



XÂY DỰNG QUY TRÌNH TẠO NHỰA SINH HỌC TỪ VỎ CHUỐI

Fabrication of bioplastic materials using banana peels

Nguyễn Thị Trúc Mai¹, Lê Thị Kiều², Đoàn Thị Tuyết Lê³

¹nguyentruocmai2808@gmail.com, ²lethikieu10sh11@gmail.com, ³tuyetledt@gmail.com
Khoa Kỹ Thuật Hóa Học và Môi Trường Trường Đại học Lạc Hồng, Đồng Nai, Việt Nam
Đến tòa soạn: 12/12/2014; Chấp nhận đăng: 4/2/2015

Tóm tắt. Đề tài được thực hiện với mục tiêu xây dựng quy trình tạo nhựa sinh học từ vỏ chuối nhằm góp phần xử lý phế phụ phẩm nông nghiệp và giải quyết những vấn đề đặt ra của nhựa hóa học. Hàm lượng tinh bột và cellulose của 3 loại vỏ chuối được khảo sát – chuối già hương, chuối sứ, chuối chà bột – đã được phân tích và xác định được ở vỏ chuối chà bột có hàm lượng tinh bột (2,1%) và cellulose (3,8%) cao nhất trong 3 loại trên. Tiếp đó, đề tài khảo sát nồng độ axit clohidric và propan-1,2,3-triol tối ưu trong quá trình tạo nhựa sinh học từ vỏ chuối chà bột bằng việc phân tích cơ học và chụp SEM màng nhựa sinh học. Kết quả nghiên cứu đạt được nồng độ axit clohidric là 0,1M và nồng độ propan-1,2,3-triol là 0,01368M phù hợp với quy trình tạo nhựa. Trên cơ sở các nghiên cứu khảo sát, quy trình chế tạo nhựa sinh học được đưa ra theo các bước lần lượt như sau: Vỏ chuối - Xử lý - Đun sôi với Na₂S₂O 0,5% - Lọc ráo - Xay nhuyễn - Bổ sung hóa chất (axit clohidric, propan-1,2,3-triol) - Cho vào đĩa petri - Sấy khô - Sản phẩm.

Từ khoá: Vỏ chuối; Nhựa sinh học; Nhựa

Abstract. This study developed a fabrication method for bioplastic materials using banana peels. The proposed method significantly contributes to utilize agricultural by-products efficiently and solve chemical resin-related problems. Cellulose and starch contented in three types of banana peel - musa spp. banana, musa paradisiaca banana, gold figure banana were analyzed. Analysis results indicated that the gold figure banana contents of starch (2.1%) and cellulose (3.8%) are the highest. Mechanical analysis and SEM analysis of the bioplastics were then performed to analyze the concentrations of hydrochloric acid and propane-1,2,3-triol when creating optimal bioplastics from gold figure banana peel. According to those results, the appropriate concentrations of hydrochloric acid and propane-1,2,3-triol during fabrication were 0.1M and 0.01368M, respectively. Results of this study demonstrate that the proposed fabrication method for bioplastic materials comprise the following several steps: treatment of banana peels, boiling with Na₂S₂O 0.5%, filtering and draining of pureed, adding more chemicals (i.e. hydrochloric acid, propane-1,2,3-triol), placing in a petri dish and finally drying the product.

Keywords: Banana Peels; Bioplastics; Plastic

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, nhu cầu sử dụng các sản phẩm nhựa ngày càng tăng nhờ những tiện ích của chúng [1]. Việc sản xuất và sử dụng các sản phẩm này gặp phải những vấn đề như nguồn nguyên liệu ngày càng khan hiếm, giá thành tăng, thời gian phân hủy dài gây ô nhiễm môi trường. Do đó, các nhà khoa học đã hướng tới việc nghiên cứu sản xuất và sử dụng nhựa có nguồn gốc từ sinh học – nhựa sinh học [2].

Nhựa sinh học là loại nhựa có nguồn gốc từ sinh vật [3], [4]; có khả năng phân hủy thành các thành phần cơ bản như C, CO₂ và H₂O trong thời gian nhất định [4].

Nhựa sinh học được chia thành hai loại là nhựa sinh học tự nhiên và nhựa sinh học tổng hợp [5]. Trong đó, hàm lượng tinh bột và cellulose có ảnh hưởng đến quá trình tạo nhựa sinh học [6], [7], [10].

Chuối là loại nông sản có sản lượng rất lớn và được sử dụng rất nhiều do có nhiều chất dinh dưỡng. Nên lượng vỏ chuối thải ra sẽ là nguồn nguyên liệu rất lớn để sản xuất nhựa sinh học trong tương lai vì trong vỏ chuối có chứa tinh bột và cellulose [8], [10].

