

**Ảnh hưởng của bổ sung hỗn hợp bột thảo dược đến các chỉ tiêu sinh lý
và sinh hóa máu của gà Nòi Bến Tre MD.BĐ ở 8 và 12 tuần tuổi**

Nguyễn Thị Cẩm Loan¹, Huỳnh Trường Giang^{2*}

¹*Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long,*

73 Nguyễn Huệ, phường Long Châu, tỉnh Vĩnh Long, Việt Nam

²*Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ, phường Ninh Kiều, TP. Cần Thơ, Việt Nam*

Ngày nhận bài 18/5/2026; ngày chuyển phản biện 21/5/2026;

ngày nhận phản biện 18/6/2026; ngày chấp nhận đăng 25/6/2026

Tóm tắt:

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung hỗn hợp bột thảo dược (BTD) gồm tỏi, nghệ, gừng và húng quế (2:1:1:1 vật chất khô) vào khẩu phần ăn đến các chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa máu và tỷ lệ nuôi sống của gà Nòi Bến Tre MD.BĐ. Thí nghiệm gồm 450 con gà được theo dõi trong 84 ngày từ 1 ngày tuổi, bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 nghiệm thức và 3 lần lặp lại: đối chứng (0% BTD), 0,5% BTD và 1,0% BTD. Kết quả cho thấy ở 8 tuần tuổi, nghiệm thức bổ sung 0,5% BTD có số lượng hồng cầu (RBC), nồng độ haemoglobin (HGB) và số lượng bạch cầu (WBC) cao hơn so với hai nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Đến 12 tuần tuổi, WBC vẫn duy trì ở mức cao hơn ở nghiệm thức 0,5% BTD ($p < 0,05$), trong khi các chỉ tiêu sinh hóa máu ổn định và không ghi nhận ảnh hưởng bất lợi lên chức năng gan, thận. Phân tích hồi quy đa biến và phân tích thành phần chính (PCA) cho thấy, các chỉ tiêu sinh lý và sinh hóa máu có mối liên hệ chặt chẽ với khả năng sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của gà.

Từ khóa: gà Nòi Bến Tre, hỗn hợp thảo dược, sinh hóa máu, sinh lý máu.

Chỉ số phân loại: 4.2, 4.3

Effects of herbal powder mixture supplementation on haematological and blood biochemical parameters of Ben Tre native chickens MD.BĐ at 8 and 12 weeks of age

Thi Cam Loan Nguyen¹, Truong Giang Huynh^{2*}

¹*Vinh Long University of Technology Education, 73 Nguyen Hue Street,*

Long Chau Ward, Vinh Long Province, Vietnam

²*College of Agriculture, Can Tho University,*

3/2 Street, Ninh Kieu Ward, Can Tho City, Vietnam

Received 18 May 2026; revised 18 June 2026; accepted 25 June 2026

*Tác giả liên hệ: Email: htgiangty@ctu.edu.vn

Abstract:

This study was conducted to evaluate the effects of supplementing a herbal powder mixture (BTD) consisting of garlic, turmeric, ginger, and basil (2:1:1:1, dry matter) in diets on haematological traits, blood biochemical parameters, growth performance, and survival rate of Ben Tre Noi chickens MD.BĐ. A total of 450 chickens were reared for 84 days from one day of age and allocated in a completely randomised design with three treatments and three replicates: control (0% BTD), 0.5% BTD, and 1.0% BTD. The results showed that at 8 weeks of age, the treatment supplemented with 0.5% BTD had higher red blood cell (RBC) count, haemoglobin (HGB) concentration, and white blood cell (WBC) count compared to the other two treatments ($p < 0.05$). By 12 weeks of age, WBC remained higher in the 0.5% BTD treatment ($p < 0.05$), while blood biochemical parameters remained stable, and no adverse effects on liver or kidney function were observed. Regression analysis and principal component analysis (PCA) showed that blood physiological and biochemical parameters were closely related to growth performance and feed efficiency of chickens.

Keywords: Ben Tre Noi chicken, blood biochemistry, haematology, herbal powder mixture.

Classification numbers: 4.2, 4.3

1. Đặt vấn đề

Để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về cả số lượng và chất lượng thịt gia cầm, trong nhiều thập kỷ qua, ngành chăn nuôi gia cầm đã chuyển dịch theo hướng sản xuất an toàn và bền vững, với xu hướng từng bước loại bỏ kháng sinh kích thích tăng trưởng nhằm giảm nguy cơ kháng kháng sinh [1]. Song song với đó, gà thịt hiện đại có xu hướng tích lũy mỡ quá mức do quá trình chọn giống tập trung vào tăng trưởng nhanh [2-4], dẫn đến giảm tỷ lệ thịt nạc, giảm hiệu quả sử dụng thức ăn và làm giảm giá trị thương mại của sản phẩm. Các nghiên cứu gần đây cho thấy việc bổ sung thảo dược vào khẩu phần có thể cải thiện cấu trúc nhung mao ruột, tăng hấp thu dưỡng chất và nâng cao khả năng sinh trưởng của gia cầm [5, 6], thông qua các hoạt chất sinh học như thymol, carvacrol, allicin, curcumin và gingerol, vốn có khả năng kích thích enzyme tiêu hóa và cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn [7]. Ngoài ra, nghệ, gừng và tỏi còn thể hiện hoạt tính kháng khuẩn, chống oxy hóa và điều hòa miễn dịch mạnh mẽ [8-11]. Cụ thể, curcumin trong nghệ hỗ trợ tiết enzyme tiêu hóa và chuyển hóa dinh dưỡng, trong khi allicin và gingerol tham gia điều hòa chuyển hóa lipid, ức chế tổng hợp cholesterol tại gan [12, 13]. Sự phối hợp giữa gừng và tỏi cũng được chứng minh có tác dụng hiệp đồng trong việc cải thiện chuyển hóa lipid và sức khỏe tổng thể [14].

Bên cạnh đó, nhiều nghiên cứu khẳng định thảo dược và tinh dầu thực vật còn tác động rõ rệt đến các chỉ tiêu huyết học và sinh hóa máu, phản ánh trạng thái chuyển hóa và sức khỏe sinh lý của gia cầm. Tỏi làm tăng WBC, lymphocyte và dung tích hồng cầu (PCV), đồng thời cải thiện miễn dịch và giảm cholesterol, triglyceride và lipoprotein cholesterol tỷ trọng thấp (LDL) [15-18]. Gừng và nghệ có thể ảnh hưởng đến các chỉ số huyết học và miễn dịch nhờ giàu hợp chất chống oxy hóa như gingerone, shogaol và curcumin, với mức bổ sung nhất định có thể làm thay đổi heterophil và globulin [19-21]. Tương tự, bột lá húng quế cải thiện HGB, PCV, WBC và protein tổng số, đồng thời làm giảm cholesterol, ure và creatinine, góp phần cải thiện trạng thái chuyển hóa và sức khỏe tổng thể [22, 23]. Tuy nhiên, hiệu quả của các phụ gia thảo dược này không đồng nhất và phụ thuộc vào liều lượng, thành phần hoạt chất cũng như điều kiện chăn nuôi [24, 25]. Đáng chú ý, các chỉ tiêu tăng trưởng đơn thuần chưa phản ánh đầy đủ tác động sinh học của thảo dược. Các chỉ số huyết học và sinh hóa máu được xem là những chỉ tiêu sinh học quan trọng phản ánh trạng thái chuyển hóa dinh dưỡng, chức năng miễn dịch và khả năng chống oxy hóa của gia cầm. Những chỉ tiêu này cung cấp cơ sở khoa học toàn diện hơn để đánh giá phản ứng sinh lý của vật nuôi đối với các can thiệp dinh dưỡng.

