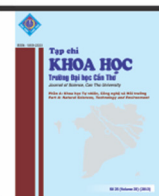




Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
website: sj.ctu.edu.vn



SỬ DỤNG GLUTARALDEHYDE ĐỂ CẢI THIỆN CƠ TÍNH VÀ GIẢM ĐỘ HÚT NƯỚC CỦA POLYMER PHÂN HỦY SINH HỌC TỪ POLY VINYL ALCOHOL VÀ TINH BỘT SẴN

Cao Lưu Ngọc Hạnh¹, Lê Hoài Phúc² và Trần Thùy Hương²

¹ Bộ môn Công nghệ Hóa học, Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ

² Lớp Công nghệ Hóa học Khóa 35, Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 09/05/2013

Ngày chấp nhận: 25/02/2014

Title:

Using glutaraldehyde to improve mechanical properties and reduce water absorption of biodegradable materials from PVA and cassava starch

Từ khóa:

Glutaraldehyde, Polymer phân hủy sinh học, PVA, Tinh bột sắn

Keywords:

Biodegradable polymer, Glutaraldehyde, PVA, cassava starch

ABSTRACT

This study showed the effects of cross-linker and plasticizer ratio on tensile mechanical properties and water absorption of biodegradable polymers. Poly Vinyl Alcohol (PVA), cassava starch, glutaraldehyde (glu) and glycerol (gly) were used as materials in this study. By using melt-blending method, the samples were prepared by polydrive (Haake) and hydraulic pressurised machine (Panstone). The results showed that using crosslinker and plasticizer significantly improved the tensile mechanical properties and reduced water absorption of the products (Biodegraded polymer). The biodegradation of this material was also investigated. The results showed that the biodegradability of the products was better in mud than in moist soil environment. Due to the influence of cross-linker, biodegradation of samples with cross-linked added was slower than that of without cross-linked added samples. Morphology of the surface and the structure of samples before and after biodegradation under studied experimental conditions, including before and after crosslinker added were observed by SEM (Scanning Electron Microscope).

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ chất khâu mạng và chất hóa dẻo lên cơ tính kéo và tính hút nước của vật liệu polymer phân hủy sinh học. Các nguyên liệu sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm Poly Vinyl Alcohol (PVA), tinh bột sắn (TB), glutaraldehyde (glu) và glycerol (gly), chúng được trộn lẫn vào nhau bằng phương pháp nóng chảy với hai thiết bị chính được sử dụng là máy trộn kín Haake và máy ép thủy lực Panstone. Kết quả khảo sát cho thấy rõ hiệu quả sử dụng chất khâu mạng glu và chất hóa dẻo gly trong việc cải thiện cơ tính kéo và giảm độ hút nước của vật liệu nhựa nghiên cứu. Ngoài ra, tính phân hủy sinh học của vật liệu cũng được khảo sát và kết quả được đánh giá là vật liệu phân hủy trong môi trường bùn tốt hơn so với môi trường đất. Thêm vào đó, do ảnh hưởng của các liên kết ngang nên quá trình phân hủy của mẫu khâu mạng tương đối chậm hơn so với mẫu không khâu mạng. Cấu trúc bề mặt và bên trong vật liệu trước và sau khi phân hủy trong hai môi trường được phân tích bằng ảnh SEM.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Cùng với sự phát triển của nền kinh tế, ngành công nghiệp vật liệu đang ngày càng có chỗ đứng quan trọng, đặc biệt trong đó có vật polymer. Với những ưu điểm vượt trội như: khả năng bắt lửa chậm, chống thấm khí tốt, bền trong các môi trường acid, base, giá thành vừa phải, dễ gia công,... nên các loại vật liệu polymer đã được sử dụng rộng rãi từ rất lâu và ngày càng được ưa chuộng hơn. Điều này là nguyên nhân gây nên tình trạng báo động về ô nhiễm môi trường và cạn kiệt nguồn tài nguyên thiên nhiên do vật liệu loại này chủ yếu được tạo ra từ các sản phẩm của dầu mỏ và việc sử dụng sinh ra rất nhiều rác thải khó phân hủy. Trước tình hình đó, các nhà khoa học đã, đang và không ngừng nghiên cứu để tìm ra các vật liệu polymer mới, có khả năng phân hủy sinh học, thân thiện với môi trường mà không làm chậm tiến độ phát triển của khoa học và kỹ thuật.