Để chúng có khả năng liên kết và ổn định cấu trúc thành nhựa sinh học thì cần có một số hóa chất cần thiết để hỗ trợ như natri metabisunfit với mục đích tẩy màu cho sản phẩm,

axit clohidric tham gia quá trình thủy phân amylopectin thành amylose và propan-1,2,3-triol tăng độ dẻo màng nhựa sinh học [10].

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu

2.1.1 Mẫu

Vỏ chuối được lấy tại vườn chủ hộ Lương Văn Lạc, tại khu phố 2, phường Bửu Long, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai.

2.1.2 Hóa chất

Nước cất tại phòng thí nghiệm khoa Kỹ thuật Hóa học & Môi trường, Trường Đại học Lạc Hồng; axit clohidric (HCl), natri metabisunfit (Na₂S₂O₅) (Merck Kga-Đức), propan-1,2,3-triol (C₃H₅(OH)₃) (Scharlad S.L., Tây Ban Nha)

2.1.3 Máy móc, trang thiết bị

Máy sấy, bếp điện (yellow MAG HS 7), cối xay sinh tố (KHALUCK.HOMER), máy đo lực Housfield-H5KT, máy đo lực Housfield – H5KT, máy chụp SEM (S4800, Hitachi-Nhật Bản) và một số dụng cụ khác.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Khảo sát loại vỏ chuối thích hợp để tạo nhựa sinh học

Chọn 3 loại vỏ chuối: chuối già hương, chuối sứ, chuối chà bột (mỗi loại lấy 3 mẫu) ở vườn chủ hộ Lương Văn Lạc, tại khu phố 2, phường Bửu Long, TP. Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai. Phân tích hóa lí ở Trung tâm Công nghệ và Quản lý Môi trường & Tài nguyên (Cetnarm), Trường Đại học Nông Lâm-TP Hồ Chí Minh, Khu phố 6-Phường Linh Trung-Quận Thủ Đức-TP Hồ Chí Minh. Phương pháp thực hiện lựa chọn mẫu vỏ chuối như Bảng 1

Bảng 1. Phương pháp thực hiện lựa chọn mẫu vỏ chuối

Stt	Chỉ tiêu thử nghiệm	Phương pháp	Đơn vị
1	Protein thô	AOAC 920.152:1998	%
2	Hàm lượng cellulose	AOAC 920.18C:1998	%

2.2.1 Xây dựng quy trình tạo nhựa sinh học từ vỏ chuối

❖ Quy trình

Lấy 350g vỏ chuối xử lý sơ bộ (loại bỏ phần hư, rửa bụi), rồi cho vào becher 1000ml; sau đó đun sôi vỏ chuối với 600ml Na₂S₂O₅ 0,5% trong 30 phút. Tiếp theo, lọc dung dịch vừa đun qua giấy lọc, để ráo trong 15 phút rồi xay nhuyễn vỏ chuối vừa lọc. Lấy hỗn hợp vừa xay chia thành 16 phần mỗi phần là 25ml vào 16 đĩa petri và tiến hành bổ sung lần lượt hóa chất như Bảng 2 axit clohidric trước và propan-1,2,3-triol sau và dùng thìa thủy tinh khuấy sau mỗi lần bổ sung hóa chất. Trong đó, cố định thể tích axit clohidric là 3ml. Cuối cùng, sấy hỗn hợp vừa pha ở 130⁰C trong 60 phút. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. (Quy trình này có điều chỉnh dựa theo [10]).

Bảng 2. Nồng độ axit clohidric và propan-1,2,3-triol trong xây dựng quy trình tạo nhựa sinh học từ vỏ chuối

ST	Axit clohidric (M)	Propan-1,2,3-triol (M)
1	0,1	0,01368
2	0,2	
3	0,3	
4	0,4	
5	0,1	0,05472
6	0,2	
7	0,3	
8	0,4	
9	0,1	0,12313
10	0,2	
11	0,3	
12	0,4	
13	0,1	0,21889
14	0,2	
15	0,3	
16	0,4	

2.2.2 Phân tích tính chất cơ học của màng nhựa sinh học, cấu trúc màng bằng máy chụp SEM

Thí nghiệm khảo sát tính chất cơ học của màng polymer được thực hiện trên máy đo lực Housfield – H5KT tại phòng thí nghiệm Cơ lý, Đại học Bách Khoa, quận 10, TP. Hồ Chí Minh.

