

NHỰA SINH HỌC VÀ KHẢ NĂNG TRIỂN KHAI TẠI VIỆT NAM

Lê Dương Hải¹, Nguyễn Hữu Lương¹, Huỳnh Minh Thuận¹, Nguyễn Hoàng Anh²

¹Viện Dầu khí Việt Nam

²Công ty CP Sản xuất Nhựa Phú Mỹ

Email: luongnh.pvpro@vpi.pvn.vn

Tóm tắt

Ô nhiễm môi trường do sử dụng vật liệu nhựa, đặc biệt là sản phẩm nhựa sử dụng một lần và tình trạng nóng lên toàn cầu do phát thải CO₂ đã thúc đẩy sự phát triển của ngành sản xuất nhựa sinh học. Bài báo giới thiệu các thông tin tổng quan về phạm vi ứng dụng, nguyên liệu, quy trình sản xuất, tình hình thương mại hóa và xu hướng phát triển công nghệ của một số loại nhựa sinh học, thị trường nhựa sinh học của thế giới, khu vực và tiềm năng phát triển tại Việt Nam. Trên cơ sở đó, phân tích và đánh giá một số xu hướng sử dụng và khả năng triển khai sản xuất nhựa sinh học.

Từ khóa: Nhựa sinh học, phân hủy sinh học, sinh khối.

1. Giới thiệu

1.1. Định nghĩa và phân loại

Hiện nay, chưa có một định nghĩa thống nhất về nhựa sinh học (bioplastic). Khái niệm bioplastic là nhựa có nguồn gốc sinh học (bio-based) và/hoặc có khả năng phân hủy sinh học (biodegradable) được chấp nhận rộng rãi nhất [1 - 4]. Có 3 nhóm bioplastic được phân loại dựa vào đặc tính biobased hay biodegradable như mô tả ở Hình 1, gồm:

- Nhóm 1 (Bio-based): Bioplastic có nguồn gốc sinh học nhưng không có tính phân hủy sinh học. Các loại nhựa này như: Bio-PE, Bio-PP, Bio-PET có tính chất hoàn toàn giống với nhựa truyền thống (có nguồn gốc hóa thạch) là PE, PP, PET.

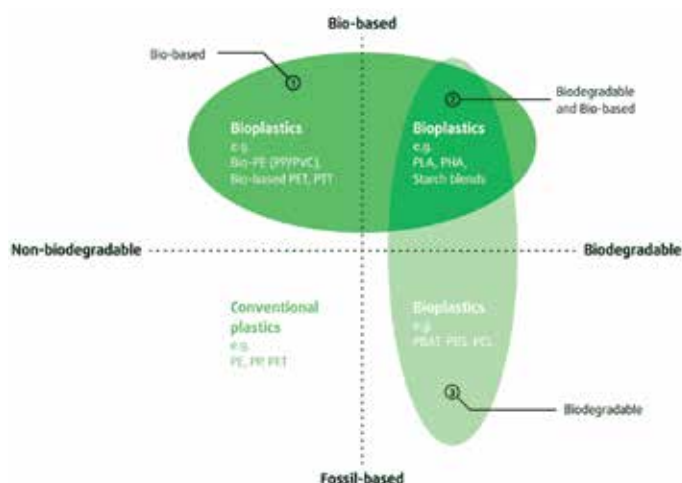
- Nhóm 2 (Bio-based và Biodegradable): Bioplastic vừa có tính tự phân hủy sinh học vừa có nguồn gốc sinh học như PLA (Polylactic acid), Polyhydroxyalkanoates (PHA), TPS (Thermoplastic starch).

- Nhóm 3 (Biodegradable): Bioplastic chỉ có tính phân hủy sinh học (nhưng có nguồn gốc nguyên liệu hóa thạch) như: PBAT (Polybutylene adipate terephthalate), PCL (Polycaprolactone), PBS (Polybutylene succinate) và PEF (Polyethylene furanoate).

1.2. Khả năng phân hủy sinh học

Khả năng phân hủy sinh học là sự phân hủy của nhựa do tác động của vi sinh vật (như vi khuẩn, nấm, tảo) thành carbon dioxide (và/hoặc methane), nước, muối khoáng và sinh khối [4]. Cơ chế phân hủy sinh học của nhựa sinh học được trình bày trong Hình 2.

Tùy thuộc vào bản chất, thành phần nhựa sinh học và điều kiện môi trường, thời gian phân hủy có thể thay đổi trong một khoảng rộng, ví dụ: PLA: 28 - 98 ngày, PHA và PHB: 18 - 300 ngày, PBS: 28 - 170 ngày... Theo tiêu chuẩn châu Âu, vật liệu được xem là phân hủy sinh học nếu có khả năng tự phân hủy ít nhất 90% trong vòng 6 tháng. Một số thông tin cơ bản như phạm vi ứng dụng, nguyên liệu, quy trình sản xuất, tình hình thương mại hóa và xu hướng phát triển công nghệ



Hình 1. Phân loại nhựa sinh học. Nguồn: Trinsenco, 2019

Ngày nhận bài: 16/3/2020. Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 16/3 - 11/4/2020.

Ngày bài báo được duyệt đăng: 14/4/2020.

của một số loại nhựa sinh học chính thuộc nhóm 2 và 3 được trình bày ở Bảng 1 [15 - 27].

