مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (10) العدد (11) 2026
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering sciences Vol. (10) No. (11) 2026

التقصي عن حالات إصابة الطيور بالعرج في بعض مزارع إنتاج الفرّوج في محافظة طرطوس

د. بشرى العيسى*

(تاريخ الإيداع 2026/4/14 . قُبِل للنشر في 2026/6/3)

□ ملخّص □

هدفت الدراسة إلى التقصّي عن حالات العرج عند فرّوج اللحم في بعض المزارع المنتشرة في ريف محافظة طرطوس خلال الفترة الممتدة من كانون الأول إلى شباط 2024، مع ربط حالة المشي بمؤشرات التهاب الجلد التماسي (التهاب وسادة القدم وحروق العرقوب) وجودة/رطوبة الفرشة. شملت الدراسة 20 مزرعة فرّوج (هجين Ross وHubbard Flex). جرى تقييم حالة المشي على مستوى القطيع وفق سلم درجات المشي (0 = الأفضل، 5 = الأسوأ) بتسجيل 150 طيرًا من خمس نقاط ضمن الحظيرة، وحساب مجموع نقاط المشي على مستوى المزرعة. كما تم تقييم التهاب وسادة القدم وحروق العرقوب بفحص 100 طائراً من خمس نقاط، وحساب مؤشري الآفتين على سلم (0–200). إضافةً إلى ذلك، قُيّمت جودة/رطوبة الفرشة وفق سلم Welfare Quality (0–5). أظهرت النتائج ارتباطًا موجبًا ذا دلالة إحصائية بين تدهور حالة المشي وكل من شدة التهاب وسادة القدم وحروق العرقوب ($p < 0.001$)، بينما لم تُظهر جودة/رطوبة الفرشة أثرًا مستقلاً ضمن نموذج الانحدار المتعدد ($p = 0.820$). كما أشارت النتائج إلى أن مؤشرات التهاب الجلد التماسي تمثل محددًا مباشرًا لتدهور المشي على مستوى المزرعة، وتبرز أهمية تحسين إدارة الفرشة والبيئة والحظيرة للحد من هذه الآفات وما يرتبط بها من عرج وخسائر إنتاجية.

الكلمات المفتاحية :العرج، درجة المشي، التهاب وسادة القدم، حروق العرقوب، رطوبة الفرشة، رفاهية الدواجن، فروج

*أستاذ مساعد في قسم الإنتاج الحيواني - كلية الهندسة الزراعية - جامعة اللاذقية – اللاذقية – سورية.
البريد الإلكتروني:bushra.alissa@latakia-univ.edu.sy

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (10) العدد (11) 2026
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering sciences Vol. (10) No. (11) 2026

Investigating Lameness in some of Broiler farms in Tartous Governorate

Dr. Bushra Alissa*

(Received 14/4/2026. Accepted 3/6/2026)

□ ABSTRACT □

This study aimed to investigate lameness in broiler chickens on select farms in the rural areas of Tartous Governorate during the period from December 2019 to February 2024. The study correlated gait with indicators of contact dermatitis (foot pad inflammation and hock burns) and litter quality/moisture. Twenty broiler farms (Ross and Hubbard Flex hybrids) were included in the study. The flock's walking condition was assessed using a walking score scale (0 = the best, 5 = the worst) by scoring 150 birds out of five points within the barn, and calculating the total walking score for the farm. Footpaditis and hock burn were assessed by examining 100 birds out of five points, and calculating the two disease indices on a scale of 0–200. Additionally, litter quality/moisture was assessed using a welfare quality scale (0–5). The results showed a statistically significant positive correlation between deteriorating gait and both the severity of footpad inflammation and hock burns ($p < 0.001$), while litter quality/moisture did not show an independent effect in the multiple regression model ($p = 0.820$). The results also indicated that indicators of contact dermatitis are a direct determinant of gait deterioration at the farm level, highlighting the importance of improving litter management and the barn environment to reduce these problems and the associated lameness and productivity losses.

Keywords: lameness, gait, foot pad inflammation, hock burns, bedding moisture, poultry welfare, broiler.

* Assistant Professor, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, University Lattakia. Email: bushra.alissa@latakia-univ.edu.sy

1- 1-المقدمة:

يزداد الاهتمام حديثاً برفاهية الطيورwelfare في إنتاج دجاج اللحم(الفرّوج)، خاصة فيما يتعلق بالعرج وقد تم استخدامه كمؤشر للرفاهية، ويمكن أن يساعد في تحديد عوامل الخطر المرتبطة بالتهاب القدم وتقييم رفاهية القطيع (BenSassi *et al*., 2019; EFSA, 2012)، إذ يعد العرج مصدر قلق رئيس يؤثر مباشرة على راحة الطيور لأنه يسبب لها الألم، بالإضافة إلى ذلك، قد يكون للعرج عواقب صحية على قطعان الطيور، وبالتالي عواقب وخسائر مادية كبيرة للمزارعين، بما في ذلك انخفاض النمو والاستفادة المثلى من الأعلاف واستبعاد للطيور العرجاء (Michel *et al.* 2012).

بالرغم من أن الانتخاب الوراثي لمعدلات نمو مرتفعة في سلالات فروج اللحم الحديثة قد يزيد القابلية لمشاكل واضطرابات الأرجل، إلا أن العوامل البيئية والإدارية داخل الحظيرة تلعب دورًا حاسمًا في ظهور العرج (Kapell *et al.*, 2012)، فالتقييد الشديد والمطوّل في المساحة المتاحة للصيصان خلال مراحل حياتها الأولى، بالإضافة إلى وجود الطيور خلال مرحلتي الرعاية والإنتاج على فرشة ذات جودة منخفضة أو سيئة أو زيادة رطوبتها، يؤدي إلى زيادة المشاكل الصحّية مع التهابات جلد القدم، وبالتالي إلى إحداث المزيد من الصعوبات الحركيّة، وإنّ تقليص المساحة المتاحة للطيور يجعلها تعتاد على استخدام بضعة أمتار مربعة من المساحة فقط، ما يعني اعتيادها على قلّة الحركة والمشي (Bessei, 2006; Knowles *et al*., 2008).