Kết quả là trong những năm gần đây, có rất nhiều đề tài trong và ngoài nước nghiên cứu về lĩnh vực này và đạt được nhiều thành công bước đầu (Tokiwa *et al.*, 2009; Frost, 2010; Angellier *et al.*, 2006). Trong đó, các nghiên cứu về hỗn hợp tinh bột nhiệt dẻo và nhựa PVA được xem như là hướng giải quyết tối ưu cho vấn đề nhựa chậm phân hủy (Lee *et al.*, 2010; Othman *et al.*, 2011; Tudorachi *et al.*, 2001; Ramaraj, 2007). Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu này vẫn còn nhiều hạn chế như: giá thành của vật liệu khá đắt, cơ tính thấp, tính hút nước cao,... chưa thể sánh ngang với các loại nhựa truyền thống như PP (polypropylene) và PE (polyethylene). Để phần nào giải quyết được những hạn chế trên, các nghiên cứu gần đây tập trung vào việc biến tính hỗn hợp PVA và tinh bột, có nhiều phương pháp biến tính hỗn hợp này như: oxy hóa, methyl hóa, độn sợi, độn đất sét, ghép hoặc biến tính trên bề mặt,... Trong đó, phương pháp khâu mạng được quan tâm nhiều nhất do tạo được liên kết ngang bên trong vật liệu, điều này góp phần đáng kể vào việc giảm tính hút nước và nâng cao cơ tính. Do đó, việc khâu mạng thành công hỗn hợp polymer từ PVA và tinh bột sẽ có khả năng thay thế được các loại polyme truyền thống.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung khảo sát tỷ lệ chất khâu mạng và chất hóa dẻo cho hỗn hợp polyme tạo thành từ PVA và TB được tổng hợp lần đầu tiên bằng phương pháp trộn nóng chảy. Các kết quả khảo sát được đánh giá dựa trên kết quả đo cơ tính kéo, tính hút nước, tính phân hủy sinh học và cấu trúc bề mặt của polymer phân hủy sinh học.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguyên liệu

Những nguyên liệu chính sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm: Nhựa PVA, tinh bột sắn, chất hóa dẻo Gly và chất khâu mạng Glu. Trong đó, tinh bột sắn được nhập từ Thái Lan của công ty TNHH Kim Ngân, TpHCM, PVA 217 nhập từ Singapore ($M_w = 11000$, độ thủy phân là 88.33%, độ tinh khiết 96%, pH ở dạng dung dịch là 5.8, độ tro là 0.27%), Glycerol của Trung Quốc, dung dịch 25% Glutaraldehyde của công ty thuốc thủy sản Vemedim. Tất cả hóa chất dùng trực tiếp không xử lý lại.

2.2 Phương pháp thực hiện

Phương pháp được thực hiện trong đề tài này là phương pháp trộn nóng chảy với 2 thiết bị gia công chính được sử dụng là máy trộn kín Haake– Đức với mã hiệu là Polydrive và máy ép thủy lực Panstone– Đài Loan với mã hiệu là P – 100 -PCD.

Hỗn hợp PVA/TB tỷ lệ 6/4 theo trọng lượng được cân và trộn đều trong ly nhựa. Tỷ lệ chất khâu mạng Glu được khảo sát ở 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 và 10 phần trăm theo khối lượng nhựa nền PVA và TB (phr). Tuy nhiên trong bài báo này chỉ trình bày kết quả ở 2, 5, 8, 10phr vì ở các tỷ lệ này sự thay đổi tính chất của vật liệu thể hiện rõ nhất. Tỷ lệ chất hóa dẻo Gly cũng được thay đổi từ 30, 25, 20 và 15phr để xác định tỷ lệ chất hóa dẻo tối ưu cho hỗn hợp khâu mạng. Hỗn hợp này được trộn sơ bộ trong ly nhựa và cho vào trộn điều hơn ở nhiệt độ 125°C trong thời gian là 25 phút, ở tốc độ 60 vòng trên phút (rpm) trong máy trộn nóng chảy. Tại đây các nhóm hydroxyl trên các mạch PVA và TB đã thực hiện một phản ứng khâu mạng với các nhóm carbonyl trong các phân tử glutaraldehyde tạo nên liên kết ngang giữa các mạch polyme. Hỗn hợp sau khi trộn đều được đưa qua ép nóng ở điều kiện nhiệt độ ép lớn hơn nhiệt độ mẫu trộn là 10°C, áp suất là 2000 psi, thời gian ép và thời gian làm nguội lần lượt là 900 và 300 giây, các liên kết ngang giữa các mạch polyme được tiếp tục tạo thành trong giai đoạn này. Sau khi tạo thành, sản phẩm được phân tích tính chất cơ bằng máy đo kéo Zwick/Roell– Đức với mã hiệu là BDO – FB050TN, cấu trúc bề mặt và bên trong vật liệu được quan sát bằng ảnh SEM, các mẫu polymer có kích thước theo tiêu chuẩn được sấy khô đến khối lượng không đổi sau đó khảo sát tính hút nước bằng cách ngâm mẫu vào trong nước cất ở nhiệt độ xác định và đánh giá độ tăng khối lượng của mẫu theo thời gian bằng cân hai số. Tương tự, tính phân hủy sinh học được khảo sát bằng cách

chôn mẫu trong môi trường bùn và đất. Mẫu trước và sau khi khảo sát tính phân hủy sinh học được sấy đến khối lượng không đổi để đảm bảo mẫu khảo sát đã kiệt nước. Sau đó, độ giảm khối lượng của mẫu theo thời gian được xác định bằng cân hai số. Như vậy, độ giảm khối lượng sau khi chôn là do các thành phần khác trong mẫu bị phân hủy gây ra.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