Gà Nòi Bến Tre MD.BĐ là giống gà bản địa có giá trị kinh tế cao, thích nghi tốt với điều kiện chăn nuôi địa phương và được người tiêu dùng ưa chuộng nhờ chất lượng thịt đặc trưng [26]. Tuy nhiên, các nghiên cứu về ảnh hưởng của việc bổ sung hỗn hợp thảo dược đối với các chỉ tiêu sinh lý và khả năng sinh trưởng trên giống gà này vẫn còn hạn chế. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung hỗn hợp thảo dược đến các chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa máu và khả năng sinh trưởng của gà Nòi Bến Tre MD.BĐ góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc ứng dụng phụ gia tự nhiên trong chăn nuôi gia cầm theo hướng an toàn và bền vững.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 5 đến tháng 10 năm 2025 tại trại chăn nuôi Lê Thị Thiên, xã Cái Nhum, tỉnh Vĩnh Long.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 450 gà Nòi Bến Tre chọn lọc MD.BĐ, 1 ngày tuổi, khỏe mạnh, có tỷ lệ trống mái là 1:1 và có khối lượng đồng đều nhau (g). Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) với 3 nghiệm thức và 3 lần lặp lại, mỗi lần thí nghiệm gồm 50 con (25 trống và 25 mái).

Nghiệm thức 1 (đối chứng): không sử dụng BTĐ, gà được cho ăn thức ăn hỗn hợp (TÀHH) và có bổ sung Permasol-500 (bổ sung vitamin và khoáng chất), Antisol (cung cấp vitamin C) và kháng sinh Amociline F phòng bệnh được sử dụng theo quy trình của trại, mỗi đợt 7 ngày vào các tuần tuổi 1, 2, 4, 6, 8, 10.

Nghiệm thức 2: TĂHH+BTĐ 0,5%: không bổ sung kháng sinh phòng bệnh, gà được cho ăn TĂHH, chỉ sử dụng Permasol-500 và Antisol ở tuần tuổi 1-2, sử dụng BTĐ 0,5% hằng ngày theo quy trình thí nghiệm.

Nghiệm thức 3: không bổ sung kháng sinh phòng bệnh, gà được cho ăn TĂHH, chỉ sử dụng Permasol-500 và Antisol ở tuần tuổi 1-2, sử dụng BTĐ 1,0% hằng ngày theo quy trình thí nghiệm.

2.3. Điều kiện nuôi dưỡng

Gà được nuôi trong chuồng hở, có bố trí máng ăn và máng uống phù hợp theo từng giai đoạn tuổi. Chuồng nuôi được đảm bảo thông thoáng, đủ ánh sáng, hạn chế nắng nóng, mưa tạt và gió lùa, nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho sinh trưởng và phát triển của đàn gà. Chuồng gà có lớp đệm lót nền, độ dày 10 cm. Trong quá trình nuôi, lớp đệm lót (trấu) sẽ được thay cục bộ tại những nơi máng uống nước chảy ra đầm ướt.

Cả 3 nghiệm thức đều được cho ăn thức ăn hỗn hợp dành cho gà thịt thương hiệu Anco của Công ty De Heus (thương hiệu Anco). Trong đó, gà từ 1 đến 21 ngày tuổi sử dụng thức ăn Anco Bio-zeem 01-21; gà từ 22 đến 42 ngày tuổi sử dụng thức ăn Anco Bio-zeem 22-42; gà từ 43 ngày tuổi đến kết thúc thí nghiệm sử dụng thức ăn Anco Bio-zeem 43++.

BTĐ dạng bột bao gồm tỏi, gừng, nghệ và lá húng quế do Công ty Cổ phần Dori cung cấp và công bố là bột thảo dược dạng khô, nguồn gốc Việt Nam, nguyên chất 100%, không kháng sinh, không chất độn, có mùi đặc trưng sản phẩm, không mùi vị lạ, không mùi mốc, không có các chỉ tiêu vi sinh vật, các chỉ tiêu kim loại nặng, hóa chất độc hại không mong muốn [27, 28].

BTĐ dạng bột trộn sẵn bao gồm tỏi, gừng, nghệ và lá húng quế được trộn với tỷ lệ 40% tỏi + 20% gừng + 20% nghệ + 20% húng quế. Sau khi trộn, bột được sử dụng ngay trong ngày. Bổ sung BTĐ vào khẩu phần là TĂHH ở mức 0,5 và 1,0%/kg thức ăn, bắt đầu từ 3 ngày tuổi đến khi xuất chuồng.

Gà thí nghiệm được nuôi từ 1 đến 84 ngày tuổi, mật độ nuôi đảm bảo theo quy trình phù hợp với lứa tuổi (mật độ chăn nuôi đảm bảo từ 8 con/m²) trong chuồng lót trấu, có đèn sưởi hồng ngoại 150 W, cho ăn và uống nước tự do. Trong quá trình nuôi, máng ăn, máng uống được sử dụng với kích thước phù hợp với lứa tuổi của gà. Mỗi ô chuồng bố trí 2 máng ăn, 2 máng uống, đảm bảo gà có đủ không gian ăn uống, hạn chế gây đổ thức ăn, nước uống ra ngoài.

Bột thảo dược được cân theo tỷ lệ của từng nghiệm thức và trộn đều với thức ăn trước mỗi lần cho ăn. Gà được cho ăn theo phương thức tự do. Thức ăn được cung cấp 2 lần/ngày vào buổi sáng và buổi chiều, đảm bảo máng ăn luôn có thức ăn. Lượng thức ăn cung cấp được cân trước khi cho ăn, thức ăn thừa được thu gom và cân lại vào cuối ngày

hoặc trước khi bổ sung thức ăn mới để xác định lượng thức ăn tiêu thụ. Nước uống sạch được cung cấp tự do trong suốt thời gian thí nghiệm.