ومن العوامل المؤثرة أيضاً نظام وشدة الضوء، إذ تتم رعاية الفرّوج في ظروف الرعاية المكثفة تحت إضاءة شبه مستمرة من أجل زيادة استهلاك العلف وزيادة الوزن اليومي، فالإضاءة من العوامل التي قد تؤثر في حدوث اضطرابات في الحركة الطبيعية للطيور، مما يجعلها تقضي معظم الوقت جالسةً، وبالتالي تقلل من حركتها (Deep *et al.*, 2013; Blatchford *et al.*, 2012)، إذ يمكن أن تساعد الحركة المستمرة للطيور في الوقاية من التهاب المفاصل، فقد أكدت بعض الدراسات سلامة أقدام الطيور مع توفر أنظمة الإنتاج التي استخدمت سلالات دجاج لحم بطيئة النمو مع كثافة منخفضة بشكل ملحوظ مع توفر مسارح أو مرعى للطيور مقارنة بأنظمة الإنتاج المكثفة بدون مسارح أو مساحات خارجية(Gouveia *et al.*, 2009; Lund *et al*., 2017)، كما يؤثر تطبيق إجراءات الأمن الحيوي الملائمة في المزرعة في حالة الفرشة بشكل إيجابي، وهذا أمر منطقي، لأن الأمراض التي تسبب العطش وتقلل نشاط الطيور مثل التهاب الشعب الهوائية المعدي (Cook *et al*., 2008)، ومرض التهاب الجراب المعدي(van den Berg, 2008) والصحة المعوية الضعيفة وحالات الاسهال، والزرق الرخو تؤثر بشكل مباشر في حالة الفرشة، فقد أفادت دراسة ميدانية هولندية عن تحسن صحة وسادة القدم في القطعان التي لم تعالج بالصادات الحيوية مقارنة بالقطعان المريضة التي تم علاجها (De Jong *et al.*, 2011).

ويمكن للتغذية أيضاً أن تؤثر على صحة وسادة القدم، فقد يؤدي النقص في بعض الفيتامينات الأساسية والأحماض الأمينية والمغذيات الدقيقة الهامة لنمو الجلد وحالته مثل البيوتين وحمض البانتوثنيك والميثيونين والليسين والزنك إلى إصابة الطيور بآفات وسادة القدم (Mayne, 2005)، فقد أثرت التغذية ذات الطاقة المنخفضة ومستوى البروتين المرتفع سلباً على حالة جلد العرقوب والفرشة أيضاً (Bilgili *et al.*, 2006)، كما أن لعمر وحجم الطيور علاقة بحالات العرج، إذ تتدهور القدرة على المشي مع تقدم عمر الفروج، ويرتبط ارتفاع وزن الجسم بضعف المشي Saraiva *et al.*, (2016).

بشكل عام تؤثر ظروف الحظيرة والإيواء وإدارتها على حركة الطيور، كما تؤثر جودة الهواء ودرجة الحرارة بشكل مباشر على صحة الساق، حيث لوحظ ارتباط بين سوء التحكم في درجة الحرارة في حظائر دجاج اللحم وضعف القدرة على المشي (Jones *et al.*, 2005)، بينما تم ربط حالة الفرشة الرطبة وارتفاع مستويات الأمونيا بتشوه القدم وحروق العرقوب المرتبطة بالعرج (Mayne *et al.*, 2007; Martins *et al.*, 2016). يتم عادة تقييم العرج عند الفرّوج عن طريق فحص مشية الطيور بشكل فردي باستخدام نظام التسجيل scoring system أو مايعرف بمشية بريستول Bristol gait، الذي يسجل درجات المشي من الدرجة 0 (مشي عادي) إلى الدرجة 5 (غير قادر على المشي) (Kestin *et al.*, 2015)، كما وجدت العديد من الدراسات أن 14٪ إلى 50٪ من دجاج اللحم تعاني من العرج (Sanotra *et al.*, 2003; Bassler *et al.*, 2013) ويرتبط العرج بالألم (McGeown *et al.*, 1999)، فقد أظهرت الدراسات أن الطيور العرجاء (درجة المشي> 3) تفضل العلف الذي يحتوي على أدوية مسكنة للألم، ويزداد نشاطها عند تناولها علفاً مضافاً له مسكنات (Caplen *et al.*, 2013; Hothersall *et al.*, 2016). علاوة على ذلك، قد تواجه الطيور العرجاء مزيداً من الصعوبات في الوصول إلى المشارب والمعالف (Weeks *et al.*, 2000; Sanotra *et al.*, 2002)، لقد ثبت أن العرج يؤثر سلباً على الوزن النهائي للطيور (Gocsik *et al.*, 2014)، كما أن زيادة العرج قد ارتبطت أيضا بارتفاع معدل النفوق في القطعان (Wideman *et al.*, 2012)، وبالتالي يكون لها أيضاً تأثيراً سلبياً على العائد الربحي للمزرعة، كما أشارت الدراسات السابقة إلى أن اضطرابات الساق المعدية مثل النخر الجلدي الجرثومي والتهاب العظم ونقي العظم قد تكون أسباباً كامنة وهامة وراء العرج (Bradshaw *et al.*, 2002; Kittelsen *et al.*, 2017).

