

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC BỔ SUNG HỖN HỢP CHIẾT TỪ CÁC LOẠI THẢO DƯỢC CHỨA 50% CỎ XƯỚC ĐẾN CÁC CHỈ TIÊU SINH LÝ, SINH HÓA MÁU, SỐ LƯỢNG *E. COLI*, *SALMONELLA* TRONG PHÂN VÀ TỶ LỆ MẮC BỆNH, TIÊU CHẢY HÔ HẤP Ở HEO THỊT

Lê Đức Thọ, Nguyễn Hải Quân, Phan Thị Hằng, Nguyễn Văn Huế, Nguyễn Văn Chèo*

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

* Tác giả liên hệ: nguyenvanchao@huaf.edu.vn

Nhận bài: 12/01/2023 Hoàn thành phần biện: 06/04/2023 Chấp nhận bài: 19/04/2023

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của hỗn hợp dược liệu chiết xuất từ Cỏ xước (50%), Dã quỳ (20%), Hoàn ngọc (20%), và Đinh lăng (10%) đến sinh lý, sinh hóa máu và sức kháng bệnh của heo thịt. Tổng số 45 heo cai sữa đến xuất chuồng được phân bố ngẫu nhiên vào các nghiệm thức; bao gồm lô ăn thức ăn bổ sung chất chiết từ thảo dược ở các mức 0,5; 1,0; và 1,5 g trong 1,0 kg thức ăn, nghiệm thức đối chứng âm: sử dụng khẩu phần cơ sở và nghiệm thức đối chứng dương: khẩu phần cơ sở bổ sung kháng sinh colistin ở mức 1g/ kg thức ăn, mỗi ô chuồng có 3 con, và 3 lần lặp lại. Kết quả cho thấy, bilirubin trực tiếp ở nghiệm thức bổ sung 0,5 g (0,9 µmol/L); bilirubin gián tiếp ở nghiệm thức bổ sung 1,5 g (2,3 µmol/L) cao hơn đối chứng. Lượng cholesterol và LDL-C ở các nghiệm thức có bổ sung cao hơn đối chứng ($p < 0,05$). Chỉ số MCV và MCH ở nghiệm thức bổ sung 1,5 g cao hơn so với nghiệm thức bổ sung 1,0 g; nhưng thấp hơn lô đối chứng. Bổ sung hỗn hợp chiết từ thảo dược vào thức ăn không làm ảnh hưởng đến các chỉ tiêu sinh lý sinh hóa máu khác của heo. Số lượng *E. coli*, *Salmonella* trong phân không có sự sai khác giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$). Tỷ lệ tiêu chảy có xu hướng giảm khi tăng lượng hỗn hợp dược liệu: đối chứng (7,35 % ngày con), nghiệm thức bổ sung 0,5 g (5,14 % ngày con), nghiệm thức bổ sung 1,0 g (4,96 % ngày con), và nghiệm thức bổ sung 1,5 g (4,31 % ngày con). Như vậy, bổ sung hỗn hợp chất chiết từ thảo dược trong thức ăn cho heo có thể làm tăng lượng bạch cầu, lượng bilirubin trực tiếp và gián tiếp; cải thiện chỉ số MCV và MCH; và làm giảm tỷ lệ tiêu chảy ở heo thịt.

Từ khóa: Heo, Dược liệu, *E. coli*, *Salmonella*, Tiêu chảy

EFFECTS OF MEDICINAL PLANTS EXTRACT CONTAINING 50% OF *ACHYRANTHES ASPERA* ON BLOOD PROFILES, NUMBER OF *E. COLI*, *SALMONELLA*, DIARRHEA, AND RESPIRATORY SYNDROME IN GROWING SWINE

Le Duc Thao, Nguyen Hai Quan, Phan Thi Hang, Nguyen Van Hue, Nguyen Van Chao*

University of Agricultural and Forestry, Hue University

ASBTRACT

The aim of this study was to determine the effects of a medicinal plants extracted containing *Achyranthes aspera* (50%), *Tithonia diversifolia* (20%), *Pseuderanthemum palatififerum* (20%), and *Polyscias fruticosa* (10%) on biochemical and hematological parameters, and disease resistance of growing pigs. Forty-five weaned pigs were feed basal diet and medicinal plants extract mixture as an additive at levels of 0.5 (M-0,5); 1.0 (M-1,0); and 1.5 g (M-1,5) in 1.0 kg of fed; Negative control (NC): Basal diet, positive control (PC): Basal diet plus colistin antibiotic (1g/kg basal diet three pig per treatment and 3 replications. The results showed that, the bilirubin-direct in the M-0,5 group (0,9 µmol/L); bilirubin-indirect in the M-1,5 group (2,3 µmol/L) were higher than that in the control groups. Cholesterol concentration and LDL-C in the treatment groups were higher than that in the NC group ($p < 0,05$). MCV and MCH value in the M-1,5 group were higher than the M-1,0 group; but lower than NC group. There were no significant differences in bacterial (*E. coli*, *Salmonella*) population in feces ($p < 0,05$). The ratio of diarrhea tended to decrease when increasing the level of medicinal plants mixture: NC group (7.35 % animal day), M-0.5 (5.14 % animal day), M-1.0 (4.96 % animal day), and M-1.5 (4.31 % animal day). Thus, adding a mixture of medicinal plants in fed might increase the number of WBC, bilirubin-direct, bilirubin-indirect; increased the MCV and MCH value; and decreased the ratio of diarrhea in growing pig.

Keywords: Swine, Medicinal plant, *E. coli*, *Salmonella*, Diarrhea

1. MỞ ĐẦU

Thảo dược và các hợp chất chiết từ thảo dược đã được sử dụng để phòng và điều trị bệnh cho người và động vật từ rất lâu (Viegi và cs., 2003). Thảo dược và chiết xuất từ chúng thường chứa các chất hoặc hợp chất hóa học có tác dụng tốt trong phòng và điều trị bệnh cho người và động vật như saponin, alkaloid (betaine, achyranthine), glycoside, polyphenol, flavonoid, tannin, vitamin (C, B1, B2 và B6), steroid (stigmasterol), triterpenoids (acid oleanolic và glucoside) và các acid amin (Nguyen, 2020); β -sitosterol, triterpenoid saponin, 1-triacontanol, và acid salicylic (Goyal và cs., 2020; Ho và cs., 2022). Thảo dược thường được sử dụng trực tiếp từ các bộ phận khác nhau của các loại cây (lá, thân, rễ, quả, hoa,...) hoặc chất chiết bằng các dung môi khác nhau (Kong và cs., 2007). Các kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy một số loại thảo dược có tác dụng tăng lượng ăn vào, cải thiện tiêu hóa thức ăn, có lợi cho hệ vi sinh vật đường ruột, cải thiện hệ miễn dịch, nâng cao sức kháng bệnh ở cả người và động vật (Fan và cs., 2017; Shi và cs., 2017). Khi được bổ sung vào thức ăn cho heo các loại thảo dược có tác dụng tốt như cải thiện tăng trọng, tăng lượng ăn vào, cải thiện chất lượng thịt và nâng cao sức kháng bệnh.... Cỏ xước (*Achyranthes aspera* Linn.), Dã quỳ (*Tithonia diversifolia*), Hoàn ngọc (*Pseuderanthemum palatiferum* (Wall.) Radlk), Đinh lăng (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms) có tác dụng nâng cao hệ miễn dịch, tăng cảm giác thèm ăn, giải độc, chống oxy hóa, bảo vệ gan, kháng viêm, tẩy ký sinh trùng, điều trị côn trùng hoặc răn cắn, điều trị tiêu chảy, kháng nấm và kháng khuẩn (Alam và cs., 2009; Di Giacomo và cs., 2015; Koffuor và cs., 2014; Komonrit và Banjerdpongchai, 2018; Nguyen, 2020; Sharma và Singh, 2016). Từ những lý do

trên mà chất chiết từ thảo dược được xem như là một trong những nguồn thay thế kháng sinh lý tưởng vì mức độ an toàn, không hoặc ít phản ứng phụ, có nhiều tác dụng khác nhau và ít có nguy cơ gây ra sự kháng thuốc (Nisar và cs., 2016).

