

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОЖИ

Андреева О.А., Майстренко Л.А., Никонова А.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна,  
г. Киев, Украина, E-mail: nikonovaav@mail.ua

Упругопластические свойства натуральной кожи в значительной степени определяются условиями проведения процесса жирования и выбором жирующих материалов. В настоящее время жирование кож хромового дубления проводят с применением эмульсий жирующих материалов в виде композиций природных и (или) синтетических жиров, а также их модификатов, эмульгаторов и других веществ. С учетом широкого ассортимента и различного целевого назначения указанных материалов изучение их свойств с целью применения для обработки кожи всегда актуально [1]. В связи с этим в данной работе исследована серия современных нетоксичных анионных жирующих материалов: препараты SL и YY, представляющие собой смесь синтетических и натуральных сульфированных сложных эфиров; препарат LC – смесь натуральных и синтетических масел, сульфированных с лецитином; препарат PL – синтетический триглицерид в комбинации с неионогенными эмульгаторами.

При изучении основных физико-химических свойств исследуемых материалов установлено (табл. 1), что все они представляют собой вязкие вещества бело-желтого или желтовато-коричневого цвета. Наибольшие значения плотности и температуры плавления имел препарат YY вследствие его наиболее вязкой консистенции, наименьшие – препарат PL, имеющий жидкую консистенцию. При анализе устойчивости во времени 10 %-ных эмульсий наименее устойчивой оказалась эмульсия препарата YY. Больше содержание свободных жирных кислот характерно для препаратов SL, LC и PL, что указывает на эмульгирующую способность. При этом их более низкая по сравнению с препаратом YY плотность может свидетельствовать о наличии в структуре неопределенных связей. Наибольшее число омыления препарата LC, возможно, обусловлено высоким содержанием низкомолекулярных кислот.

Таблица 1 – Характеристика исследуемых жирующих материалов

| Препарат | Плотность, г/см <sup>3</sup> | Температура плавления, °С | Относительная вязкость 20 % эмульсии (20 °С) | Устойчивость 10 % эмульсии, МИН | Значение pH 10 % эмульсии | Активная субстанция, % | Кислотное число, мг КОН/г | Число омыления, мг КОН/г |
|----------|------------------------------|---------------------------|--|---------------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| SL       | 0,970                        | 27,4                      | 8,5  | 45                              | 6,9                       | 71,5                   | 127,6                     | 159,8                    |
| YY       | 0,998                        | 28,9                      | 16,5   | 38                              | 6,5                       | 44,8                   | 97,0                      | 121,2                    |
| LC       | 0,946                        | 25,5                      | 15,3   | 40                              | 6,2                       | 74,0                   | 127,7                     | 175,2                    |
| PL       | 0,959                        | 24,5                      | 5,5  | 40                              | 6,5                       | 71,3                   | 125,2                     | 170,1                    |

Особенности взаимодействия жирующих материалов с коллагеном изучали методом ИК-спектроскопии на модели этого белкового вещества в виде волокнистого препарата, полученного из гольевых отходов шкур крупного рогатого скота и предварительно обработанного хромовым дубителем при расходе 10,0 % от массы образцов в пересчете на Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Обработку жирующими материалами проводили в течение 1,0 ч при температуре 50 °С и расходе 10,0 % от массы образцов в пересчете на активную субстанцию. ИК-спектроскопический анализ высушенных, измельченных и спрессованных в таблетки с КВг образцов выполняли на спектрофотометре TENSOR-37 (фирма BRUCER, Германия) в диапазоне частот 4000-400 см<sup>-1</sup>. Идентификацию ИК-спектров осуществляли с использованием характерных частот поглощения различных групп атомов с применением методов «базовой линии» и «внутреннего стандарта». За внутренний стандарт приняли частоты наименьшего изменения оптической плотности