Xác định tính chất cơ học của vật liệu theo tiêu chuẩn ASTM D882 (Standard Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheet – Phương pháp thử nghiệm xác định các chỉ tiêu kéo căng của màng nhựa mỏng). Mẫu chiều dài 120 mm (hai bên còn thừa 10mm để kẹp mẫu vào ngàm), rộng 10mm, dày 1mm. Khoảng cách ban đầu giữa hai ngàm kẹp

mẫu là 100 mm. Với vận tốc kéo là 50mm/phút. Thí nghiệm được lặp lại 5 lần để lấy giá trị trung bình. Số liệu được xử lý trên Statgraphics 3.0

2.2.3 Xác định cấu trúc màng bằng máy chụp SEM

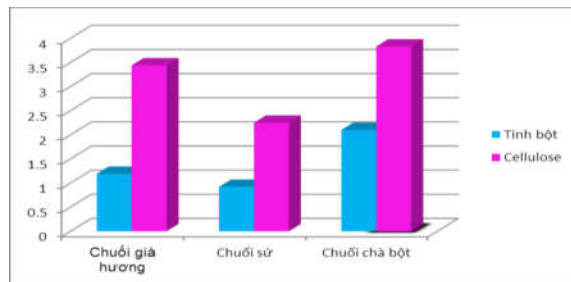
Cắt 1 mẫu có kích thước 1x1cm rồi dán trên đế cacbon dẫn điện đặt ở đế để mẫu. Sau đó tiến hành đưa mẫu vào buồng chụp, chọn thể và dòng điện rồi tiến hành chụp mẫu ở các độ phóng đại khác nhau.

Hình SEM được chụp tại Trung tâm Nghiên cứu Triển khai - Lô I3, đường N2, Khu Công nghệ cao, quận 9, TP. Hồ Chí Minh.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Khảo sát loại vỏ chuối thích hợp để tạo nhựa sinh học

Thực hiện theo mục 2.2.1 thu được kết quả như Biểu đồ 1.



Biểu đồ 1. Hàm lượng tinh bột và cellulose của 3 loại vỏ chuối

Theo kết quả ở biểu đồ 1 cho thấy hàm lượng tinh bột (2,1%) và cellulose (3,83%) ở vỏ chai chà bột cao hơn vỏ chai già hương và vỏ chai sứ.

Trong nhiều công trình nghiên cứu có liên quan [6], [7], [10] cho thấy trong quá trình tạo nhựa sinh học, yếu tố cần thiết tạo nhựa sinh học là nguồn tinh bột và cellulose. Vì vậy, khả năng sử dụng vỏ chai để làm nhựa sinh học là có thể được. Nếu hàm lượng tinh bột và cellulose trong vỏ chai càng cao thì chất lượng nhựa tạo ra càng tốt [10].

Do đó, đề tài quyết định sử dụng vỏ chai chà bột làm vật liệu để xây dựng quy trình tạo nhựa sinh học.

3.2 Tính chất cơ học của màng nhựa sinh học



Hình 1. Sản phẩm sau khi sấy ở các nồng độ propan-1,2,3-triol khác nhau

Để có thể so sánh và thấy được ảnh hưởng của nồng độ axit clohidric và propan-1,2,3-triol đến tính chất vật liệu, đề tài đã tiến hành tạo ra các màng nhựa sinh học và khảo sát các tính chất của mẫu vật liệu với nồng độ axit clohidric thay đổi từ 0,1M; 0,2M; 0,3M và 0,4M và propan-1,2,3-triol 0,01368M; 0,05472M; 0,12313M và 0,21889M.

Thực hiện theo mục 2.2.3 thu được kết quả Bảng 3.

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy khi nồng độ axit clohidric thay đổi không ảnh hưởng đến tính chất cơ học của màng nhựa còn sự thay đổi của nồng độ propan-1,2,3-triol thì ngược lại. Điều này cũng trùng với kết quả của Elif Bilgin (2013).

Theo công trình nghiên cứu tổng hợp polymer phân hủy sinh học trên cơ sở polyvinyl ancol và polysaccarit tự nhiên của Nguyễn Thị Thu Thảo (2013), tính chất cơ học của vật liệu thể hiện sự phản ứng, hòa trộn giữa các hợp chất với nhau. Nếu mức độ phản ứng và sự hòa trộn tốt thì tính chất cơ học sẽ tăng lên. Nếu tính chất cơ học của màng hầu như không đổi hoặc giảm xuống thì khi đó mức độ phản ứng và hòa trộn thấp. Propan-1,2,3-triol được sử dụng trong các thí nghiệm với chức năng như một chất làm dẻo, chất phụ gia để phát triển hoặc cải thiện độ dẻo của vật liệu. Propan-1,2,3-triol ngắt kết nối các chuỗi polymer với nhau; kiểm soát sự trở thành hàng dây chuyền và có được một cấu trúc tinh thể. Sự hình thành của các cấu trúc tinh thể là không mong muốn bởi vì nó giòn và dễ vỡ [10].