وقد أظهرت الدراسات الحقلية تباينًا واسعًا في معدلات انتشار العرج بين القطعان التجارية تبعًا لاختلاف ظروف التربية والإدارة، كما بيّنت ارتباطًا بين آفات الجلد التماسي (التهاب وسادة القدم وحروق العرقوب) وبين تدهور حالة المشي ومخرجات الرفاهية والأداء (Sanotra *et al.*, 2003; Bassler *et al.*, 2013). وبما أن هذه المؤشرات قابلة للقياس الميداني وتُستخدم في تقييم الرفاهية على مستوى القطيع، فإن توثيقها في سياق الإنتاج المحلي يساعد على توصيف حجم المشكلة وتحديد عواملها المحتملة بما يخدم تحسين الإدارة وتقليل الخسائر (McGeown *et al.*, 1999; Weeks *et al.*, 2000; Wideman *et al.*, 2012).

وبناءً على ما سبق، جاءت هذه الدراسة للتقصّي عن حالات العرج ومؤشرات التهاب الجلد التماسي في بعض مزارع الفرّوج المنتشرة في ريف محافظة طرطوس.

1-2-أهمية البحث وأهدافه:

في ظل الرعاية والإنتاج المكثف من الدواجن الذي يشمل أعداداً كبيرة قد تصل إلى آلاف الطيور في مساحة محددة، تتأثر مؤشرات صحة الطيور بمجموعة من العوامل مثل جودة الفرشة والتهوية وكثافة الطيور ونظام الإضاءة والتغذية والإدارة وصحة بيئة الحظيرة، إذ يمكن أن تصاب الطيور بمجموعة من الإصابات بما في ذلك الجروح والالتهابات والعرج واضطراب التمثيل الغذائي والهيكل العظمي التي تضعف النمو الطبيعي، وبالتالي تؤثر على صحة وراحة الطيور، مما يُخفض الإنتاج ويسبب خسائر اقتصادية كبيرة، لذا هناك حاجة ماسة إلى طرائق متعددة لمراقبة الرعاية العملية في مزارع الدواجن، وخاصة الكبيرة منها.

لذا هدفت هذه الدراسة إلى التقصّي عن حالات العرج في بعض مزارع فروج اللحم في ريف محافظة طرطوس، وذلك من خلال:

1. توصيف توزيع درجات المشي على مستوى القطيع وفق سلم (5–0).
2. تقدير شدة التهاب وسادة القدم وحروق العرقوب على مستوى القطيع(200–0).
3. تقييم جودة/رطوبة الفرشة وفق سلم(5–0) Welfare Quality.
4. اختبار العلاقة الإحصائية بين مؤشرات التهاب الجلد التماسي وجودة الفرشة وحالة المشي على مستوى المزرعة.

2- مواد البحث وطرائقه:

2-1- مكان وزمان البحث: نفذ البحث في بعض مزارع الفرّوج المنتشرة في ريف محافظة طرطوس خلال الفترة الممتدة من كانون الأول إلى شباط عام 2024.

2-2- تصميم الدراسة وآلية اختيار المزارع وجمع البيانات:

اعتمدت الدراسة منهج المسح الحقلي الرصدي على مستوى المزرعة (Field survey)، فقد تم اختيار 20 مزرعة من قائمة تضم نحو 25 مزرعة منتجة للفرّوج هجين(Ross، Hubbard Flex) في ريف محافظة طرطوس. جرى التواصل مع مدراء وأصحاب المزارع والمشرفين عليها لشرح فكرة الدراسة وأهميتها التطبيقية ذات الأثر المباشر على صحة وإنتاجية الطيور، مع التأكيد على أن المشاركة طوعية. بعد الحصول على الموافقة، تم تحديد وتسجيل عدد ومواقع المزارع وإدراجها ضمن الدراسة، ثم أُجريت زيارات لجميع المزارع المسجلة بهدف إجراء الفحص والمراقبة وتسهيل تنفيذ القياسات. تمت الزيارات ضمن أيام متقاربة قدر الإمكان، وتراوحت أعداد الطيور في القطعان المرصودة خلال فترة الدراسة بين 3820 و19900 طائرًا. تم تسجيل البيانات باستخدام استمارة موحدة، وشملت المعلومات الخاصة بالمزرعة: عدد الحظائر، مساحة الحظيرة، كثافة الطيور (طير/م²)، نظام الرعاية/التربية المتبع، نوع الفرشة المستخدمة، معدل النفوق، وعدد الطيور المستبعدة.

2-3-تقييم حالات العرج في المزارع المدروسة:

اتُّبعت طريقة تقييم حالات العرج ضمن القطيع وفقاً لنظام(2009) Welfare Quality، إذ تم تسجيل 150 طيرًا/مزرعة من خمس مواقع مختلفة داخل الحظيرة بطريقة عشوائية (نحو 30 طائرًا في كل موقع). جرى حصر الطيور في كل موقع بعناية باستخدام حواجز متحركة من الورق المقوى، بوضعها بهدوء حول مجموعة الطيور مع الحد الأدنى من الإزعاج، وتم تحديد المواقع الخمسة في الوقت نفسه لتجنب عمليات تقييم متكررة. بعد ذلك، حُفّز كل طير على حده للخروج من القسم المسيّج، ثم سُجّلت درجة المشي وفق طريقة (Kestin *et al.*, 1992) وكان متوسط عمر الطيور عند التسجيل 32.7 يومًا. صُنفت درجات المشي على سلم (5–0) كما الآتي: 0 مشية طبيعية (حركة ونشاط)، 1 تشوهات طفيفة في المشية يصعب تحديدها، 2 شذوذ واضح وظاهر في المشية، 3 شذوذ واضح مؤثر على المشي، 4 شذوذ شديد؛ يمشي بضع خطوات، 5 غير قادر على المشي. ولحساب مجموع نقاط المشي على مستوى القطيع تم استخدام العلاقة الآتية:

تم حساب درجات مقياس المشية لكل قطيع بضرب جميع الطيور ذات الدرجة 0 مع 0، وجميع الطيور ذات الدرجة 1 مع 1 وهكذا دواليك لـ 150 طائراً مسجلًا في كل القطيع:

$$\Sigma = (n0\times0)+(n1\times1)+(n2\times2)+(n3\times3)+(n4\times4)+(n5\times5)$$

يمكن أن يتراوح إجمالي نقاط مشية القطيع من الناحية النظرية من 0 (تحصل جميع الطيور البالغ عددها 150 على الدرجة 0 وهي الأدنى) إلى 750 (تحصل جميع الطيور البالغ عددها 150 على الدرجة 5 وهي الأعلى)، وبالتالي تشير درجة مشية القطيع المتزايدة إلى زيادة العرج، ولكن القليل من الطيور العرجاء بشدة في القطيع يمكن أن تعطي درجة مماثلة لقطيع به العديد من الطيور، ويمكن أن تظهر طيور عرجاء بشكل معتدل.