Nhiệt độ chuồng nuôi được đảm bảo phù hợp theo từng lứa tuổi. Gà con dưới 4 tuần tuổi được duy trì nhiệt độ chuồng ở khoảng 30-33°C bằng đèn sưởi hồng ngoại 150 W, gà con từ 4 tuần tuổi trở đi được duy trì nhiệt độ trong chuồng luôn ở 26-28°C bằng cách tận dụng ánh sáng mặt trời ban ngày, chỉ bật đèn sưởi ban đêm. Độ ẩm chuồng 65-70%, giữ nền trấu khô ráo, khi bị ẩm ướt thì thay ngay.

2.4. Thu thập số liệu và đánh giá chỉ tiêu

Gà thí nghiệm đồng đều về khối lượng được lấy máu tại tĩnh mạch cánh vào buổi sáng sớm, trước khi cho ăn, ở hai thời điểm 8 và 12 tuần tuổi (mỗi nghiệm thức 6 mẫu). Mỗi con thu 2,0-2,5 ml máu, sau đó, lượng máu được chia làm hai phần: $\frac{1}{2}$ được bảo quản trong ống chứa chất chống đông EDTA để phân tích các chỉ tiêu huyết học, phần còn lại được để đông tự nhiên và tách huyết thanh phục vụ phân tích các chỉ tiêu sinh hóa máu. Mẫu máu và huyết thanh được bảo quản lạnh và vận chuyển đến phòng thí nghiệm Khoa Thú y, Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ để phân tích.

Các chỉ tiêu huyết học gồm số lượng RBC, WBC và HGB. RBC và WBC được xác định bằng phương pháp buồng đếm Neubauer [29], sử dụng dung dịch pha loãng máu thích hợp và đếm dưới kính hiển vi ở độ phóng đại 10x-40x, sau đó tính toán theo công thức chuẩn của buồng đếm. HGB được xác định bằng phương pháp Sahli, dựa trên phản ứng chuyển HGB thành acid hematin bằng HCl 0,1 N, sau đó so màu với thang chuẩn để xác định nồng độ (g/dl).

Các chỉ tiêu sinh hóa máu gồm LDL-cholesterol, protein tổng số, albumin, creatinine và alanine aminotransferase (ALT) được phân tích bằng máy sinh hóa bán tự động MNCHIP (MNCHIP Technologies Co., Ltd.). Mẫu huyết thanh (100 μ l) được nạp vào đĩa xét nghiệm theo hướng dẫn của nhà sản xuất, sau đó máy tự động thực hiện phân tích và hiển thị kết quả. Các giá trị thu được được sử dụng để so sánh tương đối giữa các nghiệm thức trong nghiên cứu.

2.5. Xử lý thống kê

Số liệu thí nghiệm được thu thập và xử lý sơ bộ bằng phần mềm Microsoft Excel 2013, sau đó được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS Version 27.0 theo mô hình One-Way ANOVA. So sánh giá trị trung bình giữa các nghiệm thức bằng phương pháp Tukey với khoảng tin cậy 95%. Phân tích hồi quy đa biến và phân tích thành phần chính (PCA) bằng phần mềm RStudio 4.2.

3. Kết quả nghiên cứu và bàn luận

3.1. Kết quả sinh lý và sinh hóa máu gà ở 8 và 12 tuần tuổi

Kết quả sinh lý và sinh hóa máu của gà Nòi Bến Tre MD.BĐ ở 8 tuần tuổi được trình bày ở bảng 1. Việc bổ sung BTĐ ở mức 0,5% đã cải thiện rõ rệt các chỉ tiêu huyết

học của gà. Cụ thể, số lượng RBC, HGB và WBC ở nghiệm thức 0,5% BTĐ cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bổ sung 1,0% BTĐ ($p < 0,05$). Trong trường hợp các giá trị vẫn nằm trong giới hạn sinh lý bình thường, sự gia tăng nhẹ của RBC và HGB có thể phản ánh xu hướng duy trì tốt hơn chức năng tạo máu và khả năng vận chuyển oxy của cơ thể. Điều này góp phần đáp ứng nhu cầu trao đổi chất và sinh trưởng của gia cầm mà không cho thấy dấu hiệu bất thường về huyết học [30, 31]. Đồng thời, sự gia tăng WBC phản ánh khả năng tăng cường đáp ứng miễn dịch và sức đề kháng của gà. Chức năng chính của bạch cầu và các dạng bạch cầu biệt hóa là chống lại tác nhân gây bệnh thông qua quá trình thực bào và điều hòa đáp ứng miễn dịch [32].

Bảng 1. Kết quả sinh lý và sinh hóa máu gà trong thí nghiệm ở 8 tuần tuổi.

Chỉ tiêu	Nghiệm thức (Mean±SE)			p
	0% <i>BTD</i>	0,5% <i>BTD</i>	1,0% <i>BTD</i>	
Sinh lý máu giai đoạn 8 tuần tuổi				
Số lượng RBC×10 ⁶ /μl	2,73 ^b ±0,33	3,23 ^a ±0,33	2,67 ^b ±0,33	<0,001
Nồng độ HGB, g/dl	8,41 ^b ±0,06	11,0 ^a ±0,09	7,97 ^b ±0,09	<0,001
Số lượng WBC×10 ³ /μl	17,7 ^b ±0,33	23,7 ^a ±0,33	16,3 ^b ±0,33	<0,001
Sinh hóa máu giai đoạn 8 tuần tuổi				
Protein tổng số, g/l	48,7±2,96	49,3±1,20	45,0±1,73	0,305
Albumin, g/l	12,0±0,58	11,0±0,58	10,7±0,33	0,236
Creatinine, μmol/l	36,0±2,52	33,3±2,33	43,0±7,23	0,373
LDL-cholesterol, mmol/l	1,17±0,03	1,27±0,12	1,10±0,06	0,174
ALT, U/L	3,67±0,88	3,33±0,33	3,33±0,33	0,897

Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây về việc sử dụng phụ gia thảo dược trong chăn nuôi gia cầm. T.K. Dinsha và cs (2023) [33] ghi nhận số lượng RBC dao động 2,65-2,83 $\times 10^6/\mu\text{l}$, WBC ở 25,2-25,7 $\times 10^3/\mu\text{l}$ và HGB ở 13,9-15,5 g/dl khi bổ sung tinh dầu gừng cho gà thịt, mặc dù không ghi nhận khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức. Tương tự, nghiên cứu của A.V. Adegoke và cs (2018) [34] cho thấy, việc bổ sung đồng thời nghệ và tiêu đen không làm thay đổi RBC và HGB nhưng làm tăng số lượng WBC ở gà thịt. G.A.M Al-Kassie (2009) [35] cũng báo cáo rằng tinh dầu quế có khả năng cải thiện RBC, PCV và HGB ở gà broiler. Theo L. Samantaray và cs (2022) [36], sự gia tăng HGB phản ánh khả năng vận chuyển oxy tốt hơn của cơ thể gia cầm, góp phần nâng cao cường độ trao đổi chất và hiệu quả sinh trưởng. Cơ chế tác động tích cực của thảo dược lên các chỉ tiêu huyết học có thể liên quan đến hoạt tính chống oxy hóa và khả năng cải thiện hấp thu khoáng vi lượng. S. Ranwa và cs (2022) [37] cho rằng tinh dầu thảo dược có thể làm tăng khả dụng sinh học của Fe và Cu, từ đó hỗ trợ tổng hợp HGB và kích thích quá trình tạo máu. Ngoài ra, S.U. Rehman và cs (2011) [38] ghi nhận việc kết hợp tỏi và gừng giúp tăng HGB ở gà thịt, cho thấy khả năng tồn tại tác

