

# Kinh tế tuần hoàn và tiếp cận ESG trong sản xuất sợi chuối và phân bón phụ phẩm tại U Minh Thượng: phân tích giá thành, hiệu quả kinh tế và quản trị nhân lực

Bùi Hồng Đăng<sup>1</sup>, Nguyễn Xuân Hoàn<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Long<sup>1\*</sup>

Hoàng Thị Thoa<sup>1</sup>, Trần Thị Vỹ<sup>2</sup>, Đặng Xuân Cường<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh

<sup>2</sup>Hợp tác xã sản xuất - dịch vụ nông nghiệp kênh 10

Email tác giả liên hệ: longnv@huit.edu.vn

## Tóm tắt

Nghiên cứu này phân tích mô hình kinh tế tuần hoàn kết hợp sản xuất sợi chuối và phân bón hữu cơ dạng lỏng từ phụ phẩm tại xã U Minh Thượng, tỉnh An Giang. Phương pháp định tính – định lượng được áp dụng nhằm đánh giá cấu trúc chi phí, chỉ số kinh tế (IRR, NPV, B/C ratio) và tác động ESG. Kết quả cho thấy sản xuất sợi chuối độc lập chưa đạt hiệu quả kinh tế do chi phí nhân công và năng lượng cao, song khi kết hợp với phân hữu cơ, mô hình đạt lợi nhuận ròng (14–23) tỷ VNĐ/năm, với B/C ratio > 1,5 và IRR trên 25 %. Ngoài lợi ích tài chính, mô hình còn giúp giảm phát thải (17,8–21,3) tCO<sub>2</sub>e/năm, thay thế (22,5–27) tấn NPK, tạo thêm (19–38) việc làm, nâng cao thu nhập và kỹ năng cho lao động địa phương. Kết quả khẳng định tính khả thi của mô hình kinh tế tuần hoàn dựa trên phụ phẩm chuối, đồng thời gợi ý nhân rộng sang các cây trồng khác tại Đồng bằng sông Cửu Long.

Nhận 19/09/2025

Được duyệt 15/12/2025

Công bố 31/12/2025

## Từ khóa

Kinh tế tuần hoàn; ESG; sợi chuối; phân bón hữu cơ; U Minh Thượng; Đồng bằng sông Cửu Long.

© 2025 Journal of Science and Technology - NTTU

## 1 Đặt vấn đề

Trong thập kỷ qua, kinh tế tuần hoàn (circular economy) – KTTH và ESG (Environmental – Social – Governance) đã trở thành trụ cột quan trọng trong chuyển đổi hệ thống nông nghiệp – thực phẩm toàn cầu. Khung chính sách của Liên minh châu Âu (*Circular Economy Action Plan 2020*) nhấn mạnh việc tối đa hóa giá trị của dòng vật chất và giảm thiểu chất thải trong nông nghiệp, coi đây là động lực tăng trưởng xanh và đổi mới sáng tạo [5]. Ở chiều song song, các tiêu chí ESG ngày càng được các nhà đầu tư, tổ chức tài chính và người tiêu dùng áp dụng như chuẩn mực bắt buộc khi đánh giá hoạt động doanh nghiệp nông nghiệp [4]. Trong lĩnh vực thực phẩm, ESG giúp gia tăng uy tín thương hiệu, đảm bảo tính minh bạch và nâng cao năng lực cạnh tranh trong chuỗi cung ứng toàn cầu [7].

Tại Việt Nam, chuối là một trong những loại cây ăn quả quan trọng với sản lượng trên 2,5 triệu tấn/năm [8]. Riêng tại xã U Minh Thượng (tỉnh An Giang), diện tích trồng chuối khoảng 2 800 ha, chủ lực là giống chuối xiêm [18]. Tuy nhiên, giá trị gia tăng hiện nay chủ yếu đến từ tiêu thụ quả tươi, trong khi phụ phẩm (thân, bẹ, vỏ) phần lớn bị bỏ đi hoặc sử dụng sơ khai làm thức ăn gia súc, chưa được khai

thác hiệu quả cho chế biến công nghiệp và sản xuất phụ phẩm giá trị gia tăng như sợi chuối, phân bón hữu cơ hay vật liệu sinh học. Điều này khiến chuỗi giá trị chuối tại địa phương vẫn phụ thuộc vào thương lái và chịu biến động giá mạnh, làm giảm thu nhập của nông hộ và hạn chế khả năng cạnh tranh trên thị trường.

Mặc dù các nghiên cứu quốc tế đã ghi nhận tiềm năng khai thác sợi chuối trong ngành dệt may thủ công [15] hay sản xuất phân bón hữu cơ từ phụ phẩm nông sản [16], nhưng tại Việt Nam còn thiếu vắng các nghiên cứu mang tính định lượng và quản trị, đặc biệt là phân tích giá thành, hiệu quả kinh tế và nhu cầu quản trị nhân lực khi triển khai mô hình sản xuất sợi chuối kết hợp phân bón từ phụ phẩm. Do đó, việc hệ thống hóa và lượng hóa những khía cạnh này là cấp thiết nhằm đánh giá tính khả thi của mô hình, đồng thời định vị giá trị theo hướng KTTH và ESG.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu này hướng đến ba mục tiêu chính: (i) Phân tích giá thành và hiệu quả kinh tế của sản xuất sợi chuối và phân bón hữu cơ từ phụ phẩm tại U Minh Thượng. (ii) Đánh giá những đóng góp của mô hình theo khung ESG, bao gồm tác động môi trường, xã hội và quản trị. (iii) Đề xuất giải pháp về quản trị nhân lực và chính sách hỗ trợ



nhằm nâng cao hiệu quả, đảm bảo khả năng nhân rộng mô hình và gắn kết với chiến lược phát triển bền vững quốc gia.