2-4-تقييم حالات التهاب الجلد في وسادة القدم وحروق العرقوب في المزارع المدروسة:

بعد الانتهاء من تقييم حالات المشي، تم فحص 100 طيراً في خمسة مواقع مختلفة من الحظيرة لتقييم الطيور تبعاً لحالات التهاب الجلد في وسادة القدم حسب Granquist وأخرون 2019 وفقاً للمعايير الآتية: من الدرجة(0) لا توجد آفة في وسادة القدم إلى الدرجة(4) آفة شديدة (وجود جرح كبير) بلون غامق، وأيضاً سُجلت درجات حروق العرقوب: من (0) لا يوجد حروق إلى (4) آفة شديدة داكنة اللون ذات حجم كبير، أيضاً تم حساب درجات التهاب الجلد في وسادة القدم ودرجات حروق العرقوب بضرب جميع الطيور التي حصلت على الدرجة 0 مع 0، وضرب جميع الطيور ذات الدرجات 1 و 2 مع 1، وضرب الطيور ذات الدرجات 3 و 4 مع 2 وفق العلاقة الآتية:

$$\Sigma = (n0x0) + ((n1 + n2)\ x1) + ((n3 + 4)\ x2)$$

بالتالي يمكن أن تتراوح النتيجة الإجمالية للقطيع من الناحية النظرية من 0 (تحصل جميع الطيور البالغ عددها 100 طائراً على الدرجة 0) إلى 200 (تسجل جميع الطيور والبالغ عددها 100 طائراً الدرجات 3 و4).

2-5- تقييم رطوبة الفرشة وبعض المعايير الأخرى المسجلة في المزارع المدروسة:

تم تقييم جودة/رطوبة الفرشة وفق(Welfare Quality (2009، وذلك بأخذ عينات/تقديرات من خمسة مواقع مختلفة داخل الحظيرة (أسفل المشارب والمعالف، وعلى طول حواف الحظيرة، وبالقرب من مداخل الحظائر) لتعكس التباين العام. صُنفت الفرشة إلى درجات كما يلي:

0 : جافة تمامًا وتتحرك بسهولة بالقدم أثناء المشي.

1 : جافة لكن ليس من السهل تحريكها بالقدم.

2 : تترك أثرًا للقدم وتتكتل عند ضغطها باليد، لكن الكرة لا تتماسك جيدًا.

3 : تلتصق بالأحذية وتتكتل بسهولة عند الضغط.

4 : رطبة جدًا وغير جيدة وتلتصق بالأحذية أثناء المشي.

5: مبللة جدًا ومتكتلة بالكامل (فرشة لزجة بشدة وتلتصق بالأحذية وتترك طبقة رطبة واضحة).

وعند اعتماد سلم 0–5 في التحليل الإحصائي، يُتعامل مع الدرجة الأعلى بوصفها فرشة أسوأ/أكثر رطوبة والتصاقًا وفق بروتوكول (Welfare Quality). كما تم تسجيل المؤشرات الإنتاجية للقطعان بمساعدة المربين وبالاعتماد على سجلات المزارع، وشملت: نسبة النفوق، الوزن الحي (غ) في موعد الزيارة، الوزن النهائي (غ)، الزيادة الوزنية اليومية (غ/يوم)، العلف المستهلك (كغ)، ومعامل التحويل الغذائي.

اعتمدت الدراسة كما يلي: درجة المشي 0 = الأفضل و5 = الأسوأ، ودرجة الفرشة الأعلى تعني فرشة أسوأ/أكثر رطوبة، في حين تعبّر زيادة مؤشري وسادة القدم والعرقوب (0–200) عن زيادة شدة الآفات.

2-6- التحليل الإحصائي:

تم إدخال البيانات الأولية إلى برنامج Microsoft Excel وتنظيمها، ثم جرى تحليلها إحصائيًا باستخدام برنامج SPSS (الإصدار 24). شملت التحليلات: (1) إحصاءات وصفية لعرض المتغيرات بصيغة المتوسط ± الانحراف المعياري مع (الحد الأدنى–الحد الأعلى) على مستوى المزارع. (2) تحليل انحدار خطي متعدد لتقدير أثر كل من درجة التهاب وسادة القدم (0–200) ودرجة حروق العرقوب (0–200) وجودة/رطوبة الفرشة (0–5) على حالة المشي على مستوى المزرعة (مجموع نقاط المشي)، مع الإبلاغ عن معاملات الانحدار غير المعيارية (B) وخطئها المعياري (Std. Error) ومعامل بيتا المعياري (β) وقيم t والدلالة الإحصائية (p)، إضافةً إلى معاملات الارتباط الصفري والجزئي وشبه الجزئي (Zero-order, Partial, Part). (3) تم اختبار معنوية النماذج باستخدام تحليل التباين الخاص بالانحدار (ANOVA/F-test)، بما في ذلك نموذج انحدار خطي بسيط استُخدمت فيه درجة التهاب وسادة القدم بوصفها متنبئًا منفردًا. واعتمد مستوى الدلالة عند $p \leq 0.05$، مع استخدام الصيغة $p < 0.001$ عند الاقتضاء.