1.3. Nguyên liệu sinh học

Nguồn nguyên liệu sinh học (bio-based) thông dụng gồm 2 loại chính sau:

- Tinh bột, đường... được sử dụng trong quá trình lên

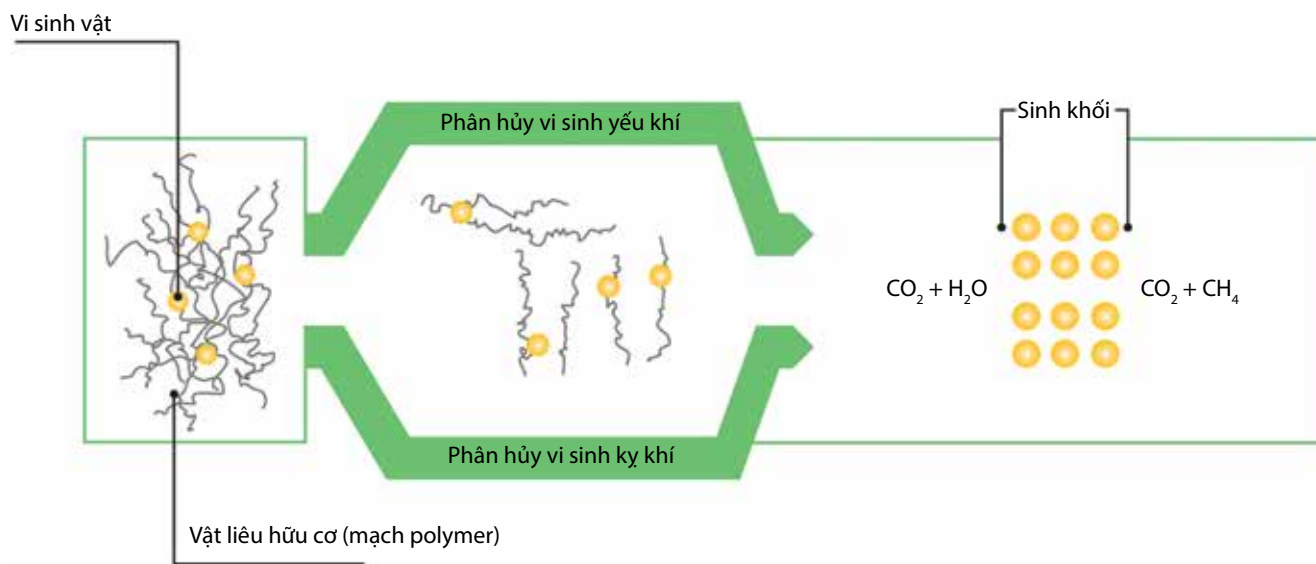
men dưới tác dụng của vi sinh hoặc quá trình cơ lý để tạo thành bioplastic thuộc nhóm 2.

- Ethylene được sản xuất từ ethanol sinh học. Từ ethylene sẽ tổng hợp trực tiếp hoặc gián tiếp thành bioplastic nhóm 1.

Nguồn nguyên liệu sản xuất bioplastic nhóm 3 thường sử dụng là các alcohol như 1,4-butanediol;

Bảng 1. Phạm vi ứng dụng, nguyên liệu, quy trình sản xuất, tình hình thương mại hóa và xu hướng phát triển công nghệ của một số loại nhựa sinh học chính thuộc nhóm 2 và 3

Bioplastic	Phân nhóm	Ứng dụng	Nguyên liệu	Quy trình công nghệ	Thương mại hóa	Xu hướng phát triển
PLA	2	- Vật liệu nhựa in 3D là chủ yếu, bên cạnh film, khối ép đùn; - Tiêu thụ lớn thứ 2 trong nhóm bioplastic.	Monomer (lactic acid và lactide) từ quá trình chế biến tinh bột ngô, sắn, mía... trong đó ngô được dùng nhiều nhất.	Hai phương pháp chính là ngưng tụ và polymer hóa trong đó quy trình polymer hóa (mở vòng polymer dưới sự có mặt của xúc tác kim loại) được áp dụng rộng rãi hơn.	Các công ty đã thương mại hóa sản phẩm như: Dow, KANAZAWA INST...	Mặc dù giá cao và vẫn còn một số tính chất cần cải thiện nhưng hiện nay rất nhiều doanh nghiệp tham gia sản xuất PLA.
TPS	3	Sử dụng như một loại nhựa nhiệt dẻo. Ứng dụng phù hợp là dùng làm film hoặc bao bì đóng gói chứa sản phẩm khô.	Tinh bột được biến tính dưới tác dụng của nhiệt và chất hóa dẻo (nước (ít) và có bổ sung chất hóa dẻo (10 - 50%, gồm glycerol, sorbitol, glycols, maltodextrin, và urea).	Bê gãy cấu trúc tinh thể (granule) của tinh bột ở điều kiện hàm lượng nước thấp, nhiệt độ cao và có chất hóa dẻo trong thiết bị đùn có bánh răng.	Thiết bị sản xuất dễ dàng được chế tạo.	Phối trộn TPS với nhựa khác gồm cả bioplastic (có tính phân cực); dự báo khó tiêu thụ do nhược điểm về tính chất vật lý.
PHA	2	Làm bao bì đóng gói đựng thực phẩm...; vật tư y tế; màng nông nghiệp và cả công nghiệp ô tô.	Có nguồn gốc tự nhiên, bao gồm: đường, glucose và dầu thực vật.	Polyester được hình thành trên cấu trúc cell dưới dạng granule và sau đó phá vỡ cấu trúc để tạo homo.	Biopol được sản xuất bởi ICI và thương mại hóa bởi Monsanto và sau này có Metabolix và rất nhiều công ty khác.	- Tốt vì thể hiện được cả hai yếu tố tự phân hủy và nguồn gốc sinh học; - Dự đoán tăng trưởng 20% mỗi năm; - Bổ sung các copolymer... để cải thiện tính chất; - Tổng hợp từ CO ₂ và hydro.
PBS	3	Sử dụng như nhựa PP, chủ yếu được sử dụng làm vật liệu bao bì, vật tư y tế.	1,4-butanediol (hóa dầu) và succinic acid (sinh học).	Ester trực tiếp succinic acid với 1,4-butanediol được áp dụng phổ biến hơn so với trans-esterification process (từ succinate diesters).	Bionolle (Showa Denko), GsPLA or BioPBS™ (Mitsubishi Chemical).	Phát triển nguồn nguyên liệu trên cơ sở bio-based.
PBAT	3	Sử dụng ở hầu hết các ứng dụng nhưng chủ yếu làm màng chống vi sinh, thay thế LDPE.	1,4-butanediol, adipic acid, dimethyl terephthalate (DMT) và 1,4-butanediol.	Tổng hợp từ polymer của 1,4-butanediol và adipic acid và polymer của dimethyl terephthalate (DMT) với 1,4-butanediol.	BASF econex...	
PCL	3	Làm phụ gia cải thiện tính chất nhựa, bao gồm cả bioplastic; sản xuất PU đặc biệt; vật tư ngành y tế.	Caprolactone được sản xuất từ cyclohexanone và peracetic acid.	Mở vòng caprolactone hoặc ngưng tụ hydroxycarboxylic acid: 6-hydroxyhexanoic acid.		Thay thế/cải thiện tính chất PU.
PEF	3	Thay thế PET rất tốt.	Ethylene glycol và FDCA (đồng phân của polyethylene terephthalate (PET), polyethylene naphthalate (PEN)).	Polycondensation (đồng trùng hợp).	Đang phát triển, sẽ thương mại hóa vào năm 2023.	Được dự kiến là vật liệu thay thế PET trong tương lai.