Tình trạng kháng kháng sinh ở vi khuẩn gây bệnh thường dẫn đến nhiều hậu quả nghiêm trọng khác nhau như kéo dài thời gian và chi phí điều trị, và làm tăng nguy cơ tử vong (Pallett và Hand, 2010). Trong những năm gần đây, mục tiêu của các nghiên cứu về thảo dược là tìm kiếm các minh chứng khoa học cho tác dụng dược lý của chúng (Tatsimo và cs., 2012). Các nghiên cứu về thảo dược đang có xu hướng tập trung vào các tác dụng kháng khuẩn, chống oxy hóa và ảnh hưởng đến các chỉ tiêu sinh lý sinh hóa máu ở người và động vật (Nguyen, 2020). Trong khi, điều kiện tự nhiên, khí hậu ở Việt Nam nói chung và Gia Lai nói riêng rất thuận lợi để những cây dược liệu phát triển; rất nhiều cây dược liệu đã được người dân sử dụng phổ biến trong phòng và điều trị bệnh cho cả người và động vật (Ninh Thị Phíp và cs., 2019). Nhưng cho đến nay, nghiên cứu tác dụng của các cây dược liệu Cỏ xước, Dã quỳ, Hoàn ngọc, và Đinh lăng đến sức khỏe động vật vẫn còn rất hạn chế. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của hỗn hợp thảo dược có chứa 50% Cỏ xước được bổ sung vào thức ăn đến chỉ tiêu sinh lý sinh hóa máu, sức kháng bệnh của heo từ cai sữa đến xuất chuồng. Kết quả của nghiên cứu sẽ cung cấp cơ sở khoa học cho việc sử dụng một hỗn hợp thảo dược để nâng cao hiệu quả trong chăn nuôi heo.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

Nghiên cứu này tập trung vào việc đánh giá ảnh hưởng của hỗn hợp bột thảo dược gồm Cỏ xước (50%), Dã quỳ (20%), Hoàn ngọc (20%), Đinh lăng (10%) đến sinh lý, sinh hóa máu và sức kháng bệnh của heo thịt.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp chiết và tạo hỗn hợp thảo dược

Các bước chiết xuất và dung môi sử dụng được thực hiện theo mô tả của Wendakoon và cs. (2012). Cụ thể, các loại thảo dược gồm Cỏ xước (đã được loại bỏ phần gốc), Dã quỳ (sử dụng phần lá và ngọn non), Đinh lăng (sử dụng lá, cọng lá và ngọn non) và Hoàn ngọc (đã được loại bỏ phần gốc) được thu hái tại huyện Kbang, tỉnh Gia Lai. Các loại thảo dược sau khi thu hái được sấy khô bằng tủ sấy Memmert-UN75 (Mettler, Đức) ở nhiệt độ 65 °C, trong 24 giờ sau đó được xay nhỏ và bảo quản trong túi nilon hút chân không. Dược liệu được chiết xuất bằng dung môi (ethanol) nồng độ 90%. Tỷ lệ giữa mẫu thảo dược và dung môi là 10 g thảo dược trong 100 mL dung môi. Thảo dược được ngâm trong dung môi ở 65 °C trong hệ thống water bath HD-501 (EMIN, Singapore), có lắc với tốc độ 30 v/phút trong 4 giờ sau đó được lọc loại bỏ phần xác thu dịch lọc và đem đi đuổi hết dung môi ở nhiệt độ 65 °C. Dạng dung dịch đậm đặc của chất chiết từ thảo dược được trộn với cơ chất theo tỷ lệ 2:1 w/w; sau đó

hỗn hợp sẽ được sấy ở nhiệt độ 65 °C cho đến khi thành dạng bột khô hoàn toàn. Dựa trên kết quả đánh giá mức độ kháng khuẩn, mức độ phổ biến của từng loại thảo dược theo công bố trước đây của Nguyễn Văn Chào và cs. (2022) để làm cơ sở phối trộn thành hỗn hợp. Bột dược liệu từ các cây thảo dược sẽ được trộn thành hỗn hợp theo tỷ lệ: Cỏ xước 50%, Dã quỳ 20%, Hoàn ngọc 20%, và Đinh lăng 10%.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành trên 45 con heo sau cai sữa giống Duroc x (Landrace x Yorkshire) có khối lượng trung bình ± độ lệch chuẩn là 11,3 ± 1,15 kg. Heo sau cai sữa được mua về trại thí nghiệm thuộc Trung tâm Đào tạo Thực hành nghề Chăn nuôi Thú y thuộc khoa Chăn nuôi Thú y, Đại học nông Lâm, Đại học Huế nuôi thích nghi 7 ngày trước khi bắt đầu thí nghiệm. Thí nghiệm gồm 5 nghiệm thức bao gồm Đối chứng âm (NC): Thức ăn không được bổ sung dược liệu, Đối chứng dương (PC): Thức ăn được bổ sung kháng sinh colistin (1 g/1kg thức ăn, tương đương với 2.000.000 IU), cho heo ăn từ khi bắt đầu thí nghiệm cho đến 25kg (hoặc từ sơ sinh đến 60 ngày tuổi), sau đó sẽ không bổ sung tiếp và sử dụng khẩu phần như nghiệm thức NC. Nghiệm thức M-0,5: Thức ăn được bổ sung hỗn hợp chiết từ thảo dược ở mức 0,5 g/kg thức ăn; nghiệm thức M-1,0: thức ăn được bổ sung hỗn hợp chiết từ thảo dược ở mức 1,0 g/kg thức ăn; nghiệm thức M-1,5: thức ăn được bổ sung hỗn hợp từ thảo dược ở mức 1,5 g/kg thức ăn.

Bảng 1. Bố trí thí nghiệm

Nghiệm thức	Số con thí nghiệm	Số con/ô chuồng	Số lần lặp lại	Mức bổ sung
Đối chứng âm (NC)	9	3	3	Không bổ sung
Đối chứng dương (PC)	9	3	3	1,0 g colistin /kg thức ăn
Bổ sung 0,5 g hỗn hợp (M-0,5)	9	3	3	0,5 g bột dược liệu/kg thức ăn
Bổ sung 1,0 g hỗn hợp (M-1,0)	9	3	3	1,0 g bột dược liệu/kg thức ăn
Bổ sung 1,5 g hỗn hợp (M-1,5)	9	3	3	1,5 g bột dược liệu/kg thức ăn

Khẩu phần cơ sở được phối trộn từ các nguồn nguyên liệu có sẵn (bột ngô, cám gạo trích ly, bột sắn, khô đậu nành, bột cá, và premix - khoáng) theo tỷ lệ thích hợp (Bảng 2) để đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của heo theo các giai đoạn (theo tiêu chuẩn

sử dụng heo giống ngoại của National Research Council (2012)), 4 khẩu phần riêng biệt phù hợp với 4 giai đoạn phát triển trên heo thịt (10 - 20 kg, 20 - 50 kg, 50 - 80 kg, 80 - 90 kg) được thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 2. Thành phần hóa học các nguyên liệu thức ăn (% vật chất khô)

Thức ăn	Vật chất khô	Protein thô	Mỡ	Khoáng
Bột sắn	88,3	2,6	3,2	1,6
Bột ngô	86,0	8,3	3,6	0,6
Cám gạo trích ly	88,8	15,9	11,8	15,3
Khô đậu nành	88,4	50,5	2,3	6,4
Bột cá	86,8	51,0	4,8	16,6