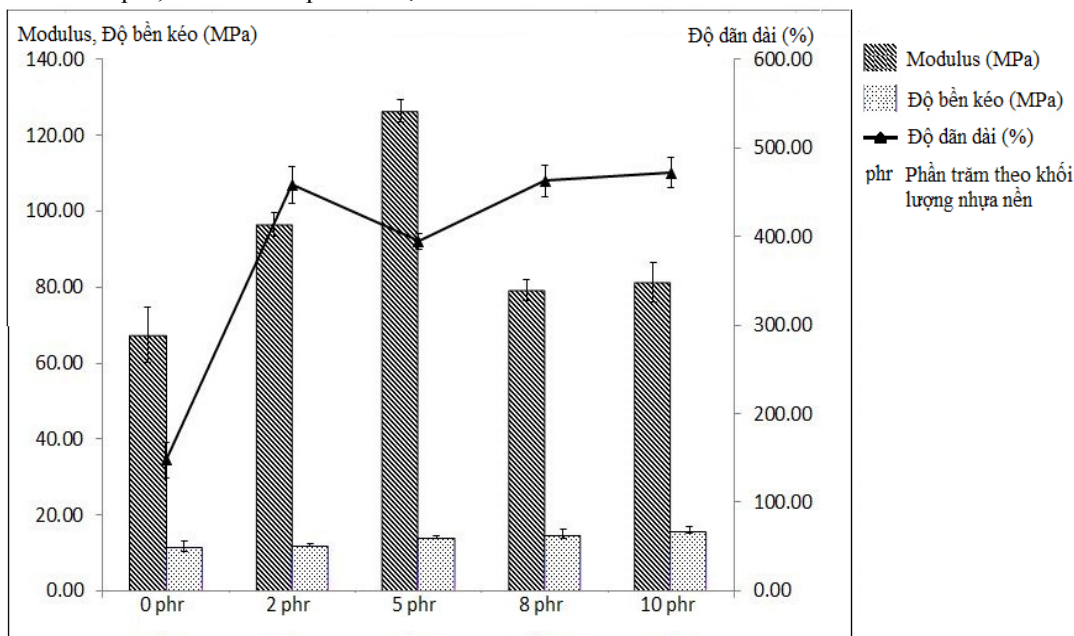
3.1 Khảo sát tỷ lệ chất khâu mạng

Quan sát số liệu trong Bảng 1 và đồ thị Hình 1 biểu diễn tính chất cơ lý của mẫu khi thay đổi tỷ lệ chất khâu mạng. Ta thấy modulus và độ bền kéo của các mẫu được khâu mạng đều cao hơn mẫu không khâu mạng. Modulus tăng dần đến mẫu 5 phr Glu và đạt giá trị cao nhất ở tỷ lệ này (126.47 MPa), khi tăng lên 8phr và 10 phr modulus giảm và ít thay đổi. Tuy nhiên độ bền kéo lại tăng dần khi tăng tỷ lệ Glu và độ dẫn dài giảm khi tăng tỷ lệ Glu từ 2 lên 5phr, từ 5 đến 10phr thì độ dẫn dài

tăng dần. Nguyên nhân được giải thích do ảnh hưởng hóa dẻo của hàm lượng nước trong dung dịch 25% Glu, khi tỷ lệ Glu tăng lên 8phr thì lượng nước thêm vào khá lớn, lượng nước này kết hợp với 30phr Gly đóng vai trò hóa dẻo cho hỗn hợp, dẫn đến modulus giảm và độ dẫn dài tăng khi tăng tỷ lệ Glu. Điều này được chứng minh rõ hơn khi giảm tỷ lệ Gly xuống 20phr, kết quả cơ tính kéo được thể hiện trên Bảng 2 và Hình 2.

Bảng 1: Cơ tính kéo của mẫu PVA/TB tỷ lệ 6/4, 30phr Gly và tỷ lệ Glu thay đổi

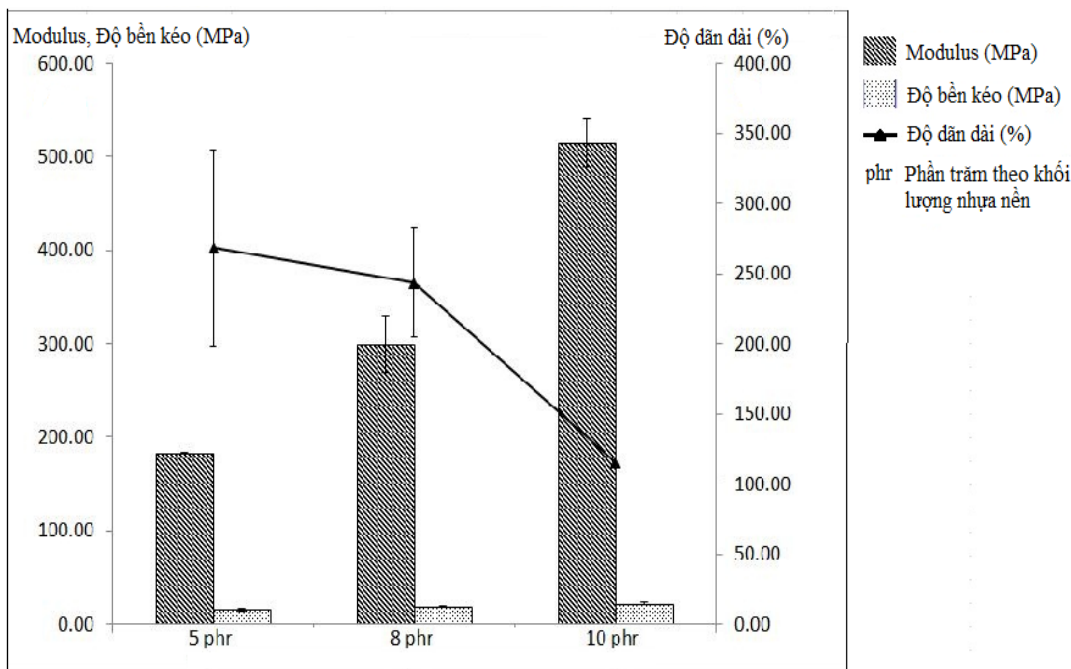
Tỷ lệ GLu (phr)	Modulus (MPa)	Độ bền kéo (Mpa)	Độ dẫn dài (%)
0	63.37±7.21	11.82±1.45	147.99±19.96
2	96.57±3.13	12.01±0.41	458.54±20.46
5	126.47±2.84	14.31±0.33	394.59±9.26
8	79.20±2.78	14.86±1.21	462.72±18.33
10	81.33±5.22	15.95±0.90	471.58±17.11