Hình 2. Cơ chế phân hủy sinh học của nhựa sinh học. Nguồn: Trinsenco, 2019

1,3-propanediol được tổng hợp từ các hóa chất có nguồn gốc hóa thạch.

Bioplastic có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc sử dụng như copolymer với các loại nhựa khác. TPS là sản phẩm thường dùng để phối trộn với các loại nhựa khác. Tương tự quá trình sản xuất nhựa thông thường, trước khi đến thị trường, bioplastic được bổ sung một số phụ gia, hóa phẩm khác để cải thiện và tăng cường tính năng của nhựa. Tuy nhiên, yêu cầu về loại phụ gia, hóa phẩm có khác nhau và thông thường lượng sử dụng sẽ nhiều hơn so với nhựa truyền thống [5].

2. Thị trường và chính sách

2.1. Thị trường thế giới và khu vực

Với sự ô nhiễm môi trường do vật liệu nhựa, đặc biệt là sản phẩm nhựa sử dụng một lần và sự nóng lên toàn cầu do phát thải CO_2 đã thúc đẩy sự phát triển của ngành sản xuất nhựa sinh học. Nhiều tập đoàn lớn trong lĩnh vực sản xuất nước giải khát, thực phẩm, ô tô, viễn thông, chuỗi siêu thị đã đi tiên phong trong việc sử dụng nhựa sinh học. PepsiCo dự kiến giảm 35% nhựa nguyên sinh và dành khoảng ngân sách 1 tỷ USD cho tìm kiếm nguồn nguyên liệu thay thế. Chuỗi cửa hàng tiện lợi Seven-Eleven đã sử dụng màng nhựa sinh học sản xuất từ gạo, dự kiến khoảng 2,2 tỷ túi.

Một số quốc gia, khu vực đã và sẽ cấm việc sử dụng nhựa chỉ sử dụng một lần và khuyến khích việc sử dụng nhựa sinh học, tạo động lực cho sự phát triển ngành này, đặc biệt là tại châu Âu, Trung Quốc, Thái Lan và Brasil. Trung Quốc là nước sản xuất nhựa sinh học lớn nhất trên thế giới và việc tăng nhanh khả năng sản xuất này do

chính sách cấm sử dụng đồ nhựa sử dụng một lần ở một số tỉnh thành lớn như: Thượng Hải, Hải Nam... Nhật Bản yêu cầu bắt buộc tái chế 100% nhựa nguyên sinh từ năm 2035 và thúc đẩy sử dụng nhựa sinh học, đồng thời bắt buộc nhà bán lẻ phải tính phí cho bao bì nhựa từ tháng 7/2020. Thái Lan có chính sách giảm thuế cho nhà bán lẻ và thúc ăn nhanh khi dùng bao bì nhựa sinh học.

