
ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ VÒNG ĐỜI (LCA) CỦA HOẠT ĐỘNG CHĂN NUÔI BÒ THỊT: NGHIÊN CỨU TRƯỜNG HỢP CHĂN NUÔI BÒ BLANC BLUE BELGIUM TẠI BA VÌ, VIỆT NAM

Nguyễn Thị Thanh Huyền*

Trường Đại học Ngoại thương

Email: thanhhuyenna@ftu.edu.vn

Nguyễn Thị Thùy Linh

Trường Đại học Ngoại Thương

Email: k61.2214420023@ftu.edu.vn

Mã bài báo: JED-2223

Ngày nhận: 23/01/2025

Ngày nhận bản sửa: 21/03/2025

Ngày duyệt đăng: 30/05/2025

DOI: 10.33301/JED.VI.2223

Tóm tắt:

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp Đánh giá vòng đời (Life cycle assessment - LCA) để đo lường mức độ ảnh hưởng của hoạt động chăn nuôi bò thịt giống Blanc Blue Belgium đến môi trường và con người, thí điểm tại Ba Vì, Việt Nam. Nghiên cứu tập trung vào đánh giá bốn giai đoạn trong quá trình chăn nuôi bò thịt từ bò con đến bò xuất chuồng. Kết quả cho thấy hoạt động chăn nuôi bò thịt tại trang trại ảnh hưởng đến bộ 17 chỉ số môi trường (ISO, 2006). Đáng chú ý, tuổi thọ trung bình của con người giảm 0,0057 năm, số loài trong tự nhiên bị suy giảm 0,0000365 loài và nguồn tài nguyên trong hệ sinh thái bị tổn thất tương đương 203,3032 USD. Đặc biệt, hoạt động trồng cỏ làm thức ăn cho bò là nguyên nhân gây tác động lớn nhất đến môi trường. Dựa vào kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả đề xuất các kiến nghị góp phần giảm thiểu các tác động tiêu cực tới môi trường và đề xuất giải pháp xây dựng mô hình chăn nuôi bò thịt bền vững tại Việt Nam.

Từ khóa: Chăn nuôi bò thịt, hệ sinh thái, chỉ số môi trường, tuổi thọ con người, đánh giá vòng đời, tài nguyên.

Mã JEL: Q1, Q51, Q57.

Assessment of environmental impact by using the Life Cycle Assessment for beef cattle farming: The case of Blanc Blue Belgium cattle farming in Ba Vi, Vietnam

Abstract:

This study employs the Life Cycle Assessment to measure the environmental and human impact of beef cattle farming, specifically the Blanc Blue Belgium breed, a case study at a farm in Ba Vi, Vietnam. The research focuses on evaluating four stages in the beef cattle farming process, from calf to market-ready cattle. The results reveal that cattle farming at the farm affects 17 environmental indicators (ISO, 2006). Significantly, human life expectancy is reduced by 0.0057 years, biodiversity is impacted with a loss of 0.0000365 species, and the loss of ecosystem resources is estimated at 203.3032 US dollars. Specifically, the cultivation of grass for cattle feed is identified as the largest environmental impact. Based on the findings, several recommendations are proposed to mitigate negative environmental impacts and promote sustainable farming practices in Vietnam.

Keywords: Beef cattle farming, ecosystem, environmental indicators, human lifespan, life cycle assessment, resources.

JEL codes: Q1, Q51, Q57.

1. Giới thiệu

Chăn nuôi bò thịt đóng vai trò quan trọng trong khu vực kinh tế nông nghiệp, chiếm 40% tổng giá trị nông nghiệp và hỗ trợ sinh kế cho 1,3 tỷ người trên toàn thế giới (FAO, 2023). Thế nhưng, hoạt động chăn nuôi bò thịt có lượng phát thải khí nhà kính và tiêu hao tài nguyên đất, nước nhiều nhất trong tất cả các loại hình chăn nuôi gia súc lấy thịt (Gerber & cộng sự, 2015). Chăn nuôi bò thịt thải ra khoảng 2,9 tỷ tấn CO₂ tương đương chiếm khoảng 40% lượng khí thải từ hoạt động chăn nuôi toàn cầu (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, 2020).

Năm 2023, sản lượng thịt bò Việt Nam đạt 500.000 tấn, chiếm 6,3% tổng sản lượng thịt, với mức tăng trưởng trung bình 3%/năm, đáp ứng 45-50% nhu cầu tiêu dùng trong nước. Hơn nữa, ngành còn đóng góp 26% GDP nông nghiệp, hơn 5% GDP quốc gia và giữ vai trò quan trọng trong chiến lược phát triển kinh tế tổng thể (Hậu, 2024). Song song với lợi ích kinh tế, ngành chăn nuôi bò thịt cũng đối mặt với những thách thức môi trường nghiêm trọng. Tổng lượng khí phát thải từ ngành chăn nuôi tại Việt Nam năm 2024 là 18,5 triệu tấn CO₂ tương đương, trong đó chăn nuôi bò thịt đóng góp trên 50% tổng lượng phát thải toàn ngành chăn nuôi (Bộ Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn, 2024). Ngoài ra, ngành này còn tạo ra một lượng lớn chất thải rắn và lỏng gây ô nhiễm môi trường, tiêu tốn tài nguyên đất, nước.

Với tốc độ gia tăng dân số và mức thu nhập đã thúc đẩy nhu cầu tiêu dùng thịt bò tại Việt Nam, trung bình tăng 3,3%/năm; trong khi ngành chăn nuôi bò thịt gặp khó khăn bởi quy mô chăn nuôi giảm 0,2%/năm từ năm 2019 đến 2023 (Xuân Anh, 2024). Khó khăn này xuất phát từ hoạt động chăn nuôi bò thịt ở Việt Nam còn nhỏ lẻ, công nghệ lạc hậu và giá cả không ổn định. Trước những thách thức này, Việt Nam đã định hướng phát triển ngành chăn nuôi bò thịt theo hướng bền vững, tập trung vào giảm phát thải khí nhà kính, tăng cường sử dụng tài nguyên hiệu quả, thúc đẩy kinh tế tuần hoàn và phát triển sản phẩm sạch, hữu cơ để đáp ứng nhu cầu tiêu dùng trong nước và xuất khẩu (Thủ tướng Chính phủ, 2020).

