

Đề xuất mô hình cộng sinh công – nông nghiệp theo hướng sinh thái trên nền tảng sản xuất tinh bột khoai mì ở Tây Ninh

Võ Văn Giàu, Nguyễn Thành Nam*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Bài báo này có mục tiêu là đề xuất mô hình cộng sinh công – nông nghiệp áp dụng những giải pháp kỹ thuật sinh thái khép kín nhằm hướng đến sự phát triển bền vững cho nhà máy sản xuất tinh bột mì. Nghiên cứu đã áp dụng phương pháp AHP để phân tích chín phương án thay thế và xác định một phương án tối ưu dựa trên 17 tiêu chí cụ thể cho Nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì điển hình tỉnh Tây Ninh. Phương án chọn có 12 giải pháp tuần hoàn, giảm 40% nước ngầm; giảm hàng trăm m³ nước cho tưới trong nông nghiệp (đáp ứng được hàng trăm hecta cây trồng); hạn chế sự lệ thuộc thiếu nước vào mùa khô và sự điều tiết nước từ hồ Dầu Tiếng, giảm từ 19-73% phát thải từ giao thông,... Nước thải sau Biogas được pha loãng theo tỷ lệ đối với cây mì là 28 lít nước thải/49 lít nước sạch, cao su là 8,5 lít nước thải/7 lít nước sạch và màng cầu là 20 lít nước thải/20 lít nước sạch để phun như một loại phân bón lá tự nhiên, hạn chế sử dụng các loại phân NPK hóa học. Một số chỉ tiêu trong nước thải sau xử lý cho thấy phù hợp để sử dụng làm phân bón nhưng phù hợp cho sự phát triển dinh dưỡng trong đất và tăng độ ẩm cho phát triển cây trồng, giảm chi phí sử dụng các loại phân kích thích sự phát triển cho cây. Ngoài ra, nước thải sản xuất có nồng độ cyanua cao cũng được cân nhắc để pha loãng theo những tỷ lệ nhất định làm thuốc diệt côn trùng tự nhiên. Kết quả cho thấy mô hình liên kết công – nông nghiệp mang lại hiệu quả lớn về môi trường cho ngành sản xuất tinh bột mì và có thể nhân rộng trong tương lai.

Từ khoá: mô hình sản xuất công nông nghiệp, sinh thái khép kín, tinh bột khoai mì

ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự gia tăng của công nghiệp hóa và đô thị hóa trong những năm gần đây đã dẫn đến sự gia tăng lượng khí nhà kính¹. Sự gia tăng chất thải rắn và tiêu thụ tài nguyên do sự tăng trưởng của công nghiệp hóa, đô thị hóa cũng được nhấn mạnh². Tuy nhiên, sự phát triển của công nghiệp hóa có vai trò quan trọng đối với tăng trưởng kinh tế dài hạn³. Vì vậy, cần tìm các giải pháp phù hợp để giảm thiểu các tác động tiêu cực này, mà không gây nguy hiểm cho tăng trưởng kinh tế.

Mối quan hệ cộng sinh công nghiệp được nâng cao qua một số yếu tố như: tiết kiệm tài nguyên, lợi ích kinh tế thu được, đáp ứng các yêu cầu về môi trường như: giảm khí nhà kính, khan hiếm tài nguyên thiên nhiên và giảm chất thải sẽ hạn chế các hoạt động chôn lấp và hoạt động của các lò đốt rác⁴. Cộng sinh công nghiệp đã trở nên phổ biến trên toàn thế giới với những hiệu quả kinh tế, môi trường và xã hội mà nó mang lại⁵.

Mô hình cộng sinh công nghiệp sinh thái vẫn chưa được phổ biến tại Việt Nam mặc dù đã có một số công trình nghiên cứu đưa ra được hệ thống các tiêu chí đánh giá và các giải pháp phát triển khu công nghiệp sinh thái từ các khu công nghiệp hiện hữu^{6,7}.

Sự tăng trưởng nhanh chóng của ngành sản xuất tinh bột khoai mì giúp tổng kim ngạch xuất khẩu tinh bột và các sản phẩm từ khoai mì của Việt Nam đứng thứ 2 thế giới, chỉ sau Thái Lan. Trong đó, Tây Ninh được xem là tỉnh có sản lượng tinh bột chiếm 50% cả nước với tổng 66/170 nhà máy sản xuất có tổng công suất đạt khoảng 8.000 tấn sản phẩm/ngày đêm. Tăng trưởng kinh tế mới chỉ là điều kiện cần nhưng chưa đủ cho sự phát triển sản xuất, vì sản xuất càng nhiều thì nhu cầu sử dụng nguyên, nhiên liệu và lượng chất thải càng lớn.

Mỗi ngày các Nhà máy cần khoảng 32.000 tấn nguyên liệu củ mì và sử dụng 128.960 m³ nước ngầm cho sản xuất bột mì. Hầu hết quy trình sản xuất của các Nhà máy trong tỉnh vẫn chưa áp dụng nhiều các công nghệ tuần hoàn nước nên nhu cầu sử dụng nước bình quân tại các Nhà máy (16,12 m³/tấn sản phẩm), cao hơn định mức cho phép của tỉnh (12m³/tấn sản phẩm). Với lưu lượng nước khai thác khá lớn về lâu dài sẽ ảnh hưởng đến mạch nước ngầm tại tỉnh và gây sụt lún tại nhiều khu vực. Đặc trưng nước thải sản xuất tinh bột mì có tính axit và chất hữu cơ cao nên được xử lý đạt QCVN 63:2017/BTNMT – Cột A (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải chế biến tinh bột sắn) trước khi thải ra môi trường. Tuy nhiên, với lưu lượng

Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia TP.HCM, Việt Nam

Liên hệ

Nguyễn Thành Nam, Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia TP.HCM, Việt Nam

Email: namnguyen5393@gmail.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 12-01-2021
- Ngày chấp nhận: 02-4-2021
- Ngày đăng: 18-4-2021

DOI: 10.32508/stdjsec.v5i1.553



Bản quyền

© ĐHQG TP.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Giàu V V, Nam N T. Đề xuất mô hình cộng sinh công – nông nghiệp theo hướng sinh thái trên nền tảng sản xuất tinh bột khoai mì ở Tây Ninh. *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(1):284-297.

xả thải mỗi ngày tại các Nhà máy khá lớn dẫn đến tải lượng ô nhiễm trong nước thải sau xử lý tăng cao (Bảng 1) gây ra ô nhiễm môi trường nước tại các dòng sông tiếp nhận và ảnh hưởng trực tiếp đến môi trường sống của các sinh vật tại đây.

Nguồn nhiên liệu “sạch” (khí Biogas) được tận dụng thay thế cho nhiên liệu hoá thạch để sử dụng cho các lò sấy bột, góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường không khí. Tuy nhiên, khí Biogas sinh ra nhiều vào mùa khô nên nhiều Nhà máy thường đốt bỏ nếu không sử dụng hết để tránh bể hầm, gây ra lãng phí nguồn nhiên liệu “sạch”.

Hoạt động sản xuất tinh bột mì còn phát sinh lượng lớn miếng và bã mì tươi có hàm lượng dinh dưỡng cao và rất phù hợp làm thức ăn chăn nuôi hoặc phối trộn làm phân bón cho nông nghiệp khi được xử lý phù hợp. Tuy nhiên, hầu hết các Nhà máy đều tập trung bã và miếng tại sân phơi rồi bán trực tiếp cho các hộ dân có nhu cầu. Điều này gây ra mùi hôi chua và nước rỉ từ bã trong quá trình phơi và vận chuyển, gây ảnh hưởng trực tiếp đến khu vực dân cư tại khu vực. Đặc biệt trong nước rỉ của bã mì tươi còn có hàm lượng CN^- cao chưa được xử lý, về lâu dài có thể ảnh hưởng đến môi trường đất và mạch nước ngầm.

Các Nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì thường nằm cách xa khu dân cư và được bao phủ bởi diện tích nông nghiệp xung quanh khá lớn, chủ yếu trồng mì, cao su và măng cầu. Lượng nước ngầm và nước mặt khai thác mỗi ngày để tưới tiêu nông nghiệp rất lớn, thường thiếu nước vào mùa khô. Các chất hóa học kích thích tăng trưởng cây trồng được sử dụng rất nhiều, lâu dài sẽ ảnh hưởng đến môi trường đất và sức khỏe con người. Mặt khác, mật độ dân cư xung quanh Nhà máy đang tăng nhanh.

