

# NÔNG NGHIỆP TUẦN HOÀN - HƯỚNG TIẾP CẬN VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN CHO ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Ngô Văn Thọ\*

Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh

\*Email: thaonv@huit.edu.vn

Ngày nhận bài: 27/7/2024; Ngày nhận bài sửa: 03/9/2024; Ngày chấp nhận đăng: 25/9/2024

## TÓM TẮT

Nông nghiệp tuần hoàn là một mô hình sản xuất nông nghiệp ứng dụng các nguyên tắc của kinh tế tuần hoàn nhằm tối ưu hóa sử dụng tài nguyên và giảm thiểu chất thải. Trong bối cảnh sản xuất nông nghiệp của đồng bằng sông Cửu Long thời gian qua theo hướng chuyên canh hóa đang đối mặt với nhiều áp lực về phát triển bền vững như mất cân bằng sinh thái, dịch bệnh và suy thoái giống cây trồng. Báo cáo này tập trung vào tổng luận các cơ sở lý thuyết về nông nghiệp tuần hoàn hiện nay và liên hệ thực tế các mô hình sản xuất nông nghiệp đang thực hiện tại Đồng bằng sông Cửu Long có liên quan đến áp dụng mô hình nông nghiệp tuần hoàn. Các cách tiếp cận và định hướng phát triển nông nghiệp tuần hoàn cho Đồng bằng sông Cửu Long được đề xuất như: (i) Tối ưu hóa việc sử dụng sinh khối; (ii) Quản lý tài nguyên hiệu quả; và (iii) Giảm lãng phí thực phẩm nhằm tạo ra một hệ thống thực phẩm bền vững và đáng tin cậy.

*Từ khóa:* Kinh tế tuần hoàn, tài nguyên, cân bằng sinh thái.

## 1. GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long được biết đến là vựa lúa, vườn cây ăn trái và kho thủy sản, không chỉ đáp ứng nhu cầu tiêu dùng trong nước mà còn phục vụ cho xuất khẩu. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, việc sản xuất theo hướng chuyên canh chú trọng năng suất đã dẫn đến sự thiếu bền vững trong phát triển nông nghiệp của vùng, kéo theo nhiều vấn đề môi trường và dịch bệnh. Đây là minh chứng cho việc nông nghiệp Đồng bằng sông Cửu Long cần tái cơ cấu lại để phát triển ổn định và bền vững hơn. Trong bối cảnh hiện tại, nông nghiệp tuần hoàn đã chứng tỏ được nhiều lợi ích về mặt môi trường, kinh tế và cộng đồng, phù hợp với các tiêu chí phát triển bền vững. Vì vậy, nghiên cứu và ứng dụng nông nghiệp tuần hoàn là định hướng quan trọng cho sự phát triển nông nghiệp tại Đồng bằng sông Cửu Long trong giai đoạn hiện nay. Điều này tạo điều kiện cho các cá nhân và tổ chức tham gia sản xuất nông nghiệp trong vùng lựa chọn được phương thức sản xuất hiệu quả, đảm bảo rằng nông nghiệp của vùng sẽ thích ứng tốt với các mục tiêu phát triển bền vững, đặc biệt là trong việc giảm thiểu chất thải và khí nhà kính trong sản xuất và tiêu thụ sản phẩm.

## 2. CÁC LÝ THUYẾT VÀ HƯỚNG TIẾP CẬN VỀ NÔNG NGHIỆP TUẦN HOÀN

### 2.1. Các lý thuyết về nông nghiệp tuần hoàn

Theo Van Bodegom và cộng sự (2019), Nông nghiệp tuần hoàn (NNTH) được hình thành dựa trên ý tưởng từ kinh tế tuần hoàn, kết hợp với lý thuyết và nguyên tắc của sinh thái công nghiệp. Sinh thái công nghiệp nhằm mục tiêu giảm thiểu việc tiêu thụ tài nguyên và hạn chế chất thải ra môi trường bằng cách tạo ra các chu trình sử dụng vật liệu kín, khác với kinh tế tuyến tính, kinh tế tuần hoàn tìm cách khôi phục và tái sử dụng chất thải, biến chúng thành phần của một vòng tuần hoàn. Phương thức này cũng nhấn mạnh việc xây dựng các vòng khép kín trong từng giai đoạn từ khai thác, sản xuất, phân phối đến tiêu dùng, nhằm tối ưu hóa việc sử dụng các nguồn tài nguyên vật chất. Trong bối cảnh phát triển nông nghiệp, kinh tế tuần hoàn còn cho rằng chất thải có thể trở thành tài nguyên nếu được khai thác một cách hợp lý [1].

Nguyễn Thị Miên (2021), Nông nghiệp tuần hoàn (NNTH) là quá trình sản xuất không tạo ra chất thải hay phế phẩm. NNTH kết hợp kỹ thuật truyền thống với những tiến bộ khoa học để biến phụ phẩm và chất thải trong quá trình sản xuất thành những giá trị hữu ích, có khả năng tái sử dụng trong nông nghiệp, từ đó góp phần vào việc bảo vệ và phục hồi môi trường. Phát triển chăn nuôi tuần hoàn được coi là một hướng đi bền vững trong chiến lược phát triển chăn nuôi, nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm đồng thời giảm thiểu những tác động tiêu cực đến môi trường [2].

Nguyễn Xuân Hồng (2020), cho rằng nông nghiệp tuần hoàn (NNTH) là quá trình sản xuất diễn ra trong một chu trình khép kín, trong đó hầu hết các chất thải được tái sử dụng làm nguyên liệu cho sản xuất. Những chất thải và phụ phẩm từ quá trình sản xuất này trở thành đầu vào cho những quá trình sản xuất khác [3].

Theo Han Jun & He Xiang (2011), Nông nghiệp tuần hoàn (NNTH) được hiểu là việc áp dụng các nguyên lý của kinh tế tuần hoàn (nguyên tắc 3R: Reduction - tiết giảm, Reuse - tái sử dụng, Recycling - tái chế) vào sản xuất nông nghiệp. Mục tiêu là giảm thiểu đầu vào tài nguyên, hạn chế phát sinh chất thải và ô nhiễm trong quá trình sản xuất, đồng thời kéo dài vòng đời của sản phẩm, từ đó hướng tới việc phát triển nông nghiệp bền vững và thân thiện với hệ sinh thái [4]. Trong đó:

- Reduction (Tiết giảm): Giảm thiểu khối lượng đầu vào từ các nguồn tài nguyên có hạn và không thể tái tạo, đồng thời giảm khối lượng chất thải phát sinh từ quá trình sản xuất nông nghiệp để đạt được các mục tiêu về sản xuất và tiêu dùng.
- Reuse (Tái sử dụng): Sử dụng nhiều lần nguồn tài nguyên và sản phẩm. Chẳng hạn, nước tắm cho gia súc có thể được tái sử dụng để tưới cây trồng, giúp tận dụng nguồn nước và chất thải, đồng thời giảm lượng nước xả thải ra môi trường.
- Recycling (Tái chế): Các sản phẩm nông nghiệp sau khi sử dụng có thể được xử lý để trở thành tài nguyên thay vì bị coi là rác thải.

