تأثير إضافة مستويات من حمضي الخل والليمون إلى مياه الشرب في مؤشرات الكفاءة الإنتاجية لدجاج اللحم.

رنيم أصفري، د. أحمد العفدل، د. أيهم عبد القادر

جامعة إدلب، كلية الهندسة الزراعية، قسم الإنتاج الحيواني

الملخص:

نُفذت التجربة في كلية الهندسة الزراعية، ضمن التصميم (CRD) على (225) طيراً هجيناً روس308 موزعة عشوائياً إلى ثلاث معاملات (شاهد، معاملة1، معاملة2) (3*3*25)، وأضيف مزيج من حمضي الليمون والخليك وبتركيزين الأول (1.5، 1.5) والثاني (3، 3) غ، مل/ لتر ماء بهدف معرفة تأثيرهما في مؤشرات الكفاءة الإنتاجية عند دجاج اللحم. أظهرت نتائج التجربة عدم وجود تأثير معنوي($P>0.05$) لدى إضافة الأحماض العضوية في الوزن الحي عند طيور المعاملات (1–2) بعمر (1–2–3–4) أسبوع بينما كان تأثيرها معنوياً($P<0.05$) في عمر (42) يوماً لدى طيور المعاملات (1–2)، ولم تؤثر في الزيادة الوزنية الأسبوعية معنوياً($P>0.05$)، في عمر (6) أسابيع تفوقت المعاملات (1–2) على الشاهد وبفروق معنوية($P<0.05$).انخفضت كمية العلف المستهلكة/غ/ أسبوعياً لدى المعاملات (1–2) مقارنة بالشاهد وبعمر (6) أسابيع ارتفعت كمية العلف المستهلكة لدى طيور المعاملة1 بالمقارنة مع الشاهد والمعاملة 2 وبفروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملة1 والمعاملات (0–2). أدت إضافة الأحماض العضوية إلى تحسن معامل التحويل العلفي في الأسبوع (4) لدى طيور المعاملات (1–2) مقارنة بالشاهد والفروق معنوية بين الشاهد والمعاملة1 ($P<0.05$)، وفي الأسبوع (6) تحسن معامل التحويل لدى طيور المعاملات (1–2) مقارنة بطيور الشاهد. تحسن معامل التحويل العلفي التراكمي لدى طيور المعاملات التجريبية (1–2) مقارنة بالشاهد بفروق معنوية بين (1) والشاهد($P<0.05$).

الكلمات المفتاحية: حمض الليمون، حمض الخل، مؤشرات الكفاءة الإنتاجية.

The Effect of Adding levels of Acetic and Citric Acids to Drinking Water on Indicators of Productive Efficiency of Broiler Chickens.

Raneem Asfry, Dr. Ahmad Alafdal, Dr. Ayham Abdulkader.
Idlib University, Faculty of Agricultural Engineering, Department of Animal Production.

Abstract:

The experiment was carried out at the College of Agricultural Engineering, within the design (CRD) On (225) hybrid birds from the Ross 308 randomly distributed into three treatments (control, treatment 1, treatment 2) (3*3*25). Citric and Acetic acids were added in combination, at two concentrations, the first (1.5, 1.5) and the second. (3, 3) ml, g/liter with the aim of determining their effect on indicators of production efficiency and carcass of broiler chickens. The results of the experiment showed that there was no significant effect (P>0.05) of adding organic acids on the live weight of birds treated (1,2) at the age of (1,2,3,4) weeks and at the age of (42) days, its effect was significant(P<0.05) on the birds of the treatments (1,2), and did not affect the weekly weight gain significantly(P>0.05), at the age of (6) weeks. Coefficients (1,2) on the control with significant differences(P<0.05).

The amount of feed consumed/g/week decreased in treatments (1,2) compared to the control, and at the age of (6) weeks, the amount of feed consumed increased in the birds of treatment 1 compared to the control and treatment 2, with significant differences (P<0.05). The addition of organic acids did not affect the feed conversion coefficient significantly(P>0.05) in weeks (1,2,3) and it improved in week (4) among birds treated (1,2) compared to the control, and the differences were significant between the control and treatment 1 (P<0.05) In week (6), the conversion factor of the treatment birds (1,2) improved compared to the control birds. The cumulative feed conversion factor improved in experimental birds (1,2) compared to the control, and the differences were significant between the first and the control (P<0.05).

