

# ĐÁNH GIÁ SỰ THAY ĐỔI MÀU SẮC VÀ CÁC TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA DA THUỘC SAU XỬ LÝ KHÁNG KHUẨN, KHÁNG NẤM BẰNG NANO BẠC ĐƯỢC TỔNG HỢP TỪ DỊCH CHIẾT LÁ TRẦU KHÔNG

INVESTIGATING THE COLOR CHANGES AND THE PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF LEATHER TREATED WITH SILVER NANOPARTICLES SYNTHESIZED USING *PIPER BETLE* LEAF EXTRACT

Vũ Tiến Hiếu<sup>1,2</sup>, Bùi Văn Huân<sup>1,\*</sup>,  
Nguyễn Ngọc Thắng<sup>1</sup>, Nguyễn Hải Thanh<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Lớp lót bên trong giày dép là lớp vật liệu tiếp xúc với bàn chân, hấp thụ hơi ẩm và mồ hôi bàn chân thải ra, là môi trường tốt cho vi khuẩn và nấm mốc có hại phát triển. Do đó, sản phẩm giày dép có khả năng kháng khuẩn và nấm mốc đang được người tiêu dùng quan tâm. Để chế tạo loại da lót giày có *tính* năng này, nano bạc tổng hợp xanh từ dịch chiết lá trầu không được sử dụng như tác nhân kháng khuẩn, kháng nấm để xử lý da lợn thuộc mộc theo các phương pháp ngâm ép, ngâm tẩm và phun phủ. Ảnh hưởng của các phương pháp xử lý đến các tính chất của da được đánh giá thông qua sự thay đổi màu sắc và 9 tính chất cơ lý của da. Các phương pháp thử nghiệm được thực hiện theo các tiêu chuẩn Việt Nam và quốc tế. Các số liệu thí nghiệm cũng được so sánh với yêu cầu của vật liệu làm lớp lót giày theo tiêu chuẩn TCVN 8842:2011 (ISO 20882:2007). Kết quả cho thấy, các mẫu da sau xử lý đều đáp ứng yêu cầu để làm lớp lót giày. Nhìn chung, các phương pháp xử lý không ảnh hưởng đến các tính chất cơ lý, nhưng có ảnh hưởng đến màu sắc của mẫu da sử dụng trong nghiên cứu này. Phương pháp phun có ưu điểm hơn các phương pháp ngâm ép và ngâm tẩm khi làm thay đổi ít nhất màu sắc da, tăng khả năng thông hơi và không làm giảm độ mềm của da.

**Từ khóa:** Da lợn, da lót giày, nano bạc, kháng khuẩn.

## ABSTRACT

The shoe lining layer which contacts with the feet, absorbs moisture and sweat from the feet, is a good media for the development of various pathogenic bacteria and fungi. Therefore, consumers are interested in footwear with antimicrobial properties. To provide antimicrobial properties to shoe lining leather, green synthetic silver nanoparticles from *Piper betel* leaf extract was used as an antimicrobial agent to treat the pig leather by pressing, impregnating and spraying methods. The effect of treatment methods on the leather properties was investigated *via* the color changes and the physico-mechanical properties of the untreated and treated leathers. The assessment methods were carried out according to Vietnamese and international standards. The experimental data were compared with the requirements of the shoe lining material according to the standard TCVN 8842:2011 (ISO 20882:2007). The results show that all treated leathers meet the requirements for making shoe linings. In general, the leather's treatments did not affect on its physico-mechanical properties, but affected on the leather's color. Spray method had advantages over impregnation and impregnation methods when it made the least change in leather's color, increased the breathability and remained the softness of leather.

**Keywords:** Pig leather, shoe lining leather, silver nanoparticles, antimicrobial activity.

<sup>1</sup>Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

<sup>2</sup>Trường Cao đẳng Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh

\*Email: huan.buivan@hust.edu.vn

Ngày nhận bài: 27/12/2021

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 15/02/2022

Ngày chấp nhận đăng: 25/02/2022

## 1. GIỚI THIỆU

Da thuộc là một loại vật liệu truyền thống, phổ biến và có giá trị để sản xuất sản phẩm da giày thông dụng như giày dép, quần áo, túi cặp, mũ, ví, thắt lưng, bọc đồ nội thất... do da bền, giãn và đàn hồi, mềm mại, thoáng khí, hút ẩm tốt nên mang lại cảm giác thoải mái cho người sử dụng. Da lợn có nhiều loại khác nhau theo loại da nguyên liệu sử dụng (da bê, da bò, da lợn, da dê, da cừu...), theo dạng theo công nghệ thuộc (thuộc bằng muối crom, thuộc bằng chất thuộc thực vật, thuộc bằng chất thuộc tổng hợp, thuộc kết hợp...), theo dạng hoàn tất (da cật, da vág, da cật nguyên, da cải tạo mặt cật, da nhung...) và theo mục đích sử dụng (da làm mũ giày, da làm lớp lót giày, da làm đế giày, da làm đồ da...) [1-3].