Bảng 3. Thành phần hóa học và công thức phối trộn khẩu phần theo từng giai đoạn

Thức ăn (Kg/100 kg vật chất khô)	Giai đoạn			
	10 - 20 kg	20-50 kg	50 - 80 kg	80 kg - xuất chuồng
Bột ngô	41,4	39,1	42,0	50
Cám gạo	15,0	22,0	33,2	35
Bột sắn	15,0	18,0	11,4	7,6
Khô đậu nành	20,4	13,7	7,5	3,0
Bột cá	8,0	7,0	5,8	4,0
Premix-khoáng	0,2	0,2	0,2	0,2
Lysine (g/kg)	0,6	0,4	-	-
Thành phần hóa học của khẩu phần				
Năng lượng trao đổi (Kcal/kg vật chất khô)	3708	3475	3373	3354
Vật chất khô (%)	89,8	90,0	88,8	89,1
Protein thô (% vật chất khô)	21,0	17,9	15,6	13,3

Các khẩu phần được lấy mẫu và phân tích hàm lượng chất khô, protein thô, xơ thô, lipid thô tại phòng thí nghiệm khoa Chăn nuôi - Thú y, trường Đại học Nông Lâm Huế.

2.2.3. Phân tích các chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa máu

Mẫu máu của heo được lấy vào buổi sáng trước khi xuất chuồng. Mẫu máu được lấy từ tĩnh mạch cổ của 1 con heo trong mỗi ô chuồng (3 con mỗi lô thí nghiệm) sau đó cho vào ống có chứa chất chống đông EDTA (Medcomtech, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam). Các chỉ tiêu sinh lý được phân tích tại bệnh viện thú y Fuchu Pet, thành phố Huế bằng máy Hemato Analyzer (Mindray, Trung Quốc); các chỉ tiêu sinh hóa máu được phân tích bằng hệ thống Sinh hóa - miễn dịch Cobas 6000 (Roche, Thụy Sĩ) tại trung tâm Y khoa Phong Châu - Thành phố Huế.

2.2.4. Xác định mật độ tế bào vi khuẩn *E. coli* và *Salmonella* trong mẫu phân

Mẫu phân của một con heo trong mỗi ô chuồng (những con heo lấy mẫu được đánh dấu và lấy cố định ở tất cả các lần lấy mẫu) được lấy vào các ngày 0 (N0, ngày trước khi bắt đầu cho heo ăn thức ăn bổ sung được liệu), ngày thứ 14 (N14), 28 (N28), 48 (N48) và trước khi xuất chuồng (FN). Mẫu phân được lấy từ trong trực tràng của heo bằng cách sử dụng tay kích thích vào trực tràng để heo đi phân ra và hứng ngay vào ống falcon. Mẫu sẽ được xử lý bằng cách cân 1 g mẫu pha vào 9 mL nước muối sinh lý, sau đó thực hiện dãy pha loãng theo cơ số 10 (đến 10^{-5}), mỗi nồng độ được cấy trải trên 3 đĩa môi trường thạch Eosin methylen blue (EMB; Conda Laboratories, S.A., Tây Ban Nha), mỗi đĩa cấy 100 μ L. Tổng số *Escherichia coli* trong 1 g mẫu được định lượng bằng phương pháp đếm tất cả các khuẩn lạc có màu đỏ sẫm đến tím, ánh kim

trên môi trường EMB sau khi đã ủ ở 37 °C trong 24h (Gehm và Heukelekian, 1935; Lupindu, 2017). Việc xác định mật độ vi khuẩn *Salmonella* có trong mẫu đã được thực hiện theo mô tả của Tanaka và cs. (2014) và Yue và cs. (2014). Mẫu đã được pha ở trên, mỗi nồng độ được cấy trải trên 3 đĩa môi trường Xylose-lysine deoxycholate (XLD, Merck, Đức), ủ ở 37 °C trong 24h. Tổng số *Salmonella* trên mỗi gram mẫu đã được định lượng dưới dạng đơn vị hình thành khuẩn lạc (CFU/g) bằng cách đếm tất cả các khuẩn lạc có màu đen, tròn trên môi trường XLD.

2.2.5. Phương pháp theo dõi heo mắc bệnh tiêu chảy và hô hấp

Heo mắc bệnh hô hấp và tiêu chảy được nghi nhận hàng ngày vào 7 giờ sáng bằng cách quan sát các triệu chứng lâm sàng. Heo được ghi nhận bị tiêu chảy khi phân lỏng, có thể kèm sốt, bỏ ăn. Heo được ghi nhận là mắc bệnh đường hô hấp khi có các triệu chứng như ho, khó thở, sốt, bỏ ăn.

2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được nhập và quản lý trên phần mềm Microsoft Excel 2016 MSO

(16.0.4266.1001). Số liệu thống kê về sự sai khác của các giá trị trung bình giữa các lô thí nghiệm được phân tích bằng phần mềm SPSS 18.0 (IBM SPSS Statistics version 18.0, IBM, Armonk, NY, Mỹ). Các giá trị được thể hiện ở các bảng là giá trị trung bình, độ lệch chuẩn (Mean ± SD). Khi giá trị p của phân tích phương sai < 0,05, phân tích Tukey được sử dụng để kiểm tra sự sai khác giữa các cặp nghiệm thức. Hai giá trị trung bình được cho là sai khác có ý nghĩa thống kê khi p ≤ 0,05. Số liệu theo dõi heo mắc bệnh tiêu chảy và hô hấp được ghi nhận hàng ngày, tỷ lệ ngày có heo bị bệnh (tiêu chảy hoặc hô hấp) (% ngày con) được tính theo công thức: A (% ngày con) = (a/(b × c)) × 100. Trong đó: a là tổng số con bị bệnh được cộng dồn theo ngày trong cả quá trình thí nghiệm (con), b là số heo thí nghiệm (con), c là số ngày theo dõi (ngày).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của hỗn hợp chất chiết từ thảo dược đến các chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa máu

Bảng 4. Sự thay đổi các chỉ tiêu sinh hóa máu của lợn thí nghiệm

	NC	PC	M-0,5	M-1,0	M-1,5
Creatinine (µmol/L)	156,0 ± 49,2	151,7 ± 15,3	140,0 ± 8,5	132,3 ± 39,2	173,3 ± 60,5
AST (SGOT) (U/L)	49,3 ± 18,72	54,0 ± 51,10	38,3 ± 24,85	109,0 ± 142,1	33,3 ± 13,80
ALT (SGPT) (U/L)	45,7 ± 10,6	43,0 ± 14,80	44,0 ± 5,29	47,3 ± 25,11	46,0 ± 2,00
Bilirubin total (µmol/L)	1,7 ± 0,10	1,6 ± 0,12	2,6 ± 1,72	1,6 ± 0,55	2,9 ± 0,91
Bilirubin-Direct (µmol/L)	0,3 ^a ± 0,17	0,6 ^{ab} ± 0,36	0,9 ^b ± 0,56	0,4 ^{ab} ± 0,12	0,7 ^{ab} ± 0,38
Bilirubin-Indirect (µmol/L)	1,4 ^{ab} ± 0,10	1,0 ^a ± 0,35	1,7 ^{ab} ± 1,18	1,2 ^{ab} ± 0,61	2,3 ^b ± 0,78
LDH (U/L)	790,7 ± 208,0	757,0 ± 517,7	875,0 ± 635,2	890,0 ± 698,0	679,0 ± 270,4
Cholesterol (mmol/L)	1,9 ^a ± 0,31	2,8 ^b ± 0,49	2,7 ^b ± 0,33	2,5 ^{ab} ± 0,37	3,0 ^b ± 0,18
HDL-C (mmol/L)	0,9 ± 0,12	1,0 ± 0,16	0,9 ± 0,10	0,9 ± 0,14	1,0 ± 0,27
LDL-C (mmol/L)	1,2 ^a ± 0,28	1,8 ^b ± 0,16	1,8 ^b ± 0,37	1,7 ^b ± 0,41	2,1 ^b ± 0,25
Alkaline phosphatase (U/L)	9,3 ± 4,73	4,7 ± 2,31	5,7 ± 3,06	11,0 ± 6,08	5,0 ± 4,36

