XỬ LÝ VÀ SỬ DỤNG PHỤ PHẨM QUẢ SẦU RIÊNG VÀ CÀ PHÊ LÀM THỨC ĂN CHĂN NUÔI

Nguyễn Thành Trung, Đặng Vũ Hòa, Đào Thị Bình An, Dương Thị Oanh, Lê Tiến Dũng, Trịnh Phú Cử, Nguyễn Thế Vinh, Hoàng Thị Hạnh và Nguyễn Thị Phương Anh

Bộ môn nghiên cứu Hệ thống và Môi trường chăn nuôi – Viện Chăn nuôi

Tác giả liên hệ: TS. Nguyễn Thành Trung. Email: trung0475@yahoo.com, Tel: 0962011497

TÓM TẮT

Chi phí thức ăn đóng vai trò quan trọng trong việc xác định lợi nhuận của người chăn nuôi bởi vì nó chiếm 70% giá thành chăn nuôi. Theo ước tính, khối lượng phụ phẩm quả sầu riêng khoảng 1.033,24 ngàn tấn, và vỏ quả cà phê khoảng 780,9 ngàn tấn phụ phẩm. Phần lớn lượng phụ phẩm này không được xử lý và tái sử dụng gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, và lãng phí rất lớn. Tổng quan này tổng hợp các nghiên cứu liên quan đến việc sử dụng phụ phẩm quả sầu riêng và cà phê làm thức ăn chăn nuôi.Vỏ quả sầu riêng và cà phê có chứa caffein, alkaloid kích thích thần kinh, cũng như tannins, polyphenols và tỷ lệ cao kali. Sự có mặt của các chất đó gây ra hoạt động kháng dinh dưỡng và kháng sinh lý ở cả vật nuôi dạ dày đơn và gia súc nhai lại, như giảm sự ngon miệng, lượng thức ăn ăn vào, tiêu hóa protein và tích lũy ni-tơ. Giải pháp vật lý (thẩm thấu), hóa học (chiết xuất rượu) hoặc vi sinh vật (lên men) có thể giúp làm giảm hàm lượng caffein và tannin trong phụ phẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy phụ phẩm quả sầu riêng và cà phê có thể sử dụng trong khẩu phần với các tỷ lệ khác nhau tùy thuộc vào loài vật nuôi và phương pháp chế biến.

Từ khóa:*Phụ phẩm sầu riêng, phụ phẩm quả cà phê, thức ăn chăn nuôi, gia súc nhai lại, vật nuôi dạ dày đơn*

LỜI NÓI ĐẦU

Theo Cục Trồng trọt (2021) hiện nay tổng diện tích sầu riêng gần 90.000 ha với sản lượng trái sầu riêng hàng năm của cả nước khoảng 1,3 triệu tấn. Phần múi ăn được chỉ chiếm 20,52% khối lượng quả, có nghĩa là phần vỏ và hạt chiếm tới 79,48% (Masturi và cs., 2020). Diện tích trồng sầu riêng đang tiếp tục mở rộng sau khi Nghị định thư giữa Việt Nam và Trung Quốc (11-7-2022) về việc xuất chính nghạch sang Trung Quốc được ký kết. Theo dự báo của các chuyên gia, quy mô thị trường trái sầu riêng toàn cầu sẽ đạt 28,6 tỷ USD vào năm 2025 và đạt tốc độ tăng trưởng bình quân là 7,2% trong giai đoạn năm 2019 - 2025. Năm 2021, năng suất cà phê đạt 28,2 tạ/ha và sản lượng cà phê nhân ước đạt 1,816 triệu tấn (Tổng cục Thống kê, 2022). Vỏ quả cà phê chiếm 43% khối lượng của quả cà phê tươi (Heuzé và Tran, 2015). Theo ước tính, khối lượng phụ phẩm hàng năm từ chế biến nông sản là rất lớn; với quả sầu riêng khoảng 1.033,24 ngàn tấn, và vỏ quả cà phê khoảng 780,9 ngàn tấn phụ phẩm. Tuy nhiên, phần lớn lượng phụ phẩm này không được xử lý và tái sử dụng gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, và lãng phí rất lớn.

Chi phí thức ăn đóng vai trò quan trọng trong việc xác định lợi nhuận của người chăn nuôi bởi vì nó chiếm 70% giá thành chăn nuôi (Lijuan và cs., 2022). Tổng đàn trâu bò cả nước hiện nay khoảng 8,64 triệu con, chưa kể dê, cừu, v.v (TCTK, 2022). Việc nghiên cứu tìm nguồn thức ăn mới nhằm cung cấp đủ cho chăn nuôi gia súc là vô cùng quan trọng và cần thiết trong giai đoạn hiện nay. Cho đến nay, chưa có kết quả nghiên cứu đầy đủ và bài bản về việc sử dụng vỏ quả sầu riêng và phụ phẩm chế biến cà phê làm thức ăn chăn nuôi ở Việt Nam.