Keywords: Productive Efficiency, Citric and Acetic Acids.

1- المقدمة:

عرف الإنسان تربية الدواجن منذ زمن بعيد وتوسعت تربية الدواجن وتحولت من التربية التقليدية في المنازل إلى صناعة متكاملة في مشاريع تجارية متخصصة، إذ كانت بدايات صناعة الدواجن العضوية مع أوائل الثمانينات من القرن الماضي، بينما يرجع تاريخ صناعة الدواجن التجارية المكثفة إلى أكثر من 100 عام (عبد الرحمن وصلاح، 2012)، وتستعمل المضادات الحيوية في جميع أنحاء العالم للتحكم بالمسببات المرضية لدى الدواجن وتحسين إنتاج اللحوم والبيض. ومع ذلك، أدى استعمال المضادات الحيوية عن طريق العلف إلى مشاكل شائعة مثل تطور البكتيريا المقاومة للأدوية (Sorum and Sunde, 2001).

تعد الإضافات العلفية جزءاً أساسياً من الخلطة العلفية، إذ تؤدي لزيادة الأداء والنمو والإنتاج وتحسن قابلية هضم العناصر الغذائية عن طريق تثبيط تنافس الجراثيم المعوية مع المضيف على العناصر الغذائية المُتاحة. تمتلك الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة ومتوسطة السلسلة والأحماض العضوية الأخرى نشاطاً مضاداً للميكروبات اعتمادًا على كل تركيز الحمض والأنواع البكتيرية التي تتعرض للحمض (Khan & Iqbal, 2016).

نظراً لزيادة الطلب على إنتاج اللحوم ذات المواصفات الصحية، لابد من التفكير ببديل للمضادات الحيوية والذي يعزز بدوره الحالة الصحية للجهاز الهضمي للدواجن ويتميز بسهولة دمجه في العلف، وبذلك لا بد من إجراء البحوث لتحديد الطريقة الأكثر فعالية للحد من البكتيريا المسببة للأمراض في الأمعاء، وتحسين أداء دجاج اللحم (Dittoe *et al.*, 2018). تمت الموافقة على الأحماض العضوية وأملاحها من قبل التشريعات الأوروبية كمصدر بديل للمضادات الحيوية في الأنظمة الغذائية للحيوانات الزراعية (الدواجن)، لأن المضادات الحيوية تمتلك تأثيرات سلبية في أعضاء جسم الحيوان من جهة، ولتطور سلالات مقاومة للمضادات الحيوية من جهة أخرى وهناك حاجة إلى مزيد من البحث والدراسة لتحديد جدوى استعمالها في علائق دجاج اللحم (Archana et al., 2016; Islam *et al*., 2012; Kosravi *et al*., 2012; La Ragione and Woodward, 2003)

يؤدي استعمال الأحماض العضوية المعزولة أو المرتبطة بالإضافات النباتية في أعلاف دجاج التسمين إلى تحسين الأداء بالمقارنة مع المضادات الحيوية وتلعب دوراً في تحسين مواصفات الذبيحة ويمكن أن تعزز صحة الطيور وكفاءتها عضويا (Fascina *et al.*, 2012) . ينبغي أن تكون البحوث المستقبلية عن بديل المضادات الحيوية مثل الأحماض العضوية دون التسبب في آثار ضارة في الأداء الإنتاجي للدجاج (Dessalegne , 2021). فيما يخص فهم آلية تأثير الأحماض العضوية تختلف تماماً عن آلية عمل الأحماض غير العضوية فإن آلية عمل الأولى مرتبط بخاصية التفكك تحت تأثير درجة الحموضة المنخفضة، إذ يكون الحمض متاحاً ومحباً للدهون بطبيعته ويمكن أن ينتشر بسهولة في غشاء الخلية للبكتيرية والفطر(Dibner and Buttin, 2002). ثبت أن الأحماض العضوية مثل حمض الفورميك وأملاحه تقلل من نمو الجراثيم الضارة مثل المطثية الحاطمة والإشريكية القولونية والسالمونيلا. علاوة على ذلك، هناك أدلة على أنها تعزز نمو البكتيريا النافعة إيجابية الغرام كالعصيات اللبنية *Lactobacilli ssp.* (Lückstädt, 2008; Lückstädt *et al.*, 2014).