Điều này trở thành vấn đề đáng lo ngại, đòi hỏi ngành công – nông nghiệp tại khu vực cần gắn kết chặt chẽ với nhau để giảm thiểu các tác động tới môi trường và cộng đồng dân cư và hướng đến sự phát triển bền vững.

Mặc dù đã có nhiều kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước về các giải pháp sinh thái, nhưng các giải pháp này còn mang tính tổng quan và chưa có kết quả nghiên cứu nào cụ thể cho hoạt động sản xuất tinh bột khoai mì tại Tây Ninh nói chung, hay đánh giá cụ thể tại một nhà máy điển hình cho hoạt động sản xuất tinh bột tại Tây Ninh nói riêng. Do đó, mô hình cộng sinh công nông nghiệp theo hướng sinh thái cho hoạt động sản xuất tinh bột khoai mì tại Tây Ninh là cần thiết và phù hợp với xu hướng hiện nay. Đồng thời, dựa trên một số tiêu chí đánh giá từ kết quả khảo sát thực địa tại Tây Ninh về quy mô, công suất, công nghệ, các giải pháp bảo vệ môi trường đang áp dụng và hiện trạng sinh thái môi trường tại khu vực các

Nhà máy,... thì Nhà máy Xuân Hồng được xem là một trong những nhà máy điển hình có thể phục vụ đánh giá hiệu quả của mô hình được đề xuất.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tiến trình nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu

Dựa trên tiến trình nghiên cứu tại Hình 1, các phương pháp nghiên cứu cụ thể bao gồm:

Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa thu thập số liệu

Phương pháp được áp dụng để khảo sát trực tiếp 5 nhà máy điển hình được chọn, các công tác khảo sát bao gồm: xác định vị trí địa lý, các nguồn chất thải phát sinh, các giải pháp đang thực hiện, hiện trạng sinh thái và vùng nông nghiệp xung quanh,... Ngoài ra, khi khảo sát thực địa cũng thu thập được các thông tin một cách trực tiếp tại hiện trường, những thông tin thu thập được như: quy mô sản xuất, quy trình công nghệ, hiện trạng sử dụng tài nguyên và phát thải, các giải pháp xử lý chất thải đang được Cơ sở cân nhắc định hướng cho công tác bảo vệ môi trường,... Đồng thời, tiến hành lấy mẫu phân tích những loại chất thải tại Nhà máy.

Phương pháp kiểm kê chất thải

Phương pháp được áp dụng để kiểm kê hiện trạng sản xuất và phát thải của 5 nhà máy điển hình, đặc biệt đối với Nhà máy Xuân Hồng.

Sử dụng các đồng hồ đo và các thiết bị chuyên dụng dùng cho ngành mì như Baume kế hoặc những cách thức đo đơn giản để phục vụ cho việc theo dõi nước tiêu thụ trong một khoảng thời gian nhất định.

Căn cứ vào nguồn dữ liệu thu thập được về các đầu vào, đầu ra của doanh nghiệp, để tài sử dụng phương pháp tính toán để thực hiện cân bằng vật chất, Phương pháp tính toán ở đây là phương pháp tính toán trực tiếp như: sử dụng công thức, hệ thức, hàm excel...

Phương pháp Đề xuất mô hình cộng sinh sinh thái cho Nhà máy

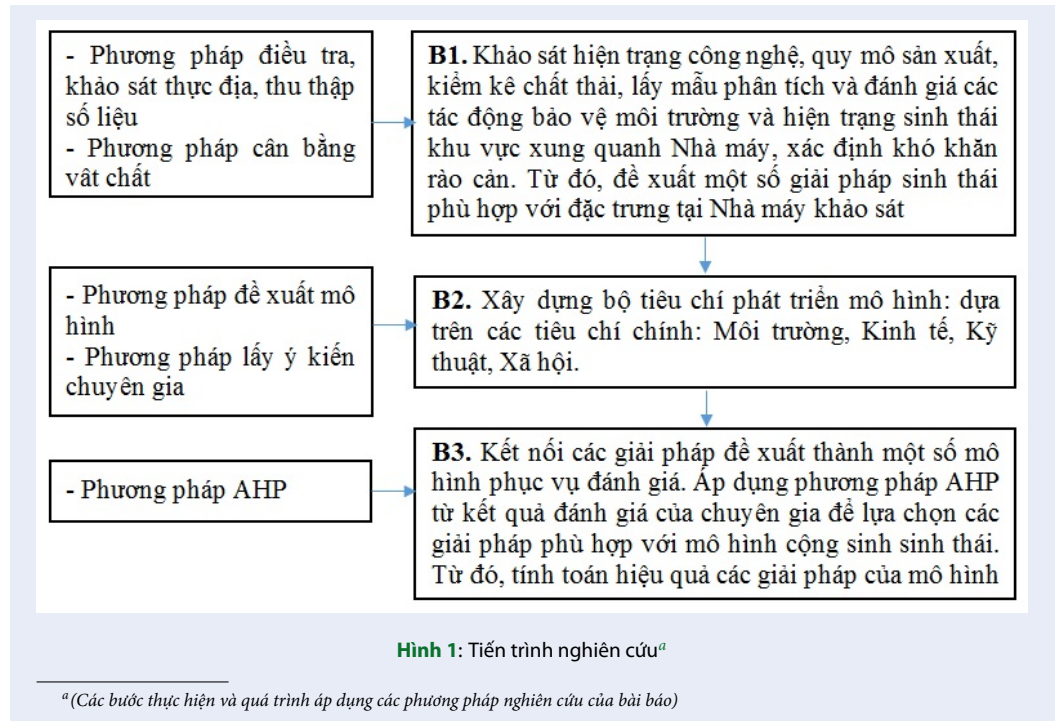
Các bước thực hiện như sau:

- **Bước 1:** Đề xuất các phương án xử lý các thành phần chất thải phù hợp từ kết quả đánh giá hiện trạng;
- **Bước 2:** Xác định cơ sở khoa học để lựa chọn tiêu chí phát triển mô hình cộng sinh công nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín;
- **Bước 3:** Đề xuất bộ tiêu chí xây dựng mô hình công nông nghiệp theo hướng sinh thái khép kín cho ngành sản xuất tinh bột mì;

Bảng 1: Tải lượng chất ô nhiễm xả thải của doanh nghiệp mì trên địa bàn tỉnh Tây Ninh

	COD, gO ₂ /m ³	BOD ₅ , gO ₂ /m ³	Ntc, g/m ³	Ptc, g/m ³	CN ⁻ tc, g/m ³
Tải lượng ô nhiễm trung bình, g/m ³	77,88	26,34	84,48	14,99	0,0018
QCVN 63/2017/BTNMT - Cột A	100	30	50	10	0,07
Hiện trạng, kg/ngày	10.043	3.397	10.895	1.933	0,23

(Nguồn: Kết quả quan trắc môi trường Quý 1 năm 2020)



- **Bước 4:** Sử dụng phương pháp AHP để đánh giá lựa chọn các mô hình tối ưu nhất dựa trên bộ tiêu chí đã đề xuất.

Phương pháp AHP

Phương pháp AHP được xử lý qua sáu bước sau:

- **Bước 1:** Nhận dạng và thống kê lại các giải pháp tối ưu xử lý chất thải để áp dụng vào mô hình cộng sinh sau khi xử lý cây thứ bậc
- **Bước 2:** Xác định các yếu tố sử dụng và xây dựng cây phân cấp yếu tố
- **Bước 3:** Điều tra thu thập ý kiến chuyên gia về mức độ ưu tiên
- **Bước 4:** Thiết lập các ma trận so sánh cặp
- **Bước 5:** Tính toán trọng số cho từng mức, từng nhóm yếu tố

- **Bước 6:** Tính tỷ số nhất quán (CR). Tỷ số nhất quán phải nhỏ hơn hay bằng 10%, nếu lớn hơn cần thực hiện lại các bước 3,4,5
- **Bước 7:** Thực hiện bước 3, 4, 5, 6 cho tất cả các mức và các nhóm yếu tố trong cây phân cấp.
- **Bước 8:** Tính toán trọng số tổng hợp và nhận xét.