Da lợn có cấu trúc khá đồng nhất, các bó xơ nhỏ, mịn, chặt chẽ, nên cho phép sản xuất da

nhưng chất lượng tốt, cho phép xẻ mỏng da mà không giảm nhiều độ bền của chúng. Trên lớp phân cách biểu bì với lớp bì có nhú không đồng đều, bởi vậy lớp bề mặt xốp và sần xùi, nhưng có độ bền mài mòn cao. Lớp bì của bộ da lợn không chia thành các lớp cật và lớp lưới. Các lông cứng xuyên sâu qua tạo nên trong da thuộc các lỗ thủng xuyên (hình 1) làm cho da có tính thông hơi tốt. Các lỗ chân lông được quan sát thấy trên mặt cật nên ảnh hưởng đến tính thẩm mỹ của da lợn. Do vậy, da lợn thuộc phù hợp để làm lớp lót giầy như lót mũ giầy và lót giầy [1-3].



Hình 1. Hình ảnh mặt cắt của da lợn

Được cấu trúc từ collagen có bản chất là protein nên da thuộc có khả năng hút và giữ ẩm tốt. Khi tiếp xúc với bàn chân và hấp thụ mồ hôi có chứa protein, da thuộc sẽ là nguồn dinh dưỡng cho sự phát triển của vi khuẩn và nấm mốc trên bề mặt da [4-9]. Bên cạnh đó, mạng lưới xơ collagen trong cấu trúc da cũng cung cấp các điều kiện lý tưởng khác như độ ẩm, nhiệt độ và oxy cho sự phát triển của vi sinh vật. Hơn nữa, giầy và các sản phẩm da hầu như không được giặt trong quá trình sử dụng nên vi sinh vật ngày càng tích tụ và phát triển. Sự phát triển của vi sinh vật trong sản phẩm da có thể gây ra mùi khó chịu, bạc màu, giảm độ bền cơ học vật liệu và thậm chí gây bệnh cho da người sử dụng [4-7]. Điều kiện khí hậu nóng ẩm của Việt Nam sẽ là môi trường lý tưởng cho vi khuẩn và nấm mốc phát triển trên da trong quá trình bảo quản, vận chuyển cũng như trong quá trình sử dụng sản phẩm. Do đó, cần thiết xử lý kháng khuẩn, kháng nấm cho da thuộc đặc biệt là da làm lớp lót giầy.

Để giải quyết vấn đề này, các nhà khoa học đang nghiên cứu và phát triển các sản phẩm từ da thuộc có khả năng kháng khuẩn, kháng nấm bằng các phương pháp xử lý khác nhau. Nhiều tác nhân kháng khuẩn, kháng nấm đã được xử lý cho da thuộc như nano bạc, nano oxit kẽm, các hợp chất polymer chứa amoni bạc 4, chitosan và các dẫn xuất của nó... [4-9]. Tuy nhiên, việc xử lý kháng khuẩn, kháng nấm cần đảm bảo không ảnh hưởng lớn đến màu sắc và các tính chất cơ lý, hoá hay khả năng sử dụng của da. Trong nghiên cứu [8], nhóm nghiên cứu của Isabel Maestre đã sử dụng tiêu chuẩn EN ISO 15700:1998 - phương pháp đánh giá ảnh hưởng của đấm nước lên tất cả các loại da thuộc để đánh giá sự thay đổi bề mặt và màu sắc của da. Ở đây, thay vì sử dụng nước, nhóm nghiên cứu đã sử dụng dung dịch AgNPs và Ag@SiO<sub>2</sub>. Tiến hành nhỏ giọt của mỗi dung dịch AgNPs và Ag@SiO<sub>2</sub> lên các mẫu thử nghiệm mẫu da tương ứng. Sau 30 phút, dùng đĩa thủy tinh gạt dung dịch thừa khỏi mẫu. Tiếp theo các

mẫu được để khô qua đêm và đánh giá sự thay đổi màu bằng phân tích trực quan. Thực hiện các thử nghiệm độ bền kéo và độ bền xé rách để xác định ảnh hưởng của dung dịch xử lý đến sự thay đổi tính chất cơ học của da. Kết quả cho thấy việc xử lý kháng khuẩn bằng AgNPs và Ag@SiO<sub>2</sub> có ảnh hưởng đến màu sắc và không ảnh hưởng đáng kể đến các tính chất cơ lý của da thuộc.