## 2 Cơ sở lý luận và tổng quan tài liệu

### 2.1 Kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp

KTTH hướng tới tối ưu vòng đời tài nguyên qua thiết kế bền vững, kéo dài vòng đời vật liệu, giảm phát sinh chất thải và tăng giá trị thu hồi. *A New Circular Economy Action Plan* của Ủy ban châu Âu đặt trọng tâm vào tiếp cận vòng đời trọn vẹn, ưu tiên sản phẩm bền vững và phòng ngừa chất thải như một trụ cột của Thỏa thuận Xanh châu Âu [5]. Trong nông nghiệp, FAO khái quát “sinh học tuần hoàn” (*circular bioeconomy*) như một hướng chuyển đổi hệ thống lương thực – thực phẩm: thay thế đầu vào hóa thạch bằng tài nguyên sinh học tái tạo, kết hợp quản lý dòng thải và năng lượng tái tạo để giảm phát thải và tăng hiệu quả sử dụng tài nguyên [6]. Ở Việt Nam, khuôn khổ chính sách gồm *Quyết định 687/QĐ-TTg* về phát triển KTTH và *Nghị định 08/2022/NĐ-CP* hướng dẫn thi hành Luật Bảo vệ môi trường (bao gồm EPR) tạo nền pháp lý cho mô hình sản xuất–tiêu dùng tuần hoàn tại địa phương [2,3]. Với nguồn phụ phẩm chuỗi đáng kể sau thu hoạch, mô hình “nguyên liệu chính + sản phẩm phụ (sợi, dịch ép, bã xơ) → phân bón hữu cơ/ vật liệu sinh học” giúp khép kín vòng tuần hoàn sinh khối, đồng thời mở rộng danh mục sản phẩm giá trị gia tăng phù hợp định hướng KTTH [5,6; Chính phủ Việt Nam, 2022a, 2022b).

### 2.2 Khung ESG trong sản xuất nông nghiệp

Chuẩn mực công bố bền vững IFRS S1 [10] và IFRS S2 [11] thiết lập “ngôn ngữ chung” về thông tin bền vững và rủi ro – cơ hội trọng yếu, đòi hỏi doanh nghiệp xác lập mục tiêu, quản trị, và hệ chỉ số – mục tiêu (metrics & targets) liên quan môi trường – xã hội – quản trị [10,11]. 1) E (Môi trường): giảm phát thải thông qua thay thế một phần phân vô cơ bằng phân hữu cơ từ phụ phẩm; thiết kế quy trình theo vòng đời nhằm giảm–tái sử dụng – tái chế, phù hợp CEAP 2020 và yêu cầu công bố khí hậu theo IFRS S2 [5,11]. 2) S (Xã hội): KTTH ở nông thôn thúc đẩy tạo việc làm tại chỗ (thu gom, tiền xử lý sợi, ủ – lên men), nâng kỹ năng vận hành – an toàn sinh học và đa dạng hóa sinh kế địa phương [6]. 3) G (Quản trị): nhấn mạnh minh bạch dữ liệu vòng đời (LCA, dấu chân carbon), cơ chế kiểm soát nội bộ gắn mục tiêu bền vững với hiệu quả kinh doanh; trong nước, *Nghị định 08/2022/NĐ-CP* cụ thể hóa yêu cầu EPR, tạo động lực quản trị vòng đời sản phẩm [3]. Với chuỗi giá trị “sợi chuỗi – phân bón phụ phẩm”, bộ chỉ số gợi ý gồm: tCO<sub>2e</sub>/tấn sợi; Tỷ lệ (%) thay thế NPK bằng phân hữu cơ; tỷ lệ tái sử dụng hữu cơ (% sinh khối được tái tuần hoàn); việc làm (FTE)/100 tấn phụ phẩm; số giờ đào tạo/năm; và mức độ minh bạch dữ liệu [3,5,6,10,11].

## 2.3 Các nghiên cứu liên quan

### 2.3.1 Sản xuất sợi chuỗi

Giả thân chuỗi (pseudostem) phát sinh khối lượng lớn sau thu hoạch; sợi có thể tách bằng cơ học, hóa – cơ hoặc sinh học. Tổng quan cho thấy sợi pseudostem có độ bền kéo – khối lượng riêng thuận lợi, phù hợp vật liệu dệt và composite sinh học, góp phần thay thế sợi tổng hợp [1]. Ở góc độ chuỗi giá trị, phụ phẩm nông nghiệp (trong đó có chuỗi) có thể “tái mục đích” thành sợi tự nhiên, đồng thời giảm gánh nặng chôn lấp và phát thải [13]. Các bằng chứng về abaca (*Musa textilis*) tại Philippines cung cấp tham chiếu kỹ thuật – công nghiệp để chuẩn hóa chất lượng sợi và định hình dây chuyền tách – làm sạch – sấy trong điều kiện khu vực [14].