KẾT QUẢ

Đánh giá hiện trạng sản xuất tại Nhà máy Xuân Hồng

Dựa trên một số tiêu chí đánh giá từ kết quả khảo sát thực địa tại Tây Ninh về quy mô, công suất, công nghệ, các giải pháp bảo vệ môi trường đang áp dụng và hiện trạng sinh thái môi trường tại khu vực các Nhà máy,... thì Nhà máy Xuân Hồng được xem là một trong những nhà máy điển hình có thể phục vụ đánh giá hiệu quả của mô hình được đề xuất.

Kết quả cân bằng vật chất tại Nhà máy Xuân Hồng được tính toán cho 01 ngày làm việc (24 tiếng) với công suất 100 tấn tinh bột cho thấy: nhu cầu sử dụng nước cho hoạt động sản xuất khoảng trên $1.000\text{m}^3/\text{ngày}$ đêm. Trong đó, nhu cầu sử dụng nước cho công đoạn rửa củ chiếm khoảng $668,22\text{m}^3/\text{ngày}$ đêm, nếu sử dụng nguồn nước sạch sẽ dẫn đến lãng phí nguồn tài nguyên. Mặt khác, nước thải sau rửa củ không thể tái sử dụng cho các công đoạn khác. Do đó, Nhà máy đã tái sử dụng nước thải sau Decanter về công đoạn rửa củ, nước sạch chỉ được sử dụng tại thiết bị Decanter và công đoạn tách mù, các công đoạn còn lại đều sử dụng nước tuần hoàn, tái sử dụng. Như vậy, Nhà máy chỉ khai thác 800m^3 nước ngầm/ngày đêm. Ngoài ra, vì sản phẩm là tinh bột khô nên lượng nước thải sinh ra từ củ mì qua các quá trình ép và ly tâm dẫn đến tổng lượng nước thải phát sinh mỗi ngày là $954,6\text{m}^3$ nước thải/ngày đêm, cao hơn lượng nước khai thác đầu vào.

Theo số liệu ghi nhận được tại Nhà máy Xuân Hồng (Bảng 2), bình quân 1 tấn củ có thể sản xuất được 275kg tinh bột khô và phát sinh 300kg miến mì, 1,4 tấn bã tươi (trong bã tươi có hàm lượng bã mì chiếm khoảng 30% và 70% là nước và các tạp chất khác). Nhận thấy được khối lượng miến và bã mì phát sinh mỗi ngày khá lớn, trong khi phương án bán miến và bã cho các hộ dân hiện tại đang chưa thật sự hiệu quả vì lợi ích về mặt kinh tế và môi trường chưa tận dụng được nguồn dinh dưỡng trong miến và bã mì. Mặt khác, các tác động từ mùi hôi, nước rỉ và ô nhiễm không khí trong quá trình vận chuyển bã mì cũng đang ảnh hưởng tiêu cực đến đời sống tại khu vực Nhà máy và dân cư xung quanh. Vì vậy, đầu năm 2020, Nhà máy đã đầu tư thêm 01 lò sấy để sấy bã mì tươi trước khi bán cho các hộ dân.

Với kết quả đánh giá hiện trạng sản xuất, sinh thái môi trường và những hạn chế trong công tác bảo vệ môi trường, nhóm tác giả đã đưa ra một số phương án kỹ thuật sinh thái phù hợp để giảm thiểu các tác động môi trường từ hoạt động sản xuất tinh bột khoai mì và hướng đến sự phát triển bền vững. Cơ sở để xuất các phương án chủ yếu đối với nước và bã mì không chỉ dựa trên các yếu tố về đặc thù sản xuất mà còn hướng đến phát triển đặc trưng sinh thái xung quanh các Nhà máy. Ngoài ra, với sự nóng lên toàn cầu, một số quốc gia trên thế giới đang có xu hướng siết chặt các công tác bảo vệ môi trường tại các Nhà máy xuất khẩu tinh bột mì, đồng thời việc gia tăng dân cư tại khu vực xung quanh các nhà máy đang gây nhiều áp lực cho hoạt động sản xuất cần đảm bảo giảm thiểu ô nhiễm môi trường và giảm thiểu các tác động tiêu cực đến đời sống tại khu vực, đặc biệt đối với mùi hôi từ quá trình sản xuất. Do đó, hầu hết các Nhà máy đều

hướng đến tâm lý sẵn sàng đầu tư công nghệ mới, các giải pháp hướng đến sự phát triển sinh thái bền vững giữa hoạt động sản xuất và vùng nông nghiệp xung quanh.

Đề xuất các mô hình cộng sinh sinh thái

Mô hình cộng sinh sinh thái được xây dựng dựa trên việc kết nối một số phương án kỹ thuật sinh thái hiện tại đang đạt hiệu quả với những phương án kỹ thuật sinh thái mới. Kết hợp các thành phần môi trường từ những phương án kỹ thuật đề xuất (Bảng 3) tạo ra 9 mô hình cộng sinh phù hợp với đặc điểm chung của hiện trạng sản xuất tại Tây Ninh. Mỗi mô hình đều bao gồm các phương án xử lý cho bốn thành phần chính: nước thải, bã mì, miến mì, nông nghiệp (Bảng 4). Tuy nhiên, để xác định mô hình nào với các phương án xử lý phù hợp cho từng Nhà máy, cần áp dụng phương pháp AHP kết hợp phương pháp chuyên gia dựa trên bộ tiêu chí đề xuất để xác định mô hình tối ưu và phù hợp.

Kết quả đánh giá lựa chọn mô hình cộng sinh công – nông nghiệp phù hợp với Nhà máy Xuân Hồng

Xác định các tiêu chí dùng để đánh giá lựa chọn mô hình phù hợp

Để đánh giá hiệu quả mô hình được tốt nhất, các tiêu chí được tổng hợp, xây dựng dựa trên các cơ sở sau:

- Cơ sở lý luận: mô hình áp dụng các giải pháp kỹ thuật mang tính sinh thái nhằm xoay vòng, khép kín các dòng vật chất nhằm hướng tới phát triển bền vững. Mô hình cần đảm bảo các yếu tố sau: (1) Bền vững về công nghệ, (2) Bền vững về môi trường, (3) Bền vững về kinh tế, (4) Bền vững về xã hội.
- Cơ sở pháp lý: Các tiêu chí để phát triển mô hình dựa trên cơ sở các văn bản pháp lý hiện hành: Luật bảo vệ môi trường 2014, QCVN63:2017/BTNMT, QCVN 08-MT:2015/BTNMT,...
- Cơ sở thực tiễn: Dựa trên thực trạng tình hình các chỉ tiêu về kinh tế, môi trường và sinh thái của ngành sản xuất tinh bột khoai mì hiện nay và những chỉ tiêu đạt được về các mặt kinh tế, bảo vệ môi trường và sinh thái của các mô hình đã được nghiên cứu và thực hiện trong thời gian qua.