3- النتائج والمناقشة:

يبين الجدول (1) بعض بيانات وخصائص القطعان ونتائج تقييم التهاب الجلد التماسي (التهاب وسادة القدم وحروق العرقوب) وجودة/رطوبة الفرشة في المزارع المدروسة

الجدول (1): بعض بيانات وخصائص القطعان في المزارع المدروسة.

المؤشرات المدروسة	المتوسط الحسابي (Mean)	الانحراف المعياري (SD)	الحد الأدنى (Min)	الحد الأعلى (Max)
عدد الطيور في القطيع (طير)	13,750	4,070.22	3,800	19,900
عمر الطيور عند التسجيل/الزيارة (يوم)	32.7	1.80	31.4	34
الوزن الحي عند الزيارة (غ)	1,587.54	231.75	1,075	2,500
الوزن الحي النهائي (غ)	1,861.43	197.43	1,631	2,913
الزيادة الوزنية اليومية (غ/يوم)	40.18	2.76	35.10	48.23
معامل التحويل الغذائي (FCR)	2.16	0.08	2.02	2.41
درجة التهاب وسادة القدم (0–200)	15.54	22.38	0	111
درجة حروق العرقوب (0–200)	5.78	11.77	0	53
جودة/رطوبة الفرشة (0–5)	2.23	1.04	1.00	4.80
نسبة النفوق الإجمالية (%)	2.20	0.83	1.14	5.39
كثافة الطيور (طير/م²)	10.82	2.55	9.14	12.50
كثافة إنتاج اللحم (كغ/م²)	17.42	2.55	9.14	20.50

***القيم معروضة كمتوسط ± انحراف معياري، مع (الحد الأدنى–الحد الأعلى)، وذلك على مستوى المزارع($n = 20$).**

كما يعرض الجدول (2) نتائج الانحدار الخطي المتعدد لدراسة علاقة مؤشرات التهاب الجلد التماسي بحالة المشي على مستوى القطيع.

فقد أظهر التحليل أن التهاب وسادة القدم كان مؤشرًا موجبًا قويًا ذو دلالة إحصائية ($\beta = 0.786$؛ $p < 0.001$)، كما كانت حروق العرقوب مؤشرًا موجبًا ودالًا أيضًا ($\beta = 0.374$؛ $p < 0.001$). وتشير قيم بيتا المعيارية إلى أن التهاب وسادة القدم يمثّل العامل الأشد ارتباطًا بتدهور حالة المشي مقارنةً بحروق العرقوب ضمن هذا النموذج، وهو

اتجاه يتوافق مع المراجع التي تربط آفات وسادة القدم وحروق العرقوب بمشكلات الحركة والعرج بوصفها من مؤشرات الرفاهية لدى الفرّوج (Sanotra *et al*., 2003; Bassler *et al*., 2013; Kittelsen *et al*., 2017).

في المقابل، لم تُظهر جودة/رطوبة الفرشة أي تأثير له دلالة إحصائية بشكل مستقل ضمن النموذج المتعدد ($p = 0.820$) رغم اعتمادها وفق بروتوكول Welfare Quality (الدرجة الأعلى = فرشة أسوأ/أكثر رطوبة). وتُفهم هذه النتيجة على أنها عدم وجود دليل إحصائي على تأثير مستقل للفرشة على حالة المشي بعد ضبط مؤشري وسادة القدم والعرقوب، وهو ما قد يعكس أن الجزء الأكبر من تأثير الفرشة يظهر بصورة غير مباشرة من خلال زيادة شدة آفات الجلد التماسي، الأمر الذي تدعمه دراسات تجريبية بيّنت أن ارتفاع رطوبة الفرشة يزيد التهاب وسادة القدم ويترافق مع تراجع مؤشرات الرفاهية بما فيها الحركة (De Jong *et al*., 2014; Bassler *et al*., 2013).

الجدول :(2) نتائج الانحدار الخطي المتعدد لتفسير حالة المشي (Gait score) اعتمادًا على :التهاب وسادة القدم، حروق العرقوب، وجودة/رطوبة الفرشة (n = 20) مزرعة

المتغير المستقل	B	الخطأ المعياري (Std. Error)	β (المعياري)	t	الدلالة (p)	الارتباط الصفري (Zero-order)	الارتباط الجزئي (Partial)	الارتباط شبه الجزئي (Part)
الثابت (Constant)	0.414−	0.442	—	0.937−	0.363	—	—	—
التهاب وسادة القدم (0–200)	0.090	0.010	0.786	9.316	$p < 0.001$	0.889	0.919	0.620
حروق العرقوب (0–200)	0.011	0.002	0.374	4.819	$p < 0.001$	0.574	0.769	0.321
جودة/رطوبة الفرشة (0–5)	0.021−	0.092	0.022−	0.231−	0.820	0.691−	0.058−	0.015−

1. الارتباط الصفري :(Zero-order) ارتباط ثنائي دون ضبط المتغيرات الأخرى.
2. الارتباط الجزئي :(Partial) ارتباط المتغير مع حالة المشي بعد ضبط أثر بقية المتغيرات المستقلة.
3. الارتباط شبه الجزئي :(Part) الإسهام الفريد للمتغير في تفسير حالة المشي ضمن النموذج؛ ويمكن تفسير **Part²** كنسبة التباين الفريدة المفسَّرة بواسطة المتغير

معادلة الانحدار الخطي المتعدد:

$$\hat{Y}_GS = -0.414 + 0.090\times(FPD) + 0.011\times(HB) - 0.021\times(Litter)$$

حيث إن:

$\hat{Y}_GS$: القيمة المتوقعة لمجموع نقاط المشي على مستوى المزرعة.

FPD: درجة التهاب وسادة القدم (0–200).