Việc chế biến phụ phẩm cà phê, sầu riêng thành nguồn thức ăn giá rẻ, sẵn có sẽ giúp tăng hiệu quả chăn nuôi, và chất thải chăn nuôi làm phân bón quay lại sử dụng cho cây trồng. Bên cạnh đó, phụ phẩm cà phê, sầu riêng được xử lý thành phân bón hữu cơ có giá trị cũng rất cần cho sản xuất nông nghiệp. Kinh tế tuần hoàn đã trở nên phổ biến trong những năm gần đây, đặc

biệt là trong lĩnh vực liên quan phát triển bền vững, quản lý tài nguyên và năng xuất (Gamuchirai và Jean, 2021).

NỘI DUNG

Thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của phụ phẩm sầu riêng, cà phê

Cà phê

Vỏ quả cà phê có chứa nhiều carbohydrates, cũng như các hợp chất hữu cơ khác như protein và lipids. Bên cạnh đó là các hợp chất hoạt tính sinh học và hóa chất thực vật, các hợp chất này được sử dụng trong thức ăn chăn nuôi, compost, sử dụng trực tiếp như nhiên liệu đốt, sản xuất biogas và trồng nấm (Franca và Oliveira, 2009).

Với polysaccharides tổng số trong vỏ quả cà phê, thành phần nhiều nhất là cellulose lên đến 35%, tiếp theo là hemicellulose (35%). Vỏ cà phê cũng có các carbohydrates hòa tan như fructose, glucose, galactose và arabinose; raffinose và sucrose (Hejna, 2021). Tỷ lệ caffein từ 0,12 - 0,26% (Arimurti và cs., 2017; Fierro-Cabrales và cs., 2018), pectin và tannins dao động từ 1 - 9g/100 g chất khô, hoặc khoảng 6% lượng tươi (Oliveira và Franca, 2014; Rakitikul, 2017).

Tỷ lệ protein dao động từ 6,6 - 11,0%, protein này chủ yếu từ các thành phần như glutamic acid (7,7%) và aspartic acid (7,1%); cũng như leucine (4,7%), glycine (4,2%), proline và valine (3,7%), alanine (3,5%), lysine (3,4%), serine (3,3%), threonine (3,1%) và phenylalanine (3%) (Hoseini và cs., 2021).

Phụ phẩm cà phê có nhiều khoáng, đặc biệt kali, calcium và magnesium. Hơn nữa, phụ phẩm còn chứa các polyphenols như chlorogenic acid, nó được coi như polyphenol hòa tan, được tạo thành từ quá trình este hóa của caffeic acid với quinicacid (Hoseini và cs., 2021), với khả năng chống ôxy hóa properties (Moraczewski và cs., 2018), chất này khi được ăn vào vật nuôi có thể giảm sự nguy hại của các loại phản ứng ôxy hóa [di oxygen (O_2), superoxide anion (O_2^-), hydroxyl (OH), peroxide (ROO), alkoxy (RO) và nitric oxide (NO)] (Chaves-Ulate và Esquivel-Rodríguez, 2019).

Sầu riêng

Phụ phẩm quả sầu riêng có 10,30% protein thô (CP), 3,24% lipid, 22,33% xơ thô (CF), 50,51% nitrogen-free extract (NFE), 9,50% cellulose, và 10,32% acid detergent lignin (ADL) (Nuraini và Mahata, 2015). Do phụ phẩm quả sầu riêng có tỷ lệ NFE cao, cho nên nó nhanh bị thối hỏng sau khi bị loại bỏ.

Rủi ro khi sử dụng phụ phẩm quả cà phê, sầu riêng làm thức ăn chăn nuôi

Vỏ quả cà phê có chứa caffein, alkaloid kích thích thần kinh, cũng như tannins, polyphenols và tỷ lệ cao kali (Bressani, 1982). Sự có mặt của các chất đó gây ra hoạt động kháng dinh dưỡng và kháng sinh lý ở cả vật nuôi dạ dày đơn và gia súc nhai lại, như giảm sự ngon miệng, lượng thức ăn ăn vào, tiêu hóa protein và tích lũy ni-tơ (Molina và cs., 1974; Brand và cs., 2000; Mazzafera, 2002). Do đó hạn chế của việc sử dụng phụ phẩm vỏ quả cà phê trong thức ăn chăn nuôi liên quan đến hàm lượng cao tannins và caffein (Bressani, 1982; Clifford và

Ramirez-Menezes, 1991). Pandey và Soccol (1998) và sau đó là Ramirez-Martinez (1999) báo cáo rằng theo dạng chất khô, tỷ lệ tannins trong vỏ quả và phê lần lượt là 4.5% và 2 đến 4%.