Bảng 3. Tính chất cơ học của màng nhựa sinh học

STT	HCl (M)	C ₃ H ₅ (OH) ₃ (M)	σ (KPa) Δ±0,05	E-modun (KPa) Δ±0,05	ε (%) Δ±0,05
1	0,1	0,01368	9,5723	336,314	54,3603
2	0,2		10,1445	294,7513	89,107
3	0,3		10,3285	306,0767	68,1336
4	0,4		14,9803	408,99	80,268
5	0,1	0,05472	7,6449	201,1486	77,4536
6	0,2		4,1690	88,7805	91,8938
7	0,3		4,5787	119,5	75,267
8	0,4		3,3508	94,8032	81,6282
9	0,1	0,12313	3,9953	58,0368	132,7764
10	0,2		2,0598	39,906	86,1336
11	0,3		1,9636	37,2716	96,2013
12	0,4		2,0059	47,5932	84,387
13	0,1	0,21889	2,1447	44,1838	130,9084
14	0,2		3,7784	66,4013	122,068
15	0,3		2,1580	35,3496	124,3898
16	0,4		2,2859	40,4721	113,9482

Dưới đây là kết quả phân tích chi tiết các tính chất cơ học của màng nhựa sinh học.

a. Khả năng chịu lực σ của màng nhựa sinh học

Thực hiện theo mục 2.2.3 thu được kết quả như Bảng 4, Hình 2.

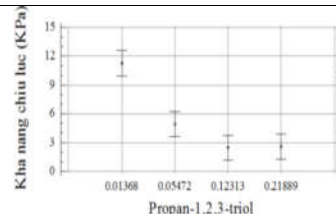
Theo kết quả ở Hình 2 cho thấy màng nhựa ở nồng độ 0,01368M propan-1,2,3-triol khả năng chịu lực cao hơn so với với nồng độ propan-1,2,3-triol 0,05472M, 0,12313M và 0,21889M: khả năng chịu lực giảm từ khoảng 9KPa đến 1KPa đều này chứng tỏ màng nhựa càng dẻo hơn nhưng ở nồng độ propan-1,2,3-triol 0,12313M và 0,21889M có khả năng chịu lực quá thấp nên khó ứng dụng vào thực tế.

Nồng độ propan-1,2,3-triol tỉ lệ nghịch với khả năng chịu lực của màng nhựa sinh học.

Bảng phân tích ANOVA (Bảng 4) cho thấy ảnh hưởng của nồng độ propan-1,2,3-triol lên khả năng chịu lực (σ) của màng nhựa sinh học. Giá trị P - Value bằng 0,0003 < 0,05 cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở độ tin cậy 95%.

Bảng 4. Bảng ANOVA thể hiện khả năng chịu lực (σ) của màng nhựa sinh học ở các nồng độ propan-1,2,3-triol khác nhau

Analysis of Variance					
Source	Sum of Square	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECT					
A: HCl	3.11463	3	1.03821	0.30	0.8244
B: Propan	202.997	3	67.6667	19.58	0.0003
RESIDUAL	31.1041	9	3.45601		
TOTAL (CORRECTED)	237.216	15			



Hình 2. Đồ thị trắc nghiệm LSD thể hiện khả năng chịu lực (σ) của màng nhựa sinh học ở các nồng độ propan-1,2,3-triol khác nhau

Mặc khác, theo kết quả bảng phân tích ANOVA ảnh hưởng của nồng độ của axit clohidric lên khả năng chịu lực (σ) của màng nhựa sinh học, cho thấy có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở độ tin cậy 95% (P - Value bằng 0,8244 > 0,05).

Theo công trình nghiên cứu của Elif Bilgin (2013) thì việc thay đổi nồng độ của axit clohidric không ảnh hưởng đến khả năng chịu lực (σ), còn propan-1,2,3-triol có ảnh hưởng đến khả năng chịu lực (σ).

Trong đó, nồng độ propan-1,2,3-triol càng cao thì khả năng chịu lực càng thấp.

Tinh bột là một polymer tự nhiên, có khả năng phân hủy sinh học tốt, có thể tạo màng, giá thành thấp nhưng giòn và khó gia công. Mặc khác, propan-1,2,3-triol là chất có khối lượng phân tử thấp, dễ dàng thâm nhập vào các mắt xích của các polymer, phá vỡ các liên kết nội phân tử của các polymer, hình thành các liên kết liên phân tử với các polymer làm cho chuỗi polymer mềm dẻo hơn. Nhóm hydroxyl của propan-1,2,3-triol có khả năng hình thành các liên kết hydro liên phân tử với các nhóm hydroxyl của tinh bột. Các liên kết hydro liên phân tử này sẽ phá vỡ các liên kết hydro nội phân tử của tinh bột làm các phân tử tinh bột kém linh động nhưng tăng độ linh động của mạch đại phân tử. Do vậy, màng nhựa có khả năng chịu lực thấp khi tăng nồng độ propan-1,2,3-triol.

Do đó, nồng độ propan-1,2,3-triol 0,01368M được lựa chọn để làm nghiên cứu tiếp.