Để đánh giá tác động đến môi trường do chăn nuôi bò thịt gây ra, phương pháp LCA được sử dụng phổ biến trong các nghiên cứu tại Mỹ và các nước Châu Âu. Chăn nuôi bò thịt không chỉ làm giảm tuổi thọ của con người mà còn gây ra sự suy giảm đa dạng sinh học, tiêu hao tài nguyên thiên nhiên và gây ra tổn thất về mặt kinh tế (Pedolin & cộng sự, 2023; Ahlgren & cộng sự, 2024; Broom, 2021). Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu đang tập trung ở các quốc gia có ngành chăn nuôi bò thịt phát triển. Ở Việt Nam, nghiên cứu tác động của hoạt động chăn nuôi bò thịt tới môi trường còn ít về số lượng. Đặc biệt, trong bối cảnh Việt Nam đang hướng tới ngành chăn nuôi theo hướng bền vững thì việc đánh giá, đề xuất các giải pháp làm giảm tác động của hoạt động này tới môi trường là rất cần thiết.

Xuất phát từ tính cấp thiết về mặt lý luận lẫn thực tiễn, nghiên cứu này sử dụng phương pháp LCA để thực hiện đo lường thí điểm tác động đến môi trường và xã hội của mô hình chăn nuôi bò thịt tại một trang trại ở Ba Vì, Việt Nam.

2. Tổng quan nghiên cứu

Theo Luật Chăn nuôi (Quốc hội, 2018), hoạt động chăn nuôi được định nghĩa là nuôi sinh trưởng, nuôi sinh sản vật nuôi và hoạt động khác có liên quan đến vật nuôi, sản phẩm chăn nuôi phục vụ mục đích làm thực phẩm, khai thác sức kéo, làm cảnh hoặc mục đích khác của con người. Nghiên cứu này lựa chọn nghiên cứu hoạt động chăn nuôi phục vụ mục đích làm thực phẩm, cụ thể là chăn nuôi bò lấy thịt, giới hạn của nghiên cứu là quá trình chăn nuôi từ giai đoạn bê con giống đến bò trưởng thành xuất chuồng (kéo dài 15 tháng), tương tự với giới hạn hệ thống “từ cái nôi đến cổng trang trại” như trong các nghiên cứu của Morais & cộng sự (2023) và Pedolin & cộng sự (2023).

Có nhiều chỉ số để đánh giá tác động môi trường (Ecochain, 2024), tuy nhiên, để đánh giá tác động môi trường của mô hình chăn nuôi bò thịt các nghiên cứu đi trước thường sử dụng phương pháp LCA và bộ 17 chỉ số môi trường bao gồm: Hình thành bụi mịn, Sự nóng lên toàn cầu, Bức xạ ion hóa, Sử dụng đất, Khan hiếm tài nguyên khoáng sản, Hình thành ozone... Trong các phương pháp tính toán tác động, phương pháp

Bảng 1: Nguồn đầu vào, đầu ra của quá trình nuôi bò

Tên sản phẩm	Nguồn	Tính chất	Định lượng	Tính kinh tế	
				Chi phí (nghìn đồng)	Doanh thu (nghìn đồng)
Nguồn đầu vào				220	
Điện năng	Mua từ nhà nước	Điện cao thế 380V	78,57 kWh	0	
Nước	Giếng khoan	Nước giếng khoan	13,5 m ³	2250	
Ngô	Mua lại	Ủ chua	4500 kg	585	
Mật mía	Mua lại	Mật mía	90 kg	9480	
Cỏ sả, cỏ voi	Tự trồng	Khô	9480 kg	5062,5	
Bột ngô	Mua lại	Dạng nghiền	675 kg	12150	
Cám hỗn hợp	Mua lại	Thức ăn tinh	1350 kg	120/50ml	
Vắc xin	Tự huyết trùng	Tiêm 2 lần cho 1 vòng đời của bò	2 ml/lần	470/50ml	
	Viêm da nổi cục	Tiêm 2 lần cho 1 vòng đời của bò	2 ml/lần	230/50ml	
	Lở mồm long móng	Tiêm 2 lần cho 1 vòng đời của bò	450 m ³	0	
Nguồn đầu ra				6000	
	Nước thải	Nước thải chưa qua xử lý	3000 kg		
	Phân bón hữu cơ	Phân bò được ủ cùng đệm lót sinh học và men	550 kg		
	Bò nguyên con	Con bò			41250

Nguồn: Nhóm tác giả tổng hợp.

ReCiPe đã được chuẩn hoá trên toàn cầu (Huijbregts & cộng sự, 2016). Những chỉ số này được đo bằng 3 thước đo: số năm suy giảm tuổi thọ trung bình của con người; số loài trong hệ sinh thái bị suy giảm và lượng tài nguyên tiêu tốn trong quá trình chăn nuôi bò, đo bởi đơn vị đồng đô la Mỹ năm 2013 (ISO, 2006; Huerta & cộng sự, 2016).

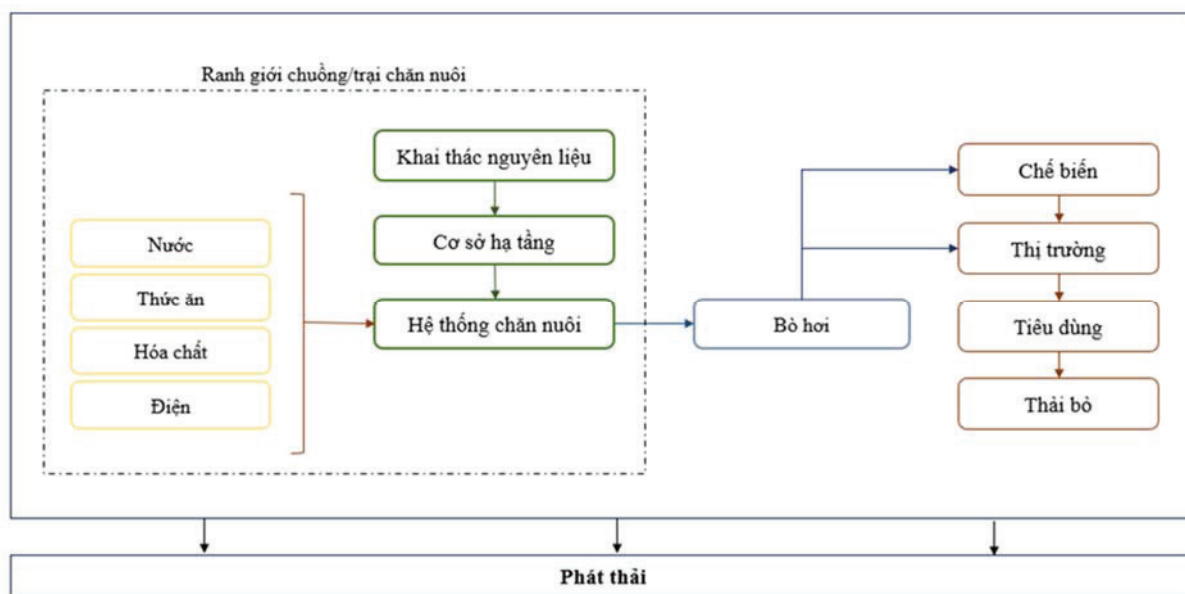
Nghiên cứu xem xét ảnh hưởng của mô hình chăn nuôi bò thịt đến sức khỏe con người thường là những hệ thống chăn nuôi bò theo mô hình chăn thả hoặc nuôi trên nền sàn gỗ. Vì thế mà đàn bò dễ mắc bệnh dẫn đến việc sử dụng thuốc kháng sinh AMR - một loại thuốc kháng sinh gia tăng tỷ lệ mắc bệnh ung thư, làm giảm tuổi thọ trung bình của con người (Broom, 2021; Pirlo & cộng sự, 2021). Trong khi đó, Rööös & cộng sự (2014), Huerta & cộng sự (2016), Dick & cộng sự (2021) cùng đưa ra kết luận: việc sử dụng nhiều nguyên liệu hóa thạch, điện năng và nước, thuốc trừ sâu là những yếu tố chính gây ra suy giảm tuổi thọ của con người trong mô hình chăn nuôi tập trung.