dụng hiệp đồng giữa các hoạt chất sinh học trong thảo dược. Theo P.G. Tickle và cs (2018) [39], cường độ chuyển hóa năng lượng có liên quan mật thiết đến tốc độ tăng trưởng của gà thịt, do đó việc cải thiện khả năng tạo máu và miễn dịch ở giai đoạn đầu có thể tạo lợi thế tăng trưởng tích lũy đến cuối kỳ nuôi. Ngược lại, mặc dù nghiệm thức bổ sung 1,0% BTĐ có hàm lượng thảo dược cao hơn, các chỉ tiêu RBC, HGB và WBC lại không cao bằng mức bổ sung 0,5%. Điều này cho thấy hiệu quả của thảo dược không tăng tuyến tính theo liều lượng bổ sung. Hàm lượng BTĐ quá cao có thể làm khẩu phần có mùi vị đặc trưng đậm hơn, ảnh hưởng đến tính ngon miệng và lượng thức ăn ăn vào của gà, từ đó làm giảm hiệu quả sinh lý và tăng trưởng. Nhận định này phù hợp với nghiên cứu của S. Sugiharto và cs (2023) [40] rằng, việc sử dụng thảo dược ở mức quá cao có thể ảnh hưởng bất lợi đến khả năng thu nhận thức ăn của gia cầm. Vì vậy, mức bổ sung 0,5% BTĐ được xem là phù hợp hơn trong điều kiện thí nghiệm hiện tại.

Đối với các chỉ tiêu sinh hóa máu, protein tổng số, albumin, creatinine, LDL-cholesterol và ALT giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt lớn ($p>0,05$). Theo N.T. Giang và cs (2020) [41], gà Nòi 56 ngày tuổi có protein tổng số 7,34 g/dl, albumin 3,40 g/dl, cholesterol 190,86 mg/dl và creatinine 0,44 mg/dl. Trong khi đó, D. Zálesáková và cs (2025) [42] ghi nhận khoảng tham chiếu sinh hóa máu ở gà broiler Ross 308 gồm protein tổng số 24,7-37,1 g/l, albumin 13,0-21,4 g/l, creatinine 16,7-37,7 $\mu\text{mol/L}$ và ALT 0-24 U/L. So với các tài liệu tham khảo, các giá trị sinh hóa máu của gà trong nghiên cứu hiện tại vẫn nằm trong giới hạn sinh lý chấp nhận được và không ghi nhận dấu hiệu bất lợi lên chức năng gan, thận hay quá trình chuyển hóa protein và lipid. Điều này cho thấy, việc bổ sung BTĐ có độ an toàn sinh học tương đối tốt trong điều kiện nghiên cứu, đồng thời sự cải thiện các chỉ tiêu huyết học không đi kèm với biểu hiện rối loạn sinh hóa máu.

Kết quả sinh lý và sinh hóa máu của gà Nòi Bến Tre MD.BĐ ở 12 tuần tuổi được trình bày ở bảng 2. Khác với giai đoạn 8 tuần tuổi, các chỉ tiêu RBC và HGB ở 12 tuần tuổi không còn khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($p>0,05$), mặc dù nghiệm thức bổ sung 0,5% BTĐ vẫn duy trì giá trị trung bình cao hơn đối chứng. Điều này cho thấy tác động kích thích tạo máu của BTĐ có xu hướng biểu hiện rõ hơn ở giai đoạn sinh trưởng sớm, trong khi ở giai đoạn cuối kỳ nuôi, khả năng đáp ứng sinh lý của gà dần ổn định hơn. Tuy nhiên, số lượng WBC ở nghiệm thức 0,5% BTĐ vẫn cao hơn so với đối chứng ($p<0,05$), cho thấy việc bổ sung BTĐ ở mức thích hợp có thể duy trì trạng thái miễn dịch của gà đến cuối giai đoạn nuôi.

Bảng 2. Kết quả sinh lý, sinh hóa máu gà trong thí nghiệm ở 12 tuần tuổi.

Chỉ tiêu	Thí nghiệm thức (Mean±SE)			p
	0% BTĐ	0,5% BTĐ	1,0% BTĐ	
Sinh lý máu giai đoạn 12 tuần tuổi				
Số lượng RBC×10 ⁶ /μl	1,72±0,20	3,14±1,08	2,73±0,46	0,379
Nồng độ HGB, g/dl	5,15±0,61	9,44±3,24	8,18±1,38	0,381
Số lượng WBC×10 ³ /μl	17,0 ^b ±2,07	23,1 ^a ±0,81	17,8 ^{ab} ±0,65	0,041
Sinh hóa máu giai đoạn 12 tuần tuổi				
Protein tổng số, g/l	48,0±4,51	48,3±1,20	43,3±3,84	0,559
Albumin, g/l	10,3±0,88	11,7±1,33	11,3±0,88	0,667
Creatinine, μmol/l	30,0±2,08	30,3±0,67	30,0±1,00	0,981
LDL-cholesterol, mmol/l	1,90±0,10	1,87±0,20	1,67±0,19	0,599
ALT, U/L	8,33±2,40	5,67±1,20	4,67±0,33	0,302

Kết quả này phù hợp với xu hướng được ghi nhận ở nhiều nghiên cứu sử dụng phụ gia thảo dược trong chăn nuôi gia cầm. H. Al-Khalaifah và cs (2022) [43] cho biết bổ sung gừng giúp tăng số lượng WBC ở gà broiler, trong khi S.G. Ademola và cs (2011) [44] ghi nhận tinh dầu tỏi có khả năng làm tăng bạch cầu nhưng không làm thay đổi haemoglobin và RBC ở gia cầm. Theo A.S. Abd-El-Latif và cs (2013) [45], các hoạt chất sinh học trong thảo dược có thể kích thích đáp ứng miễn dịch và tăng khả năng miễn dịch tự nhiên của cơ thể qua việc làm tăng đáng kể lymphocyte. Sự gia tăng WBC ở thí nghiệm thức 0,5% BTĐ cho thấy hỗn hợp thảo dược có khả năng hỗ trợ đáp ứng miễn dịch của gà.