HB: درجة حروق العرقوب (0–200).

Litter: درجة جودة/رطوبة الفرشة (0–5).

يبيّن الجدول (3) نتائج تحليل التباين (ANOVA) لنموذج الانحدار الخطي البسيط الذي استخدم درجة التهاب وسادة القدم بوصفها متنبئًا لحالة المشي على مستوى المزرعة.

الجدول :(3) تحليل التباين (ANOVA) لنموذج الانحدار الخطي البسيط لتفسير حالة المشي اعتمادًا على درجة التهاب وسادة القدم–0) (200 مزرعة (20 = n).

مصدر التباين	Sum of Squares (مجموع المربعات)	df	Mean Square (متوسط المربعات)	F	الدلالة (p)
الانحدار (Regression)	24.485	1	24.485	68.175	p < 0.001
الخطأ/البواقي (Residual)	6.465	18	0.359	—	—
المجموع (Total)	30.950	19	—	—	—

المتغير التابع :**حالة المشي(Gait score)**

المتغير المستقل (المتنبئ): **درجة التهاب وسادة القدم.(200–0)**

وقد أظهر نموذج الانحدار الخطي البسيط معنوية إحصائية مرتفعة ($F = 68.175$؛ $p < 0.001$)، ما يدل على وجود ارتباط خطي معنوي بين تزايد شدة التهاب وسادة القدم وتدهور حالة المشي ضمن العينة المدروسة. وتنسجم هذه النتيجة مع ما توضحه بروتوكولات تقييم الرفاهية في الدواجن من أن التهاب وسادة القدم يعد من أهم المؤشرات المرتبطة ببيئة الرعاية والراحة الحركية، ويُستخدم لتقدير جودة أرضية الحظيرة وآثارها على سلامة الأطراف والحركة (Welfare Quality®, 2009). تتوافق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه عدة دراسات بأن ازدياد رطوبة الفرشة وسوء ظروف الأرضية يرتبط بارتفاع آفات وسادة القدم وما يتبعها من تراجع في مؤشرات الرفاهية والأداء بما فيها الحركة (Sanotra *et al.*, 2003; Bassler *et al.*, 2013; De Jong *et al.*, 2014). وبمقارنة هذا النموذج البسيط مع نتائج الانحدار المتعدد في الجدول (2)، يظهر أن التهاب وسادة القدم يمثل المتغير الأكثر تفسيرًا لتباين حالة المشي ضمن نموذج الدراسة، بينما تتراجع مساهمة المتغيرات الأخرى بعد ضبط هذا العامل، وهو اتجاه مذكور أيضًا في أدبيات ارتباط مشكلات الأطراف بمؤشرات الرفاهية والإدارة داخل الحظيرة (Kittelsen *et al.*, 2017).

نتائج توزيع درجات المشي لدى الطيور في المزارع المدروسة الدرجة في الجدول (4)

الجدول (4): توزيع الطيور ضمن فئات درجة المشي (0 = الأفضل، 5 = الأسوأ) ومؤشر مجموع نقاط المشي على مستوى القطيع (n = 20مزرعة).

المؤشر	درجة المشي	وصف حالة المشي	متوسط النسبة (%)	SD (%)	الحد الأدنى (%)	الحد الأعلى (%)
توزيع درجات المشي	0	مشي طبيعي ونشيط	3	3	0	10
توزيع درجات المشي	1	شذوذ بسيط، لكن يصعب تحديده	44	18	0	67
توزيع درجات المشي	2	شذوذ واضح وظاهر على مشية الطير	34	12	18	62
توزيع درجات المشي	3	شذوذ واضح مؤثر على المشي	16	8	3	50
توزيع درجات المشي	4	شذوذ شديد؛ يمشي بضع خطوات	2	3	0	11
توزيع درجات المشي	5	غير قادر على المشي	1	1	0	6
ملخص مستوى القطيع	—	مجموع نقاط المشي على مستوى القطيع (0–750)	259.40	52.03	124	300

القيم في صفوف توزيع درجات المشي على شكل متوسط نسبة الطيور ضمن كل درجة عبر المزارع (n = 20) ± الانحراف المعياري، مع (الحد الأدنى–الحد الأعلى).

تُظهر بيانات الجدول (4) أن توزيع درجات المشي لدى الطيور في المزارع المدروسة يميل إلى العرج الخفيف–المتوسط وفق سلم تقييم المشي المعتمد (0 = الأفضل، 5 = الأسوأ). فقد بلغ متوسط نسبة الطيور ذات المشية الطبيعية (الدرجة 0) نحو 3% فقط، في حين تركزت الكتلة الرئيسة ضمن الدرجتين 1 و2 بما يقارب 78% مجتمعَتين، وهو ما يعكس شيوع الاضطرابات الحركية البسيطة والواضحة ضمن العينة. بالمقابل بلغت نسبة الدرجات 3–5 التي تشير إلى عرج متوسط إلى شديد نحو 19%، مع تباين ملحوظ بين المزارع كما تُظهره الحدود الدنيا والعليا، الأمر الذي يلمّح إلى اختلافات ميدانية في ظروف الرعاية والإدارة. وتُعد درجة المشي من مؤشرات الرفاهية الأساسية في فروج اللحم، إذ ترتبط مباشرةً بالألم وصعوبة الحركة وقدرة الطيور على الوصول إلى العلف والماء، ولذلك تُستخدم بصورة معيارية في بروتوكولات تقييم الرفاهية (Welfare Quality®, 2009).