препарата коллагена при 2950-2920 и 1340-1330  $\text{см}^{-1}$ , соответствующие валентным ( $\nu$ ) и деформационным ( $\delta$ ) колебаниям групп  $-\text{CH}$  и  $-\text{CH}_2$  [2-3]. Наиболее характерные полосы поглощения недубленого препарата коллагена приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характерные полосы поглощения на ИК-спектрах исходного препарата коллагена

| Частота, $\text{см}^{-1}$ | Тип соединения, группа  | Частота, $\text{см}^{-1}$ | Тип соединения, группа  |
|---------------------------|---|---------------------------|---|
| 3330-3440                 | амид А ( $\nu\text{NH}$ ), имины ( $\nu\text{C}=\text{N}$ ), внутри- и межмолекулярные связи ( $\nu\text{OH}$ ) | 1330-1345                 | алканы ( $\delta\text{CH}_3$ )  |
| 3070-3085                 | амид В ( $\nu\text{NH}$ )   | 1230-1245                 | амид III (10 % $\nu\text{CO}$ , 30 % $\nu\text{CN}$ , 30 % $\delta\text{NH}$ , 10 % $\text{CN}=\text{O}$ ), спирты ( $\delta\text{C}=\text{O}$ , $\nu\text{C}=\text{O}$ ) |
| 2920-2935                 | алканы ( $\nu\text{CH}_2$ ), алкены ( $\nu\text{CH}$ )  | 1200-1230                 | спирты втор, трет. ( $\nu\text{C}=\text{O}$ ), карбоновые кислоты ( $\text{COC}$ )  |
| 1640-1665                 | амид I (80 % $\nu\text{CO}$ , 10 % $\nu\text{CN}$ , 10 % $\delta\text{NH}$ )                                    | 1160-1200                 | спирты втор, трет. ( $\nu\text{C}=\text{O}$ )   |
| 1530-1550                 | амид II (40 % $\nu\text{CN}$ , 60 % $\delta\text{NH}$ ), карбоновые кислоты ( $\nu\text{COO}$ )                 | 1080-1095                 | карбонный скелет ( $\text{C}-\text{C}$ ) спирты пер. ( $\nu\text{C}=\text{O}$ )   |
| ~1444                     | алканы ( $\delta\text{CH}_3$ ), спирты ( $\delta\text{OH}$ ), алкены ( $\delta\text{CH}$ )                      | ~675                      | транс- и цис- алкены ( $\delta\text{CH}$ ), спирты ( $\delta\text{OH}$ связанные)   |

О возможном характере взаимодействия в системе «коллаген-химические материалы» судили по изменению относительной оптической плотности  $D_i/D_c$  (рисунок), при этом уменьшение интенсивности полос поглощения на спектрограммах обработанных образцов свидетельствовало о взаимодействии коллагена с химическими материалами, увеличение – как об этом взаимодействии, так и о присутствии функциональных групп (связей) применяемых материалов. Таким образом установили, что на спектрограммах препарата коллагена, обработанного только хромовым дубителем, уменьшение интенсивности полос поглощения происходит при частотах 3432, 1654, 1532 и 1232  $\text{см}^{-1}$ , соответствующих колебаниям азотсодержащих групп пептидных связей (амиды А, I, II и III), вторичных и третичных аминов, карбоксильных групп карбоновых кислот и гидроксильных групп спиртов. Это вполне соответствует современным представлениям о механизме процесса хромового дубления [2].

На спектрограммах хромированных и обработанных жирующими материалами образцов во всех случаях сохраняется широкая полоса в области 3000-3600  $\text{см}^{-1}$ , характерная для  $-\text{NH}$  и  $-\text{CO}$  групп, внутри- и межмолекулярно связанных водородной связью. Уменьшение интенсивности полос поглощения при этих частотах может свидетельствовать и о взаимодействии жиров с пептидными группами коллагена. Наличие четко выраженной полосы поглощения валентных колебаний  $-\text{CH}_2$  групп при частоте 2925  $\text{см}^{-1}$ , как и появление небольших узких пиков при 2854 и 2960  $\text{см}^{-1}$  в случае применения препарата YY, можно объяснить колебаниями валентных и симметрических  $-\text{CH}=\text{CH}-$  и  $-\text{CH}_2$  групп, неопредельных связей в структуре жиров, что не противоречит результатам их физико-химического анализа (табл.1).