Bảng 2: Khối lượng miếng và bã mì tươi phát sinh tại Nhà máy Xuân Hồng

Cơ sở	Củ mì (tấn)	Tinh bột khô (tấn)	Bã mì tươi (tấn)	Miếng (tấn)
Xuân Hồng	111.597	30.689	156.235	33.479

(Nguồn: Báo cáo xuất nhập tồn Xuân Hồng năm 2019)

Bảng 3: Một số giải pháp kỹ thuật sinh thái

Thành phần	Ký hiệu	Nội dung
Nước thải	PN1	Tuần hoàn nước tại một số công đoạn sản xuất, cải tạo hệ thống xử lý hiện hữu để đạt loại A theo QCVN 63:2017/BTNMT, sử dụng một phần nước thải sau xử lý để tưới tiêu, một phần được tuần hoàn về công đoạn rửa củ, phần còn lại xả thải vào môi trường. Ngoài ra, định kỳ nước thải được pha loãng theo tỷ lệ phù hợp làm thuốc trừ sâu hoặc phân bón lá.
	PN2	Tuần hoàn nước tại một số công đoạn sản xuất, cải tạo hệ thống xử lý hiện hữu để đạt loại A theo QCVN 63:2017/BTNMT, sử dụng một phần nước thải sau xử lý để tưới tiêu, một phần được tuần hoàn về công đoạn rửa củ, phần còn lại xả thải vào môi trường. Ngoài ra, định kỳ nước thải được pha loãng theo tỷ lệ phù hợp làm thuốc trừ sâu hoặc phân bón lá.
	PN3	Tuần hoàn nước tại một số công đoạn sản xuất, cải tạo hệ thống xử lý hiện hữu để đạt loại A theo QCVN 63:2017/BTNMT, sử dụng một phần nước thải sau xử lý để tưới tiêu nông nghiệp, đầu tư hệ thống xử lý bổ sung đạt QCVN 01:2009/BYT để xử lý phần nước thải còn lại đưa về tái sử dụng trong hoạt động sản xuất. Ngoài ra, định kỳ nước thải được pha loãng theo tỷ lệ phù hợp làm thuốc trừ sâu hoặc phân bón lá.
Bã mì	PB1	Tập kết bã tươi bán cho các hộ dân hoặc các đơn vị gia công sấy khô bã (phương án hiện hữu đang được nhiều Nhà máy trên địa bàn tỉnh áp dụng)
	PB2	Sấy khô làm phụ phẩm trộn với thức ăn chăn nuôi (phương án đang được một số Nhà máy thực hiện hiệu quả, trong đó có Nhà máy Xuân Hồng)
	PB3	Sản xuất thức ăn chăn nuôi có giá trị cao
Miếng mì	PM	Tập kết ủ tự nhiên tại nhà máy từ 30 – 40 ngày rồi cho xe vận chuyển về điểm tập kết chung của các hộ dân có nhu cầu mua miếng để bón cho cây trồng
Nông nghiệp		Các sản phẩm nông nghiệp được đưa về phục vụ hoạt động sản xuất tại Nhà máy

Bảng 4: Các mô hình được đề xuất

	Thành phần nước thải			Thành phần bã mì			Thành phần miếng mì	Thành phần nông nghiệp
	PN1	PN2	PN3	PB1	PB2	PB3	PM	PNN
MH1	x			x			x	x
MH2	x				x		x	x
MH3	x					x	x	x
MH4		x		x			x	x
MH5		x			x		x	x
MH6		x				x	x	x
MH7			x	x			x	x
MH8			x		x		x	x
MH9			x			x	x	x

Nội dung bộ tiêu chí

Trên cơ sở các phân tích trên, các yếu tố tiêu chí được thể hiện ở 4 nhóm tiêu chí chính: Nhóm 1: Kinh tế; Nhóm 2: Kỹ thuật; Nhóm 3: Môi trường; Nhóm 4: Xã hội. Các tiêu chí lựa chọn mô hình sẽ được phân tích cụ thể. Các tiêu chí này sẽ được xem xét, phân tích và xác định trọng số tương ứng.

- Nhóm tiêu chí Kỹ thuật: (1) Ngăn ngừa và giảm thiểu phát thải tại nguồn; (2) Tái chế, tuần hoàn, tái sử dụng; (3) Xử lý cuối đường ống; (4) Tận dụng điều kiện tự nhiên, đặc trưng sinh thái của khu vực; (5) Công nghệ phù hợp với hiện trạng khu vực.
- Nhóm tiêu chí Môi trường: (6) Các dòng thải được thu gom và xử lý đạt quy chuẩn, quy định hiện hành; (7) Sử dụng hợp lý tài nguyên, thiên nhiên; (8) Giảm tác động đến môi trường đất, nước ngầm, nước mặt; (9) Bảo vệ môi trường sinh thái địa phương.
- Nhóm tiêu chí Kinh tế: (10) Chi phí đầu tư thấp, chi phí vận hành thấp; (11) Hạn chế sử dụng hóa chất, thiết bị; (12) Lợi nhuận thu được; (13) Kinh tế tuần hoàn.
- Nhóm tiêu chí Xã hội: (14) Mô hình có khả năng nhân rộng và được cộng đồng chấp nhận; (15) Đảm bảo môi trường ở khu vực dân cư được xanh sạch; (16) Mức độ đáp ứng yêu cầu pháp luật; (17) Mức độ khuyến khích của nhà nước.

Thu thập ý kiến phục vụ xác định thứ tự ưu tiên

Các câu hỏi được xây dựng trên hình thức của một ma trận và so sánh giữa các tiêu chuẩn trong mỗi cấp độ. Đối tượng thu thập ý kiến gồm: nhà quản lý khoa học công nghệ, môi trường và doanh nghiệp Xuân Hồng (Bảng 5). Hoàn thành các câu hỏi, nhóm tác giả so sánh các cặp tiêu chí được hình thành tại hai cấp độ tách biệt nhau: mức độ cụ thể của từng nhóm tiêu chí và mức độ cụ thể của từng loại trong mỗi nhóm tiêu chí.

Đánh giá chung kết quả lựa chọn

Kết quả đánh giá (Bảng 6) cho thấy các đối tượng khảo sát đều cho rằng yếu tố môi trường và xã hội đóng vai trò quan trọng nhất (từ 29,3-38,6%).

Có thể thấy đây là động thái tích cực từ doanh nghiệp khi trước đây các tiêu chí mà doanh nghiệp đề ra luôn hướng về các yếu tố kinh tế thì nay đã bắt đầu có những mối quan tâm đến các yếu tố về môi trường – xã hội. Nguyên nhân chính là vì mật độ dân cư xung quanh các nhà máy ngày càng tăng, các tác động từ

hoạt động sản xuất đến môi trường – xã hội sẽ cần được quan tâm và chú trọng nhiều hơn. Ngoài ra, các quy định ngày càng được siết chặt hơn trong công tác bảo vệ môi trường – xã hội. Một số tiêu chuẩn đánh giá chất lượng sản phẩm hiện nay dựa trên hiệu quả thực hiện công tác bảo vệ môi trường, an toàn, vệ sinh tại Nhà máy.

Kết quả đánh giá tổng hợp (Bảng 7) cho thấy mô hình được ưu tiên nhất và chiếm tỷ lệ 19% là mô hình giúp doanh nghiệp giảm được một phần chi phí đầu tư ở công đoạn cuối sản xuất khi chỉ dừng ở công đoạn sấy bã khô và tái sử dụng hoàn toàn lượng nước thải cho mục đích tưới tiêu và sản xuất.

Các nhà quản lý môi trường cho rằng việc xử lý bã mì tươi thành bã khô sẽ mang lại nhiều hiệu quả kinh tế môi trường nhưng đồng thời khuyến khích các doanh nghiệp hướng đến sản xuất thành thức ăn chăn nuôi giá trị cao để nâng cao giá trị của bã mì. Tuy nhiên, doanh nghiệp và nhà quản lý khoa học công nghệ nhận thấy phương án xử lý bã mì chỉ cần dừng lại ở công đoạn sấy vì đặc điểm chăn nuôi tại khu vực còn gặp nhiều khó khăn và nhu cầu của thị trường rất thấp nên phương án này chưa thật sự hiệu quả.