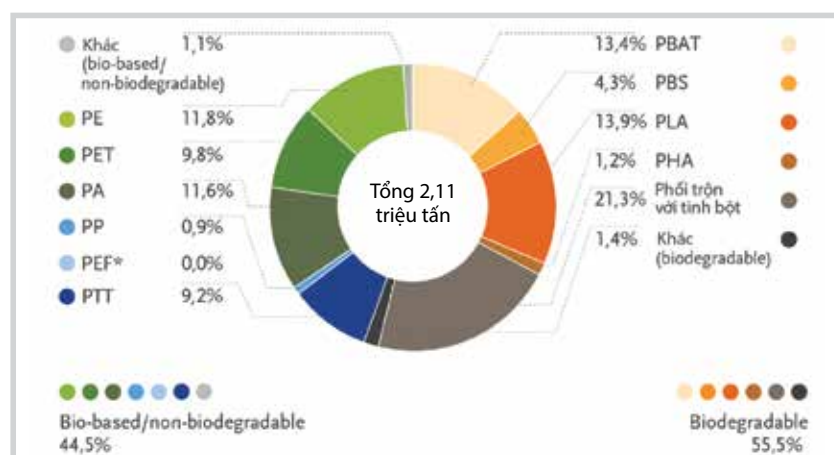
Mặc dù có nhiều thuận lợi trong việc ưu tiên sử dụng nhưng thị trường nhựa sinh học vẫn gặp một số khó khăn như:

- Sự chậm trễ trong việc triển khai các chính sách bắt buộc về nhựa sinh học ở châu Âu;
- Nhu cầu hạn chế ở một số thị trường quan trọng như tại Mỹ;
- Nhu cầu về loại nhựa sinh học cụ thể có thể thay đổi. Ví dụ kế hoạch gia tăng công suất nhựa bio-PET đã không thể thực hiện được do sự dịch chuyển nhu cầu sang sử dụng nhựa sinh học mới là PEF sẽ thương mại hóa từ năm 2023, có khả năng phân hủy sinh học và có tính chất tương tự PET;
- Chi phí sản xuất các loại nhựa sinh học nhìn chung cao hơn các loại nhựa truyền thống, vì vậy, khả năng phát triển và cạnh tranh trên thị trường không cao nếu không có các chính sách ưu tiên từ chính phủ của các quốc gia.

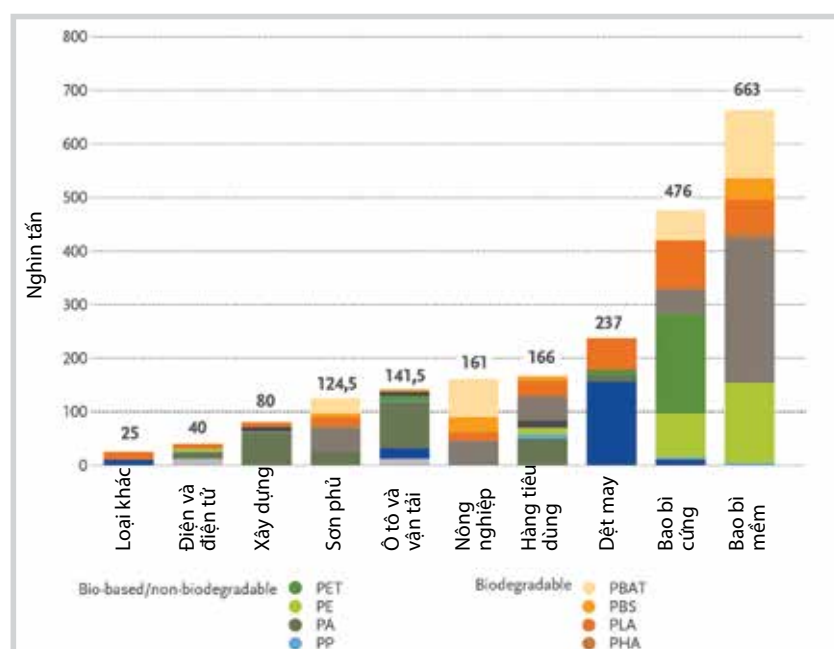
Những khó khăn trên bắt nguồn chính từ chi phí sản xuất cao so với nhựa nguyên sinh (khoảng 20 - 100%) và sự thiếu hụt cơ sở hạ tầng cho việc tái chế và xử lý nhựa sinh học. Do đó, việc phát triển thị trường nhựa sinh học cũng gặp nhiều khó khăn. Một số công ty nhựa



Hình 3. Công suất nhựa sinh học trên thế giới. Nguồn: European Bioplastics, nova-Institute, 2019



Hình 4. Sản lượng sản xuất các loại nhựa sinh học trên thế giới năm 2019. Nguồn: European Bioplastics, nova-Institute, 2019



Hình 5. Sản lượng sản xuất các loại nhựa sinh học trên thế giới năm 2019 phân theo ứng dụng. Nguồn: European Bioplastics, nova-Institute, 2019

sinh học đã ghi nhận thua lỗ hoặc thậm chí đóng cửa trong vài năm qua. Chính phủ một số nước cũng đã hạ thấp các mục tiêu đẩy tham vọng cho ngành. Chính quyền quận Nanle của tỉnh Hải Nam (Trung Quốc) đã thay đổi kế hoạch tăng công suất PLA (được sản xuất tại quận từ năm 2014). Tuy nhiên, với sự quan tâm về môi trường ngày càng tăng và sự phát triển công nghệ, sản xuất nhựa sinh học vẫn là ngành công nghiệp được dự kiến phát triển mạnh trong tương lai [6 - 8]. Công suất sản xuất nhựa sinh học trên thế giới và tỷ trọng các loại nhựa được sử dụng thể hiện ở Hình 3 [9, 10].

Hình 3 cho thấy dự kiến tốc độ tăng trưởng nguồn cung trung bình của nhựa sinh học khoảng 3%, bằng với tốc độ tăng trưởng trung bình của ngành nhựa [11]. Năm 2018, với lượng sản xuất 2 triệu tấn trên tổng lượng nhựa sản xuất thế giới khoảng 360 triệu tấn cho thấy nhựa sinh học chiếm chưa đến 1%, đây là tỷ lệ rất thấp. Hình 4 trình bày tỷ lệ sản lượng các loại nhựa sinh học trên thế giới năm 2019.