Tương tự ở giai đoạn 8 tuần tuổi, thí nghiệm thức bổ sung 1,0% BTĐ không cho hiệu quả cao hơn mức 0,5% BTĐ. Nghiên cứu của A.A. Al-Mayah và cs (2005) [46] và V.U. Odoemelam và cs (2018) [47] ghi nhận rằng, lá húng quế có đặc tính kháng khuẩn và một số kháng sinh được biết có khả năng ức chế hoạt động của hệ tạo máu, dẫn đến giảm các chỉ tiêu huyết học. Do đó, việc bổ sung thảo dược ở nồng độ cao 1,0% của thí nghiệm có thể dẫn đến sự ức chế tạo máu, từ đó, làm giảm các giá trị sinh lý quan sát được. Tuy nhiên, giá trị WBC trong nghiên cứu nằm trong khoảng sinh lý bình thường của gà, ở 9,20-28,6×10⁹/L [48].

Đối với các chỉ tiêu sinh hóa máu, protein tổng số, albumin, creatinine, LDL-cholesterol và ALT không khác biệt giữa các thí nghiệm thức (p>0,05). Ngoài ra, LDL-cholesterol ở các thí nghiệm thức bổ sung BTĐ có xu hướng thấp hơn đối chứng, đặc biệt ở mức 1,0% BTĐ (p>0,05). Xu hướng này tương tự như các nghiên cứu của J.M. Saeid và cs. (2010) [49] và T. Herve và cs (2019) [50], khi bổ sung gừng hoặc tinh dầu thảo dược giúp cải thiện chuyển hóa lipid và giảm cholesterol huyết thanh ở gia cầm. Tác dụng giảm cholesterol của tinh dầu chủ yếu liên quan đến khả năng ức chế các enzyme tham gia tổng hợp cholesterol. Một trong những cơ chế được đề xuất là sự hình thành phức hợp không hòa tan giữa saponin và cholesterol trong đường tiêu hóa của gà, từ đó ngăn cản sự hấp thu cholesterol nội sinh và ngoại sinh [51]. Ngoài ra, V. Jazi và cs (2018) [52]

cho rằng tinh dầu còn có tác dụng hạ cholesterol thông qua việc ức chế con đường pentose phosphate. Giá trị creatinine ở giai đoạn 12 tuần tuổi nhìn chung có sự ổn định hơn, kết hợp với giá trị protein tổng số và albumin cho thấy việc bổ sung thảo dược trong thời gian dài không gây ảnh hưởng tiêu cực đến chức năng thận. Kết quả ở 12 tuần tuổi cho thấy, việc bổ sung BTĐ, đặc biệt ở mức 0,5%, có khả năng duy trì trạng thái sinh lý ổn định và hỗ trợ miễn dịch cho gà trong giai đoạn cuối kỳ nuôi.

3.2. Kết quả phân tích tương quan các chỉ số sinh lý, sinh hóa máu gà với một số chỉ tiêu tăng trưởng

Phương trình ước đoán:

$$ADG=5,56+0,43\times WBC+3,3\times LDL \quad (1)$$

$$FCR=6,7-0,06\times WBC-0,13\times HGB-0,08\times Pro+2,71\times LDL \quad (2)$$

$$KL=-35,22+42,26\times ADG+7,59\times FI \quad (3)$$

trong đó: ADG là tăng trọng trung bình hàng ngày (g/con/ngày), FCR là hệ số chuyển hóa thức ăn (kg thức ăn/kg tăng khối lượng); KL là khối lượng cơ thể cuối kỳ (g/con); WBC là số lượng bạch cầu ($\times 10^3/\mu l$); HGB là hàm lượng huyết sắc tố (g/dl); Pro là hàm lượng protein tổng số trong huyết thanh (g/l); LDL là lipoprotein cholesterol tỷ trọng thấp (mmol/l); FI là lượng thức ăn thu nhận (g/con).

Bảng 3. Phân tích hồi quy đa biến giữa các chỉ tiêu máu và khả năng sinh trưởng của gà.

	ADG (1)	FCR (2)	Khối lượng (3)
WBC	0,428** (0,136)	-0,059 (0,047)	-
HGB	-	-0,126* (0,056)	-
Protein tổng số	-	-0,082* (0,031)	-
Creatinine	-	-0,035 (0,024)	-
LDL	3,301* (1,190)	2,706*** (0,433)	-
ADG	-	-	42,259*** (3,805)
FI	-	-	7,592*** (0,342)
Constant	5,555 (3,133)	6,698** (2,095)	-35,218 (60,751)
R ²	0,491	0,817	0,988
F	9,190**	16,163***	719,425***

Giá trị ngoài ngoặc là hệ số hồi quy (β), trong ngoặc là sai số chuẩn (SE). Số quan sát n=18. Ý nghĩa thống kê: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

Kết quả phân tích hồi quy đa biến trong bảng 3 cho thấy, các chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa máu có mối liên hệ chặt chẽ với khả năng sinh trưởng của gà. Mô hình hồi quy của ADG có hệ số xác định tương đối cao ($R^2=0,491$), trong đó, hệ số hồi quy dương của WBC và LDL có thể phản ánh rằng những cá thể có trạng thái chuyển hóa và đáp ứng sinh lý khác biệt cũng có xu hướng đạt ADG cao hơn trong điều kiện thí nghiệm. Tuy nhiên, cần thêm nghiên cứu để xác định liệu mối liên hệ này có mang ý nghĩa sinh học thực sự hay chỉ là tương quan thống kê phát sinh từ các biến liên quan khác.

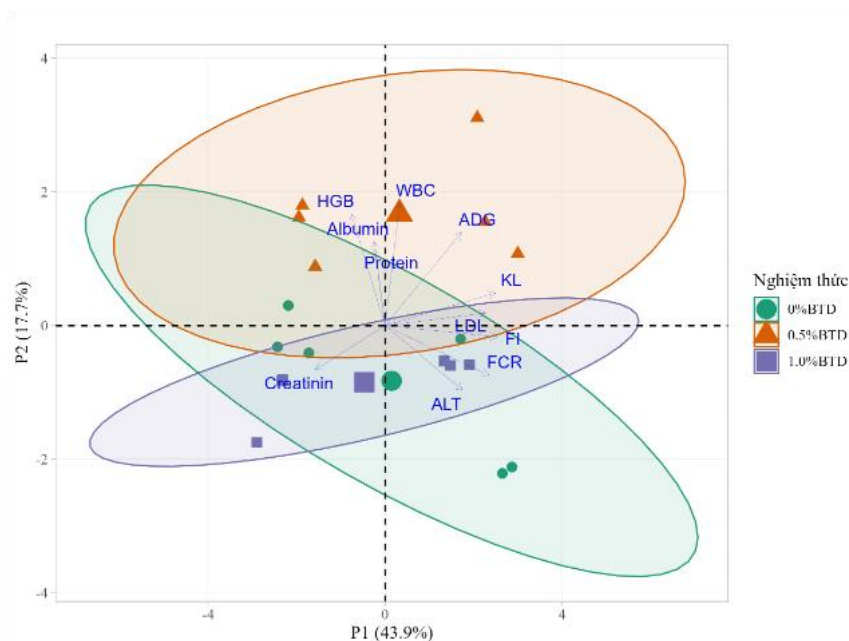
Sự gia tăng WBC có thể phản ánh trạng thái miễn dịch và sức khỏe tốt hơn, giúp gà duy trì hoạt động trao đổi chất và sử dụng dinh dưỡng hiệu quả cho sinh trưởng. Theo K.O. Soetan và cs (2013) [32], bạch cầu đóng vai trò quan trọng trong bảo vệ cơ thể và duy trì cân bằng sinh lý, từ đó gián tiếp hỗ trợ tăng trưởng. Đồng thời, LDL tham gia vận chuyển lipid và cholesterol phục vụ cấu trúc màng tế bào và tổng hợp hormone, nên có thể góp phần cung cấp năng lượng và nguyên liệu cho quá trình phát triển mô cơ ở giai đoạn tăng trưởng mạnh.