### 2.3.2 Phân bón từ phụ phẩm nông sản

Trong bối cảnh Việt Nam, phụ phẩm chế biến thực phẩm (vỏ, bã, dịch thải giàu hữu cơ) có thể chuyển hóa thành phân hữu cơ, phân hữu cơ – khoáng và chế phẩm vi sinh thông qua ủ hiếu khí/kỵ khí và phối trộn khoáng, đáp ứng xu hướng thị trường đang gia tăng [17]. Các dây chuyền quy mô công nghiệp đòi hỏi kiểm soát nhiệt – ẩm – vi sinh, truy xuất nguồn gốc và tiêu chuẩn hóa chất lượng – an toàn sinh học – những điều kiện then chốt để sản phẩm phân hữu cơ tham gia hệ thống chứng nhận và đáp ứng kỳ vọng công bố ESG [10,17]. Dù bằng chứng quốc tế về sợi chuỗi và thực hành ủ phụ phẩm đã khá phong phú, vẫn thiếu nghiên cứu thực chứng tích hợp chi phí – hiệu quả (giá thành, độ nhạy theo quy mô/lao động/năng lượng) với bộ chỉ số ESG trong mô hình KTTH địa phương như U Minh Thượng. Bài báo này hướng tới lấp đầy khoảng trống đó bằng khung đo lường – báo cáo nhất quán và gắn chuẩn mực quốc tế.

## 3 Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được triển khai theo phương pháp hỗn hợp (mixed - methods), kết hợp định lượng và định tính, nhằm đánh giá hiệu quả kinh tế tuần hoàn (KTTH) và khung ESG trong sản xuất sợi chuỗi và phân bón phụ phẩm tại U Minh Thượng. Quy trình nghiên cứu gồm bốn bước: (i) Xác định cấu trúc chi phí và lợi ích, (ii) Phân tích các chỉ số kinh tế (IRR, NPV, B/C ratio), (iii) Lượng hóa và định tính bộ chỉ số ESG, và (iv) Thu thập dữ liệu sơ cấp và thứ cấp để kiểm chứng.

### 3.1 Phân tích chi phí – lợi ích (Cost–Benefit Analysis, CBA)

Phân tích CBA được thực hiện theo cấu trúc: (i) Chi phí cố định gồm đầu tư ban đầu (máy tách sợi, hệ thống ủ vi sinh, nhà xưởng), khấu hao và bảo trì; (ii) Chi phí biến đổi bao gồm nguyên liệu thân chuỗi, chi phí nhân công, điện năng, nước, vi sinh/enzyme và vật tư phụ trợ; (iii) Doanh thu từ bán sợi chuỗi (VNĐ/kg) và phân hữu cơ (VNĐ/lít); (iv) Lợi nhuận ròng tính bằng chênh lệch doanh thu và tổng chi phí;



Và (v) Phân tích độ nhạy  $\pm$  (10–20) % các biến số chính (giá bán, chi phí năng lượng, suất đầu tư) nhằm đánh giá rủi ro tài chính.

### 3.2 Phân tích các chỉ số kinh tế

Các chỉ số kinh tế được tính toán theo chuẩn FAO (2017) và tham chiếu khung đánh giá hiệu quả đầu tư của Bộ Kế hoạch & Đầu tư Việt Nam. Bao gồm: (i) IRR (Internal Rate of Return) để xác định mức sinh lời nội bộ, so sánh với lãi suất vay thương mại; (ii) NPV (Net Present Value) nhằm lượng hóa giá trị hiện tại ròng của dòng tiền dự án trong chu kỳ (5–10) năm; và (iii) B/C ratio (Benefit – Cost ratio) để đánh giá tỷ lệ lợi ích/chi phí, trong đó  $B/C > 1$  thể hiện tính khả thi của dự án.

### 3.3 Phân tích ESG

Bộ chỉ số ESG được thiết kế theo hướng kết hợp định tính và định lượng, gồm:

E (Environment): lượng phát thải CO<sub>2</sub> giảm (tCO<sub>2e</sub>/tấn phụ phẩm), tỷ lệ phụ phẩm tái chế thành sản phẩm hữu ích (%), lượng phân NPK thay thế (kg/năm).

S (Social): số việc làm tạo thêm (FTE/100 tấn phụ phẩm), thu nhập bổ sung cho hộ nông dân (VNĐ/hộ/năm), số giờ đào tạo kỹ năng cho lao động địa phương.

G (Governance): mức độ minh bạch dữ liệu (báo cáo sản xuất, chỉ số ESG công bố hằng năm), cơ chế quản trị Hợp tác xã (HTX)/doanh nghiệp (cấu trúc quản lý, chia sẻ lợi ích), và mức độ tuân thủ quy định pháp luật về môi trường [3].

### 3.4 Thu thập dữ liệu.

Dữ liệu sơ cấp: khảo sát định lượng về sản lượng sợi/đơn vị thân chuối (kg/kg), chi phí nhân công/giờ, chi phí năng lượng/kWh, và năng suất phân hữu cơ từ phụ phẩm (lít/kg nguyên liệu). Đồng thời, phỏng vấn bán cấu trúc cán bộ HTX, doanh nghiệp và nông hộ để thu thập thông tin về quản lý, vận hành và chi phí thực tế.

Dữ liệu thứ cấp: bao gồm báo cáo FAO [6], số liệu thống kê của Bộ NN&PTNT, Bộ KH&ĐT, Sở NN&MT An Giang, cùng các công bố khoa học liên quan đến sợi chuối và phân hữu cơ [1,13,14].

