

УДК 675.6.033

ДАНИЛКОВИЧ А.Г.

Київський національний університет технологій та дизайну

ОМЕЛЬЧЕНКО Н.В., КАЛАШНИК О.В.

Вищий навчальний заклад Укоопспілки

Полтавський університет економіки і торгівлі

ФОРМУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШКУРОК ХУТРОВОГО КРОЛЯ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ УФ-ТЕХНОЛОГІЇ

Проведена оптимізація технології УФ-опромінювання з використанням центрального композиційного ротатабельного плану. Встановлено раціональні параметри УФ-опромінювання шкурок хутрового кроля, що дає змогу отримувати хутровий напівфабрикат з оптимальним поєднанням міцності та еластичності шкірної тканини і підвищеним виходом напівфабрикату за площею.

Данилкович А.Г., Омельченко Н.В., Калашник Е.В. Формирование свойств шкурок мехового кроля путем оптимизации УФ-технологии. Проведена оптимизация технологии УФ-облучения с использованием центрального композиционного ротатабельного плана. Установлены рациональные параметры УФ-облучения шкурок мехового кролика, что позволяет получать меховой полуфабрикат с оптимальным сочетанием прочности и эластичности кожной ткани и повышенным выходом полуфабриката по площади

Danilkovich A.G., Omelchenko N.V., Kalashnik E.V. Properties of horses skins krol optimization by UV technologies. An optimization technology of UV irradiation using the central composite rotatabelnoho plan. Parameters have been established UV irradiation skins fur rabbit that gives a fur-blue with the optimum combination of strength and elasticity of skin tissue and increased output by semi-square.

Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. В умовах скорочення сировинних ресурсів актуальним є вдосконалення технологій тих, що існують і розробка нових з використанням різних джерел енергії. Для цього можуть застосовуватись електричні й магнітні поля, гама-, УФ-опромінювання тощо [1-3]. У цьому відношенні для зміни стану колагену дерми на стадії консервування з метою збереження її нативної структури та ефективного проведення наступних технологічних процесів може використовуватись УФ-опромінювання сировини хутрового кроля перед її консервуванням [4, 5].

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Об'єктом дослідження є шкурки хутрового кроля оброблені УФ-опромінюванням. Предметом дослідження є пошук оптимального режиму формування пружно-пластичних властивостей хутрового напівфабрикату під час використання технології УФ-опромінювання. Технологія УФ-опромінювання шкурок хутрового кроля описана раніше [5]. Для обробки шкурок з товщиною шкірної тканини $0,5 \pm 0,2$ мм в стані прісно-сухого консервування використовувалась лампа високого тиску марки ДРТ-1000 з номінальним променевим потоком 128 Вт та інтенсивністю $85-90 \text{ Вт/м}^2$ в діапазоні 240-320 нм при відстані 31 см до об'єкту. Під час виконання досліджень доза опромінювання змінювалась в інтервалі $0,8-11,0 \text{ Дж/см}^2$, а його тривалість – 1-5 хв.

Для оптимізації технології УФ-опромінювання використано центральний композиційний ротатбельний план (ЦКРП) 2 порядку [6] з двома технологічними параметрами: відстань до джерела опромінювання X_1 та тривалість опромінювання x_2 і постановкою 2 експериментів у центрі плану. При цьому зіркове плече $\alpha=1,4142$ (табл.1).

Таблиця 1

План експерименту в кодованих і натуральних значеннях технологічних параметрів

Параметр		Експериментальна точка										
назва	позначення	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
кодований	x_1	+	+	-	-	1,4142	-1,4142	0	0	0	0	0
	x_2	+	-	+	-	0	0	5,8284	0,1716	0	0	0
натуральний	X_1 , см	45	45	15	15	51,213	8,787	30	30	30	30	30
	X_2 , хв.	5	1	5	1	3	3	7,2	1,8	3	3	3

В таблиці натуральне значення параметру X_1 в центрі плану відповідає відстані 30 см до шкурки кроля (нульовий рівень), а інтервал його варіювання $\Delta X_1 = 15$ см; фактор X_2 має значення 3 хв. (нульовий рівень) та 1 і 5 хв. відповідно. За вихідні змінні обрано межу міцності при розтягуванні y_1 в МПа та видовження при напруженні 4,9 МПа y_2 у %, які об'єктивно характеризують споживні властивості хутрового напівфабрикату. Технологічна обробка законсервованих шкурок кроля здійснювалась за типовою технологією [7].

Цілі статті. Метою дослідження є встановлення оптимальних параметрів УФ-опромінювання сировини хутрового кроля за ЦКРП за показниками споживних

властивостей його шкірної тканини, яка підлягала наступному прісно-сухому консервуванню та технологічній обробці.

Для отримання математичних моделей залежності $y_i=f(x_i)$ на стадії УФ-опромінювання, після наступного консервування шкурок хутрового кроля і технологічної обробки, отримані експериментальні дані (табл.2) підлягали регресійному аналізу.

Оцінку дисперсії відтворюваності визначали за 3 паралельними дослідами в центрі плану і вона відповідно становила 0,58333 та 0,33333.