2- أهميّة البحث وأهدافه:

تُعد المضادات الحيوية أهم العوامل التي لعبت دوراً هاماً في تطور صناعة الدواجن، إذ تدخل إضافات لعلائق الدواجن، وتُستعمل محفزات للنمو وللعلاج من بعض الأمراض، ونتيجة للاستخدام المفرط وغير المدروس لها تبين وجود آثار خطيرة ليس على الطيور فقط وإنما على صحة المستهلك، ولذلك فإن التقليل من استعمال المضادات الحيوية أصبح من أهم الأولويات في صناعة الدواجن وخاصة في البلدان المتقدمة، حيث ظهرت تقنيات حديثة تمثلت في استعمال الأحماض العضوية القابلة للذوبان في ماء الشرب والخلط مع العلف، للتخفيف من استعمال المضادات الحيوية من جهة وتحسين الكفاءة الإنتاجية للدجاج من جهة أخرى، واستناداً لما سبق ذكره وضُعت خطة بحث تهدف إلى ما يأتي:

1- تأثير إضافة مستويات من حمضي الخل والليمون في الوزن الحي والزيادة الوزنية.

2- تأثير إضافة مستويات من حمضي الخل والليمون في كمية العلف المستهلكة ومعامل التحويل العلفي.

3- الدراسة المرجعية:

أجرى (Rahmani *et al.*, 2005) دراسة لمقارنة تأثيرات استعمال حمض الليمون بنسبة (2) % ومضاف طبيعي (APC) في أداء دجاج اللحم وعلاقته بالأمعاء وأظهرت النتائج تأثيراً معنوياً في أداء دجاج اللحم. استخدم (Al-Natour *et al.*, 2005) مستويات من حمض الفورميك (0، 0.5، 1، 1.5) % من الخلطة العلفية، إذ أدت المعاملة بشكل إلى خفض درجة الحموضة في الأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة في جميع المجموعات باستثناء المجموعات المعالجة بحمض الفورميك (0.5) % والشاهد من جهة وانخفاضاً معنوياً في نسبة النفوق التراكمية في الفترة التجريبية (3 – 21) يوماً مقارنة مع الشاهد من جهة أخرى. كذلك إضافة حمض الفورميك بتركيز كلي (1.5) % إلى العلف قلل بشكل ملحوظ من تلوث العلف بالبكتيريا *S. gallinarum* (Hernandez *et al.*,2006).

استعمل حمض االليمون (1، 2) % من الخلطة العلفية، إذ لوحظ انخفاض في قيمة معامل تحويل العلف عند مستوى (2) % وازداد استهلاك العلف، لكن تبين أن استعمال الحمض قد رفع معامل هضم الروتين الخام عن طريق عمله مانحاً للبروتون لحمض الفيتيك وبذلك يمنع تكوين مركبات بروتينية غير قابلة للهضم (Atapattu *et al.*, 2005). في دراسة أجراها (Centeno *et al.*, 2007) لمعرفة تأثير إضافة حمض الليمون بتراكيز (0،20،50) غ/كغ علف في أداء دجاج اللحم، إذ وجد بأنه لا يمتلك أي تأثير في زيادة الوزن والعلف المستهلك في فترة التسمين. لاحظ (Józefiak *et al.*, 2007) عند دراسة تأثير إضافة حمض البنزويك بثلاث نسب مختلفة (2.5، 5، 7.5) غ / كغ علف ومقارنتها بمجموعة الشاهد انخفاض قيمة معامل التحويل في المجموعات (5، 7.5) غ / كغ علف، وانخفض تعداد الإشريكية القولونية في اللفائفي.

وجد (باقر الشديدي وآخرون، 2009) أن إضافة حمض الخل إلى ماء الشرب لصيصان دجاج اللحم في فصل الصيف أدى إلى ارتفاع معدل استهلاك العلف ومعامل