Mô hình cộng sinh công – nông nghiệp theo hướng sinh thái tại Nhà máy Xuân Hồng

• Thuyết minh mô hình:

Mô hình cộng sinh công – nông nghiệp sinh thái (Hình 2) hướng đến sự phát triển bền vững cho sản xuất tinh bột khoai mì gồm 12 vòng tuần hoàn khép kín, hạn chế các tác động gây ô nhiễm môi trường. Cụ thể như sau:

Đối với công nghiệp:

- Vòng tuần hoàn 1 (*hiện hữu*): Nước mủ từ Decanter được tuần hoàn sử dụng cho công đoạn rửa củ để tránh lãng phí tài nguyên nước;
- Vòng tuần hoàn 2 (*hiện hữu*): Nước thải từ công đoạn ly tâm tách tinh bột được tuần hoàn về trước Sepa tách mù 2 để giảm lượng nước sạch sử dụng;
- Vòng tuần hoàn 3 (*hiện hữu*): Nước thải từ Sepa tách mù 1 được tuần hoàn cho công đoạn ly tâm lọc tinh và ly tâm rửa bã;
- Vòng tuần hoàn 4 (*hiện hữu*): Nước thải sau khi rửa bã được tuần hoàn về công đoạn đập;
- Vòng tuần hoàn 5 (*đề xuất*): Một phần nước thải sau xử lý được bơm về hệ thống bổ sung để xử lý đạt quy chuẩn nước ăn uống. Nước tinh tiếp tục được bơm về tái sử dụng cho Decanter và Sepa tách mù cùng với nước sạch. Chi phí đầu tư cho hệ thống lọc ước tính khoảng 2 tỷ đồng;

Bảng 5: Thông tin chuyên gia

Tên chuyên gia	Địa chỉ/Đơn vị công tác	Mục đích khảo sát
Ông Trần Minh Sơn	Phó Giám đốc – Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Tây Ninh	Khảo sát ý kiến chuyên gia về mô hình tối ưu cho nhà máy điện hình
Ông. Nguyễn Văn Hùng	Phó Giám đốc – Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Tây Ninh	Khảo sát ý kiến chuyên gia về mô hình tối ưu cho nhà máy điện hình
Bà. Trầm Thị Bé Ba	Giám đốc – Công ty TNHH Chế biến XNK Xuân Hồng	Khảo sát ý kiến chuyên gia về mô hình tối ưu cho nhà máy điện hình

Bảng 6: Kết quả đánh giá thứ tự ưu tiên các nhóm tiêu chí

Thành phần	DN	QLMT	QLKHCN
Kỹ thuật	0,094	0,163	0,223
Môi trường	0,371	0,371	0,293
Kinh tế	0,163	0,094	0,098
Xã hội	0,371	0,371	0,386
Tổng	1,00	1,00	1,00

(Kết quả xử lý số liệu khảo sát chuyên gia bằng phương pháp AHP đối với 04 nhóm tiêu chí chính)

Bảng 7: Kết quả đánh giá các mô hình của nhóm khảo sát

Mô hình	DN	QLMT	QLKHCN	Trung bình
MH1	0,02	0,02	0,02	0,02
MH2	0,04	0,05	0,06	0,05
MH3	0,07	0,08	0,06	0,07
MH4	0,09	0,08	0,09	0,09
MH5	0,15	0,14	0,14	0,14
MH6	0,15	0,15	0,15	0,15
MH7	0,11	0,10	0,11	0,11
MH8	0,19	0,19	0,19	0,19
MH9	0,18	0,19	0,18	0,18

(Kết quả xử lý số liệu khảo sát chuyên gia bằng phương pháp AHP đối với 09 mô hình đề xuất tại Nhà máy Xuân Hồng)

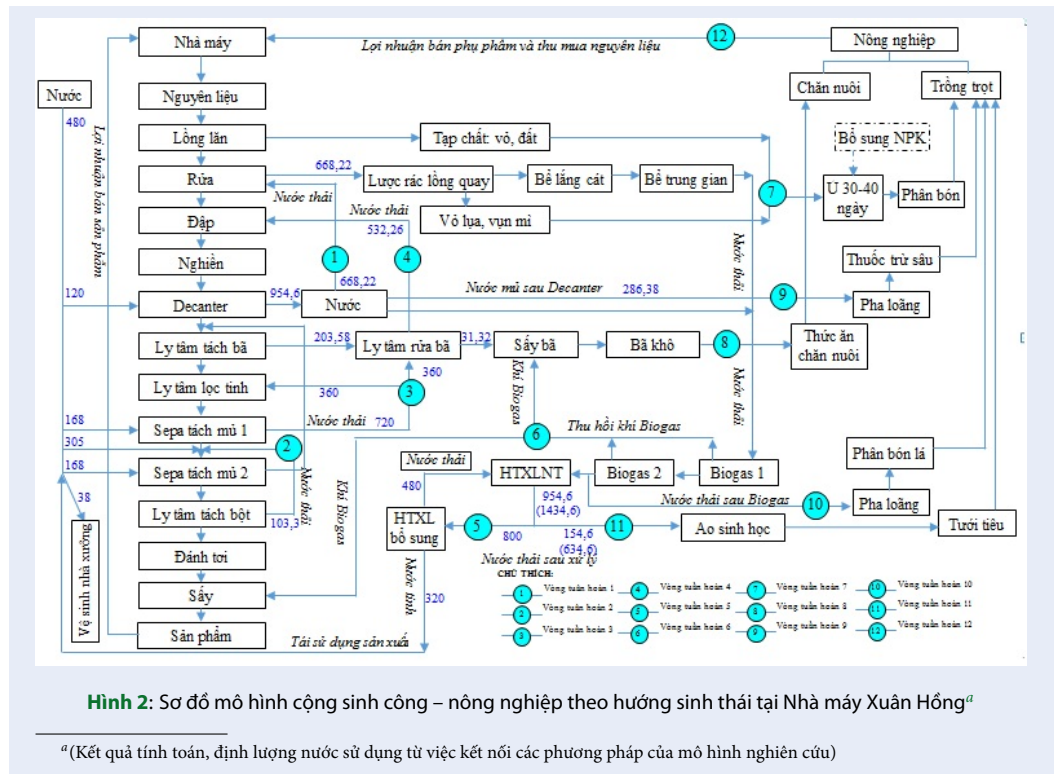
- Vòng tuần hoàn 6 (*hiện hữu*): Khí Biogas được thu hồi làm nhiên liệu đốt cho lò sấy bột và lò sấy bã, hạn chế sử dụng các nhiên liệu đốt hóa thạch; lợi nhuận thu được từ bã sấy và tinh bột được phục vụ cho hoạt động sản xuất của nhà máy.

Đối với nông nghiệp:

- Vòng tuần hoàn 7 (*cải tiến*): Miếng mì từ quá trình sản xuất tinh bột khoai mì được ủ từ 30-40 ngày tại Nhà máy trước khi vận chuyển đến điểm tập kết chung. Tại đây, các hộ dân sử dụng phương tiện vận chuyển miếng về vườn của mình để trộn thêm phân NPK phù hợp cho

cây trồng trước khi bón. Khối lượng miếng được ủ theo bài báo này được tính toán dựa trên bãi ủ có khối lượng miếng bằng khoảng 8 tấn/bãi ủ. Tuy nhiên, tùy thuộc vào vị trí sân bãi và công suất hoạt động của mỗi Nhà máy mà khối lượng và thời gian ủ có thể thay đổi;

- Vòng tuần hoàn 8 (*hiện hữu*): Bã mì từ quá trình ly tâm tách bã được làm sạch và sấy khô để độ ẩm đạt 10-15%. Bã mì sấy được các hộ dân thu mua về trộn với thức ăn chăn nuôi để tăng năng suất chăn nuôi;
- Vòng tuần hoàn 9 (*đề xuất*): Nước mù sau Decanter được pha loãng theo tỷ lệ phù hợp làm thuốc trừ sâu tự nhiên phun cho nông nghiệp;



- Vòng tuần hoàn 10 (để xuất): Nước thải sau Biogas được pha loãng theo tỷ lệ phù hợp với cây trồng và sử dụng làm phân bón lá cho nông nghiệp;
- Vòng tuần hoàn 11 (để xuất): Sau khi bơm nước thải sau xử lý về hệ thống bổ sung để phục vụ sản xuất, phần nước thải còn lại được trữ tại ao sinh học để phục vụ cho tưới tiêu nông nghiệp;
- Vòng tuần hoàn 12 (để xuất): Chi phí chăm sóc nông nghiệp giảm đi đáng kể sẽ góp phần hỗ trợ các Nhà máy thu mua nguyên liệu với giá rẻ để sản xuất những sản phẩm cạnh tranh với thị trường.