NC: lô đối chứng âm (không bổ sung); PC: lô đối chứng dương (bổ sung kháng sinh); AST: aspartate aminotransferase; SGOT: serum glutamic-oxaloacetic transaminase; ALT: alanine aminotransferase; SGPT: serum glutamate-pyruvate transaminase; LDH: lactate deaerese; HDL-C: high density lipoprotein cholesterol; LDL-C: low density lipoprotein cholesterol. Các ký hiệu ^{a, b} thể hiện sự sai khác thống kê (p < 0,05) giữa các nghiệm thức. Mean ± SD: Giá trị trung bình và độ lệch chuẩn.

Bảng 5. Sự thay đổi các chỉ tiêu sinh lý máu của lợn thí nghiệm

	NC	PC	M-0,5	M-1,0	M-1,5
WBC ($\times 10^9/L$)	19,7 \pm 3,35	15,3 \pm 9,90	18,6 \pm 2,72	21,0 \pm 5,68	19,7 \pm 1,96
Lymph ($\times 10^9/L$)	10,9 \pm 1,37	7,6 \pm 4,88	11,3 \pm 1,62	11,7 \pm 1,94	10,3 \pm 1,26
Mon ($\times 10^9/L$)	1,4 \pm 0,67	1,3 \pm 1,36	1,0 \pm 0,1	0,9 \pm 0,17	1,4 \pm 0,95
Gran ($\times 10^9/L$)	7,3 \pm 1,37	6,6 \pm 3,97	6,4 \pm 1,17	8,4 \pm 3,64	7,9 \pm 1,50
Lymph (%)	55,9 ^{ab} \pm 2,69	49,0 ^a \pm 9,70	60,4 ^b \pm 0,86	56,4 ^{ab} \pm 6,17	52,7 ^{ab} \pm 7,76
Mon (%)	6,8 \pm 2,04	6,9 \pm 4,13	5,4 \pm 1,08	4,3 \pm 0,29	7,2 \pm 4,60
Gran (%)	37,3 ^{ab} \pm 0,76	44,1 ^a \pm 8,24	34,2 ^b \pm 1,85	39,2 ^{ab} \pm 6,41	40,1 ^{ab} \pm 4,22
RBC ($\times 10^{12}/L$)	6,7 \pm 0,94	6,7 \pm 1,45	7,2 \pm 0,36	7,6 \pm 0,51	7,1 \pm 0,94
HGB (g/L)	91,7 \pm 13,65	86,7 \pm 15,7	94,3 \pm 8,62	93,0 \pm 7,55	97,0 \pm 14,93
HCT (%)	35,5 \pm 5,27	32,9 \pm 7,39	37,1 \pm 3,49	36,5 \pm 2,6	37,2 \pm 4,43
MCV (fL)	53,0 ^a \pm 3,60	49,6 ^{ab} \pm 1,84	51,3 ^{ab} \pm 2,58	48,2 ^b \pm 0,72	52,7 ^a \pm 1,18
MCH (pg)	13,6 ^a \pm 0,95	13,1 ^{ab} \pm 0,70	13,0 ^{ab} \pm 0,61	12,2 ^b \pm 0,30	13,6 ^a \pm 0,35
MCHC (g/L)	257,7 \pm 0,58	264,3 \pm 13,05	254,0 \pm 1	253,7 \pm 2,89	259,3 \pm 8,74
RDW (%)	17,0 \pm 1,12	16,4 \pm 0,91	17,4 \pm 0,58	17,0 \pm 1,10	16,8 \pm 0,50
PLT ($\times 10^9/L$)	377,7 \pm 233,2	427,0 \pm 333,24	737,3 \pm 167,82	821,3 \pm 460,07	653,0 \pm 181,35
MPV (fL)	8,1 \pm 0,25	7,5 \pm 0,44	7,7 \pm 0,81	7,2 \pm 0,49	7,5 \pm 0,51
PDW	15,7 \pm 0,06	15,5 \pm 0,31	15,5 \pm 0,4	15,2 \pm 0,14	15,6 \pm 0,15
PCT (%)	0,3 \pm 0,18	0,3 \pm 0,27	0,6 \pm 0,07	0,4 \pm 0,21	0,5 \pm 0,17
Eos (%)	0,3 ^a \pm 0,12	1,8 ^{ab} \pm 2,54	0,8 ^{ab} \pm 0,4	0,8 ^{ab} \pm 0,00	6,5 ^b \pm 9,27

WBC: White blood cell-bạch cầu tổng số; Lymph: Lymphocyte-Tế bào lympho; Mon: Monocyte-Bạch cầu đơn nhân; Gran: Granulocytes-Bạch cầu có hạt; RBC: Red blood cell-Hồng cầu; HGB: hemoglobin; HCT: Hematocrit; MCV: Mean Corpuscular Volume-Thể tích trung bình của hồng cầu; MCH: Mean Corpuscular Hemoglobin-lượng huyết sắc tố trung bình có trong một tế bào hồng cầu; MCHC: Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration-tỷ lệ hemoglobin trung bình mà một tế bào hồng cầu có thể chứa được; RCW: Red Cell Distribution With-độ phân bố hồng cầu; PLT: Platelet Count-số lượng tiểu cầu trong một thể tích máu; MPV: Mean platelet volume- thể tích trung bình của tiểu cầu; PDW: Platelet Disrabution Width-độ phân bố tiểu cầu; PCT: Procalcitonin – tiền chất của hormone tuyến giáp (calcitonin); Eos: Eosinophils-bạch cầu ưa acid. Các ký hiệu ^{a, b} thể hiện sự sai khác thống kê ($p < 0,05$) giữa các nghiệm thức. Mean \pm SD: Giá trị trung bình và độ lệch chuẩn.

Kết quả phân tích các chỉ tiêu sinh hóa máu của heo thí nghiệm được trình bày trong Bảng 4. Kết quả cho thấy nồng độ creatinine ở nghiệm thức M-0,1 (132,3 $\mu\text{mol/L}$) là thấp nhất và ở nghiệm thức M-1,5 (173,3 $\mu\text{mol/L}$) là cao nhất; ở các nghiệm thức còn lại là tương đương nhau. Trong khi đó nồng độ AST ở nghiệm thức M-1,0 (109,0 U/L) cũng là cao nhất, trong khi giá trị AST ở các nghiệm thức khác là tương đương nhau. Lượng bilirubin trực tiếp ở nhóm đối chứng âm (0,3 $\mu\text{mol/L}$) là thấp nhất, cao nhất ở nghiệm thức M-0,5 với $p < 0,05$; trong khi đó các nghiệm thức có bổ sung dược liệu chiết xuất từ thảo dược khác và lô bổ sung kháng sinh cũng có giá trị bilirubin trực tiếp cao hơn nghiệm thức không bổ sung nhưng không sai khác thống

kê ($p > 0,05$). Giá trị bilirubin gián tiếp ở nghiệm thức M-1,5 (2,3 $\mu\text{mol/L}$) là cao nhất và có sai khác thống kê với đối chứng dương PC (1,0 $\mu\text{mol/L}$) với $p < 0,05$. Trong khi đó, hàm lượng cholesterol ở nghiệm thức đối chứng âm NC (1,9 mmol/L) thấp hơn ở các nghiệm thức có bổ sung chiết xuất từ thảo dược và nghiệm thức bổ sung kháng sinh $p < 0,05$). Nồng độ HDL-C không có sự sai khác thống kê giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$), trong khi đó nồng độ LDL-C ở nhóm nghiên cứu khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với nhóm đối chứng âm NC (1,2 mmol/L) ($p < 0,05$). Như vậy, heo được cho ăn thức ăn có bổ sung chiết xuất từ thảo dược đã giúp làm tăng hàm lượng LDL-C từ đó dẫn đến làm tăng lượng cholesterol

tổng số, nhưng không làm ảnh hưởng đến hàm lượng HDL-C.