Trong phạm vi nghiên cứu này, thực hiện đánh giá sự thay đổi màu sắc và các tính chất cơ lý của da lợn thuộc mộc sau xử lý kháng khuẩn bằng nano bạc được tổng hợp từ dịch chiết lá trầu không theo các phương pháp ngâm ép, ngâm tẩm và phun. Kết quả nghiên cứu cho phép xác định được phương pháp xử lý phù hợp cho da thuộc, cũng như đánh giá được sự phù hợp của da sau xử lý để làm lớp lót mũ giầy theo tiêu chuẩn TCVN 8842:2011.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Da lợn thuộc crom được cung cấp bởi Công ty TNHH Huỳnh đệ Thuộc da Hưng Thái, Tp. Hồ Chí Minh. Vùng da sử dụng để xử lý kháng khuẩn được cắt từ con da theo tiêu chuẩn TCVN 7117:2007 về lấy mẫu da thuộc. Da lợn cật thuộc crom thành phẩm và được làm mỏng đều bằng máy xẻ da đến độ dày  $1 \pm 0,1$ mm. Nano bạc được tổng hợp từ dịch chiết lá trầu không (AgPBL) theo quy trình đã trình bày trong công trình [10] và xử lý kháng khuẩn, kháng nấm cho da được theo 3 phương pháp ngâm ép, ngâm tẩm và phun [11]. Đối với cả 3 phương pháp công nghệ đều sử dụng dung dịch xử lý có nồng độ nano bạc 160µg/mL.

Phương pháp ngâm ép: Mẫu da được ngâm trong dung dịch nano bạc 2 lần, mỗi lần 30 phút với dung tỷ 1:5 ở điều kiện nhiệt độ phòng. Sau mỗi lần ngâm, mẫu da được ép trên máy để đạt mức ép 80%. Sau mỗi lần ép, mẫu da được sấy ở 105°C trong thời gian 3 phút để làm bay nhanh lượng nước trong da. Sau lần sấy thứ 2, mẫu da được để khô và điều hoà ở điều kiện tiêu chuẩn tối thiểu 24h trước khi thí nghiệm. Chế độ sấy này đảm bảo da khô tốt, rút ngắn thời gian sấy khô và không ảnh hưởng đến độ co của da.

Phương pháp ngâm tẩm: Mẫu da được ngâm trong dung dịch nano bạc 2 lần, mỗi lần 30 phút với dung tỷ 1:5 ở điều kiện nhiệt độ phòng. Sau mỗi lần ngâm, sử dụng đĩa thủy tinh kẹp gạt dung dịch để đảm bảo lượng dung dịch đưa lên da đạt 80% khối lượng da ban đầu. Sau mỗi lần ngâm, mẫu da được sấy ở 105°C trong thời gian 3 phút. Sau lần sấy thứ 2, mẫu da được để khô và điều hoà ở điều kiện tiêu chuẩn tối thiểu 24h trước khi thí nghiệm.

Phương pháp phun: Mẫu da được phun lượng dung dịch bằng 80% khối lượng da ban đầu, bạc (bằng bình phun loại 10ml) trong điều kiện nhiệt độ phòng và phòng kín. Phun đều trên bề mặt phải và trái của miếng da. Sau khi phun, mẫu da được sấy ở 105°C trong thời gian 3 phút, sau đó để da khô và điều hoà ở điều kiện tiêu chuẩn tối thiểu 24h trước khi thí nghiệm.

Các thí nghiệm và phân tích được thực hiện tại Trung tâm thí nghiệm Vật liệu Dệt may - Da giầy, Trung tâm Khoa

học và Công nghệ cao su của Đại học Bách khoa Hà Nội, Phòng thí nghiệm (PTN) Vật liệu Da giấy của Viện Nghiên cứu Da giấy.