Hình 1: Đồ thị biểu diễn cơ tính kéo của mẫu PVA/TB tỷ lệ 60/40, 30phr Gly và tỷ lệ Glu thay đổi

Bảng 2: Cơ tính kéo của mẫu PVA/TB tỷ lệ 6/4, 20phr Gly và tỷ lệ Glu thay đổi

Tỷ lệ GLu (phr)	Modulus (MPa)	Độ bền kéo (Mpa)	Độ dẫn dài (%)
5	183.05±1.24	15.63±1.36	268.41±70.12
8	299.35±29.92	18.59±0.61	243.47±38.79
10	515.20±26.54	22.21±1.17	115.12±3.20



Hình 2: Đồ thị biểu diễn cơ tính kéo của mẫu PVA/TB tỷ lệ 60/40, 30phr Gly và tỷ lệ Glu thay đổi

Quan sát kết quả đo cơ tính kéo của mẫu PVA/TB tỷ lệ 60/40, 20phr Gly với tỷ lệ Glu ở 5, 8 và 10phr trong Bảng 2 và Hình 2. Ta thấy khi giảm tỷ lệ Gly trong hỗn hợp thì modulus và độ bền kéo tăng dần, độ giãn dài giảm dần khi tăng tỷ lệ Glu và kết quả modulus và độ bền kéo đạt giá trị cao nhất ở tỷ lệ 10phr Glu (Modulus là 515.20 MPa và độ bền kéo là 22.21 MPa). Kết quả cơ tính của hỗn hợp thay đổi theo tỷ lệ của chất khâu mạng Glu được khâu mạng bằng phương pháp nóng chảy cũng tương tự như kết quả khâu mạng hỗn hợp bằng phương pháp dung dịch của tác giả Herman S. Mansur (Herman S. Mansur, 2008), nhưng modulus và độ bền kéo đạt giá trị cao hơn.

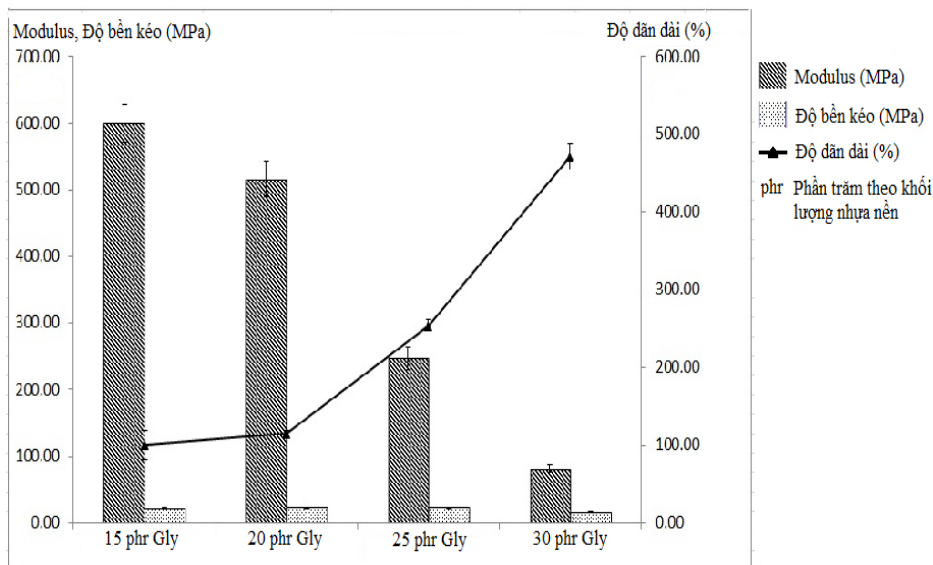
3.2 Khảo sát tỷ lệ chất hóa dẻo

Bảng 3 và Hình 3 thể hiện cơ tính kéo của mẫu khâu mạng với 10 phr Glu với các tỷ lệ glycerol khác nhau. Quan sát đồ thị ta thấy khi giảm tỷ lệ glycerol từ 30 xuống 25 và 20 phr thì modulus, độ