Tannins được biết là làm se thực phẩm và các phức chất protein, ảnh hưởng đến tỷ lệ tiêu hóa và giảm ni-tơ sử dụng bởi vật nuôi. Tương tự, tannins được báo cáo là gây ra hạn chế tỷ lệ tiêu hóa cũng như sự đồng hóa protein thông qua việc tương tác với tannins với protein khẩu phần hoặc thông qua sự ức chế men tiêu hóa proteases (Reed, 1995; Bravo, 1998).

Mặc dù caffein có vị hơi đắng, do đó ảnh hưởng đến tính ngon miệng, hạn chế chủ yếu của alkaloid này với việc sử dụng cho vật nuôi là liên quan đến ảnh hưởng sinh lý của nó đến hệ thần kinh trung ương (Bressani, 1982). Mazzafera (2002) cũng tin rằng sự có mặt của tannins và caffein làm giảm sự chấp nhận và tính ngon miệng của vỏ quả cà phê bởi vật nuôi. Theo kết quả nghiên cứu của Aregheore (1998) và được củng cố bởi Rathinavelu và Graziosi (2005), sử dụng vỏ quả cà phê trong chăn nuôi làm giảm tính ngon miệng và ngăn cản khả năng cung cấp và hấp thụ dinh dưỡng trong đường tiêu hóa. Ni-tơ sẵn có chắc chắn bị ảnh hưởng bởi sự tạo thành phức hợp protein với tannins. Mặt khác, caffein gây chết phôi thai ở gà mái với mức 0,05 và 0,1%. Caffein cho ăn với mức cao nhất gây ra tỷ lệ chết 38,2% (Ax và cs., 1974). Vỏ quả cà phê làm giảm cân nghiêm trọng và gây ra tỷ lệ chết 100% ở gà con (Bressani và cs., 1973), gà được nuôi với khẩu phần có 50% vỏ quả cà phê trong 6 tuần.

Khẩu phần sử dụng vỏ quả cà phê không ảnh hưởng đến chỉ số sinh hóa của máu (glucose, protein, P, Ca, cholesterol) ở lợn; tuy nhiên, nó làm giảm mỡ lưng và khối lượng gan cao hơn bình thường (Okai và Dabo, 1991).

Xử lý phụ phẩm quả sầu riêng và cà phê làm thức ăn chăn nuôi

Phương pháp làm giảm hàm lượng caffein và tannins

Có thể làm giảm hàm lượng caffeine tannins trong phụ phẩm để làm tăng hiệu quả sử dụng làm thức ăn chăn nuôi. Giải pháp vật lý (thẩm thấu), hóa học (chiết xuất rượu) hoặc vi sinh vật (lên men) có thể giúp làm giảm hàm lượng caffein và tăng năng suất vật nuôi (Molina và cs., 1974; Peñaloza và cs., 1985; Brand và cs., 2000). Làm khô và bảo quản vài tháng có thể làm giảm hàm lượng các chất kháng dinh dưỡng (Bressani và cs., 1973). Vỏ quả cà phê lên men với chủng vi sinh vật Aspergillus niger có thể được sử dụng thành công với mức 10% trong khẩu phần (Peñaloza và cs., 1985).

Cà phê

Phụ phẩm cà phê từ quy trình chế biến khô có tỷ lệ xơ cao và chất lượng dinh dưỡng kém, chế biến ướt có chất lượng dinh dưỡng cao hơn nhưng tỷ lệ nước nhiều và khó bảo quản (FAO, 1981). Ủ chua với các loại thức ăn khác là giải pháp tốt nhất để bảo quản và nâng cao giá trị dinh dưỡng của phụ phẩm quả cà phê (Bouafou và cs., 2011). Một số phương pháp xử lý khác như ủ với 10% urea, sodium metabisulphite (0,3-0,5%), calcium hydroxide (2%), và hỗn hợp acid vô cơ (10% HCl + H_2SO_4).