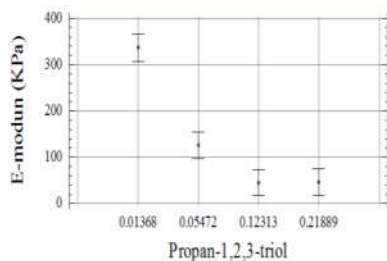
b. Khả năng chống lại biến dạng (E-modun) của màng nhựa sinh học

Thực hiện theo mục 2.2.3 thu được kết quả như Bảng 5 Hình 3.

Theo kết quả ở Hình 3 cho thấy ở nồng độ 0,01368M propan-1,2,3-triol khả năng chống lại biến dạng cao hơn so với propan-1,2,3-triol ở nồng độ 0,05472M, 0,12313M và 0,21889M: khả năng chống lại biến dạng giảm từ khoảng 400KPa đến 30KPa đều này chứng tỏ màng nhựa càng dẻo hơn nhưng ở nồng độ propan-1,2,3-triol 0,12313M và 0,21889M có khả năng chống lại biến dạng thấp khó ứng dụng vào thực tế.

Bảng 5. Bảng ANOVA thể hiện khả năng chống lại biến dạng (E-modun) của màng nhựa sinh học ở các nồng độ propan-1,2,3-triol khác nhau

ANOVA Table					
Analysis of Variance					
Source	Sum of Square	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECT					
A: HCl	4000.55	3	1333.52	0.94	0.4617
B: Propan	225714.0	3	75237.9	19.58	0.0000
RESIDUAL	12793.3	9	1421.48		
TOTAL (CORRECTED)	242508.0	15			



Hình 3. Đồ thị trắc nghiệm LSD thể hiện khả năng chống lại biến dạng (E-modun) của màng nhựa sinh học ở các nồng độ propan-1,2,3-triol khác nhau

Nồng độ propan-1,2,3-triol tỉ lệ nghịch với khả năng chống lại biến dạng của màng nhựa sinh học. Bảng phân tích Anova (bảng 5) cho thấy ảnh hưởng của nồng độ propan-1,2,3-triol lên khả năng chống lại biến dạng (E-modun) của màng nhựa sinh học. Giá trị P - Value bằng $0,0003 < 0,05$ cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở độ tin cậy 95%.

Mặt khác, theo kết quả bảng phân tích ANOVA (Bảng 5) ảnh hưởng của nồng độ của axit clohidric lên khả năng chống lại biến dạng (E-modun) của màng nhựa sinh học, cho thấy có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở độ tin cậy 95% (P - Value bằng $0,4617 > 0,05$).

Theo công trình nghiên cứu của Elif Bilgin (2013) thì việc thay đổi nồng độ của axit clohidric không ảnh hưởng đến khả năng chống lại biến dạng (E-modun) còn propan-1,2,3-triol có ảnh hưởng đến khả năng chống lại biến dạng (E-modun) trong đó nồng độ propan-1,2,3-triol càng cao thì khả năng chống lại biến dạng càng thấp.

Như giải thích ở mục 3.2a, propan-1,2,3-triol là những chất hóa dẻo có khối lượng phân tử thấp nên chúng dễ dàng thâm nhập vào các mạch đại phân tử, phá vỡ các liên kết bên trong của các mạch đại phân tử, đồng thời hình thành các liên kết liên phân tử giữa chúng với các chuỗi mắt xích trong mạch đại phân tử, làm cho mạch phân tử trở nên linh động hơn.

Do đó, nồng độ propan-1,2,3-triol 0,01368M được lựa chọn để làm nghiên cứu tiếp.

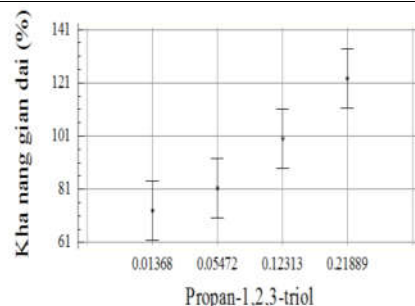
c. Khả năng giãn dài (ε) của màng nhựa sinh học

Thực hiện theo mục 2.2.3a thu được kết quả như Bảng 6, Hình 4. Theo kết quả ở Hình 4 cho thấy ở nồng độ 0,01368M propan-1,2,3-triol khả năng giãn dài (ε) thấp hơn so với propan-1,2,3-triol ở nồng độ 0,05472M, 0,12313M và 0,21889M: khả năng giãn dài tăng từ khoảng 50KPa đến 130KPa đều này chứng tỏ màng nhựa càng dẻo hơn nhưng ở nồng độ propan-1,2,3-triol 0,12313M và 0,21889M có khả năng giãn dài cao khó ứng dụng.