Từ các khái niệm trên, trong bài viết này, nông nghiệp tuần hoàn có thể được hiểu như sau:

(i) Ứng dụng nguyên lý kinh tế tuần hoàn vào lĩnh vực nông nghiệp;

(ii) Thay vì làm phát thải ra môi trường, các đơn vị sản xuất (như hộ nông dân, hộ sản xuất gia đình, trang trại, hợp tác xã, doanh nghiệp...) tận dụng tất cả nguyên liệu sẵn có để tối ưu hóa lợi ích kinh tế, tạo ra các vòng tuần hoàn trong hoạt động sản xuất nhằm hướng đến việc phát thải bằng không và bảo vệ môi trường;

(iii) Trong nông nghiệp tuần hoàn, chất thải được coi là nguyên liệu thô để sản xuất sản phẩm mới, vì vậy 3R (Reduction, Reuse, Recycling) trở thành nguyên tắc cơ bản trong mô hình sản xuất này.

## 2.2. Hướng tiếp cận nông nghiệp tuần hoàn trên thế giới

### 2.2.1. Nhấn mạnh vào sản xuất nông nghiệp và chăn nuôi

Jurgilevich và cộng sự (2016) cho rằng nông nghiệp tuần hoàn chính yếu là giảm thiểu lượng chất thải phát sinh trong hệ thống thực phẩm, tái sử dụng thực phẩm, tận dụng sản phẩm phụ và chất thải thực phẩm, tái chế chất dinh dưỡng, cũng như khuyến khích thay đổi chế độ ăn uống theo hướng đa dạng và hiệu quả hơn nhằm tránh lãng phí thực phẩm. Điều này cần được thực hiện ở cả cấp độ sản xuất và tiêu dùng, cùng với sự quản lý chất thải hiệu quả [5].

De Boer & van Ittersum (2018) đã đồng tình với định nghĩa này và đưa ra cải tiến: Một hệ thống thực phẩm tuần hoàn cần tìm kiếm các phương pháp thực hành và công nghệ nhằm giảm thiểu đầu vào từ các nguồn tài nguyên hữu hạn, khuyến khích việc sử dụng các nguồn tài nguyên tái sinh, ngăn chặn rò rỉ tài nguyên thiên nhiên trong hệ thống thực phẩm và thúc đẩy việc tái sử dụng cũng như tái chế các nguồn tài nguyên thất thoát, tối ưu hóa giá trị bổ sung cho hệ thống thực phẩm [6]. Theo tác giả thì có ba nguyên tắc cơ bản cho sản xuất thực phẩm tuần hoàn:

(i) **Sinh khối thực vật là thành phần chính của thực phẩm:** Con người nên sử dụng phần sinh khối này đầu tiên. Nguyên tắc này nhấn mạnh sự chuyển đổi từ năng suất cao nhất của một loại cây trồng đơn lẻ sang tổng thể sản lượng và chất lượng tốt nhất của các loại cây trồng và thảm thực vật khác nhau, bao gồm các sản phẩm phụ như rơm, lá và thân cây. Trọng tâm là toàn bộ hệ thống cây trồng thay vì chỉ một loại cây trồng cụ thể [6].

**(ii) Tái chế sản phẩm phụ trong hệ thống thực phẩm:** Các sản phẩm phụ từ quá trình sản xuất, chế biến và tiêu dùng thực phẩm cần được tái chế lại vào hệ thống. Hệ thống thực phẩm tạo ra nhiều sản phẩm phụ khác nhau, như phụ phẩm cây trồng, đồng sản phẩm từ chế biến thực phẩm, chất thải thực phẩm và động vật, cũng như phân người. Ngăn chặn lãng phí các sản phẩm phụ ăn được là ưu tiên hàng đầu, và các sản phẩm phụ không thể sử dụng ngay lập tức cho con người cần phải được tái chế vào hệ thống thực phẩm [6].

**(iii) Sử dụng động vật hiệu quả:** Động vật có thể tái chế sinh khối mà con người không thể tiêu thụ trực tiếp, chuyển đổi thành thực phẩm chất lượng cao và bổ dưỡng, đồng thời ngăn chặn lãng phí trong quá trình sản xuất. Thay vì tiêu thụ sinh khối mà con người có thể ăn được (ví dụ như ngũ cốc), động vật có khả năng chuyển đổi các thức ăn cấp thấp (như tàn dư cây trồng, phụ phẩm ngành thực phẩm, và cỏ) thành các sản phẩm giá trị, phân bón và các sản phẩm khác [6].

#### *2.2.2. Nhấn mạnh vào 2 yếu tố (đầu vào/ đầu ra) của chuỗi sản xuất nông nghiệp*

Sinh khối không chỉ được sử dụng để sản xuất thực phẩm mà ngày càng nhiều lĩnh vực khác như dược phẩm, hóa chất (như nhựa sinh học), vật liệu xây dựng (như vật liệu sinh học) và năng lượng (nhiên liệu sinh học) cũng khai thác nguồn sinh khối. Điều này đòi hỏi sản xuất ở quy mô lớn hơn để đáp ứng nhu cầu gia tăng về sinh khối. Rood và cộng sự (2017) đã xác định ba yêu cầu chính đối với các hệ thống thực phẩm tuần hoàn:

**(i) Quản lý tối ưu các nguồn lực:** Cần phải sử dụng và quản lý hiệu quả tài nguyên thiên nhiên như đất, nước, đa dạng sinh học và khoáng sản. Việc gia tăng nhu cầu sinh khối yêu cầu tối ưu hóa không gian sản xuất, điều này đặc biệt quan trọng trong nền nông nghiệp hiện đại, nơi mà việc sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên khan hiếm là rất cần thiết. Hơn nữa, các khoáng chất tiêu thụ qua thực phẩm hầu hết đều có mặt trong chất thải, vì vậy cần thu hồi và tái sử dụng chúng một cách hiệu quả [7].

**(ii) Sử dụng thực phẩm một cách tối ưu:** Giảm lãng phí thực phẩm là một khía cạnh then chốt trong bối cảnh này. Hiện nay, khoảng 1/3 lượng thực phẩm sản xuất ra trên toàn cầu bị lãng phí. Trong quá trình chế biến, các chất thải thường chỉ được lên men để lấy năng lượng mà chưa khai thác hết giá trị dinh dưỡng của chúng. Các chất thải này chứa nhiều protein, khoáng chất và chất xơ có giá trị, do đó cần tìm ra các phương pháp tối ưu để sử dụng chúng cho tiêu dùng của con người. Bên cạnh đó, thay đổi chế độ ăn uống sang thực phẩm có nguồn gốc thực vật (ví dụ, giảm tiêu thụ thực phẩm động vật) cũng hài hòa với hệ thống sản xuất thực phẩm tuần hoàn, vì nó sẽ giảm thiểu nhu cầu sử dụng tài nguyên thiên nhiên [7].

**(iii) Sử dụng tối ưu các phế phẩm, phụ phẩm:** Nhiều loại chất thải như thân, lá và vỏ các loại quả chứa một lượng lớn sinh khối. Việc sử dụng tối ưu những loại này có thể giảm thiểu sự mất mát sinh khối đến mức tối thiểu. Điều này có nghĩa là tìm kiếm giá trị kinh tế cao nhất trong khi vẫn bảo vệ môi trường. Việc khắc phục các rào cản ngăn cản tái sử dụng các phụ, phế phẩm cũng là điều cần thiết để thực hiện điều này [7].