التحويل الغذائي والوزن الحي النهائي للطيور وانخفضت نسبة النفوق وتحسنت الحالة الصحية للطيور. خُلص (عبد الحميد النوري، 2014) إلى أن إضافة حمض الخل بمستويات (2.5، 5) مل/ل ماء شرب امتلك أثراً إيجابياً في تحسين الصفات الإنتاجية وتحسين الحالة الصحية للطيور، في دراسة أجراها (Mustafa *et al*,.2014) لمعرفة تأثير إضافة حمض الخل في الأداء الإنتاجي لهجن دجاج اللحم (Cobb−500، Ross308)، استعمل الحمض بمستويين (1، 2) % من الخلطة العلفية في معاملتين مخلوطاً مع ماء الشرب، أظهرت النتائج زيادة في وزن الجسم والزيادة الوزنية ومعامل تحويل العلف وانخفاض نسبة النفوق في المعاملات التجريبية وانخفض تعداد المكورات المعوية والإشريكية القولونية في المعاملة (2) % حمض الخل في مياه الشرب. أشار (الصغير كاضم وآخرون، 2018) إلى أن إضافة خل التفاح لماء الشرب بمعدل 1مل / لتر ماء ومسحوق الثوم وحبة البركة بمعدل (4) غ/1كغ علف لعلائق دجاج اللحم بشكل منفرد كمعاملات وأضيفت بشكل خليط، إذ لاحظ ارتفاع الوزن الحي للطيور في جميع المعاملات مقارنة بمعاملة الشاهد (Archana *et al.,* 2016).

يمتلك حمض الليمون عند إضافته بمعدل (3.2) ملغم/كغم علف في علائق دجاج اللحم تأثيراً إيجابياً في الوزن الحي والزيادة الوزنية ومعامل التحويل الغذائي. وتشير الدراسات إلى أن تكملة النظام الغذائي لدجاج اللحم بحمض الليمون يحسن معامل الهضم، وامتصاص المعادن، وخواص اللحوم، ويعزز أنشطة الإنزيمات المعوية، ويحمي الدواجن من الكائنات الحية الدقيقة الضارة (Makofane *et al.*, 2022; Mamabolo *et al.*, 2023). كذلك أشار (Samanta *et al*,. 2010) في تجربة لدراسة فعالية الأحماض العضوية محفز لنمو دجاج التسمين مقارنة بمحفزات نمو المضادات الحيوية (AGPs)، إذ أدت إضافة المكملات OAB لارتفاع نسبة تحويل العلف (FCR) وزيادة تراكم البروتين، عزز OAB التكميلي بشكل انتقائي نمو العصيات اللبنية في الأمعاء الدقيقة.

نفذ (Khan *et al.*, 2010) تجربة أضيف فيها حمضي الفيوماريك والبروبيونيك بشكل منفصل ثم بشكل مزيج ومقارنتها مع مجموعة تم فيها إضافة مضاد حيوي (لينكومايسين) ومجموعة الشاهد، زيادة معنوية في استهلاك العلف ووزن الجسم في

المجموعة التي تم فيها إضافة حمض البروبيونيك ومجموعة المزيج ومجموعة المضاد الحيوي، وعدم وجود فروق معنوية في معامل تحويل العلف باستثناء المجموعة المعاملة بحمض الفيوماريك.

أجرى (Kral *et al*,. 2011) تجربة لدراسة تأثير أحماض البروبيوتيك والخل في أداء دجاج اللحم، إذ غذي دجاج اللحم في مجموعة الشاهد بالخلطة العلفية التقليدية والمجموعة التجريبية (1) % خل المستعمل في مياه الشرب والبروبيوتيك 5% ممزوج بخليط الأعلاف. أظهرت النتائج زيادة معنوية في الوزن الحي ($P<0.05$) في الأسبوعين الخامس والسادس من العمر.

وجد (Ghazalah *et al*,. 2011) في تجربة أضيف فيها حمض الفيوماريك وحمض الخليك وحمض الليمون بنسب مختلفة ومقارنتها بمجموعة الشاهد، زيادة معنوية في وزن الجسم ومؤشر الكفاءة الإنتاجية، وتحسنت نسبة التحويل الغذائي، وجد (Chowdhury *et al.*, 2009) في دراسة لتحديد تأثير إضافة حمض الليمون ومحفز نمو (أفيلامايسين) بشكل منفصل وبشكل مزيج، في كفاءة التغذية، وقد حققت المجموعة التي تغذت بحمض الليمون أعلى وزن حي ومعنويا مقارنة بالطيور الشاهد أو الطيور التي تغذت على علائق تحوي الأفلاميسين، كان لتكميل حمض الليمون بنسبة (0.5) % في النظام الغذائي آثار إيجابية على النمو، وتناول العلف، وكفاءة العلف، لذلك، خلص إلى أنه قد يكون حامض الستريك مادة مضافة مفيدة بدلاً من محفزات نمو المضادات الحيوية مثل أفيلامايسين. وجد (Islam *et al.,* 2008) في تجربة أضاف فيها حمضي الخل والليمون بشكل منفصل ثم بشكل مزيج في ثلاثة معاملات ومقارنتها بالشاهد، إذ ازدادت كمية العلف المستهلكة ووزن الجسم الحي ومعامل التحويل العلفي في معاملة حمض الليمون، وارتفعت نسبة النفوق في معاملة الشاهد.

