

6. ЕНЗИМНА ПЛАСТИФІКАЦІЯ СТРУКТУРОВАНОГО ШКІРЯНОГО НАПІВФАБРИКАТУ

Вступ. В технологіях перероблення дефіцитної шкіряної сировини використовується широкий асортимент хімічних і біологічно-активних реагентів (БАР) [1, 2]. При цьому особливо велике значення має хімічний склад і умови ефективного використання БАР у процесах виготовлення еластичних шкіряних матеріалів.

Водночас специфіка використання БАР пов'язана з особливостями постадійних процесів формування шкіряного матеріалу. Так, в процесі хімічного структурування колагену, зокрема сполуками хрому, підвищується жорсткість напівфабрикату, особливо після видалення вологи, і у цьому випадку появляється необхідність підвищення його еластичності, що досягається в технологіях обробленням жирувальними реагентами.

Для підвищення ефективності їх дії можуть бути використані біологічно-активні реагенти. У зв'язку з цим виникає необхідність у встановленні впливу БАР на фізико-механічні особливості структурованого шкіряного напівфабрикату.

Актуальність теми. Формування високо еластичного шкіряного матеріалу завдяки використанню біологічно-активних реагентів.

Матеріали та методи. Для постановки експерименту використано напівфабрикат хромового дублення товщиною 1,4 мм з температурою гідротермічної стійкості 109 °С, отриманий з чепрачної ділянки сировини великої рогатої худоби – бичка мокросоленого консервування. Біологічно-активними реагентами були ензими гідролітичної дії [3].

При цьому ензим-3 є сумішшю ензимів 1 і 2 у співвідношенні 1/1. Всі технологічні оброблення напівфабрикату виконані у ємності 10 дм³ при обертанні зі швидкістю 18–20 хв⁻¹ на установці М-188-01.

Напівфабрикат хромового дублення нейтралізований до рН 5,4 форміатом і бікарбонатом натрію, промивали з підвищенням температури води до 65–85 °С при співвідношенні вода/напівфабрикат 1/1,5 протягом 10–15 хв. Ензимне оброблення напівфабрикату виконували протягом 20 хв.

Контрольними були ензимно-необроблені зразки напівфабрикату.

В подальшому виконані сушильно-зволожувальні процеси з доведенням вологості зразків до 13–15 %. Фізико-механічні показники напівфабрикату вимірювали з використанням приладу для визначення жорсткості ПЖУ-12М і розривної машини РТ-250М при швидкості деформування зразків 90 мм/хв.

Результати та обговорення. Результати дослідження впливу витрат БАР на фізико-механічні властивості шкіряного напівфабрикату хромового дублення наведені в таблиці 1. При цьому враховано комплекс фізико-хімічних і біологічних характеристик біокаталітичних реагентів та структури колагену дерми.

Таблиця 1 – Фізико-механічні властивості ензимно-обробленого напівфабрикату

БАР	Витрати ензиму, % маси напівфабрикату				
	0	0,1	0,2	0,3	0,5
ензим-1	41,0 / 19,4	30,0 / 19,0	28,0 / 21,0	27,0 / 20,3	27,0 / 17,5
ензим-2	40,0 / 19,0	33,0 / 18,8	32,0 / 20,0	32,0 / 19,8	31,0 / 18,0
ензим-3	40,0 / 19,2	23,0 / 19,7	19,0 / 21,5	18,0 / 19,6	18,0 / 17,2

Примітка. Чисельник – жорсткість, сН; знаменник – межа міцності, МПа

Як видно з наведених даних, зі збільшенням вмісту ензиму-1 і ензиму-2 у робочому розчині за температури 75 °С жорсткість напівфабрикату знижується уже при витраті 0,1 % маси напівфабрикату відповідно до 27 сН і 31 сН. При цьому межа міцності практично не змінюється. У випадку ензиму-3 ефект зниження жорсткості й відповідно підвищення еластичності шкіряного напівфабрикату виражений сильніше порівняно з кожним окремо використаним ензимом. Разом з тим, за абсолютним значенням жорсткість напівфабрикату обробленого ензимом-3 при витратах 0,1 і 0,2 % відповідно зменшується в 1,7 і 2,1 рази порівняно з контрольним варіантом. Водночас мажа міцності досягає максимального значення за витрати ензимів 0,2 %.

Отже, максимальний ефект підвищення еластичності структурованого напівфабрикату досягається при витраті 0,2 % маси напівфабрикату ензиму-3. При цьому напівфабрикат характеризується підвищеною міцністю.

Вплив температури процесу оброблення шкіряного напівфабрикату ензимами на його пружно-еластичні властивості наведено в таблиці 2. З наведених даних видно, що за оптимальної витрати ензимів 0,2 % маси напівфабрикату з підвищенням температури на 20 °С спостерігається зниження жорсткості, особливо при використанні ензиму-3. Водночас видовження зразків шкіряного напівфабрикату при навантаженні 10 МПа практично не змінюється. При використанні ензиму-3 за температур 81–85 °С досягається зниження жорсткості у 2,35 рази, а видовження при напруженні 10 МПа зростає на 35 % порівняно з контрольним зразком.

Таблиця 2 – Фізико-механічні властивості ензимно-обробленого напівфабрикату за різних температур

Температура, °С	Біологічно-активний реагент			
	відсутній	ензим-1	ензим-2	ензим-3
61–65	40,0 / 26,6	29,7 / 30,1	34,7 / 28,3	24,3 / 32,0
66–70	39,0 / 26,2	28,5 / 30,6	33,2 / 28,9	23,0 / 33,5
71–75	39,0 / 27,4	27,9 / 31,5	31,7 / 29,8	20,0 / 34,3
76–80	40,3 / 27,0	27,0 / 32,3	30,1 / 30,3	19,0 / 34,0
81–85	41,0 / 26,0	27,0 / 32,0	29,8 / 30,7	17,0 / 35,0

Примітка. Чисельник – жорсткість, сН; знаменник – видовження при 10 МПа, %

Отже, ензим-3 виявляє максимальний пластифікуючий ефект на структуру напівфабрикату хромового дублення при витраті 0,2 % маси напівфабрикату за температури 71–75 °С.

Висновок. Досліджено вплив хімічного складу біологічно-активних реагентів, їх витрат і температури оброблення структурованого шкіряного напівфабрикату сполуками хрому на комплекс його фізико-механічних властивостей. Встановлено, що найефективніший пластифікуючий вплив на структуру шкіряного напівфабрикату виявляє суміш біологічно-активних реагентів – ензиму-1 з ензимом-2 при співвідношенні 1/1. При цьому отримується шкіряний напівфабрикат підвищеної еластичності й міцності. Таке ензимне оброблення структурованого шкіряного напівфабрикату сполуками хрому може бути використано на стадії рідинного оздоблювання при формування еластичних шкір для взуття широкого асортименту.

Література

1. Chen Yi., Fan Haujun and Shi Bi. Nanotechnologies for leather manufacturing: A review / Yi Chen, *Journal of the American Leather Chemists Association*. 2011. Vol. 106, № 8. P. 260–273.
2. Altan Afsar, Cetinkaya Fatma. Studies on the degreasing of skin by using enzyme in liming process. *Indian Journal of Chemical Technology*. 2008. Vol. 15. P. 507–510.
3. Варбанець Л. Д., Авдіюк К. В., Борзова Н. В. Мікробні α -амілази: виділення, властивості, практичне застосування [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/3911> (дата звернення: 08.08.2024).