Đối với hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR), mô hình giải thích được 81,7% biến động ($R^2=0,817$). WBC, HGB và protein tổng số có hệ số hồi quy âm với FCR, cho thấy khi khả năng miễn dịch, vận chuyển oxy và chuyển hóa protein được cải thiện thì hiệu quả sử dụng thức ăn tăng lên. Haemoglobin cao giúp tăng vận chuyển oxy đến mô, hỗ trợ cường độ trao đổi chất và tổng hợp cơ thể, trong khi protein tổng số phản ánh khả năng hấp thu và sử dụng dinh dưỡng. Ngược lại, LDL có tương quan dương với FCR, cho thấy khi chuyển hóa lipid tăng quá mức có thể làm giảm hiệu quả sử dụng thức ăn do năng lượng được ưu tiên cho tích lũy lipid thay vì tăng trưởng nạc.

Khối lượng cuối kỳ chịu ảnh hưởng rất mạnh bởi ADG và FI ($R^2=0,988$), trong đó ADG có tác động lớn nhất. Tốc độ tăng trưởng hằng ngày là yếu tố quyết định trực tiếp đến khối lượng xuất bán, còn lượng thức ăn ăn vào đóng vai trò cung cấp cơ chất cho quá trình sinh trưởng. Kết quả này phù hợp với nhận định của P.G. Tickle và cs (2018) [39] rằng, cường độ trao đổi chất và khả năng sử dụng dinh dưỡng có liên quan mật thiết đến tốc độ tăng trưởng của gia cầm.

Phân tích PCA trong hình 1 giải thích 61,6% tổng biến động dữ liệu ($P1=43,9\%$; $P2=17,7\%$) cho thấy, sự phân hóa tương đối rõ giữa các nghiệm thức bổ sung BTĐ. Nghiệm thức 0,5% BTĐ phân bố theo hướng đồng biến với các chỉ tiêu WBC, HGB, protein, ADG và khối lượng cơ thể cuối kỳ (KL), phản ánh khả năng cải thiện đồng thời trạng thái miễn dịch, vận chuyển oxy và tăng trưởng của gà. Sự liên kết giữa HGB với ADG cho thấy khả năng tạo máu tốt hơn có thể làm tăng cung cấp oxy cho mô cơ, từ đó thúc đẩy trao đổi chất và sinh trưởng. Ngược lại, nghiệm thức 1,0% BTĐ có xu hướng liên kết với FCR và LDL, cho thấy khi mức bổ sung quá cao, hiệu quả sử dụng thức ăn không còn tối ưu và chuyển hóa lipid có xu hướng tăng. Điều này phù hợp với giả thuyết rằng hàm lượng thảo dược cao có thể ảnh hưởng đến tính ngon miệng hoặc làm thay đổi

ưu tiên chuyển hóa năng lượng từ tăng trưởng sang tích lũy lipid. Trong khi đó, nghiệm thức đối chứng liên quan nhiều hơn đến creatinin và ALT, phản ánh trạng thái chuyển hóa cơ bản nhưng không gắn chặt với các chỉ tiêu tăng trưởng tích cực. Nhìn chung, PCA cho thấy mức bổ sung 0,5% BTĐ tạo sự cân bằng tốt hơn giữa miễn dịch, chuyển hóa và sinh trưởng, trong khi mức 1,0% BTĐ không tiếp tục cải thiện hiệu quả sinh lý theo xu hướng tuyến tính.



Hình 1. Biểu đồ phân tích thành phần chính thể hiện mối liên hệ giữa các chỉ tiêu huyết học, sinh hóa máu và tăng trưởng của gà.

4. Kết luận

Bổ sung BTĐ ở mức 0,5% (nghiệm thức 2) trong khẩu phần đã cải thiện đáng kể các chỉ tiêu huyết học của gà Nòi Bến Tre MD.BĐ, thể hiện qua sự gia tăng số lượng hồng cầu, nồng độ haemoglobin và số lượng bạch cầu ở 8 tuần tuổi, đồng thời duy trì số lượng bạch cầu cao hơn ở 12 tuần tuổi. Các chỉ tiêu sinh hóa máu không khác biệt giữa các nghiệm thức và đều nằm trong giới hạn sinh lý bình thường, cho thấy việc bổ sung BTĐ không gây ảnh hưởng bất lợi đến chức năng gan, thận và quá trình chuyển hóa của gà. Kết quả phân tích hồi quy đa biến và PCA cho thấy các chỉ tiêu huyết học và sinh hóa máu có mối liên hệ với khả năng sinh trưởng, trong đó nghiệm thức bổ sung 0,5% BTĐ thể hiện sự cân bằng tốt hơn giữa trạng thái miễn dịch, chuyển hóa và tăng trưởng. Trong điều kiện nghiên cứu này, mức bổ sung 0,5% BTĐ được xem là phù hợp và có tiềm năng ứng dụng trong chăn nuôi gà Nòi Bến Tre MD.BĐ theo hướng an toàn và bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] M. Casewell, C. Friis, E. Marco, et al. (2003), “The European ban on growth-promoting antibiotics and emerging consequences for human and animal health”, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, **52**(2), pp.159-161, DOI: 10.1093/jac/dkg313.

[2] B.J. Tolkamp, V. Sandilands, I. Kyriazakis (2005), “Effects of qualitative feed restriction during rearing on the performance of broiler breeders during rearing and lay”, *Poultry Science*, **84**(8), pp.1286-1293, DOI: 10.1007/S11250-008-9200-Z.

[3] J.A. Mench (2002), “Broiler breeders: Feed restriction and welfare”, *World's Poultry Science Journal*, **58**(1), pp.23-29, DOI: 10.1079/WPS20020004.

[4] G.C. Iheanacho, E.A. Ajayi, E.L. Sholademi, et al. (2024), “Haematology and serum biochemistry of broiler chickens on dietary supplementation of garlic and ginger powder”, *American Journal of Agricultural Science and Technology*, **8**(3), pp.1-9, DOI: 10.54536/ajaset.v8i3.3335.

[5] N. Abdelli, D. Solà-Oriol, J.F. Pérez (2021), “Phytogenic feed additives in poultry: Achievements, prospective and challenges”, *Animals*, **11**(12), 26pp, DOI: 10.3390/ani11123471.