#### *2.2.3. Tiếp cận hệ thống thực phẩm liên quan đến nông nghiệp bền vững*

Van Berkum và các cộng sự (2018) đã coi hệ thống thực phẩm là nền tảng cho khái niệm về Nông Nghiệp Bền Vững (NNTH). Họ định nghĩa hệ thống thực phẩm bao gồm tất cả các quy trình liên quan đến sản xuất và tiêu thụ thực phẩm, từ trồng trọt, thu hoạch, đóng gói, chế biến, vận chuyển, tiếp thị, đến tiêu dùng và xử lý chất thải thực phẩm. Tất cả những hoạt động này đều yêu cầu tài nguyên đầu vào và tạo ra các sản phẩm, dịch vụ, thu nhập, khả năng tiếp cận thực phẩm, cùng với các tác động đến môi trường [8].

Dựa trên khái niệm này, Van Berkum và các cộng sự (2019) đã định nghĩa NNTH như một khái niệm sinh thái nhằm tối ưu hóa việc sử dụng tất cả các loại sinh khối. NNTH hướng tới việc thu hẹp vòng lặp nguyên liệu và chất thải, đồng thời giảm thiểu sự tiêu thụ tài nguyên và ô nhiễm môi trường. Cả NNTH và phương pháp tiếp cận hệ thống thực phẩm đều liên quan đến những thách thức toàn cầu như: biến đổi khí hậu, khan hiếm nước, đô thị hóa và thay đổi chế độ ăn uống, năng suất thấp, đói nghèo và suy dinh dưỡng, cũng như vấn đề phá rừng và giảm đa dạng sinh học. Việc kết hợp phương pháp tiếp cận hệ thống thực phẩm với NNTH có thể tạo ra những giải pháp hiệu quả để thúc đẩy nông nghiệp bền vững [9].

#### *2.2.4. Nông nghiệp tái sinh, quản lý chất thải hữu cơ, nông nghiệp đô thị*

Quy Ellen MacArthur (2018) đã đưa ra ba đòn bẩy kinh tế tuần hoàn có thể áp dụng cho hệ thống lương thực đô thị, góp phần giảm lượng khí thải carbon:

**(i) Đóng các vòng dinh dưỡng và sử dụng nông nghiệp tái sinh:** Nông nghiệp tái sinh coi trang trại là một phần của hệ sinh thái lớn hơn và tập trung vào việc bảo tồn sức khỏe của đất. Thông qua việc trả lại chất hữu cơ cho đất dưới dạng phụ phẩm ủ hoai mục, thức ăn thừa hoặc chất tiêu hóa từ các nhà máy xử lý, hàm lượng hữu cơ trong đất được cải thiện. Điều này không chỉ làm tăng cường cấu trúc đất mà còn có tiềm năng hấp thụ carbon đáng kể từ bầu không khí.

**(ii) Thu hồi giá trị từ các chất dinh dưỡng hữu cơ:** Khi chất hữu cơ bị thối rữa trong các bãi chôn lấp, nó sẽ giải phóng mêtan, một khí nhà kính mạnh. Để giảm thiểu tình trạng này, cần có những cách quản lý tốt hơn với sinh khối loại bỏ. Hai lựa chọn khả thi là: (i) thu hồi năng lượng từ chất hữu cơ bằng cách sản xuất khí sinh học có kiểm soát, và (ii) vận hành nhà máy lọc sinh học để chuyển đổi chất thải thực phẩm thành thức ăn giàu dinh dưỡng cho động vật, ví dụ như thức ăn cho côn trùng.

**(iii) Nông nghiệp đô thị:** Theo Quy Ellen MacArthur (2018), việc sản xuất thực phẩm gần nơi tiêu thụ có thể làm giảm lượng khí thải carbon. Việc giảm hoạt động vận chuyển thực phẩm đường dài, chiếm khoảng 11% tổng lượng khí thải, sẽ góp phần đáng kể vào việc giảm thiểu khí thải. Đồng thời, việc giảm lượng bao bì thực phẩm, chiếm tới 80% lượng khí thải liên quan đến thực phẩm, sẽ mang lại lợi ích môi trường. Các giải pháp cho nông nghiệp đô thị bao gồm việc xác định vị trí trang trại trên mái nhà, thu hoạch nước mưa từ mái nhà và sử dụng các hệ thống thủy canh để tối ưu hóa việc sản xuất thực phẩm trong đô thị.

#### 2.2.5. Tiếp cận đa dạng địa phương và tư duy cộng đồng

Duncan & Pascucci (2016) đề xuất rằng việc thiết kế một hệ thống nông nghiệp đô thị bền vững cần phải đáp ứng các nhu cầu lâu dài. Họ nhấn mạnh rằng việc tạo ra một nền nông nghiệp tái sinh không chỉ đơn thuần là tái chế các thành phần mà còn phải bao gồm các quy trình thiết kế nhằm hồi phục và nâng cao khả năng phục hồi cũng như tính linh hoạt của hệ thống. Họ đề ra ba nguyên tắc chính:

**(i) Chất thải là nguồn dinh dưỡng:** Nguyên tắc này cho rằng sản phẩm phải được thiết kế sao cho loại bỏ việc sử dụng các vật liệu độc hại và nguy hiểm. Trong một tình huống lý tưởng, điều này đồng nghĩa với việc coi vật liệu như là nguồn dinh dưỡng cho các quá trình chuyển hóa, giữ cho các đặc tính của chúng tinh khiết và gia tăng giá trị. Các phương pháp như nông nghiệp hữu cơ, canh tác và nuôi trồng thủy sản là những ví dụ điển hình cho cách tiếp cận này, tập trung vào các chu trình tự nhiên và tránh sử dụng tài nguyên ở dạng hóa thạch [10].

**(ii) Sử dụng năng lượng tái tạo:** Nguyên tắc này kêu gọi việc xem xét lại loại năng lượng nào nên được áp dụng trong quy trình sản xuất thực phẩm, nhằm mục đích tận dụng các nguồn tài nguyên bền vững và tái tạo [10].

**(iii) Đề cao sự đa dạng:** Nguyên tắc này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc hiểu rõ tác động của chu trình vật chất đến sự đa dạng của địa phương và cách chúng ta có thể tích hợp tư duy cộng đồng cùng với sự đa dạng văn hóa vào quá trình thiết kế hệ thống nhằm đáp ứng nhu cầu lâu dài. Điều này bao gồm việc sử dụng các giống cây trồng phong phú hơn và ưu tiên các giống địa phương đã thích nghi với điều kiện vi khí hậu cụ thể. Về mặt kinh tế - xã hội, việc tôn vinh sự đa dạng cũng liên quan đến các thực hành công bằng trong toàn bộ chuỗi cung ứng thực phẩm, bao gồm việc đánh giá kỹ càng sự cạnh tranh giữa việc sử dụng đất cho sản xuất lương thực hay mục đích khác [10].

#### 2.2.6. Tiếp cận theo tư duy hệ thống sinh thái

Nußholz (2017) đã chỉ ra rằng, một giải pháp thay thế cho mô hình kinh tế tuyến tính hiện tại là phát triển các hệ thống sản xuất nhằm giảm thiểu sự phụ thuộc vào các yếu tố đầu vào bên ngoài, ô nhiễm và chất thải, thông qua việc áp dụng nguyên tắc tuần hoàn. Đầu tiên, cần phải dựa vào các chu trình tự nhiên của nước, nitơ và carbon. Thứ hai, chất thải từ một loài này sẽ trở thành nguồn dinh dưỡng cho loài khác, hoặc được chuyển đổi thành dạng hữu ích nhờ vào các quy trình tự nhiên [11].