Từ Hình 4, có thể thấy nhựa có khả năng phân hủy sinh học chiếm tỷ trọng cao trong tổng các loại nhựa sinh học. Theo đó, PLA (nhóm 2) và PBAT (nhóm 3) được sử dụng nhiều nhất (khoảng 13,5% mỗi loại) nhưng biobased như PE, PET, PA, PTT vẫn chiếm tỷ trọng đáng kể (khoảng 10% mỗi loại).

Khi phân loại theo lĩnh vực sử dụng thì nhựa sinh học dùng làm bao bì (mềm và cứng) chiếm tỷ trọng cao nhất, tiếp đến là vải. Đáng chú ý trong lĩnh vực bao bì, ngoài nhựa truyền thống nhưng có nguồn gốc sinh học như bio-PET, bio-PE, bio-PA thì PBAT và PLA chiếm tỷ trọng tương đối lớn (tuy thấp hơn nhóm bio-PET, bio-PE, bio-PA). Hình 5 trình bày tỷ lệ sản lượng các loại nhựa sinh học trên thế giới năm 2019 khi phân theo ứng dụng của nhựa.

2.2. Thị trường Việt Nam

Tại thị trường Việt Nam, nhu cầu tiêu thụ nhựa sinh học hoặc bán sinh học (nhựa truyền thống có pha trộn với nhựa sinh học có khả năng phân hủy sinh học nhưng không phân hủy hoàn toàn và phân hủy chậm hơn nhựa sinh học nhóm 2 như PLA) chủ yếu từ các doanh nghiệp với mong muốn thể hiện trách nhiệm với xã hội qua việc sử dụng sản phẩm thân thiện môi trường. Các công ty sản xuất nước giải khát như Coca-Cola, PepsiCo đã sử dụng sản phẩm chai nhựa bio-PET và hệ thống siêu thị đã sử dụng túi nhựa có khả năng phân hủy sinh học.

Về nguồn cung cấp nguyên liệu để sản xuất sản phẩm nhựa sinh học, ngoại trừ tinh bột biến tính được sản xuất trong nước, các nguồn nguyên liệu khác đều nhập khẩu. Việt Nam đã có một số công ty sản xuất sản phẩm cuối từ nhựa sinh học có khả năng phân hủy 100% như: Anphat bioplastic, Biostarch hoặc nhựa có khả năng phân hủy sinh học (sử dụng kết hợp tinh bột và nhựa truyền thống PE, PP để sản xuất sản phẩm có khả năng phân hủy sinh học) như: Công ty CP Sản xuất Nhựa Phú Mỹ (PMP). Tuy nhiên, việc kinh doanh nhựa sinh học còn gặp khó khăn do Chính phủ chưa có chính sách cụ thể và lộ trình bắt buộc sử dụng sản phẩm thân thiện với môi trường. Hiện tại, chỉ có một số đơn vị bán lẻ là các siêu thị, chuỗi cửa hàng sử dụng bao bì có khả năng phân hủy sinh học. Một số yếu tố như giá bán cao, khoảng 50 - 100% so với loại nhựa truyền thống và một số đặc tính kỹ thuật (như độ trong, độ mềm dẻo) chưa so sánh được với các loại nhựa truyền thống đã cản trở khả năng thâm nhập thị trường của nhựa sinh học tại Việt Nam. Sản phẩm nhựa sinh học được sản xuất tại Việt Nam, bên cạnh tiêu thụ trong nước thì một phần cũng được xuất khẩu sang các nước có nhu cầu nhựa sinh học cao như châu Âu, Nhật Bản, Hàn Quốc.