### 2.2. Các phương pháp và tiêu chuẩn thử nghiệm

Các chỉ tiêu đánh giá mẫu da trước và sau xử lý với AgPBL theo ba phương pháp ngấm ép, ngâm tẩm và phun được thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 8842:2011 - Yêu cầu đối với lót mũ giấy và lót giấy, thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Các phương pháp và tiêu chuẩn thí nghiệm được sử dụng

TT	Đặc trưng tính chất của da	Tiêu chuẩn thử nghiệm	Thiết bị và nơi thử nghiệm
1	Màu sắc	ISO 105-J03A:2009	Máy đo màu Ci4200 của hãng X Rite tại PTN Hóa dệt, Đại học Bách khoa Hà Nội
2	Độ bền xé	TCVN 9541:2013 (ISO 17696:2004)	Máy kéo đứt đa năng Tensolab 3 (2512ALAB), Thiết bị xác định độ bền mài mòn YG401E tại Trung tâm thí nghiệm Vật liệu Dệt may - Da giấy, Đại học Bách khoa Hà Nội
3	Độ thông hơi nước của lót mũ giấy	TCVN 10947:2015 (ISO 17699:2003)	Phòng thí nghiệm Vật liệu Da giấy của Viện Nghiên cứu Da giấy
4	Hệ số hấp thụ hơi nước của lót mũ giấy	TCVN 10947:2015 (ISO 17699:2003)	
5	Độ bền mài mòn	TCVN 10435:2014 (ISO 17704:2004)	
6	Độ bền với mồ hôi	TCVN 10442:2014 (ISO 22652:2002)	
7	Độ bền uốn	TCVN 9539:2013 (ISO 17694:2003)	Phòng thí nghiệm Vật liệu Da giấy của Viện Nghiên cứu Da giấy
8	Độ hấp thụ nước của lót giấy	TCVN 12340:2018 (ISO 22649:2016)	
9	Độ giải hấp nước của lót giấy	TCVN 12340:2018 (ISO 22649:2016)	
10	Độ mềm	ISO 17235: 2002	

## 3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

### 3.1. Kết quả đo màu da trước và sau xử lý AgPBL

Để đánh giá sự biến đổi về màu sắc của các mẫu da trước và sau xử lý, việc đo màu được thực hiện theo hệ không gian màu CIELab thu được các thông số màu thông số màu L\*, a\*, b\*, C\* và h°. Hệ không gian màu CIELab được xây dựng dựa trên khả năng cảm nhận màu của mắt người. Do vậy, tất cả những màu mà mắt người có thể nhìn thấy được đều được biểu diễn thông qua các giá trị L\*, a\*, b\*. Thông số L đặc trưng cho độ sáng, sáng hơn (+L) và tối hơn (-L); a\* thông số màu đỏ - lục, ngả đỏ (+a) và ngả lục (-a); b\* thông số màu vàng - lam, ngả vàng (+b) và ngả lam (-b). Tất cả các màu có cùng độ sáng L nằm trên cùng một mặt phẳng có hai trục tọa độ vuông góc a\* và b\*. Độ sáng L của màu thay đổi theo trục dọc. Tổng sự khác biệt về độ sáng và màu sắc của các mẫu da xử lý AgPBL với với mẫu đối chứng (Le) được xác định thông qua giá trị ΔE. Thông thường, giá trị ΔE < 1,0 thì mắt người không phân biệt được sự khác biệt màu sắc giữa hai mẫu vật liệu. Kết quả đo màu và ảnh chụp các mẫu da trước xử lý (Le) và sau khi được xử lý kháng khuẩn, kháng nấm bằng AgPBL với các phương

pháp ngấm ép (pLeAg), ngâm tẩm (iLeAg) và phun (sLeAg) được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đo màu của các mẫu da thuộc trước và sau xử lý AgPBL

Nguồn sáng D65 - góc quan sát 10°							Ảnh chụp mẫu da
Mẫu	L*	a*	b*	C*	h°	ΔE	
Le	62,42	9,77	23,86	35,78	67,73	0,0	
pLeAg	57,97	9,75	21,16	33,73	67,43	2,41	
iLeAg	57,28	9,60	22,08	34,07	67,19	2,39	
sLeAg	59,43	9,60	22,96	34,88	67,55	1,34	