Pimbert (2015) cho biết rằng, trong các hệ thống sản xuất tuần hoàn, chuỗi cung ứng truyền thống và tập trung sẽ được thay thế bằng các mạng lưới hệ thống năng lượng và thực phẩm được tối ưu hóa, có khả năng phục hồi và phân tán, đồng thời tích hợp với các hệ thống quản lý nước và chất thải bền vững. Các hệ thống tuần hoàn có thể được triển khai ở nhiều quy mô khác nhau, thông qua việc tận dụng đa dạng sinh học theo chức năng, phân nhóm các ngành công nghiệp theo sinh thái, tái chế, hoặc bằng cách địa phương hóa quy trình sản xuất và tiêu dùng [12].

*2.2.7. Tiếp cận theo Kinh tế tuần hoàn, nông nghiệp bền vững và lập kế hoạch sản xuất*

Burgo và các cộng sự (2019) không đưa ra một định nghĩa rõ ràng về nông nghiệp tuần hoàn (NNTH), nhưng họ liên kết khái niệm kinh tế tuần hoàn (KTTH) với tính bền vững, xem NNTH như một giải pháp bền vững cho sự phát triển của ngành nông nghiệp. Họ thúc đẩy một mô hình tích hợp các khía cạnh kinh tế, môi trường và xã hội, cần thiết để đạt được sự phát triển bền vững trong toàn bộ chu trình sản xuất, phân phối, tiêu thụ và thay đổi sản phẩm. Tác giả nhấn mạnh sự quan trọng của một cách tiếp cận tổng thể, dựa trên các dòng năng lượng, vật liệu, nước và đất, đồng thời giảm thiểu phát thải carbon dioxide và các khí nhà kính khác có thể gây hại cho sức khỏe con người.

Các tác giả cho rằng cần phải lập kế hoạch sản xuất dựa trên hiểu biết của cộng đồng địa phương về nhu cầu thực phẩm, kết hợp với việc đánh giá thặng dư sản xuất có thể đạt được, đồng thời tính đến sự đa dạng của sản phẩm. Thông tin này sẽ xác định diện tích đất cần thiết để triển khai canh tác. Tiếp theo, cần tổ chức quy trình sản xuất liên quan đến các hoạt động nông nghiệp, đặc biệt chú trọng vào các nhiệm vụ canh tác và cải tạo đất. Điều này đồng nghĩa với việc phải xem xét các dòng năng lượng, chu trình vật chất, trình tự và sự đa dạng trong hệ sinh thái nông nghiệp. Cuối cùng, tất cả các yếu tố liên quan đến tổ chức công việc cũng cần được thiết lập, bao gồm lịch trình làm việc, cách thức tổ chức lực lượng lao động và phân phối các nguồn lực cho các hoạt động sản xuất.

Qua việc xem xét các nghiên cứu về nông nghiệp tuần hoàn (NNTH) dưới nhiều góc độ khác nhau, chúng ta có thể nhận thấy rằng hướng tiếp cận nông nghiệp tuần hoàn NNTH tập trung vào những nội dung sau:

- (a) Tối ưu hóa việc sử dụng toàn bộ sinh khối trong hệ thống sản xuất thực phẩm.
- (b) Quản lý tài nguyên một cách hiệu quả tối ưu.
- (c) Tối ưu hóa việc sử dụng thực phẩm và giảm thiểu lãng phí thực phẩm.
- (d) Tối ưu hóa việc khai thác các phế, phụ phẩm.
- (e) Tối ưu hóa sản lượng từ tài nguyên thiên nhiên thông qua việc luân canh sản phẩm, thành phần và vật liệu, thay vì chỉ đơn thuần tối đa hóa sản lượng.
- (f) Tái chế các sản phẩm phụ từ quá trình sản xuất, chế biến và tiêu dùng thực phẩm để đưa trở lại hệ thống.
- (g) Khép kín các chu trình dinh dưỡng và áp dụng nông nghiệp tái sinh.
- (h) Tăng cường hiệu quả bằng cách xác định và dần loại bỏ những hoạt động lãng phí và không có lợi.
- (i) Bảo tồn và gia tăng vốn tự nhiên bằng cách cân bằng các dòng tài nguyên tái tạo.
- (j) Thu hồi giá trị từ các chất dinh dưỡng hữu cơ.
- (k) Đánh giá sinh khối thực vật như thành phần cơ bản của thực phẩm, ưu tiên sử dụng cho con người trước tiên.
- (l) Sử dụng động vật để chuyển đổi nguyên liệu mà con người không thể tiêu hóa thành thức ăn có giá trị cao hơn cho con người.
- (m) Thiết lập các hình thức hợp tác mới giữa các cá nhân và tổ chức.
- (n) Thúc đẩy sự phát triển của các hệ thống lương thực địa phương và khu vực, có khả năng khép kín vòng lặp tài nguyên, đặc biệt là ở các đô thị.

### **3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

#### **3.1. Phân tích các mô hình nông nghiệp tuần hoàn đang áp dụng tại Việt Nam**

Các mô hình nông nghiệp tuần hoàn của Việt Nam hiện nay có thể chia theo các loại sau:

##### *3.1.1. Mô hình sản xuất và sử dụng khí đốt từ chất thải và nước thải chăn nuôi và trồng trọt*

Phân động vật thải ra từ các trang trại chăn nuôi gia súc, gia cầm, rom rạ, nước thải sinh hoạt ở vùng nông thôn... được xử lý làm nguyên liệu cơ sở tạo ra khí sinh học, rồi sau đó được sử dụng làm chất đốt, bùn biogas và bã biogas được sử dụng làm phân hữu cơ. Kết hợp kiểm tra đất và bón phân

theo công thức, bón phân tiêu chuẩn trên đất nông nghiệp, xây dựng cơ sở sản xuất nông sản chất lượng cao và nông sản không ô nhiễm để tìm kiếm mô hình sử dụng tổng hợp theo dạng “một khí và hai khí đốt”. Nghiên cứu, triển khai và mở rộng công nghệ tái chế sinh thái, bã thải khí sinh học và nước thải khí sinh học, đẩy mạnh triển khai mô hình tái chế “khí sinh học - cây ăn quả”.

### 3.1.2. Mô hình tuần hoàn lấy phế phụ phẩm trong nông nghiệp làm chất xúc tác hay tạo ra các sản phẩm có giá trị khác

Một số mô hình nông nghiệp hiện nay đang khai thác rom rạ như một vật trung gian, sử dụng vỏ tôm cua làm nhựa sinh học, và xử lý các phụ phẩm từ tôm để phục vụ cho ngành dược phẩm (như Chitosan, Collagen) và thực phẩm (dầu tôm, dầu cá). Phương pháp này không chỉ mang lại lợi nhuận bổ sung cho người dân mà còn góp phần bảo vệ môi trường. Người nông dân có thể tận dụng rom rạ để trồng nấm rom, từ đó tạo ra nguồn thu nhập đáng kể. Họ có thể bán rom rạ cho các doanh nghiệp hoặc xuất khẩu.

Nhiều hộ gia đình còn có thể chôn rom rạ vào đất để giữ lại nguồn phân hữu cơ cho các vụ mùa sau, hoặc sử dụng chế phẩm sinh học để xử lý rom rạ thành phân bón hữu cơ, nhằm cải thiện độ màu mỡ của đất. Rom rạ cũng có thể được dùng làm thức ăn cho gia súc. Đặc biệt, rom rạ còn có thể sử dụng để sản xuất Ethanol. Năm 2013, Viện Dầu khí Việt Nam đã công bố một nghiên cứu chỉ ra rằng rom rạ và các phụ phẩm như trấu và bã mía có thể được biến đổi thành nhiên liệu lỏng bio-oil. Dựa trên hiệu suất thu hồi cao, nguyên liệu rom rạ ở Việt Nam có khả năng sản xuất lên tới 31 triệu tấn bio-oil mỗi năm, cung cấp một nguồn năng lượng thay thế và có thể được nâng cấp để sản xuất xăng và dầu diesel trong tương lai gần.