dãn dài và độ bền kéo thay đổi lớn. Tuy nhiên, tiếp tục giảm tỷ lệ glycerol xuống 15 phr thì cơ tính kéo bắt đầu ít thay đổi. Nhìn chung thì modulus và độ bền kéo tăng và độ giãn dài giảm khi giảm lượng chất hóa dẻo dùng cho hỗn hợp PVA và tinh bột (trừ mẫu 15phr Gly có độ bền kéo thấp hơn mẫu 20phr Gly). Nguyên nhân có thể giải thích do khi giảm lượng Gly thì giảm lượng các phân tử chất hóa dẻo chen vào giữa các phân tử trong hỗn hợp nhựa, vì thế khoảng cách giữa các phân tử trong hỗn hợp bị thu hẹp lại nên giảm độ linh động và làm liên kết giữa các mạch được chặt chẽ hơn. Khi lượng chất hóa dẻo giảm xuống 15 phr, cơ tính kéo thay đổi không nhiều, chỉ giảm 0,89 Mpa. Nguyên nhân là do lượng chất hóa dẻo quá ít, không đủ để hóa dẻo cho hỗn hợp, làm cho mạch bị răn nứt, dẫn đến giảm độ bền kéo của hỗn hợp. Qua kết quả đo cơ tính kéo cho thấy mẫu PVA/TB tỷ lệ 60/40, 20 phr Gly và 10 phr Glu cho kết quả cao nhất.

Bảng 3: Cơ tính kéo của mẫu PVA/TB tỷ lệ 6/4, 10phr Glu và tỷ lệ Gly thay đổi

Tỷ lệ Gly (phr)	Modulus (MPa)	Độ bền kéo (MPa)	Độ giãn dài (%)
15	599.86±28.77	21.32±0.96	99.55±18.99
20	515.20±26.54	22.21±1.17	115.12±3.2
25	246.99±17.77	21.74±1.10	253.83±7.35
30	81.33±5.22	15.95±0.90	471.58±17.11

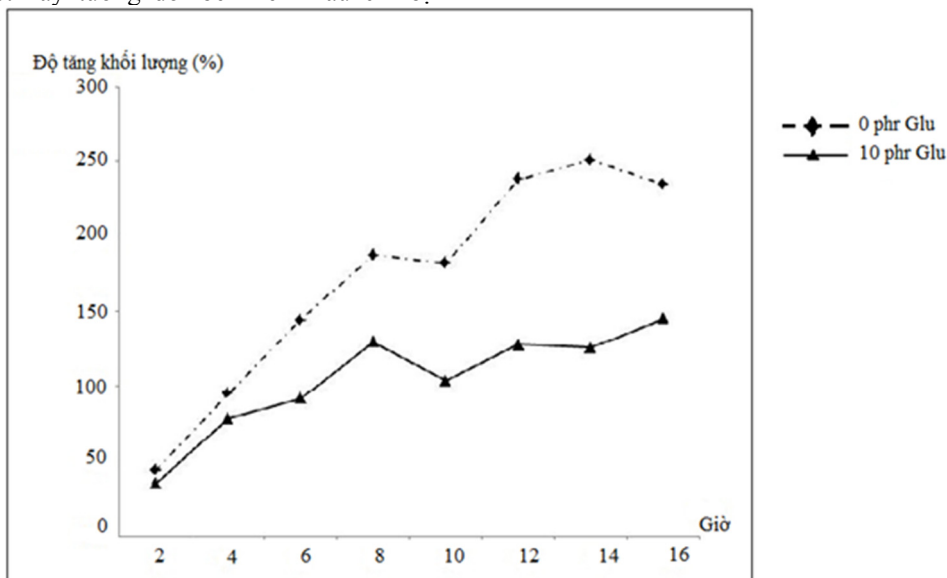


Hình 3: Đồ thị biểu diễn cơ tính kéo của mẫu PVA/TB tỷ lệ 60/40, 10phr Glu và tỷ lệ Gly thay đổi

3.3 Khảo sát tính hút nước của hỗn hợp

Quan sát đồ thị Hình 4 ta thấy tính hút nước của mẫu được khâu mạng giảm đáng kể so với mẫu không được khâu mạng. Nhìn chung thì tính hút nước của hỗn hợp tăng theo thời gian, sau 8 giờ ngâm trong nước thì tính hút nước giảm, nguyên nhân là do ở khoảng thời gian này thì các phân tử amylose không bền trong nước nên bị thoái hóa dẫn đến khối lượng mẫu bị giảm. Sau đó độ hút nước của hỗn hợp tiếp tục tăng do ảnh hưởng của độ bền các liên kết của PVA – PVA và PVA – TB, các liên kết này tương đối bền nên mẫu chỉ bị

tương lên mà không bị phân rã. Đến thời gian 16 giờ thì mẫu không khâu mạng bị giảm khối lượng do các liên kết PVA – PVA và PVA – TB bị phá vỡ, điều này cũng khẳng định lại một lần nữa liên kết ngang giữa chất khâu mạng với các thành phần trong hỗn hợp bền hơn các liên kết PVA – PVA và PVA – TB. Kết quả thực nghiệm về độ hút nước của hỗn hợp có và không có chất khâu mạng phù hợp với nghiên cứu của nhóm tác giả (Xiaozhao Han, 2008) của Trung Quốc, nhóm tác giả trên sử dụng formaldehyde làm tác nhân khâu mạng.