وعند ربط هذا التوزيع بنتائج الجداول (2) و(3)، يتضح أن تدهور حالة المشي ارتبط ارتباطًا موجبًا ذا دلالة إحصائية عالية مع كلٍّ من شدة التهاب وسادة القدم وحروق العرقوب ($p < 0.001$)، بما يدعم أن جزءًا معتبرًا من العرج المرصود يتوافق مع ازدياد مؤشرات التهاب الجلد التماسي على الأطراف، وهو اتجاه تقرّه الأدبيات الحقلية التي تُبرز الترابط بين آفات وسادة القدم/العرقوب ومشكلات الأرجل (Sanotra *et al.*, 2003; Bassler *et al.*, 2013; Kittelsen *et al.*, 2017). ورغم أن متغير جودة/رطوبة الفرشة لم يُظهر دلالة مستقلة ضمن نموذج الانحدار المتعدد،

فإن الفرشة الرطبة تبقى ميدانيًا من العوامل التي تُهيّئ لزيادة التهاب وسادة القدم وحروق العرقوب، وهو ما قد ينعكس لاحقًا على تدهور المشي بصورة غير مباشرة (De Jong *et al*., 2014; Bassler *et al*., 2013).

4- الاستنتاجات والمقترحات

1- تدهور حالة المشي (ارتفاع مجموع نقاط المشي على مستوى المزرعة) ارتبط ارتباطًا موجبًا ذا دلالة إحصائية مع شدة التهاب وسادة القدم ومع شدة حروق العرقوب ضمن نموذج الانحدار المتعدد.

2) متغير جودة/ رطوبة الفرشة لم يظهر أثرًا مستقلًا داخل النموذج المتعدد بعد ضبط مؤشرات الآفات الجلدية.

3) نقطة الارتكاز الأساسية لتحسين مؤشرات الرفاهية وتقليل درجات العرج هي التحكم بعوامل بيئة الحظيرة المؤثرة على رفع رطوبة الفرشة (خاصة إدارة المشارب والتهوية والفرشة وكثافة الطيور). بناءً على ما سبق نقترح الآتي:

- ضبط رطوبة الفرشة وتفكيك التكتلات بشكل منتظم، إضافة فرشة جافة عند نقاط البلل، وتحسين توزيع الفرشة حول المشارب والمعالف، وإدارة المشارب وتقليل تسرب الماء من خلال فحص ضغط/ ارتفاع الحلمات، وتعديلها حسب العمر، ومراقبة مناطق البلل تحت خطوط الماء.
- تحسين التهوية وإدارة الرطوبة الداخلية شتاءً عبر رفع كفاءة سحب الرطوبة دون الإخلال بالحرارة، بالإضافة إلى ضبط الكثافة بما يتوافق مع قدرة الحظيرة على إبقاء الفرشة جافة.
- إجراء دراسة لاحقة تقارن بين وجود/غياب العدوى البكتيرية الثانوية في الآفات الجلدية/المفاصل لدى الطيور ذات درجات مشي مرتفعة (3–5) باستخدام زرع جرثومي/عزل أو اختبارات جزيئية، بهدف التفريق بين العرج المرتبط بالجلد التماسي والعرج المرتبط بالتهابات جهازية، وبناء توصيات علاجية أكثر دقة.

5- المراجع References

1- BASSLER AW, ARNOULD C, BUTTERWORTH A, COLIN L, DE JONG IC, FERRANTE V, FERRARI P, HASLAM S, WEMENSFELDER F AND BLOKHUIS HJ 2013. *Potential risk factors asso ciated with contact dermatitis, lameness, negative emotional state, and fear of humans in broiler chicken flocks.* Poultry Science 92, 2811–2826.

2- BENSASSI N, VAS J, VASDAL G, AVERO´S X, ESTE´VEZ I, NEWBERRY RC (2019) *On-farm broiler chicken welfare assessment using transect sampling reflects environmental inputs and production outcomes.* PLoS ONE 14(4): e0214070. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214070

3- BESSEI W 2006. *Welfare of broilers: a review.* World's Poultry Science Journal 62, 455–466.

4- BILGILI S, ALLEY M, HESS J AND NAGARAJ M 2006. *Influence of age and sex on footpad quality and yield in broiler chickens reared on low and high density diets.* Journal of Applied Poultry Research 15, 433–441

5- BLATCHFORD RA, ARCHER GS AND MENCH JA 2012. *Contrast in light intensity, rather than day length, influences the behavior and health of broiler chickens*. Poultry Science 91, 1768–1774.

6- BRADSHAW R, KIRKDEN R AND BROOM D 2002. *A review of the aetiology and pathology of leg weakness in broilers in relation to welfare.* Avian and Poultry Biology Reviews 13, 45–103.

7- CAPLEN G, COLBORNE GR, HOTHERSALL B, NICOL CJ, WATERMAN-PEARSON AE, WEEKS CA AND MURRELL JC 2013. *Lame broiler chickens respond to non-steroidal anti inflammatory drugs with objective changes in gait function: a controlled clinical trial.* The Veterinary Journal 196, 477–482.

8- COOK JKA 2008. Coronaviridae. In: PATTISON M, MCMULLIN PF, BRADBURY JM AND ALEXANDER DJ (EDS.), *Poultry Diseases, 6th edn.* Saunders, pp 340–349.

9- DE JONG IC, GUNNINK H AND VAN HARN J 2014. *Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance, and carcass yield in broiler chickens.* Journal of Applied Poultry Research 23, 51–58.

10- DE JONG IC, MOYA TP, GUNNINK H, VAN DEN HEUVEL H, HINDLE VA, MUL M AND VAN REENEN K 2011. *Simplifying the Welfare Quality assessment protocol for broilers = Vereenvoudiging van het Welfare Quality protocol voor het meten van welzijn bij* vleeskuikens (No. 533).

11- DEEP A, RAGINSKI C, SCHWEAN-LARDNER K, FANCHER B AND CLASSEN H 2013. *Minimum light intensity threshold to prevent negative effects on broiler production and welfare.* British Poultry Science 54, 686–694.

12- EFSA 2012. *European Food Safety Authority Panel on Animal Health and Wel fare: scientific opinion on the use of animal-based measures to assess welfare of broilers*. EFSA Journal 10, 2774.