### 3.1.3. Mô hình tiết chế hóa

Mô hình này tập trung vào việc giảm thiểu sử dụng phân hóa học, thuốc trừ sâu, thuốc thú y và thuốc tăng trưởng trong sản xuất nông nghiệp nhằm bảo vệ môi trường và sức khỏe con người. Các biện pháp thay thế bao gồm: bao trái cho cây ăn quả, tìm kiếm giống lúa và hoa màu kháng rầy, kháng sâu, và sử dụng phân vi sinh để bón cho rau củ thay cho phân hóa học.

Việc giảm thiểu sử dụng các loại hóa chất trong nông nghiệp đã được áp dụng từ lâu trong mô hình nông nghiệp tiêu chuẩn của Mỹ, hay còn gọi là nông nghiệp an toàn. Mô hình này đặt ra mục tiêu đạt được chất lượng, năng suất và hiệu quả cao với lượng đầu vào tối thiểu. Chính phủ Mỹ thực hiện kiểm tra và đánh giá điều kiện cụ thể của từng vùng đất sản xuất nông nghiệp nhằm tối ưu hóa việc sử dụng các vật tư nông nghiệp như phân bón, thuốc trừ sâu, nước và hạt giống, từ đó nâng cao năng suất và lợi ích kinh tế, đồng thời hạn chế hóa chất để bảo vệ môi trường sinh thái nông nghiệp. Nền nông nghiệp tiết kiệm nước ở Israel cũng được xem là một mô hình điển hình về tiết chế hóa, trong đó việc áp dụng công nghệ 4.0 vào canh tác góp phần cải thiện hiệu quả sản xuất. Tại Việt Nam, nhiều mô hình trồng trọt đã học hỏi và ứng dụng các hệ thống tưới phun, tưới nhỏ giọt, góp phần nâng cao năng suất và bền vững trong nông nghiệp.

Một số mô hình KTTH cụ thể trong lĩnh vực nông nghiệp đang được triển khai hiệu quả:

#### (i) **Mô hình Vườn - Ao - Chuồng (VAC):**

Mô hình VAC đã trở nên phổ biến ở Việt Nam từ những năm 1980 và được xem là hình thức nông nghiệp tuần hoàn đơn giản nhất. Trong mô hình này, "vườn" đại diện cho hoạt động trồng trọt, "ao" cho nuôi trồng thủy sản, và "chuồng" cho chăn nuôi gia súc, gia cầm trong các hộ gia đình và trang trại. Mô hình VAC đã tạo ra một hệ thống sản xuất nông nghiệp tổng hợp, kết hợp chặt chẽ giữa trồng trọt và chăn nuôi, giảm thiểu chất thải và phù hợp với quy luật tự nhiên, hoàn toàn tương thích với các nguyên tắc của kinh tế tuần hoàn.

Theo thời gian, mô hình VAC đã được cải tiến để phù hợp với sự phát triển của sản xuất nông nghiệp và điều kiện sinh thái của từng vùng miền. Các biến thể của mô hình này bao gồm: Vườn - Ao - Chuồng - Bioga (VACB); Vườn - Ao - Chuồng - Rừng (VACR) dành cho các tỉnh miền núi; và Vườn - Ao - Hồ (VAH) ở các tỉnh miền Trung. Việc thực hiện những mô hình này không chỉ mang lại hiệu quả kinh tế cao mà còn giúp giảm phát thải khí nhà kính.

Đặc biệt, mô hình VACB đã hỗ trợ quản lý chất thải nông nghiệp, tận dụng phế phẩm nông nghiệp làm phân bón để cải thiện độ phì nhiêu của đất, xử lý chất thải động vật một cách an toàn, tạo ra năng lượng tái sinh, và cung cấp nguồn chất đốt phục vụ sinh hoạt, góp phần chống ô nhiễm môi trường và giảm tác động của hiệu ứng nhà kính.

Ban đầu, mô hình VAC được triển khai nhỏ lẻ, tập trung vào hộ nông dân với mục tiêu đảm bảo an ninh lương thực và xóa đói giảm nghèo. Hiện nay, mô hình này đã phát triển rộng rãi trên toàn quốc với nhiều hình thức cải tiến và ứng dụng linh hoạt trong hoạt động sản xuất và kinh doanh của các hộ gia đình, trang trại, hợp tác xã, doanh nghiệp và các tập đoàn kinh tế lớn.

**(ii) Mô hình “lúa, tôm”; “lúa, cá”:**

Mô hình “lúa, tôm” đã được triển khai từ đầu những năm 2000 tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long. Trong các mô hình này, khi nuôi tôm hoặc cá trong ruộng lúa, phân của chúng cùng thức ăn thừa sẽ cung cấp chất dinh dưỡng cần thiết cho cây lúa. Ngược lại, sau khi thu hoạch lúa, việc thả tôm hoặc cá vào ruộng sẽ giúp tận dụng gốc rạ và hạt thóc rớt lại làm nguồn thức ăn cho chúng.

Với phương thức luân canh này, cả cây trồng và vật nuôi sẽ không cần sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hay kháng sinh, từ đó tạo ra sản phẩm sạch và góp phần bảo vệ môi trường. Mô hình “lúa, tôm” và “lúa, cá” đã chứng minh hiệu quả trong việc giảm thiểu dịch bệnh, giảm ô nhiễm môi trường, đồng thời tạo ra sản phẩm an toàn. Đặc biệt, nông dân có thể tăng thu nhập gấp 5-10 lần trên cùng một đơn vị diện tích so với chỉ trồng lúa.

Hiện nay, mô hình đang dần được cải biến thành “lúa thom - tôm sạch” và “lúa thom - cá sạch”. Trong các mô hình cải biến này, chất thải từ vụ nuôi tôm, cá sẽ trở thành phân bón cho sản xuất lúa thom. Đồng thời, nấm xanh được áp dụng để kiểm soát sâu bệnh trong canh tác lúa thom theo hướng hữu cơ. Khi các vùng nuôi tôm liên kết với nhà máy chế biến, vỏ tôm có thể được tận dụng để sản xuất chitin, một chất có khả năng kéo dài thời gian bảo quản rau quả và thịt, đồng thời phục vụ trong chế biến một số đồ uống. Nhờ đó, phụ phẩm và chất thải trong nuôi trồng thủy sản được tận dụng hiệu quả, nâng cao giá trị kinh tế và giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường và cộng đồng.

**(iii) Mô hình trồng lúa - trồng nấm - sản xuất phân hữu cơ - trồng cây ăn quả:**

Mô hình này đã được triển khai rộng rãi ở hầu hết các tỉnh, thành trên cả nước. Trong khuôn khổ mô hình, nông dân tận dụng nguyên liệu từ rơm rạ sau khi thu hoạch lúa để trồng nấm. Bã rơm rạ sau khi thu hoạch nấm được sử dụng làm phân bón cho các loại cây trồng khác như cây ăn quả và rau màu. Theo thực tế, từ 1 ha diện tích trồng lúa, nông dân có thể sản xuất được khoảng 200 m<sup>3</sup> nấm. Sau khoảng 25-30 ngày trồng, có thể thu hoạch từ 250-300 kg nấm tươi. Với giá bán dao động từ 25.000-27.000 đ/kg nấm tươi, mỗi ha mô hình này sẽ mang lại cho nông dân thêm từ 6 triệu đến 8 triệu đồng, bên cạnh thu nhập từ vụ lúa.