Hình 4: Đồ thị so sánh tính hút nước của mẫu không khâu mạng và mẫu khâu mạng theo thời gian

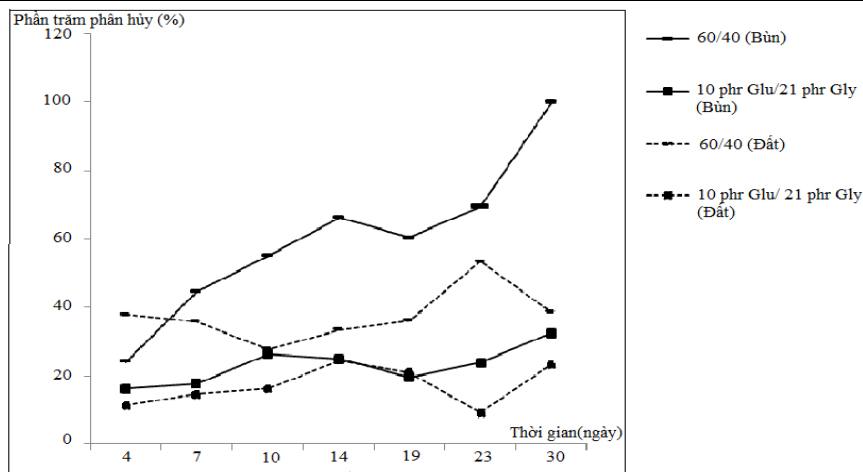
3.4 Khảo sát tính phân hủy sinh học của hỗn hợp

Qua Bảng 4 và Hình 5 ta có thể thấy rõ mẫu đối chiếu không có Glu có tốc độ phân hủy lớn hơn trong cả hai môi trường đất và bùn, đồng thời ta có thể thấy được mẫu ngâm trong bùn cho kết quả phân hủy tốt hơn trong đất, nguyên nhân có thể được giải thích do bùn là môi trường chứa rất nhiều các chủng vi sinh vật, có độ ẩm rất cao, thêm vào đó, do được lấy từ đáy các con kênh nên chứa một lượng mùn bã hữu cơ rất nhiều, đây là các điều kiện thuận lợi cho các vi sinh vật phát triển, trong khi đó môi trường đất thì không có được các điều kiện thuận lợi về độ ẩm cũng như đa dạng các vi sinh vật như trong bùn nên kết quả phân hủy trong đất kém hơn. Ở các mẫu ta thấy có một giai đoạn khoảng từ sau 10 ngày tốc độ phân hủy chậm đi, nguyên nhân là do lượng tinh bột trong mẫu đã giảm đáng kể nên làm tốc độ phân hủy chậm lại. Tinh bột là một polymer tự nhiên rất dễ phân hủy trong môi trường bình thường, khi trộn hợp với PVA, dù khả năng tương hợp của hai polymer này là rất cao, nhưng về bản chất chúng vẫn là hai polymer riêng rẽ và không thay đổi gì mặt cấu trúc, do đó trong cùng điều kiện thì tinh bột phân hủy

nhấn hơn. Trong khoảng 10 ngày đầu, sự phân hủy diễn ra chủ yếu đối với tinh bột, các vi sinh vật sử dụng tinh bột làm thức ăn nên sau khi phân hủy mẫu bị mất khối lượng, từ sau 10 ngày trở đi lượng tinh bột đã giảm đi đáng kể, hoạt động phân hủy của các vi sinh vật bị yếu đi do đó độ phân hủy cũng giảm. Điều này cũng giải thích cho mẫu 10%Glu/21%Gly, tuy nhiên do có sự hiện diện của Glu nên một phần cấu trúc của PVA và tinh bột trong hỗn hợp bị thay đổi. Sau khi khô mạng, hỗn hợp có cấu trúc chặt chẽ hơn nên khả năng phân hủy cũng giảm. Kết quả thực nghiệm khả năng phân hủy trong đất cho kết quả tương tự như nghiên cứu của nhóm tác giả (Othman *et al.*, 2011). Nghiên cứu cho thấy mẫu có hàm lượng tinh bột càng cao thì phân hủy càng nhanh, trong cả hai điều kiện chôn trong đất và ủ phân sinh học đều cho kết quả phân hủy hơn 85% trong 8 tuần. Đối với mẫu có hiện diện chất khô mạng, nhóm tác giả (Xiaozhao Han *et al.*, 2008) khảo sát khả năng phân hủy của mẫu 10 phr formaldehyde, kết quả mẫu bị mất 50% khối lượng sau 50 ngày chôn trong tự nhiên. Hai nghiên cứu của hai nhóm tác giả độc lập trên cũng phần nào cho thấy được sự khác biệt của có và không có chất khô mạng đối với khả năng phân hủy.