[6] H.S. Shwetha, M.N. Swamy, B.S. Reddy, et al. (2024), “Dietary supplementation of nano-selenium and nano-curcumin effect on lipid profile and growth performance in Broiler chicken”, *Indian Journal of Animal Nutrition*, **41**(2), pp.339-350, DOI: 10.5958/2231-6744.2024.00044.7.

[7] A. Brenes, E. Roura (2010), “Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action”, *Animal Feed Science and Technology*, **158**(1-2), pp.1-14, DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2010.03.007.

[8] R.U. Khan, S. Naz, M. Javdani, et al. (2012a), “The use of turmeric (*Curcuma longa*) in poultry feed”, *World's Poultry Science Journal*, **68**(1), pp.97-103, DOI: 10.1017/S0043933912000104.

[9] R.U. Khan, S. Naz, Z. Nikousefat, et al. (2012b), “Potential applications of ginger (*Zingiber officinale*) in poultry diets”, *World's Poultry Science Journal*, **68**(2), pp.245-252, DOI: 10.1017/S004393391200030X.

[10] R.U. Khan, Z. Nikousefat, V. Tufarelli, et al. (2012c), “Garlic (*Allium sativum*) supplementation in poultry diets: Effect on production and physiology”, *World's Poultry Science Journal*, **68**(3), pp.417-424, DOI: 10.1017/S0043933912000530.

[11] O.A. Jimoh, A.D. Ayodele, O.A. Ojo, et al. (2024), “Effects of turmeric, ginger, cinnamon, and garlic essential oils on HSP70, NFκB, oxidative DNA damage, inflammatory cytokines, and oxidative markers in broiler chickens”, *Translational Animal Science*, **8**, DOI: 10.1093/tas/txae127.

[12] S.R. Chowdhury, S.D. Chowdhury, T.K. Smith (2002), “Effects of dietary garlic on cholesterol metabolism in laying hens”, *Poultry Science*, **81**(12), pp.1856-1862, DOI: 10.1093/ps/81.12.1856.

[13] F.E. Dieumou, A. Teguia, J.R. Kuate, et al. (2009), “Effects of ginger (*Zingiber officinale*) and garlic (*Allium sativum*) essential oils on growth performance and gut microbial population of broiler chickens”, *Livestock Research for Rural Development*, **21(8)**, pp.23-32.

[14] S.G. Ademola, T.E. Lawal, O.O. Egbewande, et al. (2012), “Influence of dietary mixtures of garlic and ginger on lipid composition in serum, yolk, performance of pullet growers and laying hens”, *International Journal of Poultry Science*, **11(3)**, pp.196-201, DOI: 10.3923/ijps.2012.196.201.

[15] R. Prasad, M.K. Rose, M. Virmani, et al. (2009), “Lipid profile of chicken (*Gallus domesticus*) in response to dietary supplementation of garlic (*Allium sativum*)”, *International Journal of Poultry Science*, **8(3)**, pp.270-276, DOI: 10.3923/ijps.2009.270.276.

[16] I.M.T. Fadlalla, B.H. Mohammed, A.O. Bakhiet (2010), “Effect of feeding garlic on the performance and immunity of broilers”, *Asian Journal of Poultry Science*, **4(4)**, pp.182-189, DOI: 10.3923/ajpsaj.2010.182.189.

[17] K.J. Issa, J.A. Omar (2012), “Effect of garlic powder on performance and lipid profile of broilers”, *Open Journal of Animal Sciences*, **2(2)**, pp.62-68, DOI: 10.4236/ojas.2012.22010.

[18] B. Borgohain, J.D. Mahanta, D. Sapkota, et al. (2019), “Effect of feeding garlic (*Allium sativum*) on haematological, serum biochemical profile and carcass characteristics in broiler chicken”, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, **8(10)**, pp.492-500, DOI: 10.20546/ijemas.2019.810.054.

[19] B. Fuhrman, M. Rosenblat, T. Hayek, et al. (2000), “Ginger extract consumption reduces plasma cholesterol, inhibits LDL oxidation and attenuates development of atherosclerosis in atherosclerotic, apolipoprotein E-deficient mice”, *The Journal of Nutrition*, **130(5)**, pp.1124-1131, DOI: 10.1093/jn/130.5.1124.

[20] A.S. Kehinde, C.O. Obun, M. Inuwa, et al. (2011), “Growth performance, haematological and serum biochemical indices of cockerel chicks fed ginger (*Zingiber officinale*) additive in diets”, *Animal Research International*, **8(2)**, pp.1398-1404, ISSN: 159-3115.

[21] R. Sobayo, G. O. Kujero, O. Adeyemi (2021), “Comparative effects of dietary inclusion of ginger and turmeric powder on blood profile of Isa Brown pullet chicks”, *Nigerian Journal of Animal Production*, **48(6)**, pp.185-197, DOI: 10.51791/njap.v48i6.3291.

[22] F.C. Nworgu, B.O. Yekini, O.A. Oduola (2013), “Effects of basil leaf (*Ocimum gratissimum*) supplement on some blood parameters of growing pullets”, *International Journal of Agriculture*, **3(3)**, pp.480-488, DOI:

[23] R. Olobatoke (2021), “Scent leaf (*Ocimum gratissimum*) meal improved the growth performance and lowered blood cholesterol level of cockerels”, *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*, **6(1)**, pp.23-27.

[24] Z. Zeng, S. Zhang, H. Wang, et al. (2015), “Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: A review”, *Journal of Animal Science and Biotechnology*, **6(1)**, DOI: 10.1186/s40104-015-0004-5.

[25] G. Su, L. Wang, X. Zhou, et al. (2021), “Effects of essential oil on growth performance, digestibility, immunity, and intestinal health in broilers”, *Poultry Science*, **100(8)**, DOI: 10.1016/j.psj.2021.101242.

[26] L.T. Phuong, P.N. Du, T.T. Tu (2022), “Survey of the growth of Ben Tre fighting chickens (*Gallus gallus*) according to flock size”, *Can Tho University Journal of Science*, **58(4)**, pp.71-77, DOI: 10.22144/ctu.jvn.2022.165 (in Vietnamese).

[27] Ministry of Health (2007), *Decision No. 46/2007/QĐ-BYT Dated December 19, 2007 on The Promulgation of Regulations on Maximum Limits for Biological and Chemical Contamination in Food*, 15pp, Hanoi (in Vietnamese).

[28] Ministry of Health (2011), *QCVN 8-2:2011/BYT: National Technical Regulation on The Safety Limits of Heavy Metal Contamination in Food (Promulgated Together with Circular No. 02/2011/TT-BYT Dated January 13, 2011 of The Minister of Health)*, 13pp, Hanoi (in Vietnamese).