**(iv) Mô hình sản xuất phân hữu cơ từ chất thải nông nghiệp:**

Mô hình này đã được triển khai tại nhiều địa phương trên cả nước. Nó tận dụng các phụ phẩm từ hoạt động nông nghiệp như rơm rạ, cây ngô, cây đậu, cùng với rác thải sinh hoạt và phế phẩm từ chăn nuôi như phân lợn, phân gà và phân bò. Qua quy trình ủ (kết hợp với phân chuồng và lân), những nguyên liệu này được phân hủy để tạo ra phân bón hữu cơ, giúp chăm sóc và cải tạo đất bạc màu, đất bị thiếu dinh dưỡng, làm tăng độ màu mỡ của đất, đồng thời hỗ trợ việc canh tác rau hữu cơ và rau an toàn. Nhờ vào mô hình này, lượng chất thải nông nghiệp được tái sử dụng làm phân bón ổn định, không chỉ tận dụng nguồn nguyên liệu sẵn có mà còn đáp ứng nhu cầu sản xuất ngày càng sạch hơn, đồng thời giảm thiểu phát thải và khí nhà kính.

**(v) Mô hình sản xuất tổng hợp bò - trùn quế - cỏ/ngô - gia súc, gia cầm - cá:**

Mô hình này tận dụng phụ phẩm chăn nuôi (phân) để nuôi trùn quế, sau đó sử dụng phân trùn quế để bón cho cỏ và ngô. Đồng thời, trùn quế cũng được dùng làm thức ăn cho gia súc, gia cầm và cá. Mô hình này không chỉ mang lại hiệu quả kinh tế cao mà còn giúp giảm phát thải khí nhà kính và bảo vệ môi trường.

**(vi) Mô hình chăn nuôi an toàn sinh học 4F (Farm-Food-Feed-Fertilizer: trồng trọt - thực phẩm - chăn nuôi - phân bón)**

Mô hình này có thể được coi là mô hình kinh tế tuần hoàn đầu tiên trong nông nghiệp, được ra mắt bởi Tập đoàn Quê Lâm vào ngày 17-8-2020. Đây là chu trình sản xuất khép kín, bao gồm chăn nuôi lợn hữu cơ, sản xuất các chế phẩm sinh học, sản xuất thức ăn chăn nuôi hữu cơ và sản xuất phân bón vi sinh. Trong mô hình này, chất thải từ trang trại được thu gom và xử lý để sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh phục vụ cho việc trồng trọt, tạo ra quy trình sản xuất nông nghiệp khép kín từ chăn nuôi đến trồng trọt, từ cây đến đất.

Tương tự, Asanzo và đối tác T&T 159 Group cũng áp dụng mô hình nông nghiệp tuần hoàn nhằm tận dụng, tái chế chất thải, giảm thiểu tác động đến môi trường và tiết kiệm chi phí. Mô hình này bao gồm chuỗi trang trại với tổng quy mô 25.000 con bò, sản xuất phân bón hữu cơ theo quy trình tuần hoàn, không phát sinh nước thải hay phế phẩm. Bò được nhập từ Australia để nuôi lấy thịt phục vụ thị trường lân cận. Phế phẩm và chất thải từ quá trình chăn nuôi sẽ được đưa vào dây chuyền sản xuất phân hữu cơ. Cỏ và rom rạ cho bò ăn được thu gom từ người nông dân trong khu vực. Việc thực hiện mô hình chăn nuôi an toàn sinh học 4F không chỉ tăng cường hiệu quả kinh tế và phòng ngừa dịch bệnh mà còn góp phần bảo vệ môi trường sinh thái, đồng thời giảm phát thải khí nhà kính.

**(vii) Mô hình “vòng tuần hoàn xanh” trong các trang trại bò sữa:**

Đây là mô hình chăn nuôi mà Công ty Vinamilk áp dụng nhằm phát triển trang trại bò sữa thân thiện với môi trường. Trong mô hình này, Vinamilk đã xây dựng và vận hành hệ thống trang trại bò sữa theo tiêu chuẩn quốc tế (Global GAP) và tiêu chuẩn hữu cơ châu Âu (EU Organic). Tại các trang trại bò sữa, Vinamilk thực hiện quy trình chăn nuôi khép kín, bao gồm từ làm đất, trồng cỏ, chăm sóc bò cho đến xử lý chất thải, nhằm tạo ra một “vòng tuần hoàn xanh”.

Nhờ vào công nghệ biogas, chất thải từ gia súc được xử lý để tái sử dụng như phân bón cho đồng cỏ, góp phần cải tạo đất. Đồng thời, một phần chất thải còn được chuyển đổi thành khí metan, được sử dụng để đun nước nóng phục vụ cho các hoạt động của trang trại.

**(viii) Mô hình nuôi thủy sản với công nghệ tuần hoàn nước:**

Hệ thống tuần hoàn RAS (Recirculating Aquaculture System) đã được các cơ sở nuôi trồng thủy sản ứng dụng trong những năm gần đây nhờ khả năng tạo ra môi trường ổn định cho các loài thủy sản sinh trưởng và phát triển, đồng thời hạn chế ô nhiễm môi trường. Các hệ thống RAS được phân loại dựa trên tỷ lệ tái sử dụng nước (% lưu lượng nước thải được xử lý và đưa trở lại) sau mỗi chu kỳ. Một số công nghệ RAS tiên tiến có tỷ lệ tái sử dụng nước lên đến 95-99%.

Quy trình xử lý nước trong hệ thống RAS thường bao gồm các bước: loại bỏ các chất rắn, lọc sinh học, cân bằng khí, oxy hóa và khử trùng. Nhờ vào việc xử lý các vấn đề cốt yếu của nước, hệ thống RAS không cần tháo nước ra ngoài như các hệ thống tái chế nước cục bộ hoặc hệ thống sử dụng dòng chảy. Điều này cho phép người nuôi kiểm soát tối đa chất lượng nước và điều kiện nuôi trồng trong ao. Vì lý do đó, hệ thống RAS mang lại khả năng kiểm soát tốt hơn so với các công nghệ nuôi trồng thủy sản khác, đồng thời nâng cao hiệu quả sản xuất và lợi ích kinh tế đáng kể.

Mặc dù vậy, chi phí cho hệ thống này khá lớn, nên hiện tại chỉ được áp dụng chủ yếu tại các trang trại nuôi tôm. Nhiều hộ dân nhỏ lẻ vẫn chưa đủ tiềm lực để ứng dụng công nghệ này. Tập đoàn Việt – Úc là một ví dụ điển hình trong việc áp dụng công nghệ nước tuần hoàn. Bên cạnh đó, một số doanh nghiệp, công ty và nông hộ nuôi tôm cùng các loài thủy sản khác cũng đang dần áp dụng công nghệ cao theo hướng tuần hoàn khép kín, nhằm tái sử dụng nguồn nước và bảo vệ môi trường.