Sudita và Sanjaya (2023) xử lý phụ phẩm quả cà phê bằng 04 giải pháp gồm EM-4 probiotics (P1), Bio Bali Tani probiotics (P2), probiotics vi sinh vật bản địa (MOL) từ vỏ quả cà phê (P3), và probiotic Aspergillus niger (P4). Kết quả cho thấy lên men phụ phẩm cà phê làm tăng chất lượng bởi giảm tỷ lệ xơ thô từ 27,17 - 29,46% lên 19,18 - 19,44% và tăng tỷ lệ protein thô từ 9,53 - 10,23% lên 11,56 - 17,67%. Thời gian lên men tối ưu là 2 tuần, và có sự khác biệt với 1 và 3 tuần.

Kết quả nghiên cứu của (Mayasari, 2009; trích dẫn bởi Sudita và Sanjaya, 2023) cho thấy lên men vỏ quả cà phê làm tăng tỷ lệ protein thô từ 6,11% lên 12,56% và giảm tỷ lệ xơ từ 18,69% xuống còn 11,05%. Dùng chủng vi sinh *Aspergillus niger* lên men vỏ quả cà phê sử dụng trong khẩu phần đã làm tăng khối lượng cơ thể, khối lượng giết thịt, và khối lượng thân thịt của gà thịt (Akmal, 2008; trích dẫn bởi Sudita và Sanjaya, 2023).

Vỏ quả cà phê có các chất kháng dinh dưỡng như caffein, tannin, lignin, và polyphenols, sau quá trình lên men, các hợp chất đó có thể trở thành chất có lợi cho sự phát triển của vật nuôi (Mazzafera, 2002).

Sầu riêng

Panyawoot và cs. (2022) nghiên cứu xử lý phụ phẩm quả sầu riêng bằng cách ủ với 5% rỉ mật đường, 2% cellulase (FDPC), 1.0 x 10^5 cfu/g dạng sử dụng của *Lactobacillus casei* TH14 (FDPL), hoặc với 5% rỉ mật đường và 1.0 x 10^5 cfu/g dạng sử dụng của *Lactobacillus casei* TH14 (FDPML). Kết quả nghiên cứu cho thấy với phương thức xử lý kết hợp 5% rỉ mật đường và 1.0 x 10^5 cfu/g dạng sử dụng của *Lactobacillus casei* TH14 (FDPML) có lượng ADF ăn vào, tỷ lệ tiêu hóa và nồng độ propionate cao hơn các công thức xử lý khác (Panyawoot và cs., 2022).

Sử dụng phụ phẩm sầu riêng, cà phê cho vật nuôi

Sầu riêng

Padang và cs. (2023) nghiên cứu bổ sung bột hạt và vỏ quả sầu riêng vào trong khẩu phần ăn nuôi dê. Kết quả nghiên cứu cho thấy với tỷ lệ 0,5% khối lượng cơ thể, việc bổ sung không ảnh hưởng đến tăng khối lượng và tỷ lệ thịt xẻ của dê (Padang và cs., 2023). Bổ sung 25% phụ phẩm quả sầu riêng đã xử lý và không xử lý vào khẩu phần không làm thay đổi lượng thức ăn ăn vào của dê đang sinh trưởng (Panyawoot và cs., 2022).

Cà phê

Bò

Estrada-Flores và cs. (2021) nghiên cứu bổ sung với các mức 0 ; 0,6 ; 0,9 và 1,2 kg/con/ngày phụ phẩm cà phê phơi khô với 6,0 kg thức ăn tinh (tương ứng với 0,0, 6,2%, 8,5% và 11,0% phụ phẩm cà phê trong khẩu phần) cho bò khai thác sữa. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc bổ sung phụ phẩm quả cà phê không ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng sữa và lượng cỏ ăn vào. Hơn nữa, việc bổ sung với mức 0,6 và 0,9 kg/con/ngày còn giúp tăng năng suất sữa, điều này có thể do lượng ăn vào vừa phải tannins và vai trò của tannins trong việc làm tăng lượng protein thoát qua của vật nuôi, kết hợp cùng với việc bổ sung carbohydrates hòa tan từ phụ phẩm quả cà phê (Estrada-Flores và cs., 2021).

Souza và cs. (2006a) thử nghiệm các mức bổ sung vỏ quả cà phê (0,0; 8,75; 17,5 và 26,25%) thay thế ngô trong khẩu phần bò cái Holstein x Zebu; họ thấy rằng tỷ lệ tiêu hóa, lượng thức ăn ăn vào và tăng khối lượng không khác biệt khi sử dụng tới 17,5% vỏ quả cà phê trong khẩu phần. Tuy nhiên, trong một nghiên cứu khác, Souza và cs. (2010) cho biết rằng tăng lượng vỏ quả cà phê trong khẩu phần sẽ thay đổi tổng hợp protein vi sinh vật bằng cách tăng bài xuất ni tơ.