Kết quả phân tích các chỉ tiêu sinh lý máu cho thấy chỉ số bạch cầu tổng số ở nghiệm thức M-1,0 ($21,0 \times 10^9/L$) cao hơn so với các nghiệm thức khác, ở nghiệm thức PC ($15,3 \times 10^9/L$) là thấp nhất. Trong các loại tế bào miễn dịch (lymphocyte, monocyte, granulocytes), thì tế bào lympho chiếm tỷ lệ cao nhất (49,0 đến 60,4%). Trong đó, lượng tế bào lympho ở nghiệm thức M-0,5 là cao nhất (60,4%), và cao hơn nghiệm thức PC (49,0%) với $p < 0,05$. Các kết quả về số lượng hồng cầu và lượng hemoglobin trong một hồng cầu không có sự sai khác giữa các nghiệm thức. Tuy nhiên, chỉ số hemoglobin (97,0 g/L) và hematocrit (37,2%) ở nghiệm thức M-1,5 có xu hướng cao hơn so với các nghiệm thức M-0,5 (94,3 và 37,1) và M-1,0 (93,0 và 36,5). Tương tự, các giá trị MCV (52,7 fL) và MCH (13,6 pg) ở nghiệm thức M-1,5 cao hơn các nghiệm thức M-0,5 (51,3 và 13,0) và M-1,0 (48,2 và 12,2); trong đó có sự sai khác thống kê giữa nghiệm thức M-1,5 và M-1,0 ($p < 0,05$). Giá trị Eso ở nghiệm thức M-1,5 (6,5%) cao hơn các nghiệm thức khác kể cả lô có bổ sung (M-0,5 và M-1,0 là 0,8%) hay không bổ sung hỗn hợp chiết từ thảo dược (NC là 0,3 và PC là 1,8).

Khi bổ sung các loại thảo dược hoặc chất chiết từ thảo dược vào thức ăn cho heo có thể cải thiện các chỉ tiêu huyết học và đặc điểm sinh hóa máu (Lei và cs., 2018; Olayeni và cs., 2006). Khi bổ sung hỗn hợp các dược liệu từ Xuyên chi, Ké hoa đào, Hoàn ngọc trắng, Quế chi, và Hoa hồi cũng giúp làm tăng các chỉ số liên quan đến hồng cầu (số lượng hồng cầu, hàng lượng hemoglobin, và hematocrit); đồng thời giúp giảm lượng cholesterol, LDL và urea nitrogen trong máu (Oanh và cs., 2021). Kết quả của nghiên cứu này không tương đồng với các kết quả nghiên cứu trước đây, khi bổ sung chất chiết từ thảo dược có chứa polyphenol và flavonoid giúp làm giảm lượng cholesterol trong máu động vật (Oanh và cs., 2021). Trong đó, Oanh và cs. (2021) khi tăng lượng hỗn hợp chất chiết từ Hoàn ngọc, Quế, Xuyên chi từ 20, 40 đến 60 g/kg thức ăn thì hàm lượng cholesterol giảm từ 1,04, 0,99 xuống 0,98 mmol/L). Điều này cho thấy bổ sung dược liệu chiết xuất từ thảo dược vào thức ăn cho heo có thể làm thay đổi công thức bạch cầu, đặc biệt là các thành phần bạch cầu lympho và bạch cầu có hạt; tăng các chỉ số hồng cầu tỷ lệ bạch cầu ưa acid (Eso).

3.2. Ảnh hưởng của hỗn hợp dược liệu đến số lượng *E. coli*, *Salmonella* trong phân; tỷ lệ mắc tiêu chảy và hô hấp ở heo

Bảng 6. Sự thay đổi mật độ tế bào vi khuẩn *E. coli* trong mẫu phân (logCFU/g) ở heo thí nghiệm

Nghiệm thức		N0	N14	N28	N48	FN
NC	+/n	3/3	3/3	2/3	3/3	3/3
	Mean ± SD	6,9 ± 0,40	6,9 ± 0,03	6,9	6,8 ± 0,64	6,5 ± 0,58
PC	+/n	3/3	2/3	2/3	3/3	3/3
	Mean ± SD	7,2 ± 0,10	7,1	7,3	7,0 ± 1,23	6,6 ± 0,54
M-0,5	+/n	3/3	2/3	3/3	3/3	2/3
	Mean ± SD	7,3 ± 0,02	6,9	6,6 ± 0,66	7,0 ± 0,79	6,8
M-1,0	+/n	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3
	Mean ± SD	7,2 ± 1,01	7,1 ± 0,95	6,9 ± 0,49	6,8 ± 0,49	6,6
M-1,5	+/n	3/3	3/3	2/3	3/3	0/3
	Mean ± SD	7,2 ± 1,01	6,8 ± 0,54	6,4	6,9 ± 0,50	-

+/n, số mẫu dương tính/ tổng số mẫu; Mean ± SD: giá trị trung bình và độ lệch chuẩn; N0: ngày trước khi bắt đầu thí nghiệm; N14, N28, N48 là các thời điểm ngày thứ 14, 28, và 48 của thí nghiệm; FN là thời điểm trước khi kết thúc thí nghiệm.

Bảng 7. Sự thay đổi mật độ tế bào vi khuẩn *Salmonella* trong mẫu phân (logCFU/g) ở heo thí nghiệm

Nghiệm thức		N0	N14	N28	N48	FN
NC	+/n	2/3	1/3	0/3	3/3	0/3
	Mean ± SD	5,5	6,	-	5,9 ± 0,48	-
PC	+/n	2/3	1/3	0/3	3/3	3/3
	Mean ± SD	4,9	5,0	-	6,0 ± 0,46	6,1 ± 1,26
M-0,5	+/n	0/3	0/3	1/3	3/3	2/3
	Mean ± SD	0,00	0,00	4,7	6,3 ± 0,20	6,0
M-1,0	+/n	3/3	3/3	0/3	3/3	1/3
	Mean ± SD	6,1 ± 0,53	4,7 ± 0,00	0,0	6,0 ± 0,53	6,0
M-1,5	+/n	3/3	3/3	2/3	3/3	0/3
	Mean ± SD	5,6 ± 0,38	5,3 ± 0,58	5,1	6,9 ± 2,10	-

+/n, số mẫu dương tính/ tổng số mẫu; Mean ± SD: giá trị trung bình và độ lệch chuẩn; N0: ngày trước khi bắt đầu thí nghiệm; N14, N28, N48 là các thời điểm ngày thứ 14, 28, và 48 của thí nghiệm; FN là thời điểm trước khi kết thúc thí nghiệm.