Таблиця 2

Експериментальні, середні та розрахункові значення вихідної змінної

Вихідна змінна	Експериментальна точка										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
y_1	20	16	15	19	18	16	22	16	20	21,5	21
$y_1^{\sigma_{\text{сдво}}}$	21,414	15,293	16,207	18,086	17,604	15,896	20,25	17,25	20,833	20,833	20,833
y_2	13	14	27	19	13	25	21	14	17	18	17
$y_2^{\sigma_{\text{сдво}}}$	13,616	13,891	27,109	18,384	12,641	25,359	20,487	14,513	17,333	17,333	17,333

В результаті комп'ютерної обробки експериментальних даних отримані математичні моделі другого порядку:

$$y_1 = 20,833 + 0,60356x_1 + 1,0607x_2 + 2x_1x_2 - 2,0417x_1^2 - 1,0417x_2^2;$$

$$y_2 = 17,333 - 4,4963x_1 + 2,1124x_2 - 2,25x_1x_2 + 0,83334x_1^2 + 0,083331x_2^2$$

які мають значущі всі коефіцієнти і адекватно описують УФ-технологію консервування та подальшої вичинки шкурок хутрового кроля. При цьому розрахункові значення критерія Фішера F_p дорівнюють відповідно 5,4776 і 1,5657 і є меншими його табличного значення $F_{\text{табл}} = 9,1618$.

Аналіз отриманих математичних моделей показує негативний вплив параметрів УФ-опромінювання на пружно-пластичні властивості шкірної тканини хутрового кроля (рис.1).

Так, збільшення дози опромінювання і його тривалості, в досліджуваних межах, викликає зниження межі міцності при розтягуванні (рис. 1a) та деяке підвищення показника видовження при напруженості 4,9 МПа (рис.1b). Для встановлення раціонального режиму опромінювання сировини хутрового кроля проведено пошук оптимального впливу параметрів УФ-технології на її вихідні змінні.

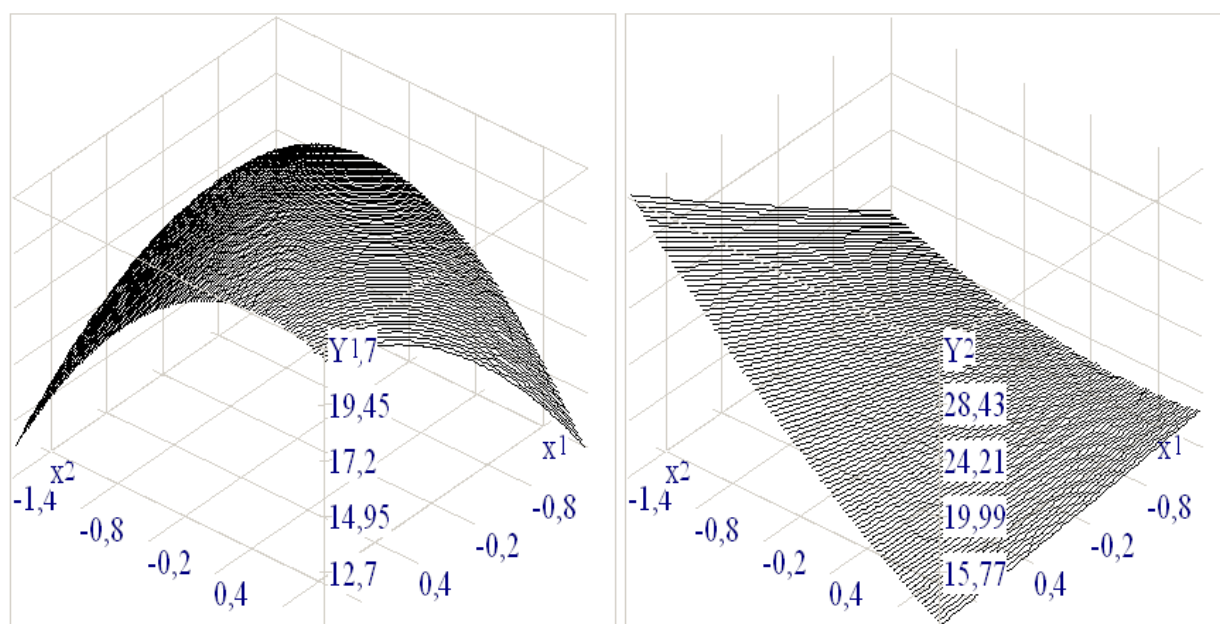


Рис. 1. Графічні залежності границі міцності у разі розтягання (а) та відносного видовження на момент розривання при розривальному зусиллі 4,9 МПа (b) від відстані до джерела УФ-випромінювання x_1 та тривалості опромінювання x_2

На основі отриманих моделей розрахована оптимальна область при мінімальних значеннях $y_1 = 19,0$ і $y_2 = 16,0$ та максимальних їх значеннях відповідно 20,7 і 18,0 (рис. 2). При цьому гіршою та кращою вихідною змінною для y_1 та y_2 були значення 19,0 і 20,7 та 16,0 і 18,0 відповідно.