Thay thế ngô bằng vỏ quả cà phê trong khẩu phần bò Holstein x Zebu ở giai đoạn tiết sữa với tỷ lệ 10,5% không làm thay đổi năng suất, chất lượng sữa (Souza và cs., 2005), cũng như cân bằng N (Souza và cs., 2006b). Mặt khác, Oliveira và cs. (2007a) thấy rằng với tỷ lệ lên đến

25% vỏ quả cà phê trong khẩu phần có 60% thức ăn thô và 40% thức ăn tinh cho bò khai thác sữa Holstein, không làm ảnh hưởng năng suất sữa hay quá trình tổng hợp protein vi sinh vật ở bò đó đạt năng suất sữa 20 kg sữa/ngày (Oliveira và cs., 2007(b). Cyprian và cs. (2006) lưu ý rằng có thể sử dụng lên đến 12% vỏ cà phê thay thế ngô ủ chua trong khẩu phần ăn cho bò sữa có 60% thức ăn thô và 40% thức ăn tinh. Trong thí nghiệm khác của Cipriano và cs. (2006) cho thấy rằng có thể thay thế tới 15% ngô với vỏ quả cà phê mà không ảnh hưởng đến năng suất sữa bò Holstein ăn khẩu phần 60% thức ăn thô và 40% thức ăn tinh.

Pedraza và cs. (2012) đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung thức ăn tinh với 3 mức vỏ quả cà phê (10, 15 và 20%) trong khẩu phần cho bò sữa Holstein x Swiss-zebu chăn thả, đến năng suất sữa và lượng cỏ ăn vào. Các tác giả không thấy ảnh hưởng bất lợi đến các chỉ tiêu đó; do đó, vỏ quả cà phê có thể được sử dụng như nguyên liệu thay thế với khả năng làm giảm chi phí thức ăn.

Dê

Bổ sung 50 hoặc 100 g/con/ngày bã cà phê cho dê sữa không ảnh hưởng đến năng suất sữa và sức khỏe của vật nuôi (Carta và cs., 2022). Sudita và cs. (2023) nghiên cứu lên men phụ phẩm quả cà phê với vi sinh vật bản địa và rỉ mật đường; 100 kg phụ phẩm quả cà phê với 1,0 lít VSV bản địa và 1,0 lít rỉ mật đường, lên men trong 2 tuần. Bổ sung sản phẩm đã lên men cho dê với tỷ lệ 0,5, 1,0 và 1,5% khối lượng cơ thể lúc ban đầu. Kết quả nghiên cứu cho thấy tăng tỷ lệ bổ sung phụ phẩm cà phê lên men giúp tăng khối lượng ở dê, mặc dù không có sự sai khác về mặt thống kê (Sudita và cs., 2023).

Lợn

Sử dụng vỏ quả cà phê cho lợn đã được nghiên cứu bởi Parra và cs. (2008), họ đã đánh giá tỷ lệ tiêu hóa của khẩu phần có 25% vỏ quả cà phê tươi với các kích cỡ khác nhau ở lợn đực sinh trưởng có khối lượng 45,7 ± 4,12 kg và 15 lợn vỗ béo có khối lượng 77,5 ± 6,28 kg. Các tác giả đó quan sát thấy rằng kích thước không ảnh hưởng đến tỷ lệ tiêu hóa của chất khô (DM), mặc dù vỏ quả tươi cho thấy có tỷ lệ tiêu hóa cao hơn so với vỏ quả cà phê khô; các tác giả cũng thấy rằng lợn trong giai đoạn sinh trưởng có tỷ lệ tiêu hóa tốt hơn so với lợn trong giai đoạn sinh trưởng-vỗ béo.

Carvalo và cs. (2011) cũng đánh giá tỷ lệ tiêu hóa của khẩu phần sử dụng 25% vỏ quả cà phê ủ chua và không ủ chua, trong một nhóm 15 lợn đực thiến với khối lượng ban đầu 43,06 ± 4,12 kg, cũng không thấy có sự khác biệt về tỷ lệ tiêu hóa. Các tác giả đó cũng đánh giá khả năng tăng khối lượng của 30 lợn đực thiến và 30 lợn cái với khối lượng trung bình 35,52 ± 3,21 kg trong giai đoạn sinh trưởng, và 55 lợn trong giai đoạn vỗ béo với khối lượng trung bình 61,7 ± 3,56 kg. Khẩu phần nuôi với các mức vỏ quả cà phê ủ chua 0, 2, 8, 12 và 16%, ở cả 2 giai đoạn, lượng thức ăn ăn vào, tăng khối lượng, hiệu quả sử dụng thức ăn và năng suất thân thịt không bị ảnh hưởng bởi việc bổ sung đó (Carvalo và cs., 2011).