Phân tích, đánh giá hiệu quả các phương án mà mô hình được đề xuất lựa chọn tại Nhà máy Xuân Hồng

Nước thải

Kết quả thử nghiệm tại Bảng 8 cho thấy: nồng độ các chỉ tiêu ô nhiễm thấp hơn nhiều so với quy chuẩn nước thải và quy chuẩn nước mặt sử dụng tưới tiêu. Chỉ tiêu tổng N tuy vượt gần gấp 2 lần so với quy chuẩn nước thải nhưng không được quy định tại quy chuẩn nước mặt nên việc sử dụng nước thải sau xử lý để tưới tiêu là khả thi. Tuy nhiên, Nhà máy cần chú trọng đến công tác quản lý vận hành và thường xuyên

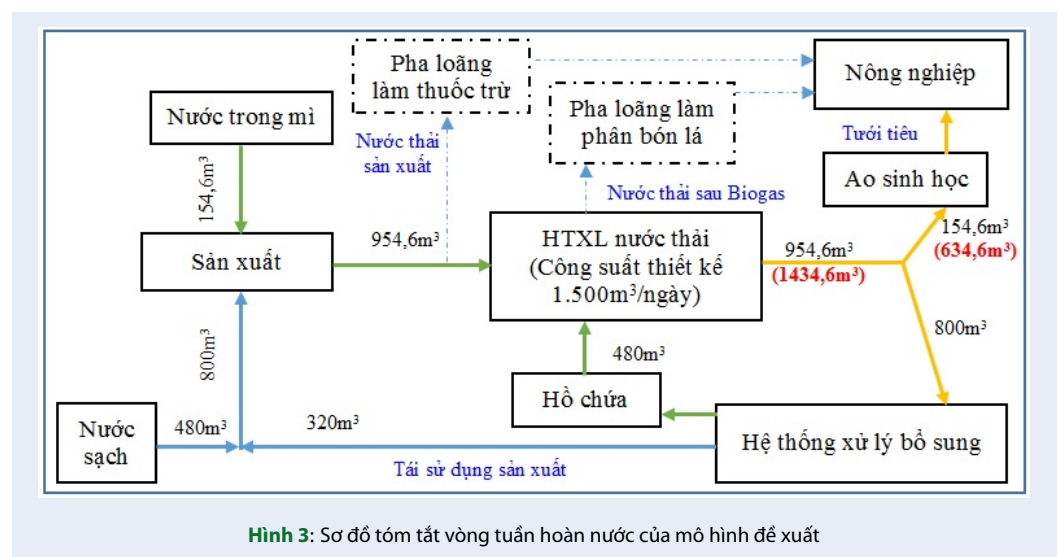
bổ sung hóa chất xử lý nước thải để hiệu quả xử lý được tốt hơn, đảm bảo các chỉ tiêu nước thải sau xử lý theo quy định.

Nước thải được tái sử dụng tại một số công đoạn trong sản xuất (rửa củ, nhưng lượng nước thải xả ra môi trường và nước ngầm khai thác vẫn còn rất cao. Tuy nhiên, nguồn nước đầu vào để phục vụ cho quá trình sản xuất tinh bột khoai phải đảm bảo QCVN 01:2009/BYT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước ăn uống. Vì thế, cần xử lý triệt để các thành phần ô nhiễm còn lại trong nước thải bằng hệ thống lọc bổ sung (sử dụng lọc than hoạt tính kết hợp lọc RO).

Theo Hình 3, Nhà máy tái sử dụng 320m³ nước tinh cho sản xuất từ quá trình lọc 800m³ nước thải sau xử lý. Điều này đồng nghĩa với việc, lưu lượng nước thải tại HTXL tăng lên từ 954,6m³ lên 1.434,6m³/ngày do nước thải từ quá trình lọc được đưa về để xử lý thêm. Lượng nước thải sau xử lý được tích trữ tại ao sinh học để phục vụ tưới tiêu sẽ tăng lên từ 154,6m³ thành 634,6m³ sau đợt vận hành đầu tiên. Theo Tiêu chuẩn ngành 04 TCN 22:2000, lượng nước tưới cần thiết là 10 lít/m² thì Nhà máy có thể đáp ứng nhu cầu tưới đồng thời 63,4 ha/ngày. Tuy nhiên một số loại cây trồng không tưới thường xuyên, ví dụ như cây mì là 5-7 ngày/lần, cao su là 2 ngày/lần và măng cầu là 3-4 ngày/lần, do vậy phụ thuộc vào loại cây trồng mà diện

Bảng 8: Kết quả phân tích mẫu nước thải sau hệ thống xử lý của Nhà máy Xuân Hồng

Chỉ tiêu	Kết quả thử nghiệm (NT2)	QCVN 63:2017/BT-NMT (Cột A)	QCVN MT:2015/BTNMT (Cột B1)	08-	Đánh giá
1. 1.	7,5	6 – 9	5,5 – 9		Phù hợp
1. 2.	20,8	100	30		Phù hợp
1. 3.	KPH	30	15		Phù hợp
1. 4.	6,9	50	50		Phù hợp
1. 5.	94,7	50	-		-
1. 6.	5,14	10	-		-
1. 7.	KPH	0,07	0,05		Phù hợp
1. 8.	$1,6 \times 10^4$	-	-		-
1. 9.	$1,9 \times 10^4$	-	-		-



Hình 3: Sơ đồ tóm tắt vòng tuần hoàn nước của mô hình đề xuất

tích tưới có thể gia tăng nhiều lần. Một số nghiên cứu trên thế giới⁸ đã chứng minh mức độ phù hợp khi pha loãng nước thải tinh bột mì với nước sạch theo tỷ lệ phù hợp để làm thuốc trừ sâu, tỷ lệ sử dụng nhiều nhất là 1:1. Kết quả thử nghiệm mẫu mù sau Decanter của Nhà máy Xuân Hồng cho thấy chỉ tiêu pH là 4,8 và hàm lượng CN^- là 12,5, nhỏ hơn rất nhiều so với hàm lượng CN^- tự do mà các nghiên cứu đã thử nghiệm (pH từ 3,7–6,24 và CN^- từ 30–257,2)⁸. Tuy nhiên do phần lớn CN^- nằm dưới dạng glycocyanide nên phương pháp hiện hữu chưa xác định được tổng cyanide có trong nước thải. Vì vậy, tác giả xin kế thừa kết quả từ những nghiên cứu đã đi trước về việc sử dụng nước thải tinh bột khoai mì như một loại thuốc trừ sâu tự nhiên.

Kết quả thử nghiệm mẫu nước thải sau Biogas của Nhà máy Xuân Hồng có hàm lượng tổng N: 250mg/L; tổng P: 77,6mg/L; tổng K: 50mg/L. Áp dụng hệ số quy đổi của FAO, hàm lượng P_2O_5 và K_2O được xác định trong nước thải sau Biogas là: 0,178mg/ml và 0,06mg/l. Để xác định tỷ lệ pha loãng khi sử dụng nước thải sau Biogas làm phân bón lá, tác giả dựa trên một số loại phân thương phẩm như: phân bón lá đầu trâu MK 2-10-3 cho cây mì sinh trưởng mạnh và nhiều củ; CAN 5L cho cây cao su tăng trưởng nhanh; Đức Thành cho cây măng cầu lớn trái. Tỷ lệ pha loãng được xác định dựa trên sự cần thiết các thành phần NPK cho những mục đích khác nhau. Kết quả tính toán cho thấy: đối với cây mì, tỷ lệ pha loãng là 28 lít nước thải/49 lít nước sạch được xác định dựa trên thành phần K_2O giúp tăng trưởng cho cây và cho nhiều củ; phun định kỳ 15 – 20 ngày/lần. Tương tự đối với cây cao su, măng cầu cần kích thích sự tăng trưởng nên tỷ lệ pha loãng dựa trên hàm lượng N là: cây cao su 8,5 lít nước thải/7 lít nước sạch, phun định kỳ 10-15 ngày/lần; cây măng cầu 20 lít nước thải/20 lít nước sạch, phun định kỳ 10-15 ngày/lần.

Bã mì

Bã được sấy khô để giảm độ ẩm, tiêu diệt mối mọt, đảm bảo an toàn bảo quản cho bã. Khí Biogas dư được tận dụng để vận hành cho cả lò sấy bột và sấy bã vào mùa khô và vận hành luân phiên khi lượng khí Biogas ít hơn vào mùa mưa. Ước tính nhà máy công suất 100 tấn bột/ngày sẽ sử dụng 400 tấn củ tươi, tạo ra 32 tấn bã khô có độ ẩm 15%.