3. Xu hướng sử dụng và tiềm năng áp dụng tại Việt Nam

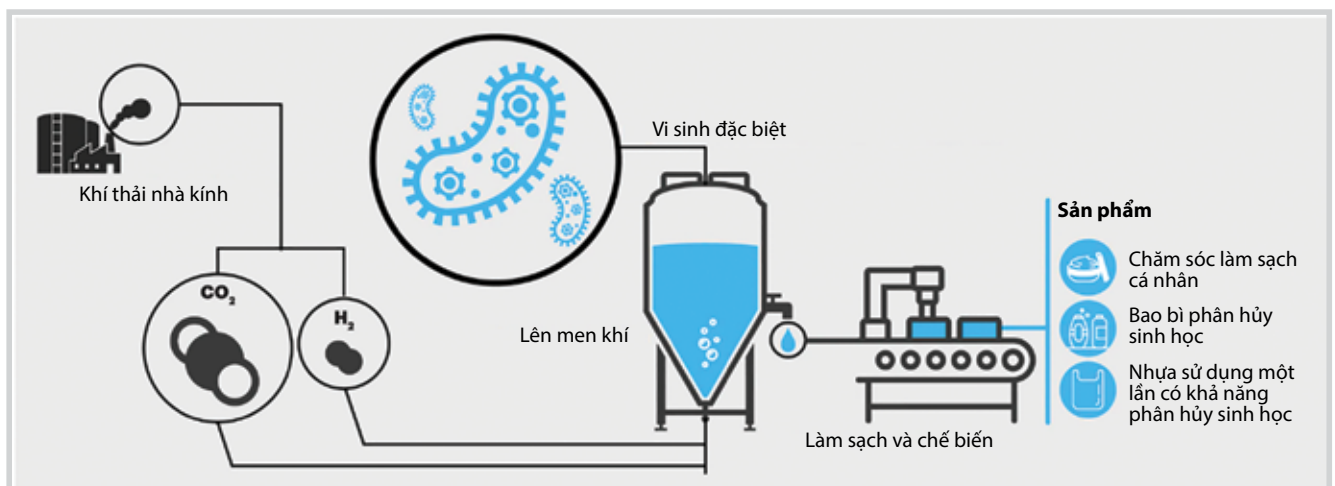
3.1. Xu hướng

Trong 3 nhóm bioplastic (Bio-based; Bio-based và Biodegradable; Biodegradable), nhóm 2 sẽ được ưu tiên phát triển do vừa phân hủy sinh học vừa có nguồn gốc sinh học. Kết quả nghiên cứu sơ bộ về thị trường cho thấy PLA thuộc nhóm 2 được sử dụng nhiều nhất trong các loại bioplastic. PLA sẽ tiếp tục được khuyến khích trong tương lai. Điểm chính cần cải thiện của loại nhựa này là giảm chi phí sản xuất và nghiên cứu khả năng phối trộn với sản phẩm khác để cải thiện tính năng của nhựa. Trong nhóm 3, PBAT là loại nhựa chiếm tỷ trọng cao nhất và cao thứ nhì, chỉ sau PLA. Với đặc tính kỹ thuật tương tự LDPE, PBAT dự kiến vẫn là loại nhựa sinh học chiếm tỷ trọng cao và được khuyến khích sử dụng. Nhóm 1 là các loại nhựa tương tự như nhựa truyền thống nhưng nguyên liệu có nguồn gốc sinh học. Nhóm nhựa này tuy hiện nay vẫn sử dụng tương đối nhiều nhưng do đặc tính không phân hủy sinh học nên khó được thị trường, những người tiêu dùng cuối yêu môi trường chấp nhận. Tuy nhiên, việc khuyến khích và xúc tiến sử dụng sẽ được nhiều công ty, chính phủ có nền công nghiệp sản xuất bioethanol, biomass phát triển triển khai.

Một số nghiên cứu gần đây cho rằng PHA có tiềm năng phát triển trong tương lai, đặc biệt là khi sử dụng được nguồn vật liệu CO_2 trong khí quyển và H_2 sản xuất từ năng lượng tái tạo [12]. Quy trình sản xuất PHA từ khí thải nhà kính như Hình 6.

3.2. Đánh giá nhu cầu và tiềm năng áp dụng ở Việt Nam

Nhìn chung, ngành công nghiệp nhựa ở Việt Nam đang phát triển rất mạnh, sản phẩm cuối đáp ứng nhu



Hình 6. Quy trình sản xuất PHA từ khí thải nhà kính. Nguồn: Wyss Institute, 2020

cầu trong nước và xuất khẩu. Lượng nhựa nguyên sinh sử dụng ở Việt Nam rất lớn, sản xuất nhiều sản phẩm đa dạng, từ dân dụng cho đến công nghiệp. Ước tính, với sản lượng tiêu thụ nhựa bình quân mỗi người là 63kg, tổng sản lượng nhựa tiêu thụ Việt Nam năm 2019 khoảng 6 triệu tấn trong đó chỉ khoảng 10% được tái chế [11, 13].

Trong các loại nhựa truyền thống tiêu thụ tại Việt Nam, thì PP, PE và PET chiếm tỷ trọng lớn nhất với lượng tiêu thụ năm 2019 lần lượt khoảng 2 triệu tấn, 1,7 triệu tấn và 150 nghìn tấn [14]. Sản phẩm sản xuất từ các loại nhựa này được sử dụng nhiều trong các ngành bao bì thực phẩm, dệt may và đồ uống (Hình 5). Trong cơ cấu sử dụng của ngành nhựa Việt Nam, nhựa bao bì chiếm tỷ trọng lớn nhất, lên đến 36%, khoảng 2,1 triệu tấn vào năm 2017 (Hình 7). Do đó, nếu có thể thay thế được một phần các loại nhựa này thì tiềm năng sử dụng nhựa sinh học tại Việt Nam tương đối lớn. Ước tính với tỷ lệ thay thế như của thế giới, khoảng 1%, thì tổng nhu cầu nhựa sinh học của Việt Nam sẽ khoảng 60 nghìn tấn mỗi năm. Sản lượng này là tương đối lớn và với tốc độ tăng trưởng nhu cầu nhựa hàng năm của Việt Nam khoảng 10,8%/năm thì tiềm năng phát triển của nhựa sinh học Việt Nam vẫn đáng kể.

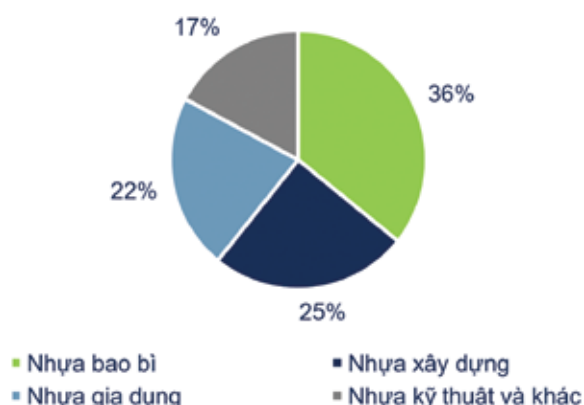
3.3. Đánh giá khả năng sản xuất bioplastic tại Việt Nam