KẾT LUẬN

Do đặc điểm hệ thống tiêu hóa của gia súc nhai lại và khả năng tiêu hóa xơ tốt hơn, gia súc nhai lại có thể sử dụng phụ phẩm vỏ quả cà phê và sầu riêng nhiều hơn làm thức ăn so với vật nuôi khác, mặc dù kết quả nghiên cứu sử dụng chúng cho gia súc nhai lại biến đổi nhiều.

Với cả gia súc nhai lại và vật nuôi dạ dày đơn, phụ phẩm quả cà phê và sầu riêng đươc xử lý

hóa học hoặc ủ chua, tỷ lệ tiêu hóa và khả năng sử dụng có thể tăng lên.

Phụ phẩm sầu riêng và cà phê là nguồn thức ăn có thể sử dụng được cho một số loại gia súc mà không ảnh hưởng đến lượng thu nhận thức ăn cũng như năng suất với mức bổ sung và phương pháp xử lý phù hợp.

Cần phát triển nghiên cứu xử lý và sử dụng các phụ phẩm này trong điều kiện Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Akmal dan Filawati. 2008. Pemanfaatan Kapang Aspergillus niger sebagai Inokulan Fermentasi Kulit Kopi dengan Media Cair dan Pengaruhnya Terhadap Performans Ayam Broiler, Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi and Microbial Technology, 27(1-2), pp. 127-133.

Aregheore, E.M. 1998. A review of implications of antiquality and toxic components in unconventional feedstuffs advocated for use in intensive animal production in Nigeria. Veterinary and Human Toxicology, 40, pp. 35-39.

Arimurti, S., Nurani, Y., Ardyati, T. and Suharjono, S. 2017. Screening and identification of indigenous cellulolytic bacteria from Indonesian coffee pulp and investigation of its caffeine tolerance ability. Malays. J. Microbiol., 13 (2), pp. 109–116.

Ax, R.L., Lodge, J.R. and Bray, D.J. 1974. Increased embryonic loss in chickens from 0.05% dietary caffeine. Poultry Science, 53, pp. 830-831.

BOUAFOU Kouamé Guy Marcel, KONAN Brou André, ZANNOU-TCHOKO Viviane, KATI-COULIBALLY Séraphin. Potential Food Waste and By-products of Coffee in Animal Feed. Electronic Journal of Biology, 2011, Vol. 7(4), pp. 74-80

Brand, D., Pandey, A., Roussos, S. and Soccol, C.R. 2000. Biological detoxification of coffee husk by filamentous fungi using a solid state fermentation system. Enzyme and Microbial Technology, 27(1-2), pp. 127-133.

Bravo, L. 1998. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. Nutr. Rev., 56, 317-33.

Bressani, R. 1982. Coffea arabica in Göhl B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. Division de Production et Santé Animale, FAO, Rome, Italy.

Bressani, R., Estrada, E., Elías, L.G., Jarquín, R. and Urrutia de Valle L. 1973. Pulp y pergamino de café. IV. Efecto de la pulpa de café deshidratada en la dieta de ratas y

Bressani, R., Estrada E., Elías L.G., Jarquín, R. and Urrutia de Valle L. 1973. Pulp y pergamino de café. IV. Efecto de la pulpa de café deshidratada en la dieta de ratas y

Bressani, R., 1982. Coffea arabica. in Göhl B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. Division de Production et Santé Animale, FAO, Rome, Italy.

Carta, S., Tsiplakou, E., Nicolussi, P., Pulina, G. and Nudda, A. 2022. Effects of spent coffee grounds on production traits, haematological parameters, and antioxidant activity of blood and milk in dairy goats. Animal 16 (2022) 100501; https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100501

Chaves-Ulate, E.C. and Esquivel-Rodríguez, P. 2019. Ácidos clorogénicos presentes en el café: capacidad antimicrobiana y antioxidante. Agronomía Mesoamericana, 30(1), pp. 299-311

Cipriano, R.F., Garcia, R., Freitas, A.W. P., Lima de Souza, A., Gobbi, K.F., Valadares, S.C.F., Gomes, O.P., Sampaio, J.P.R., Gonçalves, R.T. and Cipriano, G.R. 2006. Consumo e digestibilidade de dietas

formuladas com diferentes níveis de casca de café para vacas em lactação. Revista Brasileira de Zootecnia 35 (5), pp. 2154-2162.