Chăn nuôi bò thịt cũng gây ra những tác động đáng kể đến suy giảm loài, đa dạng sinh học. Theo Sanyé-Mengual & cộng sự (2023), phát thải khí nhà kính từ quá trình trồng cỏ là nguyên nhân lớn nhất làm suy giảm đa dạng sinh học. Ahlgren & cộng sự (2024) cũng đưa ra những kết luận tương tự. Tuy nhiên, Huerta & Hernández (2021) lại cho thấy sự khác biệt giữa các mức tác động của đa dạng sinh học thông qua mức độ sử dụng đất trồng cỏ. Thật vậy, tại các trang trại ở Mexico, mức độ sử dụng đất trồng cỏ làm thức ăn cho bò cao thì mức độ suy giảm loài là thấp, điều này trái ngược với giả thuyết của Sanyé-Mengual & cộng sự (2023). Kết quả này có thể được giải thích bởi sự khác nhau giữa phạm vi nghiên cứu tại Châu Âu, nơi có hệ sinh thái vốn không đa dạng bằng Mexico.

Không chỉ gây ra tác động đến sinh vật mà mô hình chăn nuôi bò thịt còn có thể gây ra những tác động đến kinh tế bởi lượng tài nguyên tiêu tốn trong quá trình chăn nuôi. Theo Qalase & Harding (2022), chỉ số về khả năng tiếp cận tài nguyên có tác động tiêu cực đến tài sản, nguyên nhân chính đến từ việc thực hiện các hoạt động trồng thức ăn cho bò như ngũ cốc, ngô và lúa mạch.

Thêm vào đó, Morais & cộng sự (2023), đã phát

Hình 1: Sơ đồ tóm tắt vòng đời sản phẩm



Nguồn: Nhóm tác giả tổng hợp.

hiện ra rằng lượng khí thải nhà kính gây ra sự nóng lên toàn cầu, tác động đến toàn bộ hệ thống sinh vật trên trái đất, không phải gây ra nhiều nhất bởi quá trình lên men thức ăn trong dạ dày của bò thịt, mà đến từ quá trình sản xuất ra nguồn thức ăn đầu vào cho quá trình nuôi bò, đặc biệt là quá trình trồng các loại cây nông nghiệp dùng làm phân bón có nhiều thành phần gốc nitơ. Kết quả này tương tự với các kết luận trong nghiên cứu của Bonnin & cộng sự (2021), Pedolin & cộng sự (2023), Veysset & cộng sự (2014). Điều này có thể được lý giải do thức ăn được cải tiến với mức giá thành cao hơn sẽ góp phần giảm lượng khí thải ra môi trường do hoạt động tiêu hóa của bò. Bên cạnh đó, nghiên cứu của Morais & cộng sự (2023), còn đưa ra một kết luận đáng chú ý về tính hiệu quả của giống bò thịt, đó là: giống bò càng cao cấp càng ít phát thải lượng khí nhà kính, đồng thời đem lại lợi nhuận kinh tế ròng cao hơn các giống bò ít cao cấp hơn. Kết luận này có ý nghĩa lớn đối với các mô hình chăn nuôi định hướng phát triển bền vững.

Ở Việt Nam, nghiên cứu về ảnh hưởng của chăn nuôi bò thịt đến môi trường đã chỉ ra rằng, khối lượng khí metan của một con bò được nuôi theo phương thức bán thâm canh thải ra là 33,4 kg/năm (Lê Đức Ngoan & cộng sự, 2016), chỉ số này nhỏ hơn so với hệ số phát thải khí metan trung bình của bò ở Châu Á. Bởi vì, việc sử dụng thức ăn tinh và nguồn chất xơ có chất lượng tốt giúp giảm khối lượng khí metan phát thải trong quá trình chăn nuôi bò thịt ở Việt Nam. Như vậy, nghiên cứu sử dụng LCA để đánh giá tác động môi trường của hoạt động chăn nuôi bò thịt ở Việt Nam còn hạn chế.