Đối với loại nhựa nhóm 1, Việt Nam có thể xem xét khả năng sản xuất bio-PE, bio-PP từ nguồn nguyên liệu bio-ethylene, bio-propylene được sản xuất từ các nguồn nguyên liệu sinh khối như biomass, bioethanol trong nước. Việc sản xuất các sản phẩm bio-PE, bio-PP này dễ dàng thực hiện được tại phân xưởng sản xuất PP của Nhà máy Lọc dầu Dung Quất hay của Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn hoặc tại các dự án sản xuất PE (Liên hợp Lọc

hóa dầu Nghi Sơn), PP (Nhà máy PP Hyosung) đang được đầu tư xây dựng. Do không có sự khác biệt về tính chất nguyên liệu nên việc sản xuất bio-PE, bio-PP hoàn toàn khả thi về mặt kỹ thuật. Tuy nhiên, dự kiến giá thành sản xuất nguyên liệu bio-ethylene và bio-propylene cao do hiện tại Việt Nam chưa phát triển nền công nghiệp này nên việc sản xuất sản phẩm bio-PE, bio-PP sẽ khó cạnh tranh so với sản phẩm bio-PE, bio-PP nhập khẩu. Ngoài ra, sản phẩm bio-PE, bio-PP dự kiến sẽ gặp trở ngại trong việc thâm nhập thị trường Việt Nam dưới danh nghĩa là bioplastic vì sản phẩm cuối không khác gì PE thông thường.

Đối với nhựa nhóm 2, PLA là một khả năng có thể được xem xét thông qua việc cải tạo các nhà máy sản xuất bioethanol hiện hữu tại công đoạn lên men để chuyển từ sản xuất bioethanol sang sản xuất PLA. Theo đó, các nhà máy này có thể sản xuất linh động đồng thời 2 loại sản phẩm (bioethanol và PLA) hoặc chỉ một loại sản phẩm (bioethanol hoặc PLA) tùy theo nhu cầu thị trường và hiệu quả mang lại cho nhà máy. Việt Nam là nước với đặc thù sản xuất nông nghiệp vẫn chiếm tỷ trọng lớn nên có nhiều nguồn nguyên liệu sinh khối, gồm cả tinh bột để cung cấp nguồn nguyên liệu sinh học, vì vậy, sẽ có thuận lợi trong việc sản xuất bioplastic nhóm 2. Tuy nhiên, một số yếu tố như nền sản xuất còn nhỏ lẻ, thị trường nguyên liệu và sản phẩm phân tán và đặc biệt là gần 2 nước có nền công nghiệp nhựa sinh học đã phát triển khá lâu (Trung Quốc, Thái Lan), việc sản xuất nhựa sinh học nhóm 2 dự báo vẫn chưa có khả năng cạnh tranh với nhựa truyền thống và nguồn nhựa sinh học nhập khẩu. Các phân xưởng chế biến nhựa sinh học ở Việt Nam hiện hoạt động dưới hình thức phối trộn các nguyên vật liệu để sản xuất nhựa/sản phẩm nhựa có khả năng phân hủy sinh học.

Đối với nhựa nhóm 3, việc nghiên cứu và tìm kiếm sản phẩm để phát triển, thay thế nhựa truyền thống sẽ phù hợp với nhu cầu thị trường Việt Nam hơn. Trong nhóm này, PBAT, PBS là các loại nhựa nổi trội, sử dụng nhiều trong lĩnh vực bao bì và may mặc, do đó, có thể xem là những loại nhựa tiềm năng thay thế cho PE và PP. Ngoài ra, PEF cũng là loại sản phẩm có thể được chú trọng, xem xét nghiên cứu hoặc chuyển giao công nghệ vì có thể thay thế PET trong tương lai. Để có thể sản xuất các sản phẩm này tại Việt Nam, cần xem xét đánh giá xây dựng nhà máy mới hoàn toàn. Các nhà máy sản xuất nhựa hiện hữu (PE, PP) không thể cải tạo để sản xuất sản phẩm nhựa nhóm 3 này.



Hình 7. Cơ cấu tiêu thụ nhựa Việt Nam theo ngành.

Nguồn: VPA, FPT securities, 2019

4. Kết luận

Qua thu thập thông tin tổng quát và sơ bộ về thị trường, nhóm tác giả rút ra kết luận sau:

- Mặc dù là sản phẩm thân thiện với môi trường nhưng việc sử dụng nhựa sinh học vẫn còn chiếm tỷ trọng thấp trong tổng sản lượng nhựa được sản xuất, chỉ dưới 1%. Tuy nhiên, do nhu cầu nhựa của Việt Nam tương đối lớn và đang tăng trưởng nên việc xem xét khả năng đầu tư sản xuất nhựa sinh học cần được quan tâm.

- Nhóm nhựa sinh học tiềm năng phát triển nhất hiện nay là PLA và PBAT. Một số loại nhựa mới như PEF, PHA có thể được áp dụng rộng rãi hơn trong tương lai do tính ưu việt của sản phẩm so với nhựa truyền thống (PET) hoặc sản xuất từ nguồn nguyên liệu dư thừa và năng lượng tái tạo (PHA).

- Các doanh nghiệp sản xuất nhựa Việt Nam có thể tham gia vào thị trường nhựa tương lai này nhưng sẽ gặp thách thức lớn do Việt Nam chưa bắt buộc việc sử dụng nhựa sinh học trong bao bì, sản phẩm nhựa dùng 1 lần; vị trí gần 2 quốc gia có công nghiệp nhựa sinh học phát triển là Trung Quốc và Thái Lan. PBAT, PBS, PEF bio-PE là loại nhựa Tập đoàn Dầu khí Việt Nam có thể xem xét nghiên cứu cơ hội đầu tư/hợp tác đầu tư.