Clifford, M.N. and Ramirez-Menezes, J.R. 1991. Tannins in wet-processed coffee beans and coffee pulp. Food Chem., 40, pp. 35-42.

Estrada-Flores, J.G., Pedraza-Beltrán, P.E., Yong-Ángel, G., Avilés-Nova, F., Rayas-Amor, A.-A., Solís-Méndez, A.D., González-Ronquillo, M., Vázquez-Carrillo, M.F. and Castelán-Ortega, O.A. 2021. Effect ofIncreasing Supplementation Levels of Coffee Pulp on Milk Yield and Food Intake in Dual-Purpose Cows: An Alternative Feed Byproduct for Smallholder Dairy Systems of Tropical Climate Regions. Agriculture 2021, 11, 416. https://doi.org/10.3390/agriculture11050416

FAO. 1981. Tropical feeds. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Rome, Italy.

Fierro-Cabrales, N., Contreras-Oliva, A., González-Ríos, O., Rosas-Mendoza, E.S. and Morales-Ramos, V. 2018. Caracterización química y nutrimental de la pulpa de café (Coffea arabica L.). Agroproductividad, 11 (4), pp. 9-13.

Franca, A.S. and Oliveira, L.S. 2009. Coffee processing solid wastes: current uses and future perspectives. Agricultural wastes 9, pp. 155-189.

Hejna, A. 2021. Potential applications of by-products from the coffee industry in polymer technology – Current state and perspectives. Waste Management121: 296-330.

Hoseini,M., Cocco, S., Casucci, C., Cardelli, V. and Corti, G. 2021. Coffee by-products derived resources. A review. Biomass and Bioenergy 148, 106009.

Mayasari, N. 2009. Pengaruh Penambahan Kulit Buah Kopi Robusta (Coffea canephora) Produk Fermentasi Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus) Dalam Ransum Terhadap Konsentrasi VFA Dan NH_3 (In Vitro). Bandung: KPP Ilmu Hayati LPPM ITB.

Mazzafera, P. 2002. Degradation of caffeine by microorganisms and potential use of decaffeinated coffee husk and pulp in animal feeding. Sci. Agri., 59, pp. 815-821.

Molina, M.R., De la Fuente, G., Batten, M.A. and Bressani, R. 1974. Decaffeination: a process to detoxify coffee pulp. J. Agric. Food Chem., 22 (6), pp. 1055–1059.

Nuraini, A.D. and Mahata, M.E. 2015. Improving the nutrient quality of durian (Durio zibethinus) fruit waste through fermentation by using Phanerochaete chrysosporium and Neurospora crassa for poultry diet. Int. J. Poult. Sci. 2015, 14, pp. 354–358.

Okai, D.B. and Dabo, P. 1991. Further studies on the effects of diets containing dried coffee pulp: growth performance, blood and carcass characteristics of pigs. Beitrage zur tropischen Landwirtschaft und Veterinarmedizin, 29 (2), pp. 235-241.

Oliveira, A.S., Souza, J.M.C., Valadares, S.C.F., Assis, A.J., Araújo, R.M.T., Diniz, F.V., Santos, D.P. and Soares, G.O. 2007a. Substituição do milho por casca de café ou de soja em dietas para vacas leiteiras: consumo, digestibilidade dos nutrientes, produção e composição do leite. Revista Brasileira de Zootecnia 36(4, Suppl.), pp. 1172-1182.

Oliveira, A.S., Souza, J.M.C., Valadares, S.C.F., Assis, A.J., Araújo, R.M.T., Navajas, L.R., Santos, D.P. and Soares, G.O. 2007b. Substituição do milho pela casca de café ou de soja em dietas para vacas leiteiras: comportamento ingestivo, concentração de nitrogênio uréico no plasma e no leite, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. Revista Brasileira de Zootecnia 36(1.), pp. 205-215.

Oliveira, L.S. and Franca, A.S. 2014. An overview of the potential uses for coffee husks. In coffee in health and disease prevention, 1st ed (Ed V.R. Preedy), pp. 283–291. London, United Kingdom: Elsevier Inc.

Padang, Abdullah, S., Sagaf, Cakrawati, S.W. and Harmoko. 2023. Effect of Durian By-Product on Nutrition Intake, Productivity, and Physiological Conditions of Kacang Goats (Capra aegagrus hircus). Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9(6), 4820–4826. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3869

Pandey, A. and Soccol, C.R. 1998. Bioconversion of biomass: A case study of lignocellulosics bioconversions in solid state fermentation. Braz. Arch. Biol. Technol., 4, pp. 379-390.