Nồng độ propan-1,2,3-triol tỉ lệ thuận với khả năng giãn dài của màng nhựa sinh học.

Bảng 6. Bảng ANOVA thể hiện khả năng giãn dài (ε) của màng nhựa sinh học ở các nồng độ propan-1,2,3-triol khác nhau ANOVA Table

Analysis of Variance					
Source	Sum of Square	DF	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECT					
A:HCl	235.324	3	78.4414	0.31	0.8183
B: Propan	5849.34	3	1949.78	7.61	0.0075
RESIDUAL	2283.17	9	253.686		
TOTAL (CORRECTED)	8367.84	15			



Hình 4. Đồ thị trắc nghiệm LSD thể hiện khả năng giãn dài (ε) của màng nhựa sinh học ở các nồng độ propan-1,2,3-triol khác nhau

Theo bảng phân tích Anova (Bảng 6) cho thấy ảnh hưởng của nồng độ propan-1,2,3-triol lên khả năng giãn dài (ε) của màng nhựa sinh học. Giá trị P - Value bằng $0,0075 < 0,05$ cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở độ tin cậy 95%. Theo công trình nghiên cứu của Elif Bilgin (2013) thì việc thay đổi nồng độ của axit clohidric không ảnh hưởng đến khả năng giãn dài (ε) còn nồng độ propan-1,2,3-triol có ảnh hưởng đến khả năng giãn dài (ε) trong đó nồng độ propan-1,2,3-triol càng cao thì khả năng giãn dài càng tăng.

Nhìn chung, propan-1,2,3-triol làm cho mạch polymer trở nên mềm dẻo, làm giảm độ giòn, do đó làm tăng khả năng giãn dài của màng nhựa. Hơn nữa, khi tinh bột tiếp xúc với propan-1,2,3-triol và khi có tồn tại ái lực giữa chúng với nhau, các phân tử của propan-1,2,3-triol khuếch tán vào trong pha tinh bột. Trong trường hợp này, propan-1,2,3-triol sẽ ảnh hưởng đến độ linh động của các mạch, các mắt xích và làm tăng độ mềm dẻo của các mạch. Do vậy, khả năng chịu lực, khả năng chống lại biến dạng giảm nhưng khả năng giãn dài tăng.

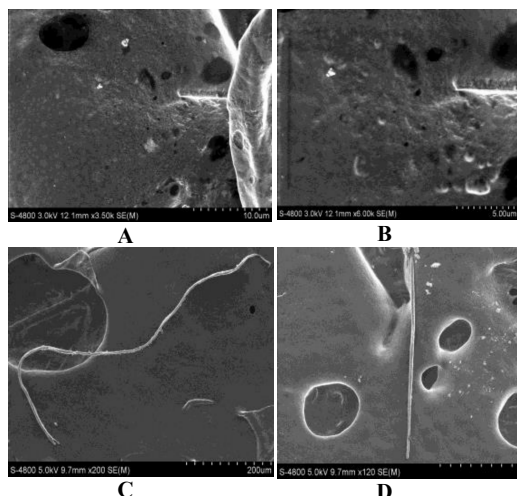
Do đó, nồng độ propan-1,2,3-triol 0,01368M được lựa chọn để làm nghiên cứu. Trong quá trình tạo nhựa sinh học từ vỏ chuối, tuy sự thay đổi nồng độ axit clohidric không ảnh hưởng đến tính chất cơ học nhưng vẫn được sử dụng trong quá trình này vì nó tham gia vào quá trình thủy phân của amylopectin, để hỗ trợ quá trình hình thành nhựa do H-liên kết giữa các chuỗi glucose trong tinh bột, amylopectin hạn chế hình thành nhựa [10].

3.3 Kết quả xác định cấu trúc màng nhựa sinh học bằng máy chụp SEM

Kết quả ở Bảng 4 cho thấy tính chất cơ học của màng nhựa sinh học ở nồng độ propan-1,2,3-triol 0,01368M và 0,05472M cao hơn 0,12313M và 0,21889M.

Vì vậy, đề tài chọn mẫu có nồng độ propan-1,2,3-triol 0,01368M và 0,05472M để chụp hình SEM.