Kết quả đo màu cho thấy mẫu da ban đầu có độ sáng cao (L\* = 62,42), ánh màu đỏ - vàng (a\* = 9,77 và b\* = 23,86); các mẫu da thuộc sau xử lý có độ sáng và ánh màu đỏ - vàng đều giảm chứng tỏ màu sẫm hơn so với mẫu da ban đầu. Sự thay đổi màu của các mẫu da sau xử lý với AgPBL có thể qua sát được bằng mắt thường do giá trị ΔE của chúng so với mẫu da ban đầu đều lớn hơn 1. Kết quả nghiên cứu này cũng thống nhất với kết quả đo màu mẫu da xử lý trong công trình [8]. Hơn nữa, mẫu da được xử lý AgPBL theo phương pháp phun (sLeAg) có sự thay đổi màu sắc nhỏ nhất (ΔE = 1,34). Điều này cũng có thể nhận thấy khi quan sát trực tiếp ảnh chụp mẫu da sLeAg và mẫu da trước xử lý (Le).

### 3.2. Kết quả xác định các tính chất cơ lý của da trước và sau xử lý AgPBL

Kết quả xác định các tính chất cơ lý của da trước và sau xử lý AgPBL theo ba phương pháp và theo các tiêu chuẩn Việt Nam và quốc tế được trình bày trong bảng 3. Các kết quả thu được với mẫu da thí nghiệm cũng được so sánh với các yêu cầu của vật liệu da làm lớp lót giấy.

Bảng 3. Kết quả xác định các tính chất cơ lý của da trước và sau xử lý AgPBL

TT	Tính chất	Đơn vị	Các mẫu thử				Yêu cầu theo TCVN 8842:2011
			Le	pLeAg	iLeAg	sLeAg	
1	Độ bền xé	N	32,0	32,5	31,9	32,7	≥ 15
	So sánh với mẫu Le	%	100,0	101,6	99,7	102,2	
	So sánh với TCVN 8842:2011	%	213,3	216,7	212,7	218,0	
2	Độ bền bẻ uốn	Chu kỳ	Đạt yêu cầu với 50000 chu kỳ				Uốn khô 15000 chu kỳ mà không có hư hại nhìn thấy
3	Độ bền mài mòn	Chu kỳ	Đạt yêu cầu, không có lỗ thủng trên toàn bộ chiều dày của mẫu				Khô: 12800 Ướt: 3200

4	Độ bền với mồ hôi	%	Đạt yêu cầu, độ bền xé đạt trên 80%				Sau ba chu kỳ, lớp phủ phải không có bất kỳ vết nứt nào khi uốn cong, và phải giữ được 80% độ bền xé
5	Độ thông hơi nước của lớp lót giấy	mg/cm <sup>2</sup> .h	3,13	3,62	3,56	3,94	≥ 2,0
	So sánh với mẫu Le	%	100,0	115,7	113,7	125,9	
	So sánh với TCVN 8842:2011	%	156,0	181,0	178,0	197,0	
6	Hệ số hấp thụ hơi nước	mg/cm <sup>2</sup>	21,0	20,8	20,6	21,2	≥ 8,0
	So sánh với mẫu Le	%	100,0	99,0	98,1	101,0	
	So sánh với TCVN 8842:2011	%	263,0	260,0	257,5	265,0	
7	Độ hấp thụ nước của lớp lót giấy	mg/cm <sup>2</sup>	54,1	53,9	53,6	53,4	≥ 60
	So sánh với mẫu Le	%	100,0	99,6	99,1	98,7	
	So sánh với TCVN 8842:2011	%	90,1	89,3	89	87,7	
8	Độ giải hấp nước của lớp lót giấy	%	97,1	97,2	96,8	96,7	≥ 60
	So sánh với mẫu Le	%	100,0	100,1	99,7	99,6	
	So sánh với TCVN 8842:2011	%	161,8	162	161,3	161,4	
9	Độ mềm	mm	4,9	4,8	4,5	4,95	
	So sánh với mẫu Le	%	100,0	98,0	91,8	101,0	