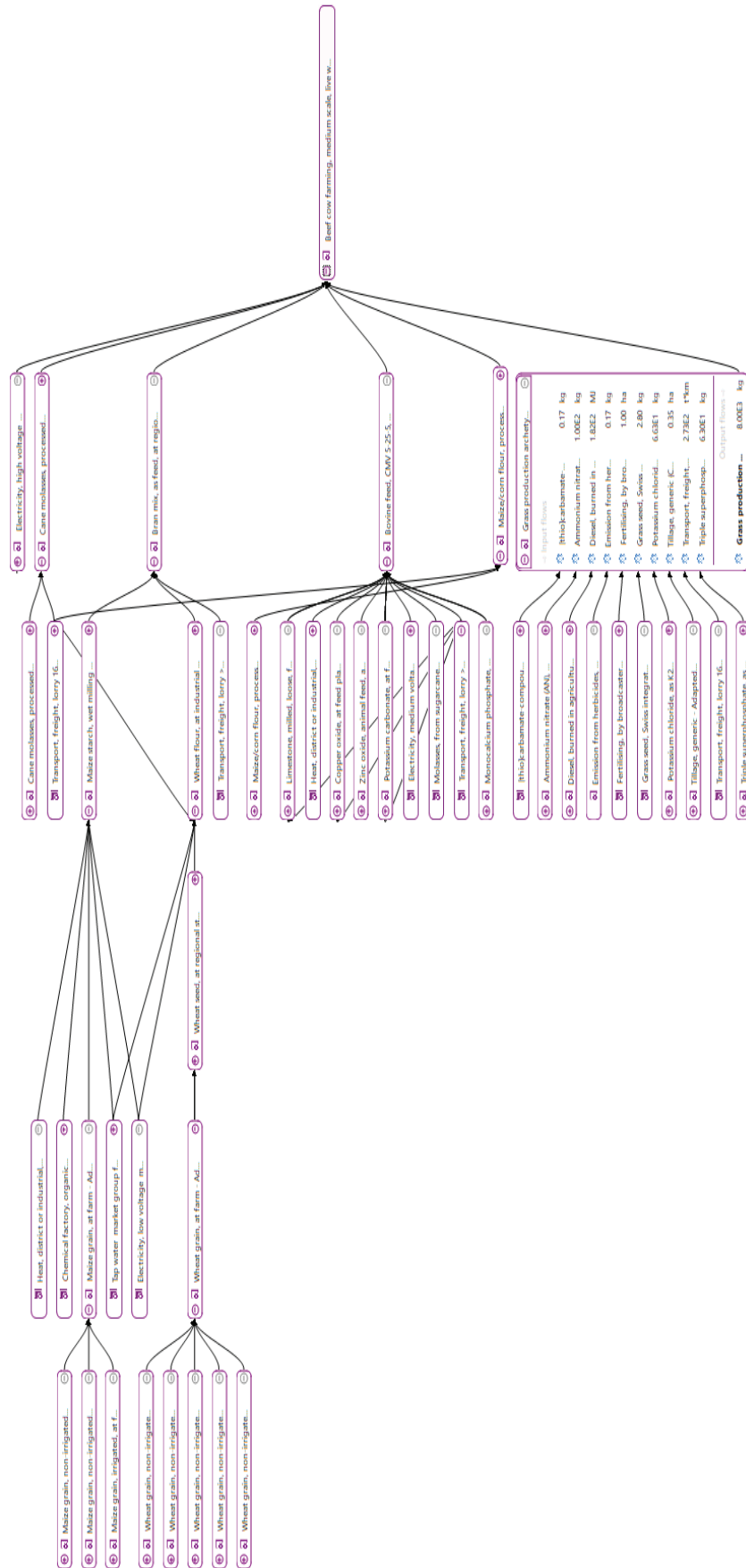
Dựa trên cơ sở lý thuyết và thực tiễn, nhóm tác giả lựa chọn phương pháp LCA để đánh giá những tác động môi trường của mô hình chăn nuôi bò thịt ở Ba Vì, từ đó đề xuất các giải pháp thúc đẩy mô hình chăn nuôi bò thịt bền vững ở Việt Nam.

3. Phương pháp và dữ liệu nghiên cứu

3.1. Dữ liệu

Dữ liệu phục vụ cho nghiên cứu là dữ liệu sơ cấp, được nhóm tác giả tổng hợp từ quá trình phỏng vấn tại trang trại với quy mô 150 con bò thịt giống Blue Blance Belgium. Đơn vị chức năng được lựa chọn trong nghiên cứu là giá trị trung bình của 01 con bò thịt Blue Blance Belgium, cân nặng khoảng 550kg, từ giai đoạn bò con (07 tháng tuổi) đến lúc xuất chuồng (22 tháng). Nguồn nguyên nhiên liệu đầu vào và sản phẩm đầu ra cho quá trình nuôi 01 con bò được trình bày trong Bảng 1.

Hình 2: Kết quả sơ đồ vòng đời sản phẩm



Nguồn: Nhóm tác giả tổng hợp từ phần mềm OpenLCA.

Bảng 2: Bảng kết quả thể hiện tác động tới bộ 17 chỉ số môi trường

STT	Chỉ số đo lường	ReCiPe Midpoint 2016 (H)	ReCiPe Endpoint 2016 (H)
		Đơn vị	Kết quả
	Hình thành bụi mịn - Fine particulate matter formation	kg PM2.5 eq	3,4118822150
	Sự khan hiếm tài nguyên hóa thạch - Fossil resource scarcity	kg oil eq	493,9881056229
	Độc tính hệ sinh thái nước ngọt - Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DCB	49,3293824339
	Phú dưỡng nước ngọt - Freshwater eutrophication	kg P eq	0,5159501145
	Sự nóng lên toàn cầu, Hệ sinh thái nước ngọt - Global warming, Freshwater ecosystems	kg CO ₂ eq	3076,7543793043
	Sự nóng lên toàn cầu, Sức khỏe con người - Global warming, Human health	DALY	0,0028574357
	Sự nóng lên toàn cầu, Hệ sinh thái đất liền - Global warming, Terrestrial ecosystems	species.yr	0,0000086135
	Độc tính gây ung thư ở người - Human carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	70,1144135423
	Độc tính không gây ung thư ở người - Human non-carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	1655,5699633159
	Bức xạ ion hóa - Ionizing radiation	kBq Co-60 eq	208,7827534464
	Sử dụng đất - Land use	m ² a crop eq	2415,1988965058
	Độc tính hệ sinh thái biển - Marine ecotoxicity	kg 1,4-DCB	37,8572323659
	Phú dưỡng biển - Marine eutrophication	kg N eq	6,0886004578
	Sự khan hiếm tài nguyên khoáng sản - Mineral resource scarcity	kg Cu eq	97,6443355764
	Hình thành tầng ozone, Sức khỏe con người - Ozone formation, Human health	kg NO _x eq	6,0271853594
	Hình thành tầng ozone, Hệ sinh thái đất liền - Ozone formation, Terrestrial ecosystems	kg NO _x eq	6,1432368213
	Sự suy giảm tầng ozon - Stratospheric ozone depletion	kg CFC11 eq	0,0526032420
	Axit hóa đất liền - Terrestrial acidification	kg SO ₂ eq	19,4054803390
	Độc tính sinh thái đất liền - Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DCB	1276,7046324317
	Tiêu thụ nước, Hệ sinh thái thủy sinh - Water consumption, Aquatic ecosystems	m ³	107,3278392801
	Tiêu thụ nước, Sức khỏe con người - Water consumption, Human health	DALY	0,0001852286
	Sự tiêu thụ nước, Hệ sinh thái đất liền - Water consumption, Terrestrial ecosystem	species.yr	0,0000011628

Nguồn: Nhóm tác giả tổng hợp từ phần mềm OpenLCA.