### **3.2. Các hàm ý phát triển nông nghiệp tuần hoàn cho Đồng Bằng sông Cửu Long**

Theo Ban Chỉ đạo Tây Nam Bộ, các địa phương nằm trong khu vực Đồng bằng sông Cửu Long hàng năm đóng góp 20% GDP cả nước, xuất khẩu hơn 50% tổng sản lượng lương thực, đóng góp hơn 90% lượng gạo xuất khẩu, cung cấp 70% sản lượng trái cây, 52% sản lượng thủy sản và 60% kim ngạch xuất khẩu ngành Thủy sản của cả nước. Với diện tích tự nhiên của toàn vùng là 4 triệu ha, chiếm 12% diện tích cả nước, trong đó diện tích đất nông nghiệp khoảng 3,2 triệu ha nên nông nghiệp đồng bằng sông Cửu Long có thể xem là tiêu biểu của cả nước [13].

Nông nghiệp đồng bằng sông Cửu Long hiện đang đối mặt với vấn đề biến đổi khí hậu và nước biển dâng, có nhiều vùng sản xuất chuyên canh cây ăn trái hàng trăm năm như Bến Tre, Tiền Giang đã bị mai một do hạn mặn và nước biển dâng các năm 2016, 2020, 2024. Do đó việc áp dụng các mô hình sản xuất tuần hoàn cần phải được kiểm chứng theo thời gian và phải phù hợp với điều kiện thổ nhưỡng và biến đổi của thời tiết khí hậu; tập quán sản xuất; chi phí đầu tư và thị trường tiêu thụ đối với các sản phẩm đầu ra.

Mô hình sản xuất nông nghiệp sinh thái, kết hợp trồng lúa và nuôi thủy sản, đang được áp dụng tại các vùng ven biển có nước ngọt hóa. Trong mùa mưa, các nông hộ sẽ trồng lúa và xen canh thủy sản nước ngọt, còn vào mùa khô, họ nuôi xen cua và tôm nước lợ. Đặc biệt, các hộ cũng kết hợp chăn nuôi

gia súc như bò và dê, sử dụng rơm rạ làm thức ăn cho chúng và tận dụng phân gia súc để bón cho lúa. Mô hình này có thể xem như một ví dụ tiêu biểu của sản xuất nông nghiệp tuần hoàn, tối ưu hóa việc sử dụng các dưỡng chất sinh học hữu cơ trong một chu trình khép kín. Lúa được trồng theo mô hình này thường được gọi là lúa sạch, với nhiều tên gọi khác nhau như lúa sạch vuông tôm hay lúa – tôm. Nhiều mô hình liên kết sản xuất cũng đã được hình thành giữa các doanh nghiệp kinh doanh lúa gạo và các hộ nông dân nhằm xây dựng vùng nguyên liệu gắn với định danh vùng trồng. Lúa thương phẩm của mô hình này được doanh nghiệp thu mua với giá cao hơn thị trường từ 1.000 đến 2.000 đồng/kg.

Các mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng chuyên canh ở các tỉnh ven biển và nuôi cá tra thâm canh ở các tỉnh vùng nước ngọt hiện nay cũng được các hộ nuôi theo phương thức tiết giảm như sử dụng nước hạn chế ít thay nước và sử dụng phương thức hút cặn và chế phẩm sinh học để kiểm soát chất lượng nước. Tuy nhiên, chất thải sau mỗi vụ nuôi là vấn đề nan giải do chưa có phương thức thu gom và xử lý triệt để. Ở khâu chế biến, quy trình chế biến đã tận dụng được các phụ phẩm, phế phẩm làm các sản phẩm khác như máu cá tra được thu gom làm chất dinh dưỡng dùng trong chăn nuôi, mỡ cá thu gom bán cho các cơ sở sản xuất dầu cá hay xăng sinh học, nội tạng, xương dùng chế biến thức ăn chăn nuôi. Ở tôm thì vỏ tôm được thu gom phục vụ cho chế biến chất chitosan, phần đầu chứa nội tạng dùng ép ly trích nước để chế biến nước mắm. Do đó, trong khâu chế biến tận dụng được hết các vật chất dinh dưỡng. Tuy nhiên, lượng phát thải khí nhà kính từ ao nuôi tôm chuyên canh là vấn đề báo động cho tính bền vững của mô hình này, theo đại diện nhóm Nghiên cứu - Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ, kết quả đo lường khí nhà kính phát thải từ các ao nuôi tôm tại huyện Đông Hải, tỉnh Bạc Liêu năm 2022, trung bình 1 ha ao tôm nuôi thâm canh mỗi năm phát thải ra môi trường khoảng 500 tấn CO<sub>2</sub>. Trong đó, điện và thức ăn là hai nguồn phát thải chính. Cụ thể, lượng điện tiêu thụ đóng góp 82%, và thức ăn đóng góp 18% vào tổng lượng khí nhà kính phát thải [14].

Mô hình cánh đồng mẫu lớn ra đời từ năm 2011 ở các tỉnh chuyên lúa như: An Giang, Đồng Tháp, Kiên Giang, Cần Thơ, Sóc Trăng, đã chứng minh hiệu quả trong việc kết nối giữa nông dân và doanh nghiệp trong sản xuất và tiêu thụ lúa. Trong mỗi liên kết này, hộ trồng lúa được doanh nghiệp đầu tư giống và phân bón; cơ giới hóa các khâu làm đất, gieo sạ, bón phân và thu hoạch. Điều này giúp nông các hộ trồng lúa giải phóng được nguồn lực lao động và tiết kiệm được chi phí so với thuê mướn lao động làm thủ công, hạt gạo thành phẩm được công ty thu mua với giá cả thỏa thuận theo hợp đồng; phụ phẩm rơm rạ được thu gom bán cho các hộ chăn nuôi gia súc hay trồng nấm, hoặc được băm nhỏ ủ làm phân bón lại cho đất. Về phía công ty thu mua lúa ngay khi vừa thu hoạch đem về nhà máy phơi sấy, lưu trữ hay xay xát gạo. Do số lượng thương phẩm lớn nên các phụ phẩm như vỏ trấu được gom lại dùng làm chất đốt phục vụ cho phát điện nhà máy; phần tro phát sinh được bán cho các nhà máy xi măng hay các công ty sử dụng làm các thiết bị lọc nước, cám gạo thì được trích ly để làm dầu gạo và thức ăn cho gia súc. Tuy nhiên, mô hình sản xuất này vẫn còn dùng một lượng lớn phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật nên cũng có nhiều mô hình sản xuất lúa hữu cơ ra đời nhưng năng suất khá thấp so với dùng phân hóa học nhưng bù lại được giá bán cao. Ngoài ra, lượng khí Metan phát thải từ trồng lúa chiếm 43% (Bộ tài nguyên môi trường 2022) [15] lượng phát thải của quốc gia là vấn đề thách thức cho các vùng chuyên canh lúa khi tham gia vào sản xuất mô hình nông nghiệp tuần hoàn.

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp lương thực và thực phẩm cho cả nước, đồng thời phục vụ xuất khẩu. Để thực hiện sứ mệnh này một cách bền vững, cần có những chiến lược phù hợp xuyên suốt từ sản xuất đến chế biến. Dưới đây là một số điểm quan trọng và giải pháp có thể áp dụng:

**(i) Tiếp cận nông nghiệp bền vững**

- *Phát triển bền vững*: Hướng tới một hệ thống nông nghiệp không chỉ tạo ra sản phẩm mà còn bảo vệ môi trường và cải thiện chất lượng cuộc sống cho nông dân.
- *Sử dụng nguồn tài nguyên hợp lý*: Giảm thiểu việc sử dụng các yếu tố đầu vào từ bên ngoài bằng cách tối ưu hóa nguồn tài nguyên sẵn có như nước, đất và các nông sản.