وجد (Nourmohammadi *et al.*, 2012) في تجربة إضيف فيها حمض الليمون (CA)بنسب مختلفة (0، 3، 6) % مع الخلطة العلفية مع الفيتيز الميكروبي (MP). النتائج قد أظهرت أن إضافة MP و3% CA إلى النظام الغذائي أدى إلى تحسين قابلية

هضم العناصر الغذائية، وأداء النمو في دجاج اللحم. كذلك (Kopecký *et al.*, 2012) استعمال حمض الخليك (0,25) % وحمض الليمون بنفس النسبة في مجموعات منفصلة ومقارنتها مع مجموعة الشاهد. أظهرت النتائج عدم وجود تأثير معنوي للعلف المضاف له أحماض العضوية في وزن الجسم. أدت إضافة حمض الليمون إلى انخفاض إجمالي استهلاك العلف. وجد (Kamal *et al.*, 2014) في تجربة أضاف فيها حمض الزبدة وحمض الفوماريك وحمض اللبن بشكل منفصل إلى العلف لوحظ تحسن معنوي في وزن الجسم ونسبة التحويل العلفي، ولم يلاحظ تأثير في استهلاك العلف، إن إضافة(Aciflex^{R}) إلى مياه الشرب لطيور الهيبرد بعمر (22) يوماً وبمستويات (0، 0.5، 1، 1.5، 2) مل/ لتر ماء، إذ أظهرت النتائج أن وزن الجسم ونسبة التحويل العلفي وإنتاج الذبيحة تأثر معنوياً في المجموعات المعاملة، واستنتج أن الحمض العضوي أدى إلى تحسين الإنتاج وخفض عدد الميكروبات في دجاج اللحم(Sultan *et al.*, 2015). كذلك إضافة الأحماض العضوية (حمض النمل، الخل) لمياه الشرب لدجاج اللحم بمستويات مختلفة أدى إلى ارتفاع معدل استهلاك العلف ومعامل التحويل وبالتالي ارتفع الوزن الحي لطيور التجربة مقارنة بالشاهد (نيصافي وآخرون، 2017) ; (Ghazvinian *et al.*, 2018).

4- مواد البحث وطرقه:

4-1- مكان تنفيذ البحث:

نُفذ البحث في حظيرة الحيوان التي جُهزت في كلية الهندسة الزراعية بجامعة إدلب ، ورُبيت الطيور تربية أرضية في حظيرة ذات نظام نصف مفتوح، مزودة بمعالف ومشارب وفرشة نشارة خشب بسماكة 5 سم، بكثافة 10 طير/ م^2 واستعمل نظام إضاءة مستمر في الثلاثة أيام الأولى من بدء التربية ثم طُبق نظام (23 ساعة إضاءة، 1 ساعة ظلام) حتى نهاية التجربة بعمر (42) يوماً، مع المحافظة على درجة حرارة 32 درجة خلال الأسبوع الأول ومن ثم ثبتت درجة الحرارة بحدود 24 درجة مئوية، وتحتوي هذه المدجنة على نوافذ مناسبة لدخول كمية كافية من الهواء والضوء، بشروط تربية تشبه الشروط السائدة في معظم المزارع في شمال غرب سوريا.

4-2- المعاملات التجريبية:

بلغ عدد الوحدات التجريبية (225) طيراً من هجن دجاج اللحم التجارية المتوفرة في السوق المحلية روس 308، ووُزعت بشكل عشوائي ابتداء من عمر يوم إلى ثلاث معاملات وتتألف كل معاملة من ثلاثة مكررات، أُضيف الأحماض العضوية لماء الشرب لطيور المعاملات التجريبية ولكل معاملة حسب الجدول (1).

الجدول (1): مخطط التجربة.