Panyawoot, N., So, S., Cherdthong, A. and Chanjula, P. 2022. Effect of Feeding Discarded Durian Peel Ensiled with Lactobacillus casei TH14 and Additives in Total Mixed Rations on Digestibility, Ruminal Fermentation, Methane Mitigation, and Nitrogen Balance of Thai Native–Anglo-Nubian Goats. Fermentation 2022, 8, 43. https://doi.org/10.3390/fermentation8020043

Pedraza, B.P., Estrada, F.J.G., Martínez, C.A.R., Estrada, L.I., Rayas, A.A.A., Yong, A.G., Figueroa, M.M., Áviles, N.F. and Castelán, O.O.A. 2012. On-farm evaluation of the effect of coffee pulp supplementation on milk yield and dry matter intake of dairy cows grazing tropical grasses in central Mexico. Tropical animal health and production 44(2), pp. 329-336.

Peñaloza, W., Molina, M.R., Brenes, R.G., Bressani, R. 1985. Solid-state fermentation: an alternative to improve the nutritive value of coffee pulp. Appl Environ Microbiol., 49(2), pp. 388–393.

Rakitikul, W. 2017. Determination of tannin in coffee pulp using experimental and theoritical approches. In Materials Science and Technology IX (Eds P. Pinwanich & A. Soisungval), pp. 683–688. Bangkok; Thailand: Trans Tech Publications Ltd.

Ramirez-Martinez, J.R. 1999. Pulpa de café ensilada. Producción, caracterización y utilización en alimentación animal. Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela.

Rathinavelu, R. and Graziosi, G. 2005. Potential alternative use of coffee wastes and by-products. International Coffee Organization, 1967/ 05, 1-2.

Reed, J. D. 1995. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. J. Anim. Sci., 73, pp. 1516-1528.

Souza, A.L.D., Garcia, R., Bernardino, F.S., Campos, J.M. de S., Valadares Filho S. de C., Cabral L. da S. and Gobbi, K.F. 2006a. Casca de café em dietas para novilhas leiteiras: consumo, digestibilidade e desempenho. Revista Brasileira de Zootecnia 35(3), pp. 921-927.

Souza, A.L.D., Garcia, R., Bernardino, F.S., Diniz, V.F.R., Albuquerque, P.M.L., Cabral L. da S. and Valadares Filho S. de C. 2006b. Casca de café em dietas para vacas em lactação: balanço de compostos nitrogenados e síntese de proteína microbiana. Revista Brasileira de Zootecnia 35(4 supl.), pp. 1860-1865.

Souza, A.L.D., Garcia, R., Cabral, L.D.S., Pereira, M.L.A. and Valadares, R.F.D. 2010. Coffee hull in the diet of dairy heifers: nitrogen balance and microbial protein synthesis. Revista Brasileira de Zootecnia 39, pp. 1141-1145.

Souza, A.L.D., Garcia, R., Valadares Filho S. de C., Cipriano, R.F., Campos J. M. de S., Cabral L. da S. and Gobbi, K.F. 2005. Casca de café em dietas para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, e produção de Leite. Revista Brasileira de Zootecnia 35(5), pp. 2163-2171.

Sudita I Dewa Nyoman, I Gusti Agus Maha Putra Sanjaya and Ni Made Ayu Gemuh Rasa Astiti. 2023. Provision of Fermented Coffee Skins as Additional Feed for the Growth of Goats. Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment. Vol 7 (2023), No.3.

ABSTRACT

Treatment and use of durian and coffee byproducts as animal feed

Feed costs play an important role in determining a profit of livestock producers because it accounts for 70% of livestock production costs. According to estimates, the volume of durian by-products is about 1,033.24 thousand

tons, and coffee peels are about 780.9 thousand tons of by-products per year. Most of these by-products are not processed and reused, causing serious environmental pollution and huge waste. This review synthesizes research related to the use of durian fruit and coffee by-products as animal feed. Durian peel and coffee contain caffeine, a nervine alkaloid, as well as tannins, polyphenols and high proportions of potassium. The presence of such substances causes anti-nutritional and anti-physiological activity in both monogastric and ruminant animals, such as reduced appetite, feed intake, protein digestion and nitrogen accumulation. Treatments by physical (osmosis), chemical (alcohol extraction) or microbial (fermentation) solutions can help reduce caffeine and tannin content in by-products. Research results show that durian fruit and coffee by-products can be used in diets in different proportions depending on the animal species and processing method.

Keywords: *Durian byproducts, coffee byproducts, animal feeds, ruminants, non-ruminants*

Ngày nhận bài: 15/11/2023

Ngày chấp nhận đăng: 28/12/2023