Kết quả nhận được trong bảng 3 cho thấy việc xử lý kháng khuẩn, kháng nấm cho da thuộc bằng AgPBL hầu như không có ảnh hưởng đến tính chất cơ học của vật liệu bao gồm độ bền bẻ uốn, độ bền xé, độ bền mài mòn, cũng như độ bền xé của da sau tác động của mồ hôi. Không có sự khác biệt đáng kể về các chỉ tiêu cơ học của các mẫu được xử lý theo ba phương pháp. Điều này là do kỹ thuật xử lý không làm tổn thương da, nano bạc hấp phụ và liên kết với da bằng liên kết tĩnh điện và tương tác phân tử nên không có tác động đến cấu trúc hoá học của da thuộc sau xử lý. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với kết quả

trình bày trong nghiên cứu [8]. Da lợn là loại vật liệu bền chắc, bền mài mòn và rất phù hợp để làm lớp lót giấy [1, 3] nên các chỉ tiêu cơ học của mẫu da nghiên cứu đều đáp ứng tốt yêu cầu của da làm lớp lót giấy theo tiêu chuẩn TCVN 8842:2011. Đặc biệt là độ bền xé của da rất cao, đạt hơn 200% so với yêu cầu.

Tương tự như các chỉ tiêu cơ học, việc xử lý kháng khuẩn, kháng nấm cho da thuộc bằng AgPBL trong nghiên cứu này hầu như không ảnh hưởng đến độ hấp thụ nước và độ giải hấp nước của chúng. Độ hấp thụ nước của các mẫu da trước và sau xử lý chỉ đạt khoảng 90% theo yêu cầu của lớp lót giấy. Tuy nhiên, trong cấu trúc lớp lót giấy, lớp da lót này thường được phủ trên nền làm bằng vật liệu xốp, khi đó khả năng hút nước của lớp lót giấy được tăng lên. Độ giải hấp nước các mẫu da đều rất tốt, đạt trên 160% so với yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 8842:2011 đối với vật liệu làm lớp lót giấy.

Các mẫu da sau xử lý có độ thông hơi nước và độ hấp thụ hơi nước rất tốt (đạt trên 178%) so với yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 8842:2011 đối với vật liệu làm lớp lót giấy. Độ thông hơi của các mẫu da sau xử lý lớn hơn so với mẫu da ban đầu, đặc biệt là mẫu da được xử lý bằng phương pháp phun (tăng khoảng 26% so với mẫu ban đầu). Hệ số hấp thụ hơi nước của da thuộc trước và sau xử lý hầu như không có sự thay đổi và đạt khoảng 260% so với yêu cầu theo tiêu chuẩn TCVN 8842:2011. Sự gia tăng độ thông hơi của da sau xử lý, đặc biệt là da xử lý theo phương pháp phun, có thể là do sự mở rộng của các lỗ chân lông trên da lợn. Khi mẫu vật liệu hấp thụ hơi nước sẽ trương nở, nhưng khi giải hấp thụ nước do sấy khô dẫn đến độ co của các bó xơ collagen lớn hơn độ co của lỗ chân lông, làm kích thước lỗ chân lông mở rộng.

Như vậy, các phương pháp xử lý da thuộc bằng AgPBL không ảnh hưởng tiêu cực đến các tính chất cơ lý của mẫu da sử dụng trong nghiên cứu này. Các mẫu da sau xử lý đều đáp ứng yêu cầu của vật liệu làm lớp lót giấy theo tiêu chuẩn TCVN 8842:2011. Tuy nhiên, phương pháp phun có ưu điểm hơn các phương pháp ngâm ép và ngâm tẩm vì làm thay đổi ít nhất màu sắc da, tăng khả năng thông hơi của da, độ mềm của da không bị thay đổi. Điều này là hợp lý, vì với các phương pháp ngâm ép, ngâm tẩm da bị ngâm vào dung dịch chứa nano bạc và sau đó bị ép qua các trục trên máy ép để đẩy lượng dung dịch dư ra khỏi mẫu da (đối với phương pháp ngâm ép). Quá trình này làm cho các hoá chất có trong da như chất thuộc da, chất màu, dầu làm mềm và các hoá chất khác có liên kết kém bền vững với da di dời ra môi trường nước. Hiện tượng này có thể làm cho da thuộc nhanh bị phai màu và bị khô, cứng đặc biệt là đối với các loại da mềm có hàm lượng lớn chất dầu làm mềm. Da được xử lý bằng phương pháp phun tránh được hiện tượng này nên cơ bản duy trì được màu sắc và các đặc tính ban đầu của da. Đây cũng là ưu điểm của phương pháp phun so với các phương pháp ngâm ép và ngâm tẩm được sử dụng trong nghiên cứu này.