**(ii) Kiểm soát chuỗi giá trị ngành hàng**

- *Giám sát chi phí và lợi nhuận*: Theo dõi chi phí sản xuất và lợi nhuận qua từng công đoạn trong quy trình sản xuất với sự tham gia của các đối tượng trong chuỗi, từ sản xuất đến chế biến, để đảm bảo quy trình sản xuất hiệu quả và hài hòa lợi ích của các thành viên tham gia chuỗi.

- *Phân luồng đầu vào*: Phân tích và phân luồng các nguyên liệu, nhiên liệu đầu vào để tối ưu hóa việc sử dụng, giảm thiểu lãng phí.

**(iii) Xử lý chất thải và tận dụng phụ phẩm**

- *Tận thu phụ phẩm*: Trong quá trình chế biến nông sản, cần có các biện pháp để tận thu phụ phẩm (như vỏ, thân lá cây, vảy và nội tạng cá...) và sử dụng chúng như nguyên liệu phụ, chẳng hạn làm thức ăn chăn nuôi hoặc phân bón hữu cơ.
- *Quản lý chất thải*: Thiết lập hệ thống thu hồi và xử lý chất thải để giảm thiểu ảnh hưởng đến môi trường. Các chất thải có thể được tái chế hoặc xử lý để trở thành nguồn dinh dưỡng trở lại cho đất.

**(iv) Cải tạo độ phì nhiêu cho đất**

- *Phân bón hữu cơ*: Khuyến khích việc sử dụng phân bón hữu cơ từ các chất thải nông nghiệp. Điều này không chỉ giúp cải thiện chất lượng đất mà còn giảm thiểu sự phụ thuộc vào phân bón hóa học.
- *Chương trình tái tạo nguồn dinh dưỡng*: Xây dựng các chương trình nghiên cứu và áp dụng công nghệ nhằm tái tạo dinh dưỡng trong đất thông qua việc sử dụng chế phẩm vi sinh phục hồi cải tạo đất tăng độ phì và kiểm soát dịch bệnh cho cây trồng.

**(v) Tiếp cận thông tin và truyền thông**

Xây dựng, cập nhật hệ thống cơ sở dữ liệu thông tin về các ứng dụng giải pháp công nghệ thông tin, công nghệ số gắn với mô hình kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp.

## 4. KẾT LUẬN

Với sứ mệnh cung cấp lương thực và thực phẩm cho quốc gia, đồng bằng sông Cửu Long cần một chiến lược nông nghiệp bền vững từ sản xuất cho đến chế biến. Điều này không chỉ giúp tối ưu hóa tài nguyên mà còn bảo vệ môi trường, tăng giá trị sản phẩm, và cải thiện đời sống của nông dân. Các giải pháp cụ thể như tận thu phụ phẩm và xử lý chất thải hợp lý chắc chắn sẽ góp phần vào sự phát triển bền vững của vùng đất này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Van Bodegom, A., van Middelaar, J., Metz N. - Circular agriculture in low and middle income countries. Discussion paper, Food & Knowledge Platform, 2019. Retrieved from [https://knowledge4food.net/wp-content/uploads/2020/03/191016\\_fbkp-circular-agriculture-lmics\\_discussionpaper.pdf](https://knowledge4food.net/wp-content/uploads/2020/03/191016_fbkp-circular-agriculture-lmics_discussionpaper.pdf)
2. Nguyễn Thị Miên - Phát triển kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp ở Việt Nam: “Một số vấn đề đặt ra và khuyến nghị. Tạp chí Lý luận Chính trị số 3 (2021) 105-110.
3. Nguyễn Xuân Hồng - Cơ sở thực tiễn và động lực thúc đẩy phát triển nông nghiệp tuần hoàn tại Việt Nam: Kinh tế VAC, Tạp chí điện tử Kinh tế nông thôn (2020), truy cập từ: <https://kinhtenongthon.vn/co-so-thuc-tien-va-dong-luc-thuc-day-phat-trien-nong-nghiep-tuan-hoan-tai-viet-nam-kinh-te-vac-post38469.html>.
4. Han Jun, He Xiang - Development of Circular Economy Is A Fundamental Way to Achieve Agriculture Sustainable Development in China, Energy Procedia 5 (2011) 1530-1534, <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.262>
5. Jurgilevich, A., Birge, T., Kentala-Lehtonen, J., Korhonen-Kurki, K., Pietikäinen, J., Saikku, L., & Schösler, H. - Transition towards circular economy in the food system. Sustainability 8 (1) (2016) 69. <https://doi.org/10.3390/su8010069>
6. de Boer I.J.M., & van Ittersum M.K. - Circularity in Agricultural production. Wageningen University & Research, 2018. <https://edepot.wur.nl/470625>
7. Rood T. and Hanemaaijer A. - Opportunities for a circular economy. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague, 2017.

8. van Berkum, S., Dengerink, J., & Ruben, R. - The food systems approach: sustainable solutions for a sufficient supply of healthy food. Wageningen Economic Research, 2018. <https://doi.org/10.18174/451505>
9. Achterbosch, T. J., Escudero, A. G., Dengerink, J. D., & van Berkum, S. - Synthesis of existing food systems studies and research projects in Europe. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation; SCAR Food System, 2019. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/004919>
10. Duncan J.A.B., & Pascucci S. - Circular solutions for linear problem: Principles for sustainable food futures. *Solutions* 7 (4) (2016) 58-65. <https://www.thesolutionsjournal.com/article/circular-solutions-linear-problems-principles-sustainable-food-futures/>
11. Nußholz, J. L. K. - Circular business models: Defining a Concept and Framing an Emerging Research Field. *Sustainability* 9 (10) (2017) 1810. <https://doi.org/10.3390/su9101810>
12. Pimbert M. - Circular food systems, in: Ken Albala (Ed). *The SAGE Encyclopedia of Food Issues*, pp 232-238. London: SAGE Publishers, 2015. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/the-sage-encyclopedia-of-food-issues/book239023>
13. Ban Chỉ đạo Tây Nam Bộ - Thông tin về tiềm năng và đóng góp của vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Diễn đàn Hợp tác kinh tế ĐBSCL, 2014.
14. Trường Đại học Cần Thơ, Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên - Báo cáo nghiên cứu phát thải khí nhà kính từ các ao nuôi tôm thâm canh tại Bạc Liêu. Cần Thơ, 2022.
15. Bộ Tài nguyên và Môi trường - Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia 2022: Biến đổi khí hậu và nông nghiệp. Hà Nội, 2022.

## ABSTRACT

### CIRCULAR AGRICULTURE - APPROACH AND DEVELOPMENT ORIENTATION FOR THE MEKONG DELTA

Ngo Van Thao\*

*Ho Chi Minh City University of Industry and Trade*

\*Email: [thaonv@huit.edu.vn](mailto:thaonv@huit.edu.vn)

Circular agriculture is a production model that applies the principles of circular economy to optimize resource use and minimize waste. In the context of agricultural production in the Mekong Delta, which has recently shifted towards monoculture, there are many pressures for sustainable development, such as ecological imbalance, disease outbreaks, and crop variety degradation. This report focuses on summarizing the theoretical foundations of the current circular economy and relating practical examples of agricultural production models being implemented in the Mekong Delta concerning the application of circular agriculture. Proposed approaches and orientations for the development of circular agriculture for the Mekong Delta include: (i) Optimizing the use of biomass; (ii) Effective resource management; and (iii) Reducing food waste to create a sustainable and reliable food system.

Keywords: Circular economy, resources, ecological balance.