Miếng mì

Miếng mì phát sinh từ hoạt động sản xuất được đưa về bãi tập kết trong khuôn viên Nhà máy để ủ tự nhiên khoảng 30-40 ngày.

Kết quả Bảng 9 cho thấy: tuy hàm lượng hữu cơ và pH_{H_2O} trong miếng đạt mức quy định đối với phân

hữu cơ khoáng nhưng cần được ủ thêm để độ ẩm đạt dưới 25%. Các chỉ tiêu NPK thấp hơn mức quy định cho phép làm phân hữu cơ khoáng và cần bổ sung thêm urê, kali clorua, super lân trước khi bón. Ngoài ra, vi sinh vật cố định đạm và phân giải xenlulo trong miếng khá cao, phù hợp tăng năng suất cây trồng khi sử dụng làm phân hữu cơ vi sinh.

Đặc trưng vùng nông nghiệp tại tỉnh Tây Ninh và xung quanh Nhà máy chủ yếu là mì và cao su. Theo tài liệu kỹ thuật trồng và chăm sóc cây cao su, mì của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Tây Ninh, lượng phân bón cần thiết sử dụng để bón cho 1 ha cây mì là 160 N + 150 P_2O_5 + 160 K_2O và cây cao su là 132 N + 132 P_2O_5 + 46 K_2O . Như vậy, lượng phân thương phẩm cần bổ sung vào miếng ủ trước khi bón như Bảng 10.

Miếng mì sau khi ủ được tập kết và sử dụng phương tiện vận chuyển chung để đưa về bãi tập kết chung của các hộ dân. Lượng nhiên liệu tiêu hao (Bảng 11) cao hơn gấp 2 lần nhưng nồng độ ô nhiễm giảm 19-73% và lượng khí thải phát sinh giảm còn 20% so với phương án cơ sở. Ngoài ra, ủ tại Nhà máy sẽ giảm được các tác động ô nhiễm từ mùi và nước rỉ trong quá trình vận chuyển và phơi ủ của các hộ.

Lợi ích của mô hình cộng sinh công – nông nghiệp sinh thái

Mô hình tạo nên chuỗi giá trị khép kín từ hoạt động sản xuất công – nông nghiệp để nâng cao giá trị kinh tế từ các phụ phẩm sản xuất và giảm chi phí sản xuất nông nghiệp để hướng đến phát triển “xanh” hơn, giảm thiểu các độc tố từ việc sử dụng các loại phân, thuốc trừ sâu hóa học để kích thích tăng trưởng cây trồng và chăn nuôi.

Mô hình hạn chế việc xả thải ra môi trường để tận dụng nước thải sau xử lý hỗ trợ tưới tiêu cho hàng trăm ha nông nghiệp. Lượng nước ngầm khai thác cho sản xuất giảm 40% so với phương án cơ sở (từ 800m³/ngày đêm xuống còn 480m³/ngày đêm) nhờ sử dụng hệ thống xử lý bổ sung để tái sử dụng nước thải sau xử lý, tương đương mức phí khai thác nước ngầm mỗi năm giảm được 66.342.400 đồng.

Nước thải sản xuất làm thuốc trừ sâu và nước thải sau Biogas làm phân bón lá khi được pha loãng theo tỷ lệ phù hợp không chỉ giảm chất hóa học sử dụng cho cây trồng mà còn bảo vệ môi trường và sức khỏe con người.

Khí Biogas được tận dụng triệt để cho hoạt động sấy bã mì, và sấy bột mà không gây lãng phí. Giá trị phụ phẩm bã mì được nâng cao với phương án sấy bã, tuy chi phí đầu tư khá cao nhưng với giá bán bã sấy hiện nay là 3.200-3.500 đồng/kg thì lợi nhuận thu được từ

Bảng 9: Kết quả thử nghiệm miếng mì ủ 1 tháng

Chỉ tiêu	Kết quả thử nghiệm	QCVN01-189:2019/BNNPTNT	
		Phân bón hữu cơ – đa lượng	Phân bón hữu cơ vi sinh
1. 1.	7,0	$\geq 5,0$	$\geq 5,0$
1. 2.	32,7	$\leq 25,0$	$\leq 30,0$
1. 3.	18,8	$\geq 15,0$	$\geq 15,0$
1. 4.	1,7	$\geq 2,0$	-
1. 5.	1,6	$\geq 2,0$	-
1. 6.	1,3	$\geq 2,0$	-
1. 7.	4,6	≥ 8 và < 18	-
1. 8.	$2,3 \times 10^8$	-	$\geq 1,0 \times 10^6$
1. 9.	$8,4 \times 10^7$	-	$\geq 1,0 \times 10^6$

Bảng 10: Hàm lượng phân cần bổ sung vào miếng mì để bón cây mì và cao su

Thành phần	Mì		Cao su	
	Không trộn	Trộn với miếng ủ	Không trộn	Trộn với miếng ủ
Miếng ủ	-	2.000	-	2.000
Urê	347	274	287	213
Super lân	937	738	825	625
Kali clorua	267	223	77	33

Bảng 11: So sánh kết quả tính toán phương án xử lý miếng cơ sở và để xuất

Chỉ tiêu	Phương án cơ sở (A)	Phương án để xuất (B)	Tỷ lệ ((A)-(B))/(A) (%)
1. 1.	5 xe tải trọng dưới 3,5 tấn	1 xe tải trọng 3,5-16 tấn	80%
1. 2.	2,49 kg	4,98 kg	-100%
1. 3.	57,84 m ³ /ngày	11,6m ³ /ngày	80%
1. 4.	25,93	20,886	19%
1. 5.	145,22 S	96,308 S	34%
1. 6.	95,09	33,418	65%
1. 7.	146,95	67,300	54%
1. 8.	69,15	18,565	73%

1.000-1.500đồng/kg bã khô, cao hơn gấp 5-7 lần so với bã mì tươi. Theo đó, khi được phối trộn với thức ăn chăn nuôi, hiệu quả chăn nuôi cho năng suất cao. Một số kết quả thử nghiệm ghi nhận được trên 15-20 con lợn 1 tháng tuổi cho thấy sau ba tháng được ăn bã mì sấy, lợn tăng trọng nhanh hơn 1,1-1,3kg so với những con đối chứng (chỉ ăn thức ăn bình thường). Ô nhiễm không khí được hạn chế khi miếng được ủ tại Nhà máy từ 30-40 ngày trước khi sử dụng phương tiện vận chuyển chung để đưa về bãi tập kết của các hộ dân. Mặt khác, sử dụng miếng mì được ủ để bón phân sẽ giảm chi phí sử dụng phân NPK hóa học, tương đương giảm được 995.781 đồng/ha cây mì, 1.000.319 đồng/ha cây cao su.

Tái sử dụng chất thải trong sản xuất và hỗ trợ nông nghiệp địa phương tạo nên sự phát triển sinh thái bền vững, góp phần thúc đẩy xu hướng phát triển kinh tế tuần hoàn cho ngành sản xuất tinh bột khoai mì.

Chi phí đầu tư và vận hành cho phương án tái sử dụng khá cao, nhưng nếu xét về khía cạnh những lợi ích chung mà phương án mang lại thì phương án này cần được xem xét và khuyến khích mở rộng.

THẢO LUẬN

Mô hình cộng sinh công – nông nghiệp theo hướng sinh thái áp dụng những giải pháp kỹ thuật sinh thái khép kín hướng đến sự phát triển bền vững được phân tích đánh giá cho Nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì Xuân Hồng tại ấp Thạnh Hiệp, Xã Thạnh Tân, Thành phố Tây Ninh, tỉnh Tây Ninh. Nước thải sau xử lý được tái sử dụng về sản xuất bằng hệ thống lọc bổ sung giúp giảm 40% nước ngầm khai thác, lượng nước thải còn lại có thể đáp ứng tưới tiêu cho hàng trăm hecta đất nông nghiệp. Giá trị kinh tế của bã mì được nâng cao khi sấy khô để giảm độ ẩm phù hợp trộn với thức ăn chăn nuôi. Miếng mì được ủ 1 tháng tuy có độ ẩm và nồng độ NPK chưa đạt với quy định làm phân bón hữu cơ khoáng và cần được bổ sung thêm phân thương phẩm trước khi bón, nhưng lại có hàm lượng vi sinh vật cố định đạm và phân giải xenlulo khá cao (>10⁶ CFU/g). Đồng thời, phân phối tập trung miếng mì về 1 địa điểm chung sẽ tăng lượng tiêu hao nhiên liệu gấp 2 lần nhưng lại giảm được các chi phí thuê xe riêng lẻ và nồng độ ô nhiễm không khí giảm từ 19-73%. Chi phí chăm sóc nông nghiệp thấp sẽ giúp các

Nhà máy thu mua nguyên liệu giá rẻ và chất lượng để tạo ra những sản phẩm có tính cạnh tranh cao.