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã xác định sự thay đổi màu sắc và các tính chất cơ lý của da lợn thuộc được xử lý bằng các

phương pháp ngâm tẩm, ngấm ép và phun với dung dịch nano bạc thu được từ phản ứng tổng hợp xanh giữa muối bạc nitrat với các hợp chất có trong dịch chiết lá trầu không. So sánh kết quả đo màu, giá trị các tính chất của da trước và sau xử lý để đánh giá ảnh hưởng của ba phương pháp xử lý đến sự thay đổi màu sắc và tính chất của da. Các số liệu thực nghiệm cũng được so sánh với yêu cầu của vật liệu làm lớp lót giấy theo tiêu chuẩn TCVN 8842:2011. Kết quả cho thấy, các mẫu da trước và sau xử lý đều đáp ứng yêu cầu để làm lớp lót giấy. Nhìn chung, các phương pháp xử lý không ảnh hưởng đến các tính chất của mẫu da được sử dụng trong nghiên cứu này. Phương pháp phun có ưu điểm hơn các phương pháp ngấm ép và ngâm tẩm do làm thay đổi ít nhất màu sắc da, tăng khả năng thông hơi và không làm giảm độ mềm của da. Kết quả của nghiên cứu này bước đầu cho thấy có thể ứng dụng da lợn thuộc xử lý AgPBL làm lớp lót cho giấy dép có tính kháng khuẩn, kháng nấm.

[11]. Vu Tien Hieu, Nguyen Ngoc Thang, Bui Van Huan, 2021. *Investigating antibacterial activity of pig leather treated with silver nanoparticles synthesized using piper betle leaf extract*. Journal of Science and Technology, Hanoi University of Industry, Vol. 57 No.1, 83-86.

#### AUTHORS INFORMATION

**Vu Tien Hieu<sup>1,2</sup>, Bui Van Huan<sup>1</sup>, Nguyen Ngoc Thang<sup>1</sup>, Nguyen Hai Thanh<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Hanoi University of Science and Technology

<sup>2</sup>Ho Chi Minh City Industry and Trade College

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Wade Motawi, 2018. *Shoe Material Design Guide*. Kindle Edition.
- [2]. *Basic shoe making*. SATRA, 2014.
- [3]. A.P. Zhikharevidr, 2004. *Materials science in the production of light industry products*. M., Academia.
- [4]. Xia Qiongfeng, et al., 2018. *Chromium cross-linking based immobilization of silver nanoparticle coating on leather surface with broad-spectrum antimicrobial activity and durability*. ACS applied materials & interfaces 11(2): 2352-2363.
- [5]. Liu Gongyan, et al., 2018. *Fabrication of silver nanoparticle sponge leather with durable antibacterial property*. Journal of colloid and interface science 514: 338-348.
- [6]. Lkhagvajav N., et al., 2015. *Characterization and antimicrobial performance of nano silver coatings on leather materials*. Brazilian Journal of Microbiology 46(1): 41-48.
- [7]. Nawaz Hafiz Rub, et al., 2011. *Preparation of nano zinc oxide and its application in leather as a retanning and antibacterial agent*. Canadian Journal on Scientific and Industrial Research 2(4): 164-170.
- [8]. Isabel Maestre-López M., Federico Payà-Nohales J., Natalia Cuesta-Garrote, Francisca Arán-Ais, Miguel Ángel Martínez-Sánchez, César Orgilés-Barceló, Marcelo Bertazzo, 2015. *Antimicrobial Effect of Coated Leather Based on Silver Nanoparticles and Nanocomposites: Synthesis, Characterisation and Microbiological Evaluation*. Journal of Biotechnology & Biomaterials 5(1): 1-10.
- [9]. M. M. Sánchez-Navarro, M. A. Pérez-Limiñana, N. Cuesta-Garrote, M. I. Maestre-López, M. Bertazzo, M. A. Martínez-Sánchez, C. Orgilés-Barceló, F. Arán-Ais, 2013. *Latest Developments in Antimicrobial Functional Materials for Footwear*. Microbial pathogens and strategies for combating them: science, technology and education (A. Méndez-Vilas, Ed.): 102-113.
- [10]. Vu T.H., Bui V.H., Nguyen N.T., 2021. *Antibacterial Properties of Silver Nanoparticles Synthesized Using Piper betle L. Leaf Extract*. Materials Science Forum 1020: 236-242.