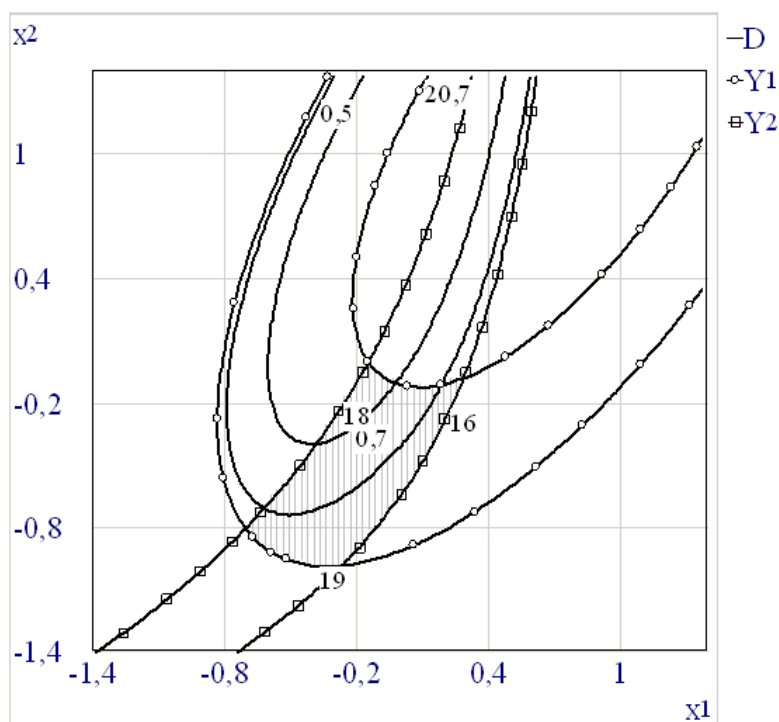


Рис. 2. Оптимальна ділянка

Як видно з рис. 2 оптимальні значення факторів x_1 і x_2 знаходяться відповідно в межах $-0,7...+0,3$ і $-1...0$. Ізолінії функції бажаності змінюються при цьому від 0,2 до 0,81. При максимальному значенні функції бажаності $D = 0,81$ оптимальні значення факторів – відстань від джерела УФ-опромінювання до шкурки хутрового кроля x_1 і тривалість опромінювання x_2 відповідно дорівнюють $-0,152$ та $0,05$. При цьому значення вихідних змінних межі міцності при розтягуванні $y_1 = 20,7$ МПа і видовження при напруженні $4,9$ МПа $y_2 = 18,1$ %.

Таким чином, проведена оптимізація параметрів технології УФ-опромінювання з використанням центрального композиційного ротатабельного плану, що складається із стадій опромінювання лампою ДРТ-1000, наступного прісно-сухого консервування і технологічної обробки шкурок хутрового кроля. Встановлено, що раціональними параметрами опромінювання сировини шкурок кроля є відстань 28,0-30,0 см від джерела опромінювання протягом 2,8-3,1 хв. з дозою 2,8-3,2 Дж/см² для шкурок товщиною 0,3-0,7 мм, що дає змогу отримувати хутровий напівфабрикат з оптимальним поєднанням міцності та еластичності шкірної тканини і підвищеним виходом напівфабрикату хутрового кроля за площею.

Література:

1. Каспарьянц С. А. Кожевенное сырьё / С. А. Каспарьянц, К. Д. Хлудеев. – М. : Лёгкая и пищевая пром. , 1983. – 198, [2] с.
2. Страхов И. П. Ионизирующие излучения в кожевенной промышленности / И. П. Страхов, П. И. Левенко, И. Г. Шифрин. – М. : Лёгкая индустрия, 1973. – 158 с.
3. Использование радиационно-химической технологии выделки меховой овчины для увеличения выхода площади мехового полуфабриката и исключения дубящих соединений хрома из производства : XIV Международный меховой конгресс (Алма-Ата, 4-7 сентября 1990 г.) / Булгакова И. В., Страхов И. П. [и др.] // XIV Международный конгресс специалистов меховой промышленности : сб. тезисов и докладов. – М. : ЦНИИТЭИлегпром, 1990. – С. 58-68.
4. Пат. на корисну модель 40731 Україна, МПК⁷ С 14 С 11/00. Спосіб обробки шкур / Данилкович А. Г., Калашник О. В., Омельченко Н. В. – № u 2008 12856; заявл. 03.11.08; опубл. 27.04.09, Бюл. № 8.
5. Данилкович А. Г. Вплив ультрафіолетового опромінювання на споживні властивості хутрового кроля / А. Г. Данилкович, О. В. Калашник, О. Г. Жигоцький // Світлотехніка та електроенергетика – 2009. - №3– С 39-42.
6. Ахназарова С. Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров. – 2 изд. – М. : Высш. шк., 1985. – 320с.
7. Единая технология обработки шкурок кроля / Т. П. Назарова, В. Г. Зуева [и др.]. – М. : ЦНИИТЭИлегпром, 1990. – 181 с.