### 3.5 Phân tích dữ liệu

Dữ liệu định lượng được xử lý bằng Excel và SPSS để tính toán IRR, NPV, B/C ratio và phân tích độ nhạy. Dữ liệu định tính được mã hóa và phân loại theo khung ESG, sử dụng phương pháp phân tích chủ đề (thematic analysis) để nhận diện các mẫu hình về môi trường, xã hội và quản trị. Kết quả được so sánh đối chiếu với các chuẩn mực quốc tế (FAO, EU CEAP 2020, 10,11) nhằm đánh giá mức độ hội nhập của mô hình vào khung KTTH và ESG trong bối cảnh địa phương.

## 4 Kết quả và thảo luận

### 4.1 Giá thành sản xuất sợi chuối

Phân tích chi phí cho thấy giá thành sản xuất sợi chuối tại U Minh Thượng hiện đạt khoảng 180 000 VNĐ/kg, trong khi giá bán trên thị trường nội địa chỉ ở mức 120 000 VNĐ/kg [19]. So sánh với các loại sợi khác, sợi dứa và xơ dừa trong nước được bán khoảng (25 000–30 000) VNĐ/kg, trong khi sợi abaca (Philippines) có giá cao hơn, từ (1,5–2,0) USD/kg ( $\approx$  (36 000–48 000) VNĐ/kg) trên thị trường quốc tế [1,14]. Như vậy, tơ chuối Việt Nam có giá bán cao hơn hẳn so với các loại sợi phổ biến trong nước, nhưng vẫn chưa đạt sức cạnh tranh so với sợi abaca vốn đã chuẩn hóa chất lượng và có thị trường xuất khẩu ổn định. Kết quả phân tích điểm hòa vốn chỉ ra rằng với tỷ lệ thu hồi 1 kg sợi/100 kg thân chuối, sản lượng hiện đạt (15–20) tấn/năm, tạo doanh thu (1,8–2,4) tỷ VNĐ/năm. Tuy nhiên, chi phí tương ứng lên đến (2,7–3,6) tỷ VNĐ/năm, khiến mô hình sản xuất tơ chuối độc lập lỗ ròng khoảng (0,9–1,2) tỷ VNĐ/năm. Điểm hòa vốn được xác định ở mức (25–27) tấn sợi/năm, tức cao hơn (30–40 %) so với công suất thực tế. Điều này khẳng định sản xuất tơ chuối hiện chưa thể tự sinh lời nếu không có cải tiến công nghệ hoặc mở rộng quy mô.

### 4.2 Giá trị kinh tế từ phân bón phụ phẩm

Trái ngược với sợi chuối, dòng sản phẩm phân hữu cơ từ dịch ép và bã phụ phẩm lại cho thấy hiệu quả kinh tế vượt trội. Với quy trình sản xuất 1 000 lít/4 ngày, công suất năm có thể đạt 90 000 lít phân hữu cơ. Chi phí sản xuất trung bình khoảng 30 000 VNĐ/lít, trong khi giá bán trên thị trường dao động (200 000–300 000) VNĐ/lít (Tomax Holdings, 2023; Thị trường phân bón, 2023). Như vậy, mỗi lít sản phẩm mang lại lợi nhuận gộp (170 000–270 000) VNĐ, với tỷ suất lợi nhuận đạt (85–90) %, mức hiếm thấy trong các sản phẩm nông nghiệp chế biến. Ngoài giá trị tài chính trực tiếp, phân hữu cơ còn góp phần giảm chi phí đầu vào cho nông dân. Mỗi lít phân hữu cơ có khả năng thay thế (0,25–0,3) kg phân NPK, giúp tiết kiệm (3 500–4 800) VNĐ/lít. Với sản lượng 90 000 lít/năm, tổng lượng phân hóa học thay thế đạt (22,5)–27 tấn NPK, tương ứng với giá trị tiết kiệm (340–430) triệu VNĐ/năm. Điều này không chỉ giảm áp lực chi phí cho nông dân mà còn góp phần giảm phát thải khí nhà kính từ sản xuất phân bón vô cơ.

### 4.3 Hiệu quả kinh tế tổng hợp

Khi tổng hợp hai dòng sản phẩm, mô hình kinh tế tuần hoàn từ thân chuối cho thấy kết quả vượt trội. Dù sản xuất sợi chuối hiện lỗ ròng (0,9–1,2) tỷ VNĐ/năm, lợi nhuận từ phân hữu cơ (15,3–24,3) tỷ VNĐ/năm đã bù đắp và tạo ra mức lợi nhuận ròng toàn mô hình (14–23) tỷ VNĐ/năm. Tính toán theo phương pháp phân tích tài chính cho thấy dự án đạt B/C ratio  $> 1,5$ , NPV dương lớn (với lãi suất chiết khấu (8–10)

%/năm) và IRR trên 25 %, vượt xa ngưỡng chấp nhận của các dự án nông nghiệp truyền thống. So sánh với kịch bản bán thân chuối tươi không qua chế biến, giá trị kinh tế chênh lệch rõ rệt. Với (1 500–2 000) tấn thân chuối/năm bán ở mức 5 000 VNĐ/kg, doanh thu chỉ đạt (7,5–10) tỷ VNĐ/năm, thấp hơn (2–3) lần so với mô hình chế biến theo chuỗi giá trị kép (tơ + phân hữu cơ). Như vậy, chế biến phụ phẩm không chỉ nhân giá trị kinh tế lên gấp nhiều lần, mà còn mở rộng tác động xã hội – môi trường, phù hợp định hướng kinh tế tuần hoàn và khung ESG.

