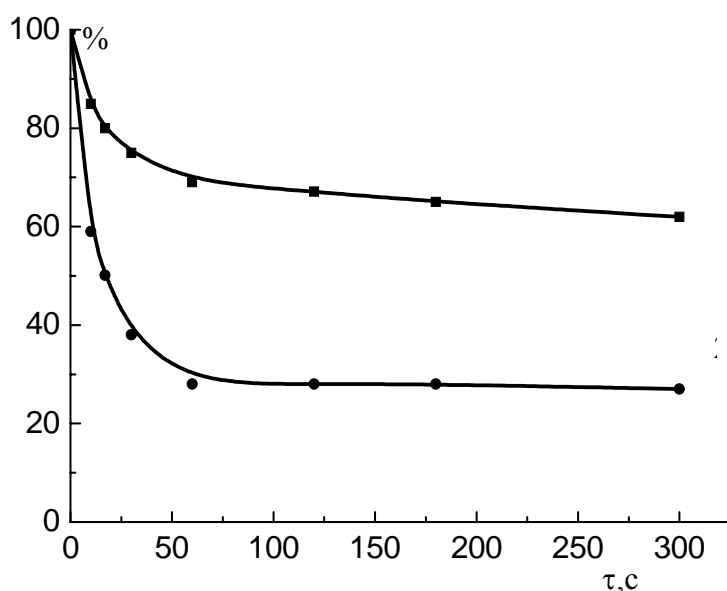


Рис. Изменение содержания компонентов в поверхностных клеточных мембранах шерсти в результате обработки ПТР

Аминокислотный анализ растворимых в концентрированной муравьиной кислоте фракции белка экзокутикулы КМБК показал, что наибольшим изменениям подвергаются пролин, глутаминовая и аспарагиновая кислоты, фенилаланин, серин, глицин, лейцин, лизин, аргинин.

При воздействии воздушной плазмы в целом наблюдали аналогичные результаты. Деструкции подвергались как липиды так и белки КМБК, но особенно интенсивно протекал процесс превращения липидов. Сравнение полученных данных с достигаемыми при пероксидном белении дает возможность полагать, что важной составляющей процесса деструкции липидов является окисление.

Исследование состава липидов, выделенных путем экстракции по методу Фолча и обработкой в концентрированной муравьиной кислоте в ультразвуковом дезинтеграторе при 0°C из образцов исходной,

отбеленной и обработанной ПТР шерсти проводили с помощью тонкослойной хроматографии (таблица). Наиболее сильно в результате обработки плазмой снижается количество фосфолипидов, свободных жирных кислот, триглицеридов и моноглицеридов, стерина.

Таблица.

Изменение состава липидов промытой шерсти (ткань) в результате различных воздействий

Компонент	Содержание компонентов, мг/г шерсти			
	исходный	обработан воздушной плазмой	отбеленный	отбеленный, обработан в воздушной плазме
Фосфолипиды	1.49	0.81	0.68	0.36
Моноглицериды	0.42	0.14	–	0.07
Диглицериды	0.66	0.11	0.68	0.03
Стерины	2.14	1.80	1.43	0.67
Свободные жирные кислоты	3.33	2.08	1.91	0.75
Триглицериды	2.4	1.95	1.05	0.84
Воска	0.23	–	0.21	0.18
Эфиры стеринов	–	0.06	–	0.08
Углеводороды	1.7	0.91	1.90	0.39
Содержание липидов,% массы ткани	1.37	0.72	0.79	0.34

Процессы деструкции липидов и белков КМБК кутикулы приводят к изменению морфологии поверхности волокна, кислотной емкости и дзета-потенциала шерсти. В условиях обработки плазмой происходит интенсивное удаление продуктов деструкции и связанной воды, что приводит к созданию неотрелаксированных напряжений. В результате происходит схлопывание мезопор и образование макропор и трещин, которые практически отсутствовали в исходном волокне (данные ртутной порометрии и растровой электронной микроскопии).

Похожие результаты были получены и при обработке льняного волокна. В последнем помимо деструкции липидов клеточных мембран и КМБК происходит снижение содержания лигнина. Изменения содержания пектиновых веществ установлено не было.

Значительное повышение капиллярности шерстяных и льняных тканей в результате обработки ПТР по нашему мнению объясняется предпочтительностью воздействия плазмы на липиды КМБК и изменением морфологии поверхности волокон.