DALY: số năm sống bình thường bị giảm của con người; species.yr: số loài sinh vật bị giảm nhân năm; USD2013: giá trị đồng đô la Mỹ năm 2013.

kg PM2.5 eq: khối lượng bụi mịn PM2.5 được phát thải ra; kg oil eq: lượng năng lượng tiêu thụ hoặc tài nguyên tương đương với lượng dầu tiêu thụ; kg 1,4-DCB: đo lường độc tính sinh thái và con người, dựa trên tác động của chất hóa học 1,4-Dichlorobenzene; kg P eq: đo lượng phospho tương đương, thường dùng để đánh giá hiện tượng phú dưỡng trong nước ngọt; kg CO₂ eq: đo lường lượng khí nhà kính (GHG) tương đương; kBq Co-60 eq: đo lượng phóng xạ ion hóa tương đương với đồng vị phóng xạ Cobalt-60 (Co-60); m²a crop eq: đo lường diện tích đất sử dụng trong một năm, quy đổi theo năng suất cây trồng; kg N eq: đo lượng nitơ tương đương; kg Cu eq: Đơn vị đo lường tài nguyên khoáng sản tương đương với đồng (Cu); kg NO_x eq: đo lượng khí NO_x tương đương, gây hại cho sức khỏe con người và hệ sinh thái; kg CFC11 eq: đo lường lượng chất làm suy giảm tầng ozone, tương đương với CFC-11 (Chlorofluorocarbon-11); kg SO₂ eq: đơn vị đo lượng khí SO₂ tương đương.

3.2. Phương pháp

Nhóm tác giả lựa chọn phương pháp LCA bao gồm 4 giai đoạn (Ecochain, 2024):

Giai đoạn 1: Xác định mục tiêu và phạm vi.

Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá tác động môi trường của quá trình chăn nuôi một con bò thịt tại một trang trại ở Ba Vì, Việt Nam.

Giai đoạn 2: Tóm tắt vòng đời sản phẩm.

Quá trình chăn nuôi bò thịt yêu cầu nhiều khâu từ lựa chọn vị trí, đầu tư cơ sở vật chất, các chi phí đầu vào, chi phí quản lý... Tuy nhiên, nhóm tác giả chỉ xem xét các yếu tố đầu vào trong quá trình vận hành (nước, thức ăn, hóa chất, điện) và các sản phẩm đầu ra chính (bò nguyên con, chất thải rắn, chất thải lỏng, chất thải khí) cho mô hình tính toán tác động.

Giai đoạn 3: Đánh giá tác động.

Tác động đến môi trường trong nghiên cứu này được đánh giá thông qua bộ 17 chỉ số môi trường (ISO, 2006), bằng phương pháp ReCiPe 2016 được phát triển bởi Viện Y tế và Nông nghiệp Quốc gia Hà Lan (RIVM, 2017) và phần mềm OpenLCA 2.3.

Giai đoạn 4: Trình bày kết quả.

Bộ 17 chỉ số môi trường được trình bày theo cả hai cách tiếp cận điểm giữa và điểm cuối của phương pháp ReCiPe để kết hợp ưu điểm của cả 02 cách. Hai cách tiếp cận này bổ sung cho nhau, phân tích tại điểm giữa chỉ ra mối quan hệ trực tiếp giữa các sản phẩm và các dòng chảy môi trường còn phân tích điểm cuối dựa vào kết quả đó để đánh giá những tác động đến môi trường bằng 3 thang đo (Hauschild & Huijbregts, 2015).

Hình 3: Tỷ trọng 5 tác nhân chính hình thành bụi mịn



Nguồn: Nhóm tác giả tổng hợp.

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Kết quả vòng đời sản phẩm

Sử dụng phần mềm OpenLCA, nghiên cứu đã tổng hợp vòng đời sản phẩm thành một sơ đồ liên kết chặt chẽ các yếu tố đầu vào đến sản phẩm đầu ra là một con bò thịt (Hình 2). Sơ đồ cho thấy nguồn nguyên liệu đầu vào gồm: ngô, cỏ,... được sử dụng để sản xuất thức ăn chăn nuôi; nguồn nguyên liệu điện, nước thông qua chuỗi sản xuất; vận chuyển và phân phối thức ăn, nguồn nước, nguồn điện đến cổng trang trại. Ngoài ra sơ đồ còn tường minh các sản phẩm phụ trong quá trình tạo ra sản phẩm đầu vào bao gồm phân bón, oxit đồng, oxit kẽm.

4.2. Kết quả đo lường tác động

Bảng 2, cho thấy việc hình thành bụi mịn, sự nóng lên toàn cầu, độc tính không gây ung thư ở người là ba nhân tố chính dẫn đến sự suy giảm tuổi thọ trung bình của con người. Hoạt động trồng cỏ là nguồn gốc chính sản sinh ra 3 nhân tố này (thể hiện ở Hình 3). Bên cạnh đó, ba chỉ số có tác động lớn nhất đến hệ sinh thái là sự nóng lên toàn cầu, sử dụng đất và axit hóa đất liền, nguyên nhân chính đóng góp vào chỉ số này cũng là quá trình trồng cỏ, các loại ngũ cốc để làm thức ăn cho bò. Ngoài ra, quá trình nuôi bò tại trang trại tiêu tốn lượng nguyên liệu hóa thạch gấp 8 lần so với lượng tài nguyên khoáng sản.

Hoạt động chăn nuôi bò thịt ở Ba Vì tác động đến 08 chỉ số môi trường, bao gồm: Sự nóng lên toàn cầu, Sự hình thành bụi mịn, Độc tính không gây ung thư ở người, Độc tính gây ung thư ở người, Bức xạ ion hóa, Hình thành tầng ozone, Sự suy giảm tầng ozone và Tiêu thụ nước. Trong đó, sự nóng lên toàn cầu tạo ra 3076,7544 kg CO₂ gây ra mức giảm tuổi thọ lớn nhất đối với con người, xấp xỉ 0,0029 tuổi. Kết quả này một lần nữa cho thấy việc chăn nuôi bò ở Việt Nam tạo ra một lượng khí nhà kính CO₂ rất lớn. Theo Nguyễn (2017), mỗi con bò thải ra khoảng 3.076,7544 kg CO₂ trong suốt vòng đời của nó, điều này gây ra sức ép lớn đến môi trường. Nguyên nhân của nguồn khí nhà kính trong nghiên cứu này được tìm thấy là do hoạt động trồng trọt, khác với các nghiên cứu đi trước cho thấy quá trình lên men thức ăn thô xanh ở dạ dày là nguồn phát thải khí nhà kính chính. Kết quả này ủng hộ nghiên cứu của Morais & cộng sự (2023). Hoạt động quảng canh cỏ voi và cỏ sả hình thành một lượng bụi mịn rất lớn. Bởi cỏ ở đây vẫn là nguồn thức ăn chính của bò, được trồng theo cách truyền thống nên sản lượng thấp, diện tích lớn. Trung bình nuôi 01 con bò thịt tạo ra 4,4128 kg bụi mịn PM2.5, làm giảm 0,00214 năm tuổi thọ của con người. Kết quả này sẽ là tài liệu tham khảo để ngành chăn nuôi bò thịt có giải pháp phát triển ngành theo hướng bền vững. Thực vậy, theo báo cáo của Cục Chăn nuôi (2022), đàn bò nước ta có 6,53 triệu con (chủ yếu là bò thịt, bò sữa chỉ có 335.000 con), tăng 1,9% so cùng kỳ năm 2021 (Quang Anh & Nguyễn Lâm, 2023). Vì vậy cần có các chính sách về nghiên cứu khoa học, khuyến nông, khuyến khích đầu tư, kiểm soát dịch bệnh để đầu tư phát triển chăn nuôi nói chung và bò thịt nói riêng; chuyển dịch theo hướng trang trại tập trung, chuyên nghiệp và công nghiệp hơn.