Để hoàn thiện bức tranh về nhựa sinh học và khả năng áp dụng tại Việt Nam, các nghiên cứu chuyên sâu hơn về thị trường, công nghệ gồm cả nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu cơ hội đầu tư cần được thực hiện ở bước tiếp theo.

Tài liệu tham khảo

[1]. European Bioplastics, "What are bioplastics?". www.european-bioplastics.org/bioplastics/.

[2]. NaturePlast, "Definition of bioplastics". www.natureplast.eu/en/the-bioplastics-market/.

[3]. Trinsenco, "Unlocking the potential of bioplastics", *Bioplastics*, 2019.

[4]. Sustainability for All, "What are bioplastics?". www.activesustainability.com.

[5]. SpecialChem, "Bioplastics blending and compounding in practice". www.polymer-additives.specialchem.com.

[6]. ReportLinker, "Global markets and technologies for bioplastics". www.reportlinker.com.

[7]. Centre for Management Technology Pte. Ltd.,

"Bioplastics in the circular economy: Sustainability, product innovations & waste management". www.cmtevents.com.

[8]. HowStuffWorks, "What is the future of bioplastics?". www.science.howstuffworks.com.

[9]. European Bioplastics, "Bioplastics market data". www.european-bioplastics.org.

[10]. Plastics Europe, "Plastics - the facts 2019", 2019.

[11]. FPT Securities, "Báo cáo ngành nhựa tháng 8/2019", 2019.

[12]. "Circe: Transforming greenhouse gases into biodegradable products". www.wyss.harvard.edu.

[13]. Hoàng Nam, "Tìm giải pháp thúc đẩy ngành công nghiệp tái chế nhựa tại Việt Nam". www.vietnamplus.vn.

[14]. VPI, "Hệ thống cơ sở dữ liệu nội bộ của VPI từ thống kê tổng hợp số liệu hải quan", 2020.

[15]. Tobias Standau, Chunjing Zhao, Svenja Murillo Castellón, Christian Bonten and Volker Altstädt, "Chemical modification and foam processing of polylactide (PLA)", *Polymers*, Vol. 11, No. 2, 2019.

[16]. Yunzi Hu, Walid A.Daoud, Cheuk KKL and Carol Sze Ki Lin, "Newly developed techniques on polycondensation, ring-opening polymerization and polymer modification: Focus on poly (Lactic acid)", *Materials*, Vol. 9, No. 3, 2016.

[17]. Rosa Turco, Rodrigo Ortega-Toro, R.Tesser, Salvatore Mallardo, Sofia Collazo-Bigliardi, Amparo Chiralt Boix, Mario Malinconico, Massimo Rippa, M.Di Serio and Gabriella Santagata, "Poly (Lactic acid)/Thermoplastic starch films: Effect of cardoon seed epoxidized oil on their chemico-physical, mechanical, and barrier properties", *Coatings*, Vol. 9, 2019.

[18]. Abdorreza Mohammadi Nafchi, Mahdihyeh Moradpour, Maliheh Saeidi and Alias A.Karim, "Thermoplastic starches: Properties, challenges, and prospects", *Starch - Starke*, Vol. 65, pp. 61 - 72, 2013.

[19]. Industrial Chemistry Research Institute, "Thermoplastic starch (TPS)", www.ichp.pl.

[20]. Bioplastics News, "Polyhydroxyalkanoates or PHA". www.bioplasticsnews.com

[21]. Creative Mechanisms, "Everything you need to know about PHA". www.creativemechanisms.com.

[22]. Marketwatch, "Global industry analysis, size,

share, growth, trends and forecast 2019 - 2023", 28 February, 2019. www.marketwatch.com.

[23]. Maximilian Lackner, "PBAT: A versatile material for biodegradable and compostable packaging", *International Conference on Sustainable Bioplastics*, 10 - 11 November, 2016.

[24]. Rabiatal Manisah Mohamed and Kamal Yusoh, "A review on the recent research of polycaprolactone (PCL)". www.researchgate.net.

[25]. M.Labet and W.Thielemans, "Synthesis of polycaprolactone: A review", *Chemical Society Reviews*, Vol. 38, No. 12, pp. 3484 - 3504, 2009.

[26]. Marketwatch, "Polycaprolactone market anticipated to witness significant growth by 2024". www.marketwatch.com.

[27]. Bioplastics News, "Polyethylene furanoate PEF". www.bioplasticsnews.com.

BIOPLASTIC AND ITS POTENTIAL IN VIETNAM

Le Duong Hai¹, Nguyen Huu Luong¹, Huynh Minh Thuan¹, Le Hoang Anh²

¹Vietnam Petroleum Institute

²Phu My Plastics Production Joint Stock Company

Email: luongnh.pvpro@vpi.pvn.vn

Summary

Bioplastic development is driven by environmental pollution issues caused by plastic products, especially single-use plastics, and global warming due to CO₂ emission. The article provides an overview of the usage, feedstock, production process, commercialisation, and technology development of a certain number of bioplastics. In addition, bioplastic markets in the region and in the world, as well as the potential for development in Vietnam are also presented. On that basis, trending uses of bioplastics and their potential production are analysed and evaluated.

Key words: Bioplastic, biodegradable, biomass.