Bảng 4: Độ mất khối lượng của mẫu khi chôn trong đất và bùn (%)

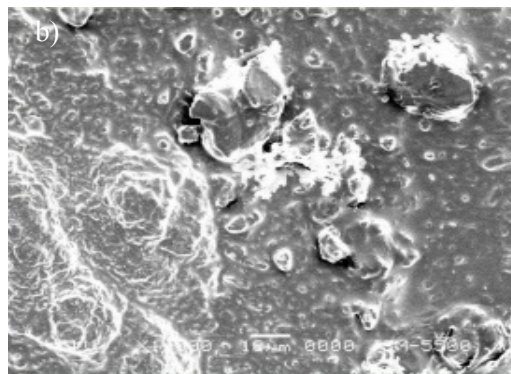
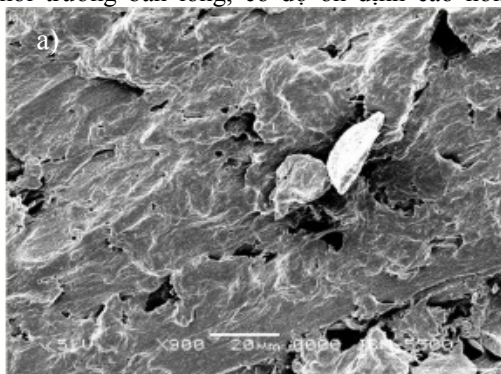
Ngày	Trong bùn		Trong đất	
	60/40	10%Glu-21%Gly	60/40	10%Glu-21%Gly
4	23.97	16.22	37.86	11.32
7	44.44	17.57	35.86	14.48
10	55.19	26.22	27.52	16.13
14	66.23	24.84	33.33	24.36
19	60.42	19.59	36.13	20.92
23	69.54	23.93	53.33	9.21
30	100.00	32.43	38.56	23.27



Hình 5: Đồ thị so sánh độ mất khối lượng khi phân hủy trong hai môi trường

Nhìn trên đồ thị ta có thể thấy ở 10, 29, 23 và 30 ngày đồ thị đi xuống, sự giảm mức độ phân hủy này dễ thấy ở mẫu chôn trong đất và ổn định hơn với các mẫu ngâm trong bùn. Nguyên nhân do bùn là môi trường bán lỏng, có độ ổn định cao hơn,

trong khi đó việc giữ các điều kiện nhiệt độ và độ ẩm khi khảo sát chôn trong đất là rất khó khăn. Chính sự không ổn định này gây sai số khi khảo sát mức độ phân hủy của mẫu.



Hình 6: Ảnh SEM mẫu 10 phr Glu/21 phr Gly sau khi ngâm trong bùn 19 ngày

a) Bề mặt, b) Mặt cắt

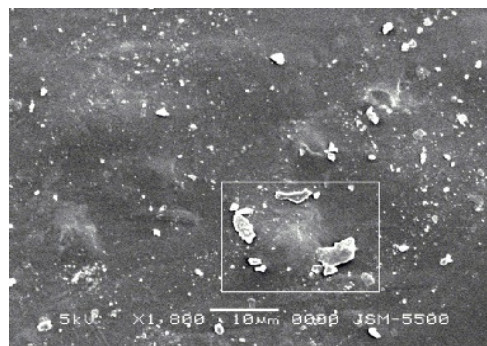
Quan sát Hình 8, ảnh SEM bề mặt mẫu trước khi phân hủy ta thấy bề mặt mẫu chưa được đồng nhất hoàn toàn nhưng vẫn đồng nhất và không xuất hiện các khuyết tật. Bề mặt và cấu trúc bên trong vật liệu sau khi phân hủy được trình bày trên Hình 7. Hình 6a cho thấy rõ các lỗ rỗng trên khắp bề mặt mẫu, Hình 6b cho thấy cấu trúc bên trong của vật liệu sau khi phân hủy cũng xuất hiện các lỗ xốp tương tự nhưng với kích thước nhỏ hơn. Điều này chứng tỏ các lỗ xốp này chính là tinh bột bị phân hủy tạo thành. Tuy sự phân hủy không đồng đều giữa bên trong và trên bề mặt vật liệu nhưng cũng đủ gây ra vô số các khuyết tật lên cấu trúc của vật liệu. Chính các khuyết tật này làm cho vật liệu bị giòn và dễ bị phá hủy sau khi sấy. Quan sát này một lần nữa khẳng định vật liệu có khả năng phân hủy trong môi trường thông thường.