Kế tiếp là lượng độc tính được tạo ra trong quá trình chăn nuôi, với 1655,57 kg 1,4-DCB độc tính không gây ung thư làm giảm 0,00024 năm tuổi thọ con người và 70,1144 kg 1,4-DCB độc tính gây ung thư làm giảm 0,00023 năm tuổi thọ của người. Lượng độc tính này, được tạo ra bởi hoạt động giao thông vận tải và việc sử dụng các chất hóa học trong sản xuất thức ăn đầu vào cho quá trình chăn nuôi. Từ đó cho thấy, việc sử dụng phương tiện thô sơ để vận chuyển bò giống, vận chuyển nguồn thức ăn đầu vào và việc sử dụng các loại chất hóa học trong sản xuất cám hỗn hợp vỗ béo đã gián tiếp ảnh hưởng lớn đến sức khỏe con người. Bên cạnh đó, quá trình nuôi 01 con bò thịt tiêu thụ gần 108 m³ nước làm giảm 0,00185 năm tuổi thọ của con người. Kết quả này cho thấy được vai trò của tài nguyên nước đối với ngành chăn nuôi bò thịt. Việt Nam đã có những quy định pháp luật về đảm bảo nguồn nước sạch cho chăn nuôi bò trong Luật Chăn nuôi 2018 và Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 nhằm duy trì sức khỏe của đàn bò và đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm. Yêu cầu về chất lượng nước dùng trong chăn nuôi bò phải đạt tiêu chuẩn về chất lượng, không chứa các chất độc hại, kim loại nặng, vi khuẩn gây bệnh hay các chất hóa học có hại cho sức khỏe động vật. Nguồn cung cấp nước trong chăn nuôi bò có thể sử dụng các nguồn nước từ giếng khoan, hệ thống cấp nước công cộng, hoặc nước mặt (sông, suối, ao, hồ) nhưng phải qua xử lý và kiểm tra chất lượng trước khi sử dụng. Các cơ sở chăn nuôi bò phải có biện pháp bảo vệ nguồn nước khỏi ô nhiễm do chất thải động vật, phân bón hoặc thuốc thú y. Cụ thể, chuồng trại cần được bố trí xa nguồn nước tự nhiên để tránh nguy cơ rò rỉ chất thải ra môi trường xung quanh. Các cơ sở chăn nuôi lớn cũng cần xây dựng hệ thống xử lý nước thải và kiểm tra định kỳ để bảo vệ nguồn nước sạch.

Ba chỉ số còn lại: Hình thành tầng ozone tầng thấp, Suy giảm tầng ozone tầng cao và Bức xạ ion hóa gây tác động không đáng kể lên sức khỏe con người. Kết quả này phù hợp với nhận định của Rööös & cộng sự (2014), nhưng mức độ tác động ít hơn so với tác động đo lường được trong nghiên cứu của Dick & cộng sự (2021).

Quá trình chăn nuôi bò thịt tác động đến hệ sinh thái thể hiện ở 12 chỉ số, bao gồm: Độc tính hệ sinh thái nước ngọt, Phú dưỡng nước ngọt, Sự nóng lên toàn cầu, Sử dụng đất, Độc tính hệ sinh thái biển, Phú dưỡng biển, Hình thành tầng ozone, Axit hóa đất liền, Độc tính sinh thái đất liền, Tiêu thụ nước. Ở đây, chỉ số sử dụng đất phản ánh mức áp lực lớn nhất đến hệ sinh thái. Vì nguồn thức ăn nuôi bò chủ yếu từ hoạt động trồng trọt, hoạt động này sử dụng diện tích đất khá lớn. Bởi vì, các nông trang cung cấp nguồn thức ăn cho trang trại nuôi bò đều là hộ sản xuất nhỏ lẻ; áp dụng kỹ thuật và sử dụng giống cây truyền thống vì vậy năng suất thấp. Tiếp đến chỉ số sự nóng lên toàn cầu tác động đến hệ sinh thái. Điều này được lý giải rằng: quá trình sinh trưởng của bò thải ra một lượng lớn khí nhà kính, điều này không chỉ gây hại đến con người mà còn gây hại đến các loài sinh vật khác trong toàn bộ hệ sinh thái. Axit hóa đất liền cũng là một chỉ số đáng chú ý trong nghiên cứu này. Mặc dù, axit hóa từ quá trình chăn nuôi ở trang trại ít được xem xét trong các nghiên cứu trước đây. Tuy nhiên, với tính chất không khí ẩm ở miền Bắc - Việt Nam, khiến cho việc các khí dễ kết hợp với độ ẩm tạo thành axit lỏng làm axit hóa đất đai. Kết quả này ủng hộ lý thuyết của Huerta & cộng sự (2016). Tiếp đến là các chỉ số ảnh hưởng đến môi trường nước ngọt và nước mặn. Vì trang trại tọa lạc tại địa điểm xa nguồn nước sông và nước biển nên nó ảnh hưởng đến hệ sinh thái thủy sinh với cường độ rất nhỏ.

Không chỉ trên cạn, các sinh vật nước ngọt và nước mặn cũng chịu ảnh hưởng của việc chăn nuôi bò do các chất thải hóa học gây nên độc tính trong hệ sinh thái nước, với 37,8572 kg 1,4-DCB tương ứng với suy giảm 0,00000000397317 loài sinh vật nước mặn và 0,0000000262452 loài sinh vật nước ngọt. Ngoài việc phát thải độc tính trong nước đến từ cả quá trình trồng cỏ lẫn quá trình sản xuất cám hỗn hợp, sự nóng lên toàn cầu cũng là nguyên nhân gây ra sự mất mát số loài nước ngọt, với 3076,7544 kg CO₂ gây ra sự suy giảm 0,00000000235375 loài trong hệ sinh thái nước ngọt, 0,00286 năm tuổi thọ của người và 0,00000861351 loài trong hệ sinh thái đất liền. Kết quả này ủng hộ nhận định của Bonnin & cộng sự (2021), Pedolin & cộng sự (2023) về ảnh hưởng tiêu cực đến đa dạng sinh học trong quá trình sản xuất và chế biến thức ăn cho bò.