13- GOCSIK E, KORTES HE, LANSINK AG AND SAATKAMP HW 2014. Effects of different broiler production systems on health care costs in the Netherlands. Poultry Science 93, 1301–1317.

14- GOUVEIA KG, VAZ-PIRES P AND MARTINS DA COSTA P 2009. *Welfare assessment of broilers through examination of haematomas, foot-pad dermatitis, scratches and breast blisters at processing.* Animal Welfare 18, 43–48.

15- GRANQUIST E. G., VASDAL. G., I. JONG3 C. DE AND MOE. R. O. *La meness and its relationship with health and production measures in broiler chickens*. Anim al (2019), p p 2365 -2372

16- HOTHERSALL B, CAPLEN G, PARKER R, NICOL C, WATERMAN-PEARSON A, WEEKS C AND MURRELL J 2016. *Effects of carprofen, meloxicam and butorphanol on broiler chickens' performance in mobility tests.* Animal Welfare 25, 55–67.

17- JONES TA, DONNELLY CA AND STAMP DAWKINS M 2005. *Environmental and man agement factors affecting the welfare of chickens on commercial farms in the United Kingdom and Denmark stocked at five densities.* Poultry Science 84, 1155–1165.

18- KAPELL DN, HILL WG, NEETESON AM, MCADAM J, KOERHUIS AN AND AVENDANO S 2012. *Twenty-five years of selection for improved leg health in purebred broiler lines and underlying genetic parameters.* Poultry Science 91, 3032–3043.

19- KESTIN SC, KNOWLES TG, TINCH AE AND GREGORY NG 1992. *Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype.* Veterinary Record 131, 190–194.

20- KITTELSEN KE, David B, MOE RO, POULSEN HD, YOUNG JF AND GRANQUIST EG 2017. *Associations between gait score, production data, abattoir registrations and post mortem tibia measurements in Norwegian broiler chickens*. Poultry Science 96, 1033–1040.

21- KITTELSEN KE, GRANQUIST EG, KOLBJØRNSEN Ø, NAFSTAD O AND MOE RO 2015. *A comparison of post-mortem findings in broilers dead-on-farm and broilers dead on-arrival at the abattoir.* Poultry Science 94, 2622–2629.

22- KNOWLES TG, KESTIN SC, HASLAM SM, BROWN SN, GREEN LE, BUTTERWORTH A, POPE SJ, PFEIFFER D AND NICOL CJ 2008. *Leg disorders in broiler chickens: prevalence, risk factors and prevention*. PLoS One 3, e1545.

23- LUND VP, NIELSEN LR, OLIVEIRA ARS, AND CHRISTENSEN JP 2017. *Evaluation of the Danish footpad lesion surveillance in conventional and organic broilers*: *Misclassification of scoring.* Poultry Science doi.org/10.3382/ps/pex024.

24- MARTINS, B.B., MARTINS, M.R.F.B., MENDES, A.A., FERNANDES, B.C.S., & AGUIAR, E. F. (2016). Footpad Dermatitis in Broilers: Differences between Strains and Gender. Brazilian J. of Poult. Sci., 18(3), 461-466. https://doi.org/10.1590/1806-9061- 2015-0105.

25- MAYNE, R.K. (2005). A review of the aetiology and possible causative factors of foot pad dermatitis in growing turkeys and broilers. World's Poultry Science Journal, 61, 256-267. https://doi.org/10.1079/WPS200458

26- MAYNE, R.K., ELSE, R.W., HOCKING, P.M., 2007. High litter moisture alone is sufficient to cause footpad dermatitis in growing turkeys. Brit. Poult. Sci. 48, 538–545.

27- MCGEOWN D, DANBURY TC, WATERMAN-PEARSON AE AND KESTIN SC 1999. Effect of carprofen on lameness in broiler chickens. Veterinary Record 144, 668–671.

28- MICHEL, V., PRAMPART, E., MIRABITO, L., ALLAIN, V., ARNOULD, C., HUONNIC, D., LE BOUQUIN, S., & ALBARIC, O. (2012). Histologically-validated footpad dermatitis scoring system for use in chicken processing plants. British Poultry Science, 53(3), 275–281. https://doi.org/10.1080/00071668.2012.695336

29- SARAIVAS, SARAIVAC, STILWELL G. *Feather conditions and clinical scores as indicators of broilers welfare at the slaughterhouse.* Res Vet Sci. 2016; 107: 75–79.https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.05.005 PMID:27473978

30- SANOTRA GS, BERG C AND LUND JD 2003. *A comparison between leg problems in Danish and Swedish broiler production.* Animal Welfare 12, 677–683.

31- SANOTRA GS, LUND JD AND VESTERGAARD KS 2002. *Influence of light-dark schedules and stocking density on behaviour, risk of leg problems and occurrence of chronic fear in broilers.* British Poultry Science 43, 344–354.

32- VAN DEN BERG 2008. Birnaviridae. In: Pattison M, McMullin PF, Bradbury JM and Alexander DJ (Eds.), *Poultry Diseases,* 6th edn. Saunders, pp 359–366.

33- WELFARE Quality® 2009. Welfare Quality® assessment protocol for poultry (broilers, laying hens). Welfare Quality® Consortium, *Lelystad, The Netherlands.*

34- WIDEMAN RF JR, HAMAL KR, STARK JM, BLANKENSHIP J, LESTER H, MITCHELL KN, LORENZONI G AND PEVZNER I 2012. *A wire-flooring model for inducing lameness in broilers: evaluation of probiotics as a prophylactic treatment*. Poultry Science 91, 870–883.

35- WEEKSCA, DANBURYTD, DAVIES HC, HUNT P AND KESTIN SC 2000.*The behaviourof broiler chickens and its modification by lameness.* Applied Animal Behaviour Science 67, 111–125.