Bảng 8. Tác dụng của các khẩu phần có bổ sung hỗn hợp được liệu đến tần suất mắc tiêu chảy và hô hấp ở lợn

	DC -1	DC -2	H- 0,5	H- 1,0	H- 1,5
Tổng số ngày theo dõi nhân với số con theo dõi (ngày con)	1089	1089	1089	1089	1089
Tổng số lợn bị tiêu chảy từng ngày được cộng dồn trong cả quá trình thí nghiệm (ngày con)	80	73	56	54	47
Tỷ lệ ngày có lợn bị tiêu chảy (% ngày con)	7,3	6,7	5,1	4,9	4,3
Tổng số con bị bệnh đường hô hấp từng ngày được cộng dồn trong cả quá trình thí nghiệm (ngày con)	68	73	56	56	63
Tỷ lệ ngày có lợn mắc bệnh hô hấp (% ngày con)	6,2	6,7	5,1	5,1	5,7

Các ký hiệu ^{a, b} thể hiện sự sai khác thống kê ($p < 0,05$) giữa các nghiệm thức.

Tỷ lệ mẫu dương tính và sự thay đổi số lượng *E. coli* trong phân heo thí nghiệm được thể hiện trong Bảng 6. Tỷ lệ mẫu dương tính với *E. coli* ít có sự thay đổi từ ngày trước khi thí nghiệm đến ngày thứ 48 của thí nghiệm. Nhưng đến ngày cuối của thí nghiệm thì ở hai nghiệm thức NC và PC cả 3 mẫu đều dương tính, trong khi đó ở các nghiệm thức bổ sung 0,5; 1,0 và 1,5 g chất chiết thảo dược chỉ có 2/3, 1/3 và 0/3 mẫu dương tính. Tỷ lệ mẫu dương tính với *E. coli* ở nghiệm thức PC có xu hướng giảm trong giai đoạn N0 (3/3 mẫu), N14 (2/3 mẫu) và N28 (2/3 mẫu), nhưng sau đó lại tăng lên (N48 và FN đều có 3/3 mẫu dương tính). Số lượng *E. coli* trong mẫu phân ở ngày bắt đầu thí nghiệm nằm trong khoảng 6,9 đến 7,2 logCFU/g. Kết quả xác định số lượng *E. coli* ở các thời điểm của thí nghiệm cho thấy, ở nghiệm thức M-1,0 có xu hướng giảm từ ngày thứ 14 (7,1 logCFU/g), ngày

28 (6,9 log CFU/g), ngày 48 (6,8 logCFU/g), ngày cuối của thí nghiệm (6,6 logCFU/g).

Số liệu ở Bảng 7 thể hiện tỷ lệ mẫu dương tính và sự thay đổi số lượng *Salmonella* trong mẫu phân của heo thí nghiệm. Tỷ lệ mẫu dương tính có xu hướng giảm và số lượng *Salmonella* ở nghiệm thức bổ sung kháng sinh trong thức ăn có xu hướng tăng từ ngày bắt đầu thí nghiệm (2/3 mẫu dương tính; 4,9 logCFU/g) đến ngày 14 (1/3 mẫu dương; 5,0 logCFU/g); đến ngày 28 không có mẫu nào dương tính; nhưng từ ngày 48 đến khi kết thúc thí nghiệm có xu hướng tăng từ 5,7 logCFU/g lên 6,1 logCFU/g. Ngược lại ở các nghiệm thức có bổ sung 1,0 và 1,5 g, số lượng *Salmonella* có xu hướng giảm từ ngày bắt đầu đến ngày 28, sau đó tăng lên đến ngày 84 và giảm ở cuối giai đoạn thí nghiệm (nghiệm thức M-1,0 chỉ 1/3 mẫu dương

tính; nghiệm thức M-1,5 cả 3 mẫu đều âm tính). Các nghiên cứu trước đây cũng cho kết quả tương tự, khi bổ sung chất chiết từ thảo dược vào thức ăn không cho thấy sự ảnh hưởng rõ đến diễn biến số lượng các loài vi khuẩn đường ruột (Oanh và cs., 2021; Utiyama và cs., 2006). Mặc dù trong điều kiện phòng thí nghiệm thì chất chiết từ thảo dược được biết đến là có tác dụng kháng khuẩn tương đương với các loại kháng sinh (Alam và cs., 2009; Ozer và cs., 2007). Tuy nhiên, nếu bổ sung vào thức ăn thì phải được bổ sung với liều cao mới có tác dụng đến số lượng các loài vi khuẩn đường ruột (Lei và cs., 2018). Nghiên cứu của Li và cs. (2012) cũng có kết quả tương tự như kết quả của nghiên cứu này, các số liệu thu được về hiệu quả của việc bổ sung thảo dược hoặc chất chiết đến số lượng các vi khuẩn đường ruột trong điều kiện thực nghiệm chưa đủ tin cậy (Li và cs., 2012).

Mặc dù, kết quả đánh giá ảnh hưởng của hỗn hợp dược liệu đến thay đổi số lượng *E. coli* và *Salmonella* là không rõ ràng, nhưng tỷ lệ tiêu chảy và hô hấp có thể sẽ phản ánh được sự ảnh hưởng của hỗn hợp dược liệu đến sức kháng bệnh của heo. Kết quả ở bảng 8 thể hiện tình hình heo mắc tiêu chảy và hô hấp trong quá trình thí nghiệm. Trong đó, tỷ lệ ngày con bị tiêu chảy cao nhất gặp ở nghiệm thức NC (7,35 % ngày con), tiếp theo là các nghiệm thức PC (6,70 % ngày con), M-0,5 (5,14 % ngày con), M-1,0 (4,96 % ngày con), và thấp nhất ở nghiệm thức M-1,5 (4,31 % ngày con). Có sự sai khác thống kê về tỷ lệ ngày con tiêu chảy giữa nghiệm thức NC và nghiệm thức M-1,5 ($p < 0,05$). Tương tự với tỷ lệ ngày con mắc bệnh hô hấp tỷ lệ cao nhất ở nghiệm thức PC (6,70 % ngày con), tiếp theo là nghiệm thức NC (6,24 % ngày con), và thấp nhất là ở nghiệm thức M-0,5 và nghiệm thức M-1,0 (5,14 % ngày con). Tuy nhiên, tỷ lệ ngày con mắc bệnh hô hấp không có sự sai khác thống kê giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Trong hỗn hợp chất chiết từ thảo dược được sử dụng trong nghiên cứu này, một số loại thảo dược đã được chứng minh là có tác dụng phòng bệnh

tiêu chảy ở heo như Cỏ xước (Kumar và cs., 2021; Phạm và cs., 2003); Hoàn ngọc trắng (Dieu và cs., 2006); Dã quỳ (Ezeonwumelu và cs., 2012). Kết quả của nghiên cứu này tương ứng với kết quả nghiên cứu của (Gutiérrez và cs., 2007), đã chỉ ra nhiều loài thực vật và chất chiết có hoạt tính phòng tiêu chảy ở heo. Các cơ chế tham gia vào việc giảm tiêu chảy ở heo của thảo dược và chất chiết bao gồm, dược liệu có ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động của vi khuẩn *E. coli* gây bệnh bằng cách tiêu diệt hoặc ức chế sự sinh trưởng của vi khuẩn hoặc giảm bài tiết độc tố (Hammer và cs., 1999). Thảo dược và chất chiết từ chúng có thể cải thiện sức khỏe đường ruột bằng cách tăng cường chức năng hàng rào bảo vệ của ruột, dẫn đến tăng một số yếu tố bảo vệ chống lại vi khuẩn và/hoặc độc tố của chúng (Park và cs., 2011). Các hoạt chất trong thảo dược có thể tăng cường hệ thống miễn dịch đường tiêu hóa và/hoặc hệ thống miễn dịch toàn thân, gián tiếp cải thiện sức khỏe và giảm tiêu chảy ở heo (Michiels và cs., 2010; Wang và cs., 2011). Các loại thảo dược sử dụng trong nghiên cứu này có chứa các chất và hợp chất như saponin, alkaloid (betaine, achyranthine), glycoside, polyphenol, flavonoid, tannin, vitamin (C, B1, B2 và B6), steroid (stigmaterol), triterpenoids (acid oleanolic và glucoside) và các acid amin. Hoàn ngọc có các thành phần như β -sitosterol, triterpenoid saponin, 1-triacontanol, proteinase và acid salicylic (Goyal và cs., 2020; Ho và Chun, 2019; Ho và cs., 2022). Trong đó có một số chất và hợp chất như alkaloid (betaine, achyranthine), glycoside, và polyphenol có tính kháng khuẩn tốt (Fukai và cs., 2004; Ozer và cs., 2007; Rani và Khullar, 2004).