المعاملات	الشاهد	المعاملة1	المعاملة2
	0	حمض الخل + حمض الستريك	حمض الخل + حمض الستريك
عدد المكررات	3	3	3
عدد الوحدات التجريبية	75	75	75
تركيز الحمض/ لترماء	0	1.5 مل + 1.5 غ	3 مل + 3 غ

أضيف حمض الليمون والخل للمشارب في المرحلة العمرية الأولى (1–21) يوم أما في المرحلة العمرية الثانية (22–42) في براميل بسعة (100) لترماء ومرقمة (0–1–2) وضعت فوق سقف الحظيرة وكل برميل مزود بأنابيب لكل معاملة بشكل مستقل عن الأخرى.

4-3-المؤشرات المدروسة:

4-3-1 - المؤشرات الإنتاجية:

1- متوسط وزن الجسم الحي(غ): وزنت الطيور في بداية التجربة على ميزان حساس دقته حتى 1غ، ثم وزنت أسبوعياً حتى نهاية التجربة.

2- الزيادة الوزنية الأسبوعية والتراكمية (غ): وحُسبت من المعادلات الآتية (الفياض حمدي وآخرون، 2011):

الزيادة الوزنية (غ) = (وزن الجسم في نهاية الأسبوع – وزن الجسم في بداية الأسبوع)

الزيادة الوزنية التراكمية (غ)= (وزن الجسم في نهاية التجربة – الوزن الابتدائي)

3- كمية العلف المستهلكة (غ): حُسبت كمية العلف المستهلكة (غ علف/ طير/ أسبوعياً) والكمية التراكمية لكل مكرر ثم لكل معاملة وذلك حسب المعادلة الآتية:

كمية العلف المستهلكة (غ) = (كمية العلف المقدمة في بداية الأسبوع – كمية العلف المتبقية في نهاية الأسبوع).

4- معامل التحويل العلفي: تم حُسب معامل التحويل العلفي لطيور المعاملات التجريبية حسب العمر، وكذلك حسب معامل التحويل العلفي التراكمي من المعادلة التالية:

معامل التحويل العلفي= كمية العلف المستهلكة/ الزيادة الوزنية

4-4- ظروف التغذية والرعاية:

1- التغذية: غُذيت الطيور تغذية حرة وعلى مرحلتين، المرحلة الأولى تبدأ من عمر (1–21) يوماً والمرحلة الثانية من عمر (22–42) يوماً، بخلطة علفيّة حسب الاحتياجات الغذائية لطيور دجاج اللحم وفقاً لتوصيات(NRC, 1994) .

2- التحصين الوقائي:

حُصنت الطيور من الأمراض وفق البرنامج الخاص الموصى به في مزارع تسمين دجاج اللحم في شمال غرب سوريا.

4-5-تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة بطريقة التجارب الكاملة العشوائية (3*3*25)، وتم تحليل النتائج باستعمال اختبار تحليل التباين وحُسبت الفروق بين المتوسطات باستعمال اختبار (L.S.D) عند مستوى معنوية (0.05).

5- النتائج والمناقشة:

5-1- المؤشرات الإنتاجية:

5-1-1 – تأثير إضافة الأحماض العضوية في الوزن الحي لطيور المعاملات التجريبية:

الجدول (2): متوسطات الوزن الحي لطيور المعاملات التجريبية غ/ أسبوع.

المعاملات / العمر (يوم)	الشاهد	المعاملة1	المعاملة2	المتوسط العام	$L.S.D_{(0.05)}$	C.V%

3.1	11.24	182.6	181.3^{ab}	189.0^{a}	177.6^{b}	7
2.4	24.65	516.5	505^{a}	520.4^{a}	524.2^{a}	14
2.4	53.56	1111.1	1070^{b}	1116^{a}	1147^{a}	21
2.3	79.2	1725	1674^{b}	1742^{a}	1758^{a}	28
2.2	105.5	2413	2310^{b}	2452^{a}	2477^{a}	35
2.4	149.2	3080	2977^{b}	3283^{a}	2979^{b}	42

❖ تشير الحروف المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات التجريبية ($P<0.05$).