3.5 Phân tích hình thái của vật liệu

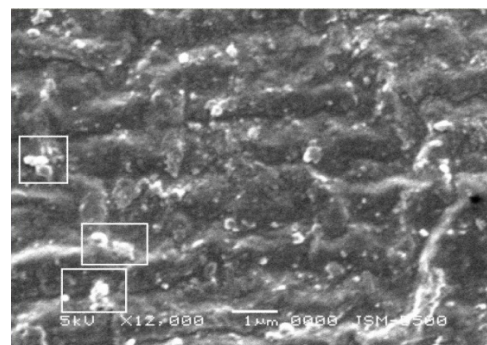
Quan sát ảnh SEM của hỗn hợp PVA/TB tỷ lệ 60/40 được hóa dẻo bằng 30phr sau khi trộn và ép thành tấm ở điều kiện gia công (Hình 7). Ta thấy phần lớn cấu trúc tinh bột đã được phá vỡ và không có sự tách pha giữa PVA và tinh bột. Hỗn hợp này đạt được sự tương hợp tốt là nhờ liên kết hydro liên phân tử giữa PVA và tinh bột. Tuy nhiên, quan sát trên có một số vị trí được khoanh vùng vẫn còn sự hiện diện của những hạt tinh thể tinh bột bị vỡ có kích thước khoảng vài μm . Những hạt tinh bột nhỏ này chưa bị phá vỡ cấu trúc kết tinh, vì vậy chưa tương hợp tốt với các phân tử PVA.

Quan sát hình thái của hỗn hợp sau khi được khâu mạng bằng 10phr dung dịch 25% Glu được thể hiện trên Hình 8. Ta nhận thấy bề mặt của hỗn

hợp không bằng phẳng, có nhiều chỗ gồ ghề trên bề mặt. Những vùng này do ảnh hưởng của những vị trí tạo được liên kết ngang với Glu. Tuy nhiên vẫn còn nhiều vị trí các hạt tinh bột chưa bị phá vỡ nhưng nhìn chung không có hiện tượng tách pha trong hỗn hợp. Điều này chứng tỏ Glu không ảnh hưởng khả năng tương hợp của hai loại nhựa nền.



Hình 7: Ảnh SEM của hỗn hợp PVA/TB tỷ lệ 60/40, 30phr Gly



Hình 8: Ảnh SEM của hỗn hợp PVA/TB tỷ lệ 60/40, 21phr Gly và 10phr Glu

4 KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã tổng hợp thành công polymer phân hủy sinh học trên cơ sở PVA và tinh bột sắn. Từ kết quả ban đầu cho thấy, loại polymer mới này có khả năng cải thiện đáng kể những khuyết điểm của các polymer phân hủy sinh học đã được nghiên cứu trước đây. Tính hút nước của hỗn hợp PVA/TB được giải quyết bằng phương pháp khâu mạng với dung dịch 25% Glu, hỗn hợp sau khi được khâu mạng thì tính hút nước giảm đi rõ rệt, đồng thời cơ tính cũng được tăng lên đáng kể nhưng vẫn giữ được khả năng phân hủy sinh học mặc dù phân hủy chậm hơn hỗn hợp không khâu mạng. Bên cạnh đó, quan sát hình thái bề mặt hỗn hợp khâu mạng bằng ảnh SEM không thấy có hiện tượng phân chia pha, chứng tỏ Glu không ảnh hưởng đến khả năng tương hợp của PVA và tinh bột. Các yếu tố ảnh hưởng đến tính chất vật liệu này sẽ được tiếp tục nghiên cứu và hoàn thiện.

5 ĐỀ XUẤT

Cần khảo sát khả năng phân hủy sinh học của vật liệu ở thời gian dài hơn để vật liệu được phân hủy hoàn toàn.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện với sự tài trợ từ nguồn kinh phí của trường Đại học Cần Thơ chỉ cho đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Angellier, Hene, Sonina Molina-Boisseau, Patrice Dole and Dufresne, 2006. Thermoplastic Starch-Waxy Maize Starch Nanocrystals nanocomposite. 7:531-539.
2. Frost, K, 2010. Thermoplastic Starch and blend. School of Applied Sciences College of Sciences Engineering.
3. Lee, Tin Sin, W.A.W.A. Rahman, A.R. Rahmat and Khan MI, 2010. Detection of synergistic interactions of polyvinyl alcohol – cassava starch blends through DSC Carbohydrate Polymers. 79: 224–226.
4. Othman, Nadras, Nur Azleen Azahari and Ismail H, 2011. Thermal Properties of Polyvinyl Alcohol (PVOH)/Corn Starch Blend Film. Malaysian Polymer Journal. 6:147-54.
5. Ramaraj, 2007. Crosslinks Polyvinyl alcohol and Starch Composite Films.II. Physicomechanical, Thermal Properties and Swelling Studies Journal of Applied Polymer Science. 103:909-916.
6. S. Mansur, Herman, Carolina M. Sadahira, Adriana N. Souza and Alexandra A.P. Mansur, 2008. FTIR spectroscopy characterization of poly (vinyl alcohol) hydrogel with different hydrolysis degree and chemically crosslinked with glutaraldehyde Proceedings of the Symposium on Nanostructured Biologocal Materials, V Meeting of the Brazilian Materials Research Society. 28:539-548.
7. Tudorachi, N, C.N. Cascaval, M. Rusu, M. Pruteanu and Calabia BP, 2001. Testing of polyvinyl alcohol and starch mixtures as biodegradable polymeric materials. Polymer Testing. 9:785–799.
8. Tokiwa, Y, Calabia BP, Ugwu CU and Aiba S, 2009. Biodegradability of plastics. International journal of molecular sciences. 10:3722-3742.
9. Xiaozhao Han, Sensen Chen, Xianguo Hu, 2008. Controlled-release fertilizer encapsulated by starch/polyvinyl alcohol coating. 21-26