4. KẾT LUẬN

Bổ sung hỗn hợp chiết từ thảo dược có chứa 50% Cỏ xước vào thức ăn cho heo ở các mức khác nhau có thể làm thay đổi một số chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa máu, nhưng không ảnh hưởng đến sự thay đổi số lượng *E. coli*, và *Salmonella* trong phân của heo ở các giai đoạn của thí nghiệm. Bổ sung hỗn hợp chất chiết từ thảo dược có chứa 50% Cỏ

xức trong thức ăn giúp cải thiện tình trạng mắc tiêu chảy ở heo trong cả quá trình từ khi cai sữa cho đến khi xuất chuồng. Để có cơ sở khoa học chắc chắn cho việc sử dụng hỗn hợp các cây Cỏ xức (50%), Dã quỳ (20%), Hoàn ngọc (20%) và Đinh lăng (10%) vào thức ăn nhằm thay thế kháng sinh, thì cần có những nghiên cứu sâu hơn về tác dụng của hỗn hợp này lên các chỉ tiêu khác như sức sản xuất, chất lượng thịt và khả năng đáp ứng miễn dịch của heo.

LỜI CẢM ƠN

Nguồn kinh phí cho việc thực hiện nghiên cứu này thông qua đề tài cấp tỉnh mã số: KHGL-07-19 của Sở Khoa học Công nghệ tỉnh Gia Lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

Nguyễn Văn Châu, Lê Đức Thọ, Phan Thị Hằng, Nguyễn Văn Huệ, Nguyễn Thị Vân Anh và Nguyễn Hải Quân. (2022), Điều tra tình hình trồng và sử dụng dược liệu, đánh giá hoạt tính kháng khuẩn của một số cây được lựa chọn tại huyện Kbang, tỉnh Gia Lai. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 131(3D): 53-69. DOI: org/10.26459/hueunijard.v13i13D

Ninh Thị Phíp, Nguyễn Bá Hoạt, Trần Đức Viên, Nguyễn Đức Huy, Trần Văn Quang, Bùi Thế Khuynh, Vũ Quỳnh Hoa, Nguyễn Thị Thanh Hải, Bùi Ngọc Tấn, Vũ Thanh Hải, Nguyễn Đức Khánh và Lê Huỳnh Thanh Phương. (2019), Hiện trạng và giải pháp phát triển dược liệu tại Tây Nguyên. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam* 17(5), 406-414.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

Alam, M., Karim, M., & Khan, S. N. (2009). Antibacterial activity of different organic extracts of *Achyranthes aspera* and *Cassia alata*. *Journal of scientific research*, 1(2), 393-398. DOI: https://doi.org/10.3329/jsr.v1i2.2298.

Di Giacomo, C., Vanella, L., Sorrenti, V., Santangelo, R., Barbagallo, I., Calabrese, G., Genovese, C., Mastrojeni, S., Ragusa, S., & Acquaviva, R. (2015). Effects of *Tithonia diversifolia* (hemsl.) a. gray extract on adipocyte differentiation of human mesenchymal stem cells. *Plos One*, 10(4),

e0122320.

DOI:

10.1371/journal.pone.0122320.

Dieu, H. K., Loc, C. B., Yamasaki, S., & Hirata, Y. (2006). The effects of *Pseuderanthemum palatiferum*, a new medicinal plant, on growth performances and diarrhea of piglets. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 40(1), 85-91. DOI: 10.6090/jarq.40.85.

Ezeonwumelu, J., Omolo, R., Ajayi, A., Agwu, E., Tanayen, J., Adiukwu, P., Oyewale, A., Adzu, B., Okoruwa, G., & Ogbonnia, S. (2012). Studies of phytochemical screening, acute toxicity and anti-diarrhoeal effect of aqueous extract of Kenyan *Tithonia diversifolia* leaves in rats. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*, 3(1), 127-134. DOI: 10.4103/0976-0105.109404.

Fan, W., Zheng, P., Wang, Y., Hao, P., Liu, J. & Zhao, X. (2017). Analysis of immunostimulatory activity of polysaccharide extracted from Yu-Ping-Feng in vitro and in vivo. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 93, 146-155. DOI: 10.1016/j.biopha.2017.05.138.

Fukai, T., Oku, Y., Hano, Y., & Terada, S. (2004). Antimicrobial activities of hydrophobic 2-arylbzofurans and an isoflavone against vancomycin-resistant enterococci and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Planta Medica*, 70(7), 685-687. DOI: 10.1055/s-2004-827196.

Gehm, H. W. & Heukelekian, H. (1935). Eosin Methylene Blue Agar for Rapid Direct Count of *E. coli*. *American journal of public health and the nation's health*, 25(8), 920-923. DOI: 10.2105/ajph.25.8.920.

Goyal, M. R., Suleria, H. A. R., & Harikrishnan, R. (2020). *The Role of Phytoconstituents in Health Care: Biocompounds in Medicinal Plants*. CRC Press: New York.

Gutiérrez, S. P., Sánchez, M. A. Z., González, C. P., & García, L. A. (2007). Antidiarrhoeal activity of different plants used in traditional medicine. *African journal of Biotechnology*, 6(25). doi: 10.5897/AJB2007.000-2465.

Hammer, K. A., Carson, C. F., & Riley, T. V. (1999). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology*, 86(6), 985-990. doi: 10.1046/j.1365-2672.1999.00780.x.

Ho, T. C., & Chun, B. S. (2019). Extraction of bioactive compounds from *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees)