Tuy nhiên, việc sử dụng nước thải để làm thuốc trừ sâu vẫn còn nhiều thách thức lớn khi chưa giải quyết được như: phát triển các cách mới để cải thiện việc lưu trữ và thời hạn sử dụng của nước thải, tiêu chuẩn hóa chất lượng sản phẩm và việc xác định liều lượng theo các loại cây trồng và sâu bệnh khác nhau.

Mô hình được sự hưởng ứng tích cực từ một số hộ dân và doanh nghiệp khảo sát nhưng vẫn cần những chính sách hỗ trợ phát triển mô hình và hỗ trợ công – nông nghiệp để nhận được những ưu đãi đầu tư từ nguồn quỹ bảo vệ môi trường tại địa phương. Một số buổi tập huấn để tạo cơ hội cho doanh nghiệp và hộ dân trao đổi thêm về những hạn chế trong quá trình triển khai và cùng nhau giám sát khắc phục sẽ tạo nên sự phát triển bền vững của mô hình.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy tiềm năng phát triển bền vững của mô hình cộng sinh công – nông nghiệp sinh thái cho ngành sản xuất tinh bột khoai mì tỉnh Tây Ninh. Mô hình được đánh giá tại Nhà máy điển hình với 12 vòng tuần hoàn khép kín cho thấy: giảm được 40% lượng nước ngầm khai thác cho sản xuất; tuần hoàn nước thải tại một số công đoạn sản xuất để giảm lãng phí nước sạch; nước thải sau xử lý đáp ứng được cho tưới tiêu hàng trăm ha nông nghiệp; nước thải sản xuất khi được pha loãng theo tỷ lệ phù hợp có thể sử dụng làm thuốc trừ sâu, tỷ lệ pha loãng nước thải sau Biogas/nước sạch để làm phân bón lá phù hợp trên cây mì là 28/49; cao su là 8,5/7 và măng cầu là 20/20. Bã mì được nâng cao giá trị mang lại nhiều lợi ích kinh tế cho doanh nghiệp và nâng cao năng suất chăn nuôi cho các hộ dân. Khí Biogas được thu hồi sử dụng triệt để cho lò sấy bột, sấy bã tránh lãng phí. Ô nhiễm không khí từ phương tiện giao thông giảm từ 19-73%, hạn chế mùi hôi trong quá trình phơi ủ cũng được giảm thiểu khi Nhà máy quản lý miếng mì và chỉ phân bố tại địa điểm tập kết chung của các hộ nông nghiệp. Hiệu quả mô hình không chỉ giảm lượng NPK hóa học sử dụng mà đảm bảo sự phát triển bền vững cho nền công – nông nghiệp tại khu vực. Tuy nhiên, để các giải pháp này đi vào thực tiễn cần có chính sách hỗ trợ để thực hiện. Ngoài ra, một số phương án của mô hình tuy đạt hiệu quả cao nhưng vẫn cần được nghiên cứu khảo nghiệm nhiều hơn để

giải quyết được các vấn đề tiêu cực như: đánh giá mức độ ô nhiễm môi trường đất khi tái sử dụng làm phân bón, tưới tiêu; đánh giá ảnh hưởng của các vi sinh vật gây bệnh khi sử dụng nước thải làm thuốc trừ sâu;...

LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả xin cảm ơn đến Viện Môi Trường và Tài Nguyên đã hỗ trợ, tạo mọi điều kiện thuận lợi để chúng tôi có thể hoàn thành nghiên cứu, xin cảm ơn các Sở Ban Ngành đặc biệt là Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Tây Ninh đã hỗ trợ cung cấp số liệu, tạo điều kiện khảo sát thực tế tại địa phương.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam đoan rằng không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo “Đề xuất mô hình cộng sinh công – nông nghiệp theo hướng sinh thái trên nền tảng sản xuất tinh bột khoai mì ở Tây Ninh”

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Tác giả Võ Văn Giàu, Nguyễn Thành Nam cùng thực hiện tất cả các bước và quy trình xây dựng kết quả của nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Liu X, Bae J. Urbanization and industrialization impact of CO2 emissions in China. *Journal of cleaner production*. 2018;172:178–186. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.156>.
2. Guan Y, et al. Ecological network analysis for an industrial solid waste metabolism system. *Environmental Pollution*. 2019;244:279–287. PMID: 30342368. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.10.052>.
3. Haraguchi N, et al. What factors drive successful industrialization? Evidence and implications for developing countries. *Structural Change and Economic Dynamics*. 2019;49:266–276. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2018.11.002>.
4. Chertow M, Ehrenfeld J. Organizing self-organizing systems: Toward a theory of industrial symbiosis. *Journal of industrial ecology*. 2012;16(1):13–27. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00450.x>.
5. Martin M, Harris S. Prospecting the sustainability implications of an emerging industrial symbiosis network. *Resources, Conservation and Recycling*. 2018;138:246–256. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.07.026>.
6. Anh PNN. Khu công nghiệp sinh thái-Kinh nghiệm thế giới và hàm ý cho VN. *Tạp chí phát triển kinh tế*. 2019;8(3):18–24.
7. Mỹ DTT, et al. Hệ thống tiêu chí và chỉ số đánh giá khả năng phát triển theo hướng khu công nghiệp sinh thái đối với khu công nghiệp hiện hữu. *Tạp chí Môi trường*. 2013;6:57–60.
8. Zevallos DMP, et al. Cassava wastewater as a natural pesticide: Current knowledge and challenges for broader utilisation. *Annals of Applied Biology*. 2018;173(3):191–201. Available from: <https://doi.org/10.1111/aab.12464>.

Industrial - agricultural symbiosis model for cassava starch production factory in Tay Ninh province

Vo Van Giau, Nguyen Thanh Nam*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

This study aims to propose an industrial-agricultural symbiosis model that applies the closed loop eco-technical solutions for cassava starch production towards sustainable development. This study applies the AHP method to analyze nine alternatives and determines the best one based on 17 specific criteria for the typical cassava starch production plant in Tay Ninh province. The chosen model has 12 closed loop solutions and can save about 40% groundwater, hundreds of cubic metre of water for irrigation in agriculture (to meet hundreds of hectares of crops), limit the lack of water in the dry season and water regulation from the Dau Tieng lake and reduce from 19-73% emissions from traffic,... Wastewater after Biogas is diluted in proportion for cassava is 28l wastewater/49l of clean water and the rubber tree is 8,5l of wastewater/7l of clean water and *sugar-apple* is 20l wastewater/20l of clean water waste spray as a natural leaf fertilizer, limiting the use of NPK chemical fertilizers. Some indicators of wastewater after treatment show that it is suitable for use as fertilizer but suitable for nutrient development in the soil and increase nitrogen for plant development, reducing the cost of using stimulating fertilizers. In addition, production wastewater with high cyanide levels is also considered to dilute according to certain proportions as natural insecticidal drugs. These results show that industrial-agricultural symbiosis model bring great environmental benefits for cassava starch industry and can be replicated in the future.

Key words: industrial - agricultural symbiosis model, closed ecological system, cassava starch

Institute for Environment and Resources,
VNU-HCM, Vietnam

Correspondence

Nguyen Thanh Nam, Institute for
Environment and Resources, VNU-HCM,
Vietnam

Email: namnguyen5393@gmail.com

History

- Received: 12-01-2021
- Accepted: 02-04-2021
- Published: 18-04-2021

DOI : 10.32508/stdjsee.v5i1.553



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Giau V V, Nam N T. **Industrial - agricultural symbiosis model for cassava starch production factory in Tay Ninh province.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(1):284-297.