[29] D. Legroux, L. Kersten, G. Barral, et al. (2025), “Evaluation of blood erythroid parameters in male broiler chickens (Ross 308) with the sysmex XT-2000iV and sysmex XN-1000V analyzers and determination of hematological reference intervals obtained with manual and instrumental methods”, *Veterinary Clinical Pathology*, **54(2)**, pp.106-119, DOI: 10.1111/vcp.70009.

[30] M.H. Maxwell, G.W. Robertson (1998), “The avian heterophil leucocyte: A review”, *World's Poultry Science Journal*, **54(2)**, pp.155-178, DOI: 10.1079/WPS19980012.

[31] T.W. Campbell, C.K. Ellis (2013), *Avian and Exotic Animal Hematology and Cytology*, John Wiley & Sons, 287pp.

[32] K.O. Soetan, A.S. Akinrinde, T.O. Ajibade (2013), “Preliminary studies on the haematological parameters of cockerels fed raw and processed guinea corn (*Sorghum bicolor*)”, *Proceedings of 38th Annual Conference of Nigerian Society for Animal Production*, pp.49-52.

[33] T.K. Dinsha, D. Ananth, B. Chacko, et al. (2023), “Effect of dietary supplementation of essential oil from *Zingiber officinale* on blood biochemical

parameters of broiler chicks”, *The Pharma Innovation Journal*, **12(10)**, pp.2113-2116.

[34] A.V. Adegoke, M.A. Abimbola, K.A. Sanwo, et al. (2018), “Performance and blood biochemistry profile of broiler chickens fed dietary turmeric (*Curcuma longa*) powder and cayenne pepper (*Capsicum frutescens*) powders as antioxidants”, *Veterinary and Animal Science*, **6**, pp.95-102, DOI: 10.1016/j.vas.2018.07.005.

[35] G.A.M. Al-Kassie (2009), “Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance”, *Pakistan Veterinary Journal*, **29(4)**, pp.169-173.

[36] L. Samantaray, Y. Nayak (2022), “Influence of phytobiotic essential oils on growth performance and hematological parameters of broiler chickens”, *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, **10(6)**, pp.1289-1295, DOI: 10.17582/journal.aavs/2022/10.6.1289.1295.

[37] S. Ranwa, J. Palod, R.K. Sharma, et al. (2022), “Effect of supplementation of thyme and turmeric essential oils on haemato-biochemical parameters of Japanese quails”, *Indian Journal of Veterinary Sciences & Biotechnology*, **18(5)**, pp.14-18, DOI: 10.48165/ijvsbt.18.5.03.

[38] S.U. Rehman, F.R. Durrani, N. Chand, et al. (2011), “Comparative efficacy of different schedules of administration of medicinal plants infusion on hematology and serum biochemistry of broiler chicks”, *Research Opinions in Animal & Veterinary Sciences*, **1**, pp.8-14.

[39] P.G. Tickle, J.R. Hutchinson, J.R. Codd (2018), “Energy allocation and behaviour in the growing broiler chicken”, *Scientific Reports*, **8(1)**, 13pp, DOI: 10.1038/s41598-018-22604-2.

[40] S. Sugiharto, T. Ayasan (2023), “Encapsulation as a way to improve the phytogetic effects of herbal additives in broilers - An overview”, *Annals of Animal Science*, **23(1)**, pp.53-68, DOI: 10.2478/aoas-2022-0045.

[41] N.T. Giang, N.D. Hien, H.T.P. Loan, et al. (2020), “Serum biochemical properties of Vietnamese indigenous Noi chicken at 56 days old”, *Biotechnology in Animal Husbandry*, **36(3)**, pp.329-339, DOI: 10.2298/BAH2003329G.

[42] D. Zálešáková, J. Novotný, M. Řiháček, et al. (2025), “The blood biochemical parameters intervals and dynamics in modern broiler chickens”, *Veterinary and Animal Science*, **29**, 17pp, DOI: 10.1016/j.vas.2025.100465.

[43] H. Al-Khalaifah, A. Al-Nasser, T. Al-Surrayai, et al. (2022), “Effect of ginger powder on production performance, antioxidant status, hematological parameters, digestibility, and plasma cholesterol content in broiler chickens”, *Animals*, **12(7)**, 14pp, DOI: 10.3390/ani12070901.

[44] S.G. Ademola, A.B. Sikiru, O. Akinwumi, et al. (2011), “Performance, yolk lipid, egg organoleptic properties and haematological parameters of laying hens fed cholestyramine and garlic oil”, *Global Veterinaria*, **6(6)**, pp.542-546, ISSN: 1992-6197.

[45] A.S. Abd-El-Latif, N.S. Saleh, T.S. Allam, et al. (2013), “The effects of rosemary (*Rosemarinus officinalis*) and garlic (*Allium sativum*) essential oils on performance, hematological, biochemical and immunological parameters of broiler chickens”, *British Journal of Poultry Sciences*, **2(2)**, pp.16-24, DOI: 10.5829/idosi.bjps.2013.2.2.74145.

[46] A.A. Al-Mayah, J.A. Ahmed, (2005), “Influence of antibiotics treatment on hematological aspect in chickens”, *International Journal of Poultry Science*, **4(5)**, pp.323-325, ISSN: 1682-8356.

[47] V.U. Odoemela, I.C. Unamba-Opara, I.C. Agu, et al. (2018), “Comparative effect of dietary *Ocimum gratissimum* and antibiotic growth promoter on weight gain of broiler finishers”, *International Journal of Agriculture and Rural Development*, **21(2)**, pp.3596-3599.

[48] A.B. Albritton (1961), *Standard Values in Blood*, W.B. Saunders.

[49] J.M. Saeid, A.B. Mohamed, M.A. AL-Baddy (2010), “Effect of aqueous extract of ginger (*Zingiber officinale*) on blood biochemistry parameters of broiler”, *International Journal of Poultry Science*, **9(10)**, pp.944-947, DOI: 10.3923/ijps.2010.944.947.

[50] T. Herve, K.J. Raphaël, N. Ferdinand, et al. (2019), “Effects of ginger (*Zingiber officinale*, *Roscoe*) essential oil on growth and laying performances, serum metabolites, and egg yolk antioxidant and cholesterol status in laying Japanese quail”, *Journal of Veterinary Medicine*, **2019(1)**, 8pp, DOI: 10.1155/2019/7857504.

[51] R. Abdulkarimi, M. Daneshyar, A. Aghazadeh (2011), “Thyme (*Thymus vulgaris*) extract consumption darkens liver, lowers blood cholesterol, proportional liver and abdominal fat weights in broiler chickens”, *Italian Journal of Animal Science*, **10(2)**, pp.101-105, DOI: 10.4081/ijas.2011.e20.

[52] V. Jazi, A. Ashayerizadeh, M. Toghyani, et al. (2018), “Fermented soybean meal exhibits probiotic properties when included in Japanese quail diet in replacement of soybean meal”, *Poultry Science*, **97(6)**, pp.2113-2122, DOI: 10.3382/ps/pey071.