Toàn bộ vòng đời của con bò nghiên cứu trong nghiên cứu này tiêu thụ 107,3278 m³ nước, nhưng phần đa là phục vụ nông nghiệp, bởi vì khí hậu Việt Nam thuộc vùng nhiệt đới, phía Bắc Việt Nam lại có mùa hè nắng nóng khắc nghiệt nên nông nghiệp trồng trọt yêu cầu một lượng nước lớn cho cây trồng. Việc tiêu thụ nước trong sản xuất mật mía gây hại cho hệ sinh thái thủy sinh trong khi việc tiêu thụ nước trong trồng trọt và sản xuất bột bắp lại gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người và hệ sinh thái đất liền. Trên phương diện phú dưỡng nguồn nước, cũng giống như nhận định của Morais & cộng sự (2023), hỗn hợp canxi super lân trong thức ăn chủ yếu đến từ hoạt động trồng cỏ làm thức ăn cho bò (chiếm 43,49%) phát thải 0,5159 kg P làm suy giảm 0,000000345843 loài sinh vật nước ngọt và khí nitơ tạo ra đến từ việc trồng cỏ chăn bò (chiếm 56,71%) tạo ra 6,0886 kg N gây tổn thất 0,0000000103446 loài sinh vật nước mặn.

Cuối cùng, đánh giá về tổn thất kinh tế mà quá trình chăn nuôi bò thịt gây ra dựa trên sự khan hiếm về tài nguyên khoáng sản và hóa thạch. Nguồn tài nguyên hóa thạch đã tiêu tốn khi nuôi một con bò tương đương 493,98811 kg dầu thô, tương đương khoảng 180,77 USD và lượng tài nguyên khoáng sản tiêu tốn trong suốt quá trình nuôi một con bò thịt tương đương 97,6443 kg Cu, trị giá 22,535 USD. Kết quả này ủng hộ nhận định của Qalase & Harding (2022), về tác động đến kinh tế bởi các chi phí tiêu tốn trong quá trình chăn nuôi.

5. Kết luận và đề xuất giải pháp

Nghiên cứu này đánh giá tác động môi trường của hoạt động chăn nuôi bò thịt giống Blanc Blue Belgium tại miền Bắc Việt Nam bằng cách áp dụng phương pháp Đánh giá Vòng đời (LCA). Việc phân tích được thực hiện thông qua phần mềm OpenLCA 2.3 và được đánh giá bằng phương pháp ReCiPe 2016 (H). Kết quả cho thấy việc sản xuất nguồn thức ăn (cỏ, bột bắp, cám hỗn hợp) cho bò là nguyên nhân chính làm giảm tuổi thọ, gây suy giảm số lượng loài sinh vật trong tự nhiên và tiêu tốn tài nguyên thiên nhiên hữu hạn.

Từ kết quả và tổng quan nghiên cứu, nhóm tác giả đưa ra một số kiến nghị hướng đến việc cải thiện ngành chăn nuôi bò thịt và ngành chăn nuôi nói chung tại Việt Nam theo hướng bền vững, giảm tối đa tác động tiêu cực đến môi trường, bảo vệ sức khỏe con người, bảo tồn đa dạng sinh học và nguồn tài nguyên thiên nhiên. Nói cách khác, cần giảm lượng bụi mịn được hình thành, giảm lượng khí thải nhà kính thải ra môi trường,...

từ các sự cải tiến, thay đổi trong nông nghiệp trồng trọt nguồn thức ăn đầu vào, sử dụng nguồn tài nguyên đất, nước hợp lý.

Thứ nhất, cần có sự cải tiến giống cây trồng. Vì quá trình chăn nuôi bò cần nhiều nguồn thức ăn đầu vào, các trang trại chăn nuôi nên có sự kết hợp với các nông trang để trồng các loại giống cây có sản phẩm chính là nguồn thức ăn cho bò; ví dụ: cây ngô lên men là nguồn thức ăn cần thiết thứ hai sau cỏ xanh, cần có giống cây ngô chỉ lấy thân thay vì nguồn thân ngô hiện tại chỉ là phụ phẩm. Tiếp đến, cần có sự nghiên cứu các loại giống cây cho năng suất cao, chịu được khí hậu khắc nghiệt của miền Bắc cùng với việc cải tạo đất theo chu kỳ để năng suất đất sử dụng là cao nhất, không lãng phí tài nguyên đất đai, cũng giảm thiểu lượng bụi mịn.

Thứ hai, cần ứng dụng khoa học và công nghệ tiên bộ trong hoạt động nuôi bò thịt. Các trang trại cần áp dụng công nghệ tưới nhỏ giọt tự động trong tưới tiêu để giảm thiểu lượng bụi bốc lên không khí và giảm hao phí lao động vô ích. Việc xử lý phân và nước thải bò cần áp dụng công nghệ xử lý hiện đại để tái chế nguồn tài nguyên nước và phân bón hữu cơ, thay vì chỉ để quá trình lên men tự nhiên diễn ra, gây ra lượng lớn khí CO₂.

Thứ ba, cần chuyển đổi từ việc sử dụng tài nguyên hữu hạn sang nguồn tài nguyên tái tạo. Các trang trại cần được xây dựng với lối cấu trúc tận dụng trực tiếp ánh sáng mặt trời và gió vào mùa hè, đồng thời có thể dùng được nguồn năng lượng đó để tạo ra điện cung cấp cho trang trại.

Về phía Chính phủ, Việt Nam cần đẩy mạnh hơn nữa việc thực hiện chiến lược phát triển ngành chăn nuôi theo hướng bền vững để giảm lượng phát thải khí nhà kính, bảo vệ nguồn tài nguyên đất và nước ở các trang trại nuôi bò.

Tuy nhiên, cũng cần nhìn đến các thách thức đối với ngành chăn nuôi bò thịt ở Việt Nam. Ngành chăn nuôi bò thịt tại Việt Nam đang phải đối mặt với các thách thức lớn như biến đổi khí hậu, khiến cho việc chăn nuôi không thuận lợi, sự cạnh tranh từ thịt nhập khẩu khiến cho tệp khách hàng tiêu dùng thịt bò Việt Nam ngày càng giảm sút. Tuy vậy, đây nên là bước ngoặt đổi mới để Việt Nam đầu tư vào các giải pháp bền vững, nâng cao giá trị gia tăng và xây dựng thương hiệu thịt bò Việt, sản phẩm thịt bò sạch và bền vững của người Việt.