#### 4.4 Tác động ESG

**E – Môi trường.** Ở quy mô hiện vận hành, chuỗi giá trị xử lý khoảng (1 500–2 000) tấn thân chuối/năm (tương ứng (15–20) tấn tơ chuối với suất thu hồi ~1 % khối lượng tươi), qua đó chuyển hướng một dòng phụ phẩm lớn khỏi kịch bản bỏ ngoài đồng hoặc đổ thải. Theo cơ cấu vật liệu thực tế tại U Minh Thượng, mỗi 100 kg thân chuối cho 1 kg tơ, khoảng 50 kg bã và (3–4) lít dịch ép dùng để ủ phân; suy ra ở quy mô năm, lượng bã hữu cơ được “nội tuần hoàn” đạt (~750–1 000) tấn/năm, còn dịch ép đối ứng (~45 000–80 000) lít/năm (sản lượng phân hữu cơ thương phẩm có thể đạt ~90 000 lít/năm nhờ bổ sung nước và men vi sinh trong quá trình lên men). Về giảm phát thải, 90 000 lít phân hữu cơ/năm có thể thay thế (22,5–27) tấn phân NPK (hệ số thay thế (0,25–0,3) kg NPK/lít). Chỉ xét giai đoạn sản xuất phân vô cơ, hệ số phát thải điển hình của NPK là ~0,79 kgCO<sub>2e</sub>/kg (cradle – to – gate), do đó lượng phát thải tránh được khoảng (17,8–21,3) tCO<sub>2e</sub>/năm [12]. Các ước lượng này phù hợp với báo cáo của Fertilizers Europe, cho thấy phát thải sản xuất phân vô cơ dao động (~1,1–3,0) kgCO<sub>2e</sub>/kg tùy loại và khu vực [12]. Ngoài ra, bổ sung hữu cơ còn giúp tăng chất hữu cơ đất (SOM) và cải thiện pH, CEC, cấu trúc đất, được nhiều nghiên cứu tổng quan xác nhận [9,20].

**S – Xã hội.** Với năng suất lao động (2–3) kg tơ/ngày/người (công nhật 300 000 VNĐ/ngày), để đạt (15–20) tấn tơ/năm cần khoảng (17–33) FTE cho dây chuyền tơ. Tổng lương chi trả trực tiếp vào địa phương đạt (~1,5–3,0) tỷ VNĐ/năm. Khâu sản xuất phân hữu cơ (chu kỳ 1 000 lít/4 ngày, ~91 m<sup>2</sup>/năm) đòi hỏi vận hành, QC và đóng gói thêm (2–5) FTE, nâng tổng số việc làm bền vững lên (~19–38) FTE. Thu nhập hộ nông dân được cải thiện qua hai kênh: (i) bán thân chuối (giá 5 000 VNĐ/kg) tạo dòng tiền ổn định; (ii) tiết kiệm chi phí phân bón nhờ thay thế (22,5–27) tấn NPK/năm, tương đương (340–430) triệu VNĐ/năm (giá NPK (15 000–16 000) VNĐ/kg) [19]. Ngoài ra, mô hình tạo thêm động lực cho khởi nghiệp địa phương (đan lát, hàng thủ công từ dây/tơ, dịch vụ thu gom – tiền xử lý phụ phẩm) và góp phần nâng cao kỹ năng vận hành, an toàn sinh học và kiểm soát chất lượng.

**G – Quản trị.** Mô hình HTX/doanh nghiệp địa phương có thể triển khai hệ thống MRV (Measurement–Reporting–Verification) phù hợp IFRS S1 và IFRS S2 [10,11]: (i) Quản trị – phân định rõ trách nhiệm ESG ở cấp HĐQT/ban điều hành; (ii) Chiến lược – thiết lập mục tiêu giảm phát thải và tuần hoàn vật chất (ví dụ: ≥90 % phụ phẩm được tái sử dụng, tCO<sub>2e</sub> giảm/năm); (iii) Rủi ro–cơ hội – biến động giá điện, giá NPK, rủi ro thị trường tơ; (iv) Chỉ số–mục tiêu – bộ KPI gồm lượng tCO<sub>2e</sub> tránh được/năm, tỷ lệ thay thế NPK, số FTE tạo mới, thu nhập lao động (VNĐ/FTE/năm), và mức độ công khai dữ liệu (sản lượng, chất lượng, thử nghiệm đồng ruộng). Việc công bố định kỳ trong báo cáo thường niên HTX hoặc bảng điều khiển số sẽ tăng tính minh bạch, đáp ứng yêu cầu của đối tác và nhà đầu tư tác động. Khung phương pháp luận và hệ số phát thải có thể tham chiếu từ IPCC NGGIP (2006), GHG Protocol và các hướng dẫn của Nature Sustainability về đo lường phát thải nông nghiệp, đảm bảo tính nhất quán và khả năng so sánh quốc tế.

#### 4.5 Quản trị nhân lực

Mô hình sản xuất tơ chuối và phân bón hữu cơ tại U Minh Thượng đòi hỏi một hệ thống quản trị nhân lực chặt chẽ nhằm đảm bảo tính bền vững. Trước hết, nhu cầu lao động tập trung ở ba khâu chính: (i) Tách sợi từ thân chuối, với năng suất (2–3) kg tơ/ngày/lao động, cần khoảng (17–33) FTE để đạt sản lượng (15–20) tấn tơ/năm; (ii) Chế biến và làm sạch – xử lý sợi, đòi hỏi thêm 3–5 FTE cho các công đoạn phân loại, sấy, đóng gói; và (iii) Sản xuất phân bón hữu cơ, với chu kỳ 1 000 lít/4 ngày (~91 m<sup>2</sup>/năm), cần (2–5) FTE cho các khâu vận hành, kiểm soát chất lượng và đóng gói. Tổng cộng, hệ thống có thể tạo ra (~22–43) việc làm bền vững tại địa phương, chưa kể các công việc gián tiếp trong khâu thu gom, vận chuyển và dịch vụ hậu cần.