- Radlk. using subcritical water and conventional solvents: A Comparison Study. *Journal of food science*, 84(5), 1201-1207. DOI: 10.1111/1750-3841.14501.
- Ho, T. C., Kiddane, A. T., Khan, F., Cho, Y.-J., Park, J.-S., Lee, H.-J., Kim, G.-D., Kim, Y.-M., & Chun, B.-S. (2022). Pressurized liquid extraction of phenolics from *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk. leaves: optimization, characterization, and biofunctional properties. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2022.01.018>.
- Koffuor, G. A., Boye, A., Ofori-Amoah, J., Kyei, S., Abokyi, S., Nyarko, R. A. & Bangfu, R. N. (2014). Anti-inflammatory and safety assessment of *Polyscias fruticosa* (L.) Harms (Araliaceae) leaf extract in ovalbumin-induced asthma. *Journal of Phytopharmacology*, 3(5), 337-342. DOI: 10.31254/phyto.2014.3506.
- Komonrit, P. & Banjerdpongchai, R. (2018). Effect of *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk fresh leaf ethanolic extract on human breast cancer MDA-MB-231 regulated cell death. *Tumour Biology*, 40(9), 1-14. DOI: 10.1177/1010428318800182.
- Kong, X. F., Wu, G. Y., Liao, Y. P., Hou, Z. P., Liu, H. J., Yin, F. G., Li, T. J., Huang, R. L., Zhang, Y. M., Deng, D., Kang, P., Wang, R. X., Tang, Z. Y., Yang, C. B., Deng, Z. Y., Xiong, H., Chu, W. Y., Ruan, Z., Xie, M. Y. & Yin, Y. L. (2007). Effects of Chinese herbal ultra-fine powder as a dietary additive on growth performance, serum metabolites and intestinal health in early-weaned piglets. *Livestock Science*, 108(1), 272-275. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.01.079>.
- Kumar, S., Kim, Y., Sampath, V. & Kim, I. H. (2021). Effects of *Achyranthes japonica* extract on the performance of finishing pigs fed diets containing palm kernel meal and rapeseed meal as a partial alternative to soybean meal. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 106(1), 88-97. DOI: 10.1111/jpn.13574.
- Lei, X. J., Yun, H. M. & Kim, I. H. (2018). Effects of dietary supplementation of natural and fermented herbs on growth performance, nutrient digestibility, blood parameters, meat quality and fatty acid composition in growing-finishing pigs. *Italian Journal of Animal Science*, 17(4), 984-993. DOI: 10.1080/1828051X.2018.1429955.
- Li, P., Piao, X., Ru, Y., Han, X., Xue, L. & Zhang, H. (2012). Effects of adding essential oil to the diet of weaned pigs on performance, nutrient utilization, immune response and intestinal health. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 25(11), 1617. DOI: 10.5713/ajas.2012.12292.
- Lupindu, A. (2017). *Isolation and Characterization of Escherichia coli from Animals, Humans, and Environment. Escherichia coli - recent advances on physiology, pathogenesis and biotechnological applications*, Intechopen.
- Michiels, J., Missotten, J., Van Hoorick, A., Owyn, A., Fremaut, D., De Smet, S., & Dierick, N. (2010). Effects of dose and formulation of carvacrol and thymol on bacteria and some functional traits of the gut in piglets after weaning. *Archives of Animal Nutrition*, 64(2), 136-154. DOI: 10.1080/17450390903499915.
- National Research Council (2012). Nutrient requirements of swine. 10th rev Ed. Washington, DC, Natl. Acad. Press.
- Nguyen, M. P. (2020). Impact of roasting to total phenolic, flavonoid and antioxidant activities in root, bark and leaf of *Polyscias fruticosa*. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 32(2), 13-17. DOI: 10.9734/jpri/2020/v32i230398.
- Nisar, M., Ali, S., Muhammad, N., Gillani, S. N., Shah, M. R., Khan, H. & Maione, F. (2016). Antinociceptive and anti-inflammatory potential of *Rhododendron arboreum* bark. *Toxicology and Industrial Health*, 32(7), 1254-1259. DOI: 10.1177/0748233714555391.
- Oanh, N. C., Lam, T. Q., Tien, N. D., Hornick, J.-L. & Ton, V. D. (2021). Effects of medicinal plants mixture on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, and fecal microbiota in growing pigs. *Veterinary world*, 14(7), 1894. DOI: 10.14202/vetworld.2021.1894-1900.
- Olayeni, T., Farinu, G., Togun, V., Adedeji, O. & Aderinola, A. (2006). Performance and haematological characteristics of weaner pigs fed wild sunflower (*Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray) leaf meal. *Journal of Animal and Veterinary Advances*,

- 5(6), 499-502. DOI: 10.5897/AJFS2013.1050.
- Ozer, H., Sökmen, M., Güllüce, M., Adigüzel, A., Sahin, F., Sökmen, A., Kiliç, H. & Baris, O. (2007). Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and methanol extract of *Hippomarathrum microcarpum* (Bieb.) from Turkey. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 55(3), 937-942. DOI: 10.1021/jf0624244.
- Pallett, A. & Hand, K. (2010). Complicated urinary tract infections: practical solutions for the treatment of multiresistant Gram-negative bacteria. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, 65(suppl_3), iii25-iii33. DOI: 10.1093/jac/dkq298.
- Park, H. S., Kim, G. Y., Choi, I. W., Kim, N. D., Hwang, H. J., Choi, Y. W. & Choi, Y. H. (2011). Inhibition of matrix metalloproteinase activities and tightening of tight junctions by diallyl disulfide in AGS human gastric carcinoma cells. *Journal of food science*, 76(4), T105-T111. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2011.02114.x.
- Pham, H. S., Pham Quang Trung, Tran Quang Vui & Lan, D. T. B. (2003). Preliminary research results on application of a local medicinal herb (*Achyranthes aspera*) as dietary supplement to sows to prevent diarrhea in piglets. *Livestock Research for Rural Development*, 15(7), 1-10.
- Rani, P. & Khullar, N. (2004). Antimicrobial evaluation of some medicinal plants for their anti-enteric potential against multi-drug resistant *Salmonella typhi*. *Phytotherapy Research*, 18(8), 670-673. DOI: 10.1002/ptr.1522.
- Sharma, V. & Singh, R. (2016). Haematological and immunological response of *Achyranthes aspera* leaf and root extracts in arsenic-intoxicated female mice (*Mus musculus*). *Current Science*, 110(4), 708-713. DOI: <http://www.jstor.org/stable/24907934>.
- Shi, D., Xu, M., Ren, M., Pan, E., Luo, C., Zhang, W. & Tang, Q. (2017). Immunomodulatory effect of flavonoids of blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) leaves via the NF-KB signal pathway in LPS-stimulated raw 264.7 cells. *Journal of immunology research*, 2017, 5476903-5476903. DOI: 10.1155/2017/5476903.
- Tanaka, T., Imai, Y., Kumagae, N., Sasaki, T., Ochiai, N., Uruno, K., Kitazawa, H., Saito, T. & Sato, S. (2014). Quantitative microbiological evaluation of *Salmonella typhimurium* shed in diarrhea, loose, and normal stools of infected pigs. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 2014. DOI: 10.4236/ojvm.2014.44007
- Tatsimo, S. J., Tamokou Jde, D., Havyarimana, L., Csupor, D., Forgo, P., Hohmann, J., Kuate, J. R. & Tane, P. (2012). Antimicrobial and antioxidant activity of kaempferol rhamnoside derivatives from *Bryophyllum pinnatum*. *BMC Res Notes*, 5, 158. DOI: 10.1186/1756-0500-5-158.
- Utiyama, C. E., Oetting, L. L., Giani, P. A., Ruiz, U. d. S. & Miyada, V. S. (2006). Effects of antimicrobials, prebiotics, probiotics and herbal extracts on intestinal microbiology, diarrhea incidence and performance of weanling pigs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35, 2359-2367. DOI: 10.1590/S1516-35982006000800023.
- Viegi, L., Pieroni, A., Guarrera, P. M. & Vangelisti, R. (2003). A review of plants used in folk veterinary medicine in Italy as basis for a databank. *Journal of Ethnopharmacology*, 89(2-3), 221-244. DOI: 10.1016/j.jep.2003.08.003.
- Wang, J., Yoo, J., Jang, H., Lee, J., Cho, J. & Kim, I. (2011). Effect of dietary fermented garlic by *Weissella koreensis* powder on growth performance, blood characteristics, and immune response of growing pigs challenged with *Escherichia coli* lipopolysaccharide. *Journal of animal science*, 89(7), 2123-2131. DOI: 10.2527/jas.2010-3186.
- Wendakoon, C., Calderon, P. & Gagnon, D. (2012). Evaluation of selected medicinal plants extracted in different ethanol concentrations for antibacterial activity against human pathogens. *Journal of Medicinally Active Plants*, 1(2), 60-68. DOI: <https://doi.org/10.7275/R5GH9FV2>.
- Yue, H., Zhang, B., Zhu, X., Zhang, H. & Tang, C. (2014). Comparison of culture methods for isolation of *Salmonella* in yak fecal samples. *Indian journal of microbiology*, 54(2), 223-226. DOI: 10.1007/s12088-013-0423-y.