Tài liệu tham khảo:

- Ahlgren, S., Wirsén, S., Toräng, P., Carlsson, A., Seeman, A., Behaderovic, D. & Hessle, A. (2024), 'Climate and biodiversity impact of beef and lamb production – A case study in Sweden', *Agricultural Systems*, 219, 104047, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.104047>.
- Bonnin, D., Tabacco, E. & Borreani, G. (2021), 'Variability of greenhouse gas emissions and economic performances on 10 Piedmontese beef farms in North Italy', *Agricultural Systems*, 194, 103282, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103282>.
- Broom, D.M. (2021), 'A method for assessing sustainability, with beef production as an example', *Biological Reviews*, 96(5), 1836-1853, <https://doi.org/10.1111/brv.12726>.
- Cục Chăn nuôi (2022), *Tình hình phát triển ngành chăn nuôi năm 2022*, từ <<https://cucchannuoi.gov.vn/tinh-hinh-phat-trien-2022>>.
- Dick, M., Abreu da Silva, M., Franklin da Silva, R.R., Lauz Ferreira, O.G., de Souza Maia, M., Ferreira de Lima, S., Borges de Paiva Neto, V. & Dewes, H. (2021), 'Environmental impacts of Brazilian beef cattle production in the Amazon, Cerrado, Pampa, and Pantanal biomes', *Journal of Cleaner Production*, 311, 127750, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127750>.
- Ecochain (2024), *Life Cycle Assessment (LCA) - Complete Beginner's Guide*, Netherlands.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2020), *A Global Assessment of Emissions and Mitigation*

Opportunities, from <<https://www.fao.org/home/en>>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (2023), *World food and agriculture 2023*, from <<https://www.fao.org/statistics/yearbook/en>>.

Gerber, P.J., Mottet, A., Opio, C.I., Falcucci, A. & Teillard, F. (2015), 'Environmental impacts of beef production: Review of challenges and perspectives for durability', *Meat Science*, 109(109), 2-12, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.05.013>.

Hauschild, M.Z. & Huijbregts, M.A. (2015), *Introducing Life Cycle Impact Assessment*, Springer, USA.

Huerta, A.R., Güereca, L.P. & Lozano, M. de la S.R. (2016), 'Environmental impact of beef production in Mexico through life cycle assessment', *Resources, Conservation and Recycling*, 109, 44-53, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.01.020>.

Huerta, A.R. & Hernández, P.G. (2021), '167 Impacts on Biodiversity, Environment and Society of Beef Production in the Mexican Tropics: A Life Cycle Assessment Approach', *Journal of Animal Science*, 99(Supplement_3), 91, <https://doi.org/10.1093/jas/skab235.162>.

Huijbregts, M.A.J., Steinmann, Z.J.N., Elshout, P.M.F., Stam, G., Verones, F., Vieira, M., & van Zelm, R. (2016), 'ReCiPe2016: A harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level', *International Journal of Life Cycle Assessment*, 22(2), 138-147. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1246-y>.

Nguyễn Liên Hương (2017), 'Quá trình sinh khí methane ở động vật nhai lại', *Nông Thôn Mới Hà Tĩnh*, truy cập từ tháng 12 năm 2024, từ <<https://nongthonmoi.hatinh.gov.vn/thong-tin-khac/Qua-tri-nh-sinh-khi-methane-o-dong-ng-va-t-nhai-la-i-56253.html>>.

Nguyễn Văn Hậu (2024), 'Chăn nuôi lợn giống cấp cụ kỵ, ông bà: Những vấn đề cần lưu ý', *Nhà Chăn Nuôi*, ngày 15 tháng 01 năm 2024, từ <<https://nhachannuoi.vn/chan-nuoi-lon-giong-cap-cu-ky-ong-ba-nhung-van-de-can-luu-y/>>.

ISO (2006), *ISO 14040:2006: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework*, Switzerland.

Lê Đức Ngoan, Đinh Văn Dũng, Timothy D. Searchinger & Lê Đình Phùng (2016), 'Hiện trạng và kịch bản giảm phát thải khí mêtan từ đường tiêu hóa của hệ thống nuôi bò thịt quảng canh quy mô nông hộ ở Quảng Ngãi', *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 46, 1-7.

Morais, H.B., Chardulo, L.A.L., Baldassini, W.A., Lippi, I.C. de C., Orsi, G.B. & Ruviaro, C.F. (2023), 'Environmental Impacts of High-Quality Brazilian Beef Production: A Comparative Life Cycle Assessment of Premium and Super-Premium Beef', *Animals*, 13(22), 3578, DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13223578>.

Pedolin, D., Jan, P., Roesch, A., Six, J. & Nemecek, T. (2023), 'Farm diversity impacts on food production, income generation and environmental preservation: The Swiss case', *Journal of Cleaner Production*, 388(9), 135851, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135851>.

Pirlo, G., Uggeri, S., Migliorati, L. & Care, S. (2021), 'Water productivity and environmental impact of direct blue water consumption in beef production in specialized fattening farms in North Italy', *Electronic Journal*, <https://doi.org/10.2139/ssrn.3988630>.

Qalase, C. & Harding, K.G. (2022), 'Eco-efficiency assessment of pork production through life-cycle assessment and product system value in South Africa', *E3S Web of Conferences*, 349, 13002-13002, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202234913002>.

Quang Anh & Nguyễn Lâm (2023), 'Chăn nuôi bò thịt theo hướng bền vững', *Báo Nhân dân điện tử*, truy cập lần cuối ngày 28 tháng 01 năm 2025, từ <<https://nhandan.vn/chan-nuoi-bo-thit-theo-huong-ben-vung-post736101.html>>.

Quốc hội (2018), *Luật chăn nuôi*, ban hành ngày 19 tháng 11 năm 2018.

Röös, E., Ekelund, L. & Tjærnemo, H. (2014), 'Communicating the environmental impact of meat production: challenges in the development of a Swedish meat guide', *Journal of Cleaner Production*, 73, 154-164 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.037>

Sanyé-Mengual, E., Biganzoli, F., Valente, A., Pfister, S. & Sala, S. (2023), 'What are the main environmental impacts

and products contributing to the biodiversity footprint of EU consumption? A comparison of life cycle impact assessment methods and models', *International Journal of Life Cycle Assessment*, 28, 1194-1210, <https://doi.org/10.1007/s11367-023-02169-7>.

Thủ tướng Chính phủ (2020), *Quyết định số 1520/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Phê duyệt chiến lược phát triển chăn nuôi giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn 2045*, ban hành ngày 06 tháng 10 năm 2020.

Veysset, P., Lherm, M., Bébin, D., Roulenc, M. & Benoit, M. (2014), 'Variability in greenhouse gas emissions, fossil energy consumption and farm economics in suckler beef production in 59 French farms', *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 188, 180-191, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.03.003>.

Xuân Anh (2024), 'Lý do quy mô chăn nuôi bò thịt giảm?', *Tạp chí Chăn nuôi Việt Nam*, truy cập từ tháng 02 năm 2025, từ <<https://nhachannuoi.vn/ly-do-quy-mo-chan-nuoi-bo-thit-giam>>.

***Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Thanh Huyền - Email: thanhhuyenna@ftu.edu.vn**