Chi phí nhân công hiện dao động ở mức 300 000 VNĐ/ngày công, tương ứng (90–100) triệu VNĐ/FTE/năm. Với quy mô lao động trên, tổng chi phí nhân công ước tính khoảng (2,0–4,3) tỷ VNĐ/năm, chiếm (20–25) % tổng chi phí sản xuất của toàn chuỗi giá trị. Đây là một tỷ lệ hợp lý, phản ánh tính thâm dụng lao động của mô hình nhưng cũng mở ra cơ hội tạo thu nhập ổn định cho hộ dân nông thôn.

Về kỹ năng cần thiết, lao động trong mô hình này cần được trang bị các năng lực cơ bản gồm: (i) Kỹ thuật cơ giới hóa tách sợi và vận hành thiết bị sấy; (ii) Kiến thức an toàn sinh học và kiểm soát chất lượng trong sản xuất phân hữu cơ; và (iii) Kỹ năng quản lý dữ liệu, truy xuất nguồn gốc để đáp ứng yêu cầu minh bạch ESG. Do tính đặc thù của sản phẩm (tơ sinh học và phân bón hữu cơ), lao động cần được tiếp cận cả kiến thức thực hành và lý thuyết về sinh học, nông học và quản lý chuỗi giá trị nông sản.

Để nâng cao hiệu quả, cần xây dựng chương trình đào tạo và phát triển nhân lực địa phương theo ba cấp độ: (i) Đào tạo cơ bản về quy trình vận hành, an toàn lao động, và kỹ năng QC cho lao động trực tiếp; (ii) Đào tạo nâng cao cho tổ trưởng, cán bộ HTX/doanh nghiệp về quản trị sản xuất, kế toán chi phí và báo cáo ESG; (iii) Chương trình khởi nghiệp – đổi mới sáng tạo nhằm khuyến khích thanh niên địa phương phát triển sản phẩm phụ trợ (thủ công mỹ nghệ từ tơ chuối, dịch vụ hậu cần, phân phối). Việc kết hợp giữa đào tạo tại chỗ, hợp tác với trường đại học/viện nghiên cứu, và liên kết doanh nghiệp sẽ giúp đảm bảo nguồn nhân lực vừa đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, vừa tăng năng lực quản trị địa phương, tạo nền tảng nhân rộng mô hình kinh tế tuần hoàn.

### 5 Giải pháp và chính sách đề xuất

Thứ nhất, cần hoàn thiện khung pháp lý hỗ trợ kinh tế tuần hoàn và ESG trong nông nghiệp, trên cơ sở Luật Bảo vệ môi trường 2020, Chiến lược tăng trưởng xanh 2021-2030 và Quyết định 687/QĐ-TTg năm 2022 về phát triển kinh tế tuần hoàn. Việc cụ thể hóa các tiêu chuẩn kỹ thuật đối với sản phẩm tái chế từ phụ phẩm nông nghiệp (tơ chuối, phân hữu cơ) và cơ chế trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR) sẽ tạo hành lang pháp lý ổn định cho doanh nghiệp, HTX địa phương yên tâm đầu tư.

Thứ hai, Nhà nước cần triển khai các chính sách tín dụng xanh và ưu đãi thuế dành cho doanh nghiệp tham gia sản xuất sản phẩm tuần hoàn. Các cơ chế vay ưu đãi thông qua Ngân hàng Chính sách xã hội, Quỹ đổi mới sáng tạo quốc gia (NATIF) hoặc các chương trình tín dụng xanh do các ngân hàng thương mại triển khai sẽ giúp giảm chi phí vốn cho các HTX/doanh nghiệp. Đồng thời, việc miễn giảm thuế thu nhập doanh nghiệp trong giai đoạn đầu sẽ khuyến khích các mô hình kinh tế tuần hoàn nhanh chóng đạt điểm hòa vốn.

Thứ ba, cần xây dựng chính sách khuyến khích số hóa và minh bạch dữ liệu trong chuỗi giá trị tơ chuối và phân hữu cơ. Việc gắn với các chương trình quốc gia như OCOP (Chương trình Mỗi xã một sản phẩm) và Đề án 844 (Hỗ trợ hệ sinh thái khởi nghiệp sáng tạo quốc gia) sẽ thúc đẩy doanh nghiệp/HTX áp dụng công nghệ blockchain, mã QR và hệ thống truy xuất nguồn gốc, nâng cao niềm tin người tiêu dùng và năng lực xuất khẩu.

Thứ tư, chú trọng đào tạo kỹ năng công nghệ, quản trị và ESG cho nhân lực địa phương. Các chương trình đào tạo nên kết hợp giữa lý thuyết và thực hành, bao gồm vận hành cơ giới hóa tách sợi, kiểm soát chất lượng phân hữu cơ, quản trị HTX và báo cáo ESG. Sự phối hợp giữa trường đại học, viện nghiên cứu và doanh nghiệp sẽ đảm bảo nguồn nhân lực vừa đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, vừa gắn kết chặt chẽ với mục tiêu phát triển bền vững.