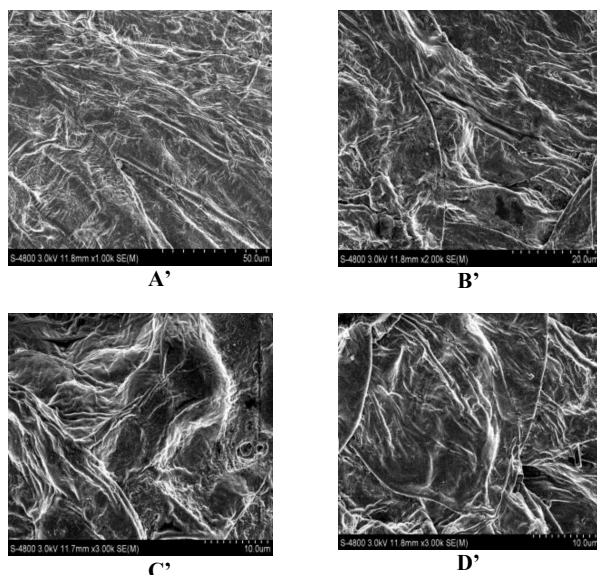
Thực hiện theo mục 2.2.4 thu được kết quả như Hình 5 và Hình 6. Theo công trình nghiên cứu của Trung tâm Khoa học về gỗ Wallenberg (WWSC) thuộc Viện công nghệ hoàng gia Thụy Điển nếu các sợi xếp song song với nhau vật liệu sẽ cứng và không có tính dẻo, nhưng nếu các sợi được kết hợp tại nhiều góc tiếp xúc với nhau vật liệu sẽ dẻo hơn [9]. Theo kết quả ở Hình 5 cho thấy không có sự phân bố của sợi trên bề mặt vật liệu. Điều này không giúp cho vật liệu có tính chất đồng đều trên tất cả các hướng chịu tác dụng lực.



Hình 5. Ảnh SEM màng nhựa sinh học được xử lý với propan-1,2,3-triol 0,05472M
(A: HCl 0,1M B: HCl 0,2M C: HCl 0,3M D: HCl 0,4M)

Cả 4 hình đều có vài chỗ hồng, nhất là hình D. Có thể giải thích cho hiện tượng này là do propan-1,2,3-triol không dẫn đều. Hơn nữa đã có sự phân tách pha khi xuất hiện khoảng không. Điều này chứng tỏ ở vật liệu này chỉ có sự trộn hợp cơ học chứ chưa có liên kết hóa học thực sự.

Do đó, đề tài quyết định không sử dụng propan-1,2,3-triol 0,05472M (Hình 5).



Hình 6. Ảnh SEM màng nhựa sinh học được xử lý với propan-1,2,3-triol 0,01368M
(A': HCl 0,1M B': HCl 0,2M C': HCl 0,3M D': HCl 0,4M)

Theo kết quả ở Hình 6 cho thấy sự phân bố của sợi trên bề mặt vật liệu. Sợi đã được sắp xếp vô định hình và song song với nhau, đồng thời cũng xuất hiện các sợi được kết hợp tại nhiều góc tiếp xúc với nhau (hình A'), điều này giúp cho vật liệu có tính chất đồng đều trên tất cả các hướng chịu tác dụng lực. Nhưng vẫn có vài vùng không có sự sắp xếp sợi đồng đều trong vật liệu (hình B', C', D').

Do đó, đề tài quyết định sử dụng nồng độ axit clohidric 0,1M và propan-1,2,3-triol 0,01368M (hình 6A') làm nghiên cứu.

3.4 Xác định quy trình tạo nhựa sinh học từ vỏ chuối

Từ những kết quả phân tích ở mục 3.1, 3.2 và 3.3 rút ra quy trình tạo nhựa sinh học từ vỏ chuối như sau:

25g vỏ chuối chà bột xử lý sơ bộ (loại bỏ phần hư, rửa bụi) rồi cho vào becher 500ml; sau đó đun sôi vỏ chuối với 200ml natri metabisunfit 0,5%, trong 30 phút.

Tiếp theo, lọc dung dịch vừa đun qua giấy lọc, để ráo nước trong 15 phút rồi xay nhuyễn vỏ chuối vừa lọc. Vỏ chuối sau khi được xay nhuyễn rồi cho lần lượt 3ml axit clohidric 0,1M; 1ml propan-1,2,3-triol 0,01368M (khuấy sau mỗi lần bổ sung hóa chất), đổ vào đĩa petri.

Cuối cùng, sấy hỗn hợp ở 130°C trong 60 phút. Bảo quản ở nhiệt độ thường (28 – 32°C).



Hình 7. Sản phẩm sau khi sấy của mẫu sử dụng axit clohidric 0,1M và propan-1,2,3-triol 0,01368M

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Từ kết quả trên, đề tài rút ra một số kết luận sau:

Vỏ chuối chà bột có hàm lượng tinh bột và cellulose cao hơn so với vỏ chuối sủ và chuối già hương.

Quy trình tạo nhựa sinh học sử dụng nồng độ axit clohidric là 0,1M; propan-1,2,3-triol là 0,01368M.

Kiến nghị

Nghiên cứu và khảo sát hàm lượng axit clohidric, propan-1,2,3-triol trong nhựa thành phẩm sau quá trình tạo nhựa sinh học từ vỏ chuối. Nghiên cứu và khảo sát thời gian phân hủy và khả năng thấm nước của màng nhựa sinh học sau khi được tạo ra.

