

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРУВАННЯ ДЕРМИ НАНОКОМПОЗИТАМИ МОНТМОРИЛОНІТУ

Майстренко Л.А.¹, Євтушок Д.П.¹, Бондарєва А.О.²

¹Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ, Україна

²Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ, Україна
maystrenko.la@knutd.com.ua

Колаген дерми є амфотерним білком, що обумовлено наявністю в його структурі різноманітних активних груп: карбоксильних, аміних, пептидних, гідроксильних тощо. Наявність великої кількості груп зумовлює можливість утворення різноманітних зв'язків з хімічними матеріалами, призначеними для обробки дерми та певне їх позиціонування у структурі колагену [1]. Під час переробки шкур тварин у шкіру відбувається руйнування деяких зв'язків у структурних елементах колагену й утворення нових в результаті різноманітних хімічних реакцій. Для стабілізації структури дерми використовують мінеральні та органічні дубителі. Головним серед яких є основний сульфат хрому, який використовують як мінеральний дубильний матеріал для отримання близько 80 % натуральних шкір у світі. За будовою хромовий дубитель – це складна комплексна сполука, яка ефективно зв'язує суміжні поліпептидні ланцюги колагену на різних структурних рівнях. Реакція взаємодії відбувається, в основному, через входження карбоксильних груп колагену у внутрішню сферу хромових комплексів. Органічні дубильні речовини, полімерні сполуки та мінеральні дисперсії (монтморилоніт, каолін, цеоліт, крейда, тощо) використовують для структурування дерми через взаємодію з іншими функціональними групами колагену [2].

Оскільки шкіра, структурована дубильними сполуками хрому, володіє відмінними характеристиками, такими як висока гідротермічна стійкість, хороші фізико-механічні властивості та приємний гриф, хромовий дубитель широко застосовують у шкіряному виробництві. Проте останні десятиріччя дуже гостро стоїть питання шкідливої та токсичної дії хромового дубителя на навколишнє середовище та організм людини. Тому в наш час лєвова частка досліджень у сфері виробництва натуральних шкір, спрямована на мало- та безхромові методи дублення. Перспективним напрямом для ефективної стабілізації структури колагену дерми є застосування дисперсних мінералів [3]. Досліджено технологічні параметри ресурсозбережного способу дублення голини великої рогатої худоби у присутності модифікованої дисперсії монтморилоніту [4]. Встановлено оптимальні витрати сполук хрому для дублення на рівні 1,0-1,25 % у перерахунку на оксид хрому та модифікованої дисперсії монтморилоніту – 2,0-2,5 % у перерахунку на сухий мінерал від маси голини. Перевагами такого виду дублення є отримання м'якої шкіри з підвищеним виходом за площею, зростання фізико-механічних показників, зменшення жорсткості, підвищення стійкості шкір до намокання та гідротермічної стійкості.

Для встановлення типу активних груп колагену, які беруть участь у реакції з певними хімічними матеріалами використовують модельні препарати колагену або речовини, які містять ідентичні колагену активні групи. Групою китайських вчених [5-6] обрано як модель колагену поліамід, активні групи якого імітують пептидні зв'язки в структурі колагену шкіри. Модельні препарати обробили наноккомпозитом вінілового полімеру з монтморилонітом. При цьому встановлено, що зв'язування відбувається шляхом фізичної адсорбції, утворення водневих, електровалентних та частково слабких ковалентних зв'язків. При рН=3,8 активність наноккомпозиту складає 30 % і відбувається найбільше утворення зв'язків у системі «наноккомпозит–модель колагену». Потім в якості моделі колагену було обрано звичайний голинний порошок та голинний порошок із заблокованими аміно- та карбоксильними групами. Було досліджено вплив витрати наноккомпозиту та рН системи та

встановлено, що основна взаємодія нанокompозиту відбувається з аміногрупами колагену при рН=3,95 та витраті досліджуваного матеріалу 30 % від маси порошку.

Також було досліджено вплив нанокompозиту на основі поліметакрилової кислоти та монтморилоніту на процес дублення та властивості шкіряного напівфабрикату [7-8]. Метакрилову кислоту полімеризували безпосередньо в шарах Na-монтморилоніту шляхом ініціації вільних радикалів. Структуру нанокompозиту досліджено методами рентгенівської дифракції, мікроскопії пропускання електронів та ядерно-магнітного резонансу. Результати показують, що нанокompозит є шаруватим матеріалом, теплостійкість якого на 20 °С перевищує аналогічний показник немодифікованого полімерного аналогу. При дослідженні процесу структурування дерми відмічено покращення дубильних властивостей нанокompозиту з монтморилонітом у порівнянні з аналогом, що проявляється у підвищенні гідротермічної стійкості та фізико-механічних властивостей шкіряного напівфабрикату.

Список використаної літератури

1. Cot J. An imaginary journey to the collagen molecule for a better understanding of leather waste treatments. *JALCA*. 2004. № 99(8). P. 322–351.
2. Gaidau C. *Applicative Chemistry of Tanning Metallic Heterocomplexes* : Bentham Science Publishers, 2013. 130 p.
3. Паламар В. А., Марухленко М. О., Мокроусова О. Р. Застосування хром-модифікованих дисперсій монтморилоніту для стабілізації колагенової структури дерми. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2015. № 3/6 (75). С. 36–42.
4. Марухленко М. О., Мокроусова О. Р., Охмат О. А. Розробка технологічних параметрів хромзбережної технології дублення шкір. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2016. № 2 (235). С. 258-262.
5. Bao Yan, Yang Zongsui, Ma Jianzhong, Liu Yin. Study on the tanning mechanism of vinyl polymer/montmorillonite nano-tannage-composite tannage banded with collagen. *China Leather*. 2005. № 3.
6. Yan B., Zong-Sui Y., Jian-Zhong M., Yuan-Yue M.. Study on the Interaction of Vinyl Polymer/Montmorillonite Nanocomposite Tanning Agents and Collagen. *China Leather*. 2006. № 15.
7. Yan B., Jian-Yhong M. Synthesis and Tanning Properties of Acrylic Resin/Montmorillonite Nanocomposite. *Polymer Materials Science & Engineering*. 2010. №3.
8. Yan B., Jianzhong M., Zongsui Y. Preparation and Application of Poly(Methacrylic Acid)/Montmorillonite Nanocomposites. *Materials and Manufacturing Processes*. 2011. № 26 (4). P. 604-608.