Cuối cùng, cần thúc đẩy cơ chế liên kết “4 nhà”: viện – trường – doanh nghiệp – nhà đầu tư, nhằm mở rộng quy mô và thị trường tiêu thụ. Sự tham gia của viện và trường giúp chuẩn hóa quy trình kỹ thuật và cung cấp giải pháp khoa học công nghệ; doanh nghiệp đảm bảo khâu thương mại hóa và quản trị; nhà đầu tư cung cấp nguồn vốn và công cụ tài chính xanh; qua đó hình thành hệ sinh thái hoàn chỉnh để nhân rộng mô hình kinh tế tuần hoàn dựa trên tơ chuối và phân hữu cơ.

### 6 Hạn chế và hướng nghiên cứu tiếp theo

Nghiên cứu này vẫn tồn tại một số hạn chế cần được nhận diện. Thứ nhất, các ước tính kinh tế chủ yếu dựa trên dữ liệu sơ cấp tại U Minh Thượng kết hợp với tham chiếu từ báo cáo thị trường, do đó có thể xuất hiện sai số khi mở rộng quy mô hoặc thay đổi điều kiện vận hành. Thứ hai, các thông số phát thải và lợi ích môi trường mới dừng ở mức tính toán lý thuyết (cradle – to – gate), chưa tính đến phát thải rò rỉ trong suốt vòng đời (bao gồm vận hành năng lượng, phát thải N<sub>2</sub>O trên đồng ruộng khi sử dụng phân hữu cơ). Thứ ba, mô hình quản trị nhân lực và ESG mới được xây dựng ở mức khung, cần có thêm dữ liệu thực địa từ hoạt động dài hạn của HTX/doanh nghiệp để kiểm chứng độ ổn định.

Dựa trên những hạn chế trên, các hướng nghiên cứu tiếp theo cần được tập trung vào ba trục chính. Một là, tiến hành thử nghiệm đồng ruộng có kiểm soát nhằm định lượng chính xác tác động của phân hữu cơ từ phụ phẩm chuỗi đến năng suất cây trồng, chất lượng đất và phát thải nhà kính. Hai là, triển khai nghiên cứu LCA (Life Cycle Assessment) toàn diện để lượng hóa lợi ích ròng về môi trường, kết hợp với phân tích chi phí vòng đời (LCC). Ba là, phát triển mô hình thí điểm nhân rộng sang các cây trồng khác ở Đồng bằng sông Cửu Long (như dứa, lúa, mía, dứa) nhằm kiểm tra tính khả chuyển, từ đó đề xuất chính sách và chiến lược thương mại hóa phù hợp.

Việc kết hợp giữa phân tích kinh tế, đo lường ESG và thử nghiệm thực địa trong tương lai sẽ giúp củng cố tính khoa học, tăng sức thuyết phục cho mô hình, đồng thời cung cấp căn cứ vững chắc để các cơ quan hoạch định chính sách và nhà đầu tư áp dụng rộng rãi.

### 7 Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã khẳng định tính khả thi và hiệu quả kinh tế của mô hình kinh tế tuần hoàn dựa trên khai thác tơ chuối kết hợp sản xuất phân hữu cơ từ phụ phẩm tại U Minh Thượng. Trong khi sản xuất tơ chuối độc lập còn đối mặt với chi phí cao và khó đạt hòa vốn, dòng sản phẩm phân hữu cơ cho thấy biên lợi nhuận vượt trội, góp phần bù đắp chi phí và đảm bảo lợi ích tài chính tổng thể. Mô hình này không chỉ tạo giá trị gia tăng cao hơn so với kịch bản bán thân chuối



tươi, mà còn thúc đẩy sử dụng hiệu quả phụ phẩm nông nghiệp.

Bên cạnh lợi ích kinh tế, nghiên cứu đã làm rõ các giá trị đa chiều theo khung ESG. Về môi trường, mô hình giúp giảm phát thải CO<sub>2</sub>, thay thế phân bón vô cơ, cải thiện chất lượng đất và hạn chế chất thải nông nghiệp. Về xã hội, mô hình tạo thêm việc làm, nâng cao thu nhập và kỹ năng lao động, đồng thời mở ra cơ hội khởi nghiệp tại địa phương. Về quản trị, việc áp dụng khung IFRS S1/S2 cùng các cơ chế MRV minh bạch hóa dữ liệu sản xuất và ESG sẽ nâng cao năng lực quản lý HTX/doanh nghiệp, giúp mô hình tiệm cận chuẩn mực quốc tế.

Trên cơ sở này, có thể đề xuất nhân rộng mô hình sang các loại cây trồng khác ở Đồng bằng sông Cửu Long có nguồn

phụ phẩm lớn như dứa, lúa, mía hoặc dứa. Việc mở rộng không chỉ gia tăng giá trị kinh tế cho nông dân mà còn đóng góp thiết thực vào mục tiêu tăng trưởng xanh, trung hòa carbon và phát triển nông nghiệp bền vững của Việt Nam trong giai đoạn 2021–2030.

#### Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn UBND xã U Minh Thượng, Sở KHCN tỉnh An Giang và Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh đã hỗ trợ và tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình thực hiện nghiên cứu. Chúng tôi cũng xin cảm ơn các hợp tác xã, doanh nghiệp và nông hộ địa phương đã phối hợp cung cấp số liệu và tham gia thí nghiệm.