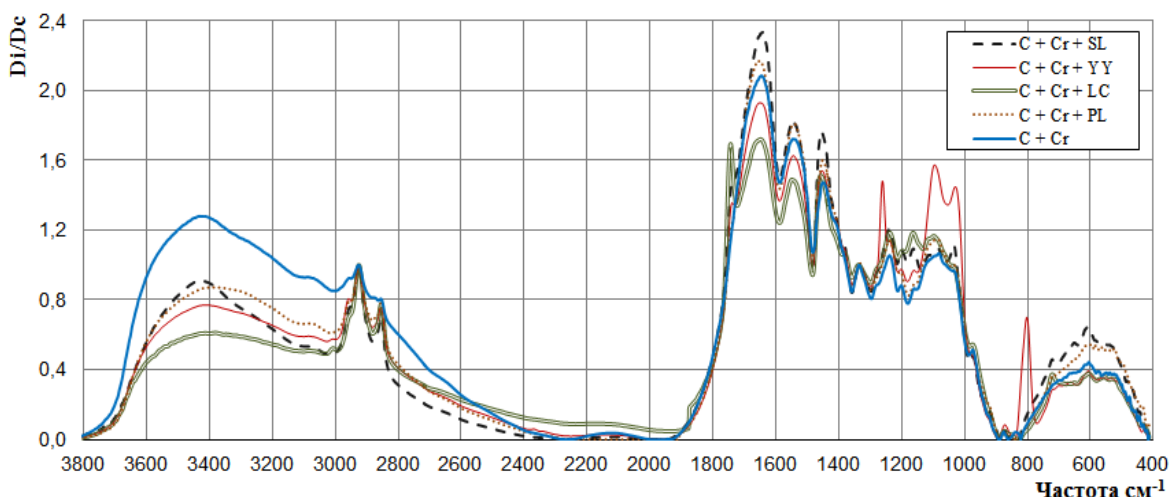


Рисунок 1 – ИК-спектры препарата коллагена после обработки хромовым дубителем и жирующими материалами

В области более низких частот ( $1700-1300\text{ см}^{-1}$ ) по влиянию на хромированный коллаген анализируемые жирующие материалы условно можно разделить на две группы. К первой группе следует отнести препараты SL и PL, применение которых приводит к увеличению интенсивности полос поглощения при  $1651$  и  $1553\text{ см}^{-1}$ , указывающее как на присутствие спиртовых групп жирующих материалов, так и на химическое взаимодействие последних с  $-NH$  и  $-C=O$  группами коллагена с образованием водородных связей. Ко второй группе следует отнести препараты YY и LC, применение которых приводит к уменьшению интенсивности полос поглощения при тех же частотах и появлению пика при частоте  $1745\text{ см}^{-1}$ , соответствующей деформационным колебаниям групп  $-C=O$ . Вероятно, это происходит вследствие образования в системе «коллаген-химические материалы» дополнительных связей с участием пептидных, гидроксильных и карбоксильных групп основного белка дермы.

После обработки образцов любым из жирующих материалов в области частот  $1300-600\text{ см}^{-1}$  появляются пики, обусловленные колебаниями  $-CH_2$ ,  $-CH=CH-$ ,  $C-O-C$  и сульфогрупп жиров. При этом на спектрограммах препарата YY чётко выраженные пики обнаружены при частотах  $1260$ ,  $1095$ ,  $1030$  и  $871\text{ см}^{-1}$ , ответственных за деформационные колебания  $-S=O$  групп эфиров. Изменение интенсивности пиков при  $\sim 600\text{ см}^{-1}$  можно объяснить проявлением валентных и деформационных колебаний алканов, ненасыщенных связей в структуре жира, а также  $-CH_2$  групп коллагена.

Полученные результаты указывают на возможность применения исследуемых материалов для обработки кожи благодаря таким их свойствам, как нетоксичность, легкоплавкость, эмульгирующая и реакционная по отношению к коллагену способность. Это будет учтено в дальнейшем при разработке новых технологий.

#### Список литературы:

1. Modern technology of oils, fats&its derivatives / NIIRBoard. – Asia Pacific Business PressInc., 2013. – 576 p.
2. Практикум по химии и технологии кожи и меха / А.Г. Данилкович, В.И. Чурсин. – М.: ЦНИИКП, 2002. – 412 с.
3. ИК-спектры основных классов органических соединений [Справочные материалы] / Б.Н. Тарасевич. – М.: МГУ, 2012. – 55 с.