Nghiên cứu và khảo sát các hợp chất khác làm tăng các tính chất cơ học của màng nhựa sinh học từ vỏ chuối. Nghiên cứu và khảo sát ảnh hưởng của màng nhựa sinh học đối với môi trường sống. Tạo ra sản phẩm từ màng nhựa sinh học vừa tạo ra vào thực tế (tạo màng phủ nông nghiệp). Cải thiện bề mặt màng nhựa sinh học để sản phẩm được hoàn thiện hơn.

5. CẢM ƠN

Cảm ơn Ban Quản lý Trung tâm Nghiên cứu Khoa học và Ứng dụng Trường Đại học Lạc Hồng; Trung tâm Công nghệ và Quản lý Môi trường và Tài nguyên (Cetnarm) Trường Đại học Nông Lâm-TP Hồ Chí Minh; Trung tâm Nghiên cứu Triển khai - Lô I3, đường N2, Khu Công nghệ cao, quận 9, TP.Hồ Chí Minh; Trung tâm Nghiên cứu Vật liệu Polymer Trường Đại học Bách Khoa Thành phố Hồ Chí Minh đã hỗ trợ nhóm tác giả thực hiện đề tài.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Vũ Ngọc Lan và cộng sự, “Báo cáo phân tích ngành tháng 7/2008”, Phòng Nghiên cứu Phân tích, Công ty Cổ phần Chứng khoán Phố Wall (WSS), tr. 7-8, 2008.
- [2] Hồ Sơn Lâm và cộng sự, “Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ - Chuyên đề “Phân tích công nghệ sản xuất - Ứng dụng nhựa phân hủy sinh học”, Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ Tp. HCM (CESTI), tr. 1-4, 2011.
- [3] Lê Lý Thùy Trâm, Bùi Văn Lệ, Kiều Phương Nam, “Thu nhận Poly- β -hydroxybutyrate, một loại nhựa sinh học dễ phân hủy, từ vi khuẩn *Methylobacterium* sp, Phân lập tại Việt Nam”, Tạp chí Khoa học và Công nghệ-Đại học Đà Nẵng, tr. 47-52, 1(13), 2006.
- [4] Vũ Nhung, “Nhựa sinh học và tiềm năng thị trường”, Báo điện tử Mạng Thông tin Khoa học & Công nghệ TP. HCM, 24/7/2009.
- [5] Phạm Ngọc Lân, Vật liệu polymer phân hủy sinh học, Nhà xuất bản Bách Khoa Hà Nội, tr. 11-46, 2006.
- [6] Nguyễn Thị Thu Thảo, “Nghiên cứu tổng hợp Polymer phân hủy sinh học trên cơ sở Polyvinyl ancol và Polysaccharit tự nhiên”, Luận án tiến sĩ khoa học vật liệu, Viện Khoa học Vật liệu, 2013.
- [7] Trương Phước Nghĩa và cộng sự, “Nghiên cứu cấu trúc của vật liệu Nanocomposite phân hủy sinh học trên cơ sở hỗn hợp tinh bột và Poly(vinyl alcohol)”, Tạp chí Phát triển KH&CN, 12(3), tr. 62-68, 2009.
- [8] Đặng Văn Phi, “Nghiên cứu sử dụng vỏ chuối để hấp phụ một số ion kim loại nặng trong nước”, Luận văn thạc sĩ khoa học, Đại học Đà Nẵng, 2012.
- [9] Nature Communications, “Tạo sợi xen-lu-lô siêu cứng”, Báo điện tử Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia, 2014.
- [10] Elif Bilgin, Bioplastic from banana peels, Istanbul in Turkey, 2013.

TIỂU SỬ TÁC GIẢ



Nguyễn Thị Trúc Mai

Năm sinh 1991, Long An. Hiện là sinh viên lớp 10SH111, Khoa Kỹ thuật Hóa học & Môi trường, Trường Đại học Lạc Hồng. Lĩnh vực nghiên cứu: Công nghệ Sinh học.
Email:nguyentructmai2808@gmail.com

Lê Thị Kiều



Năm sinh 1992, Dak Lak. Hiện là sinh viên lớp 10SH111, Khoa Kỹ thuật Hóa học & Môi trường, Trường Đại học Lạc Hồng. Lĩnh vực nghiên cứu: Công nghệ Sinh học.
Email: lethikieu10sh11@gmail.com



Đoàn Thị Tuyết Lê

Năm sinh 1983, Bình Định. Tốt nghiệp Đại học và Thạc sĩ tại Trường Đại học Nông Lâm TP HCM năm 2005 và 2009. Hiện là giảng viên Khoa Kỹ thuật Hóa học và Môi trường, Trường Đại học Lạc Hồng. Lĩnh vực nghiên cứu: Công nghệ sinh học.
Email: tuyetledt@gmail.com