#### Tài liệu tham khảo

1. Badanayak, P., Jose, S., & Bose, G. (2023). Banana pseudostem fiber: A critical review on fiber extraction, characterization, and surface modification. *Journal of Natural Fibers*, 20(1), Article 2168821. <https://doi.org/10.1080/15440478.2023.2168821>
2. Chính phủ Việt Nam. (2022a). *Quyết định 687/QĐ-TTg phê duyệt Đề án phát triển kinh tế tuần hoàn ở Việt Nam*. Hà Nội: Chính phủ.
3. Chính phủ Việt Nam. (2022b). *Nghị định 08/2022/NĐ-CP quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường*. Hà Nội: Chính phủ.
4. Crotti, R., Potter, J., Shah, P., & Stam, E. (2025). *Data and methods for entrepreneurial ecosystem diagnostics* (OECD SME and Entrepreneurship Papers). OECD Publishing.
5. European Commission. (2020, March 11). *A new Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe* (COM(2020) 98 final). Brussels: European Commission.
6. FAO. (2022a). *Bioeconomy for sustainable food and agriculture. FAO Strategic Framework 2022-31*.
7. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022b). *The State of Food and Agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems*. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/cc2210en>
8. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2025, March 17). *Banana production data (1961–2023), with major processing by Our World in Data*. FAO. Retrieved from <https://ourworldindata.org>
9. Fu, J., Wang, X., Wang, Y., Zhang, L., & Zheng, J. (2023). Co-application of biochar and organic amendments on soil greenhouse gas emissions: A meta-analysis. *Ecological Research*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.ecolres.2023.09.004>
10. IFRS Foundation. (2023a). *IFRS S1: General requirements for disclosure of sustainability-related financial information*. London: IFRS Foundation.
11. IFRS Foundation. (2023b). *IFRS S2: Climate-related disclosures*. London: IFRS Foundation.
12. IPCC NGGIP. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
13. Jayaprakash, K., Osama, A., Rajagopal, R., Goyette, B., & Karthikeyan, O. P. (2022). Agriculture waste biomass repurposed into natural fibers: A circular bioeconomy perspective. *Bioengineering*, 9(7), 296. <https://doi.org/10.3390/bioengineering9070296>
14. Padam, B. S., Tin, H. S., Chye, F. Y., & Abdullah, M. I. (2014). Banana by-products: An under-utilized renewable food biomass with great potential. *Journal of Food Science and Technology*, 51(12), 3527–3545. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0861-2>
15. Rao, B. L., Makode, Y., Tiwari, A., Dubey, O., Sharma, S., & Mishra, V. (2021). Review on properties of banana fiber reinforced polymer composites. *Materials Today: Proceedings*, 47, 2825–2829. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.558>



16. Sagar, N. A., Pareek, S., Sharma, S., Yahia, E. M., & Lobo, M. G. (2018). Fruit and vegetable waste: Bioactive compounds, their extraction, and possible utilization. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(3), 512-531. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12330>
17. Tai, N. V., Minh, V. Q., & Thuy, N. M. (2023). Food processing waste in Vietnam: Utilization and prospects in food industry for sustainability development. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 13(1), e9926.
18. VietnamPlus. (2025, March 18). *Chuối xiêm Kiên Giang có mức giá cao nhất từ trước tới nay*. <https://www.vietnamplus.vn/chuoi-xiem-kien-giang-co-muc-gia-cao-nhat-tu-truoc-toi-nay-post1042305.vnp>
19. VnExpress. (2023, August 27). *Xưởng sơ chế dây chuối ở U Minh Thượng*. <https://vnexpress.net/xuong-so-che-day-chuoi-o-u-minh-thuong-4649029>
20. Yeasmin, S., Assaduzzaman, Kabir, M. S., Anwar, M. P., Islam, A. K. M. M., & Hoque, T. S. (2022). Influence of organic amendments on soil carbon sequestration potential of paddy soils under two irrigation regimes. *Sustainability*, 14(19), 12369. <https://doi.org/10.3390/su141912369>

## Circular economy and ESG approaches in banana fiber and by-product fertilizer production in U Minh Thuong: Cost analysis, economic efficiency, and human resource management

Bui Hong Dang<sup>1</sup>, Nguyen Xuan Hoan<sup>1</sup>, Nguyen Van Long<sup>1\*</sup>

Hoang Thi Thoa<sup>1</sup>, Tran Thi Vy<sup>2</sup>, Dang Xuan Cuong<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ho Chi Minh City University of Industry and Trade

<sup>2</sup>Kenh 10 Agricultural Production and Service Cooperative

Corresponding author: longnv@huit.edu.vn

### Abstract

This study analyzes a circular economy (CE) model integrating banana fiber production with liquid organic fertilizer derived from processing by-products in U Minh Thuong district, Kien Giang province, Viet Nam. A mixed-methods approach was employed to evaluate cost structure, economic indicators (IRR, NPV, B/C ratio), and ESG impacts. Findings reveal that banana fiber production alone is not economically viable due to high labor and energy costs. However, when combined with organic fertilizer, the model generates a net profit of VND (14–23) billion per year, with a B/C ratio above 1.5 and an IRR exceeding 25 %. Beyond financial benefits, the model reduces (17.8–21.3) tCO<sub>2</sub>e annually, substitutes (22.5–27) tons of chemical NPK fertilizers, creates (19–38) new jobs, and improves local incomes and skills. These results confirm the feasibility of a banana by-product circular economy model and suggest its replication for other crops in the Mekong Delta.

**Keywords** Circular economy; ESG; banana fiber; organic fertilizer; U Minh Thuong; Mekong Delta.