تظهر نتائج الجدول (2) تراوح الوزن الحي لطيور التجربة في فترة التربية (7–14–21–28–35–42) يوماً بين (177.6–189.00)، (505–524.2)، (1070–1147)، (1674–1758)، (2310–2452)، (2977–3283) غ وبمتوسط عام قدره (182.6، 516.5، 1111.10، 1725، 2413، 3080) غ على التوالي. وبعمر أسبوع تفوقت طيور المعاملة الأولى على الشاهد وبفروق معنوية مع الشاهد ($P<0.05$)، ولا توجد فروق معنوية($P>0.05$) بين طيور المعاملات التجريبية بعمر (2) أسبوعاً، وبعمر (28–35) يوماً تفوقت معاملة الشاهد والمعاملة الأولى على المعاملة الثانية وبفروق معنوية ($P<0.05$). سجلت طيور الشاهد والمجموعة الأولى بعمر (28 –35) يوماً تفوقاً على الثانية بمقدار (6.6، 3.9) %، (6.8، 5.8) % على الترتيب. وبعمر (42) يوماً تفوقت طيور المعاملة الأولى على الشاهد والمعاملة الثانية بمقدار (9.3، 9.4) % وبفروق معنوية ($P<0.05$). يمكن التوصل لنتيجة مفادها أن التأثير المشترك للحمضين العضوين كان واضحاً في الأسابيع الأخيرة من عملية التسمين (الأسبوع السادس). وبالمقارنة مع النتائج التي توصل إليها (Abdelrazek *et al.*, 2016) لدراسة تأثير الأحماض العضوية (الليمون، الخل) بشكل منفرد ومزيج من الحمضين في الوزن الحي أسبوعياً بعمر (4، 5) أسابيع، حيث سجلت طيور المجموعات (الأولى0، الثانية AC، الثالثةAA، الربعة CO) بعمر (4) أسابيع (1050.67، 1106.10، 972، 1038.17) غ و(1593،

1738.12، 1361.21، 1473.21) غ بعمر (5) أسابيع. هذه النتائج غير متفقة مع النتائج في الجدول (2) عند زيادة تركيز الأحماض العضوية انخفض الوزن الحي بعمر (28)، وتتوافق مع الوزن الحي في الجدول (2) بعمر (5) أسابيع. تتوافق النتائج في الجدول (2) مع النتائج التي توصل إليها (Abou-Ashour *et al.*, 2021) التي تم التوصل إليها أن إضافة حمضي الليمون والخل لمياه الشرب أدى لتحسن في الزيادة الوزنية والوزن الحي لطيور التجربة بالمقارنة مع إضافة الأحماض بشكل فردي وطيور الشاهد وبفروق معنوية($P<0.05$).

5-1-2- تأثير إضافة الأحماض العضوية في الزيادة الوزنية لطيور المعاملات التجريبية:

تشير نتائج الجدول (3) تراوح متوسط الزيادة الوزنية لطيور المعاملات التجريبية بعمر (7، 14، 21، 28، 35، 42) يوماً بين (135.7–147.2)، (323.8– 346.6)، (564.9–623)، (603.9–626.3)، (636.2–718.8)، (502.3–831.1)، (2937.06–3241) غ وبمتوسط عام قدره (140.8، 333.9، 594.5، 613.6، 688، 667، 3038) غ على الترتيب. تفوقت طيور المعاملة الأولى والثانية على الشاهد بعمر أسبوع والفروق معنوية بين المجموعة الأولى والشاهد($P<0.05$)، وبعمر 14 يوماً تفوقت طيور الشاهد على المعاملتين الأولى والثانية والفروق بين الشاهد والمعاملة الثانية معنوية ($P<0.05$)، بعمري (28–35) لم تسجل أية فروق معنوية بين طيور المعاملات المدروسة ($P>0.05$)، وبعمر (42) يوماً تفوقت طيور المعاملة الأولى على الشاهد والمعاملة الثانية بمقدار (39.6، 19.8) % على التوالي وبفروق معنوية ($P<0.05$)، وكذلك طيور المعاملة الثانية على الشاهد بمقدار (24.7) % والفروق معنوية($P<0.05$).

الجدول (3): متوسطات الزيادة الوزنية غ/ أسبوع

المعاملات / العمر (يوم)	الشاهد	المعاملة1	المعاملة2	المتوسط العام	L.S.D(0.05)	C.V%
7	135.7^{b}	147.2^{a}	139.4^{ab}	140.8	9.96	3.5

14	346.6^{a}	331.4^{ab}	323.8^{b}	333.9	16.35	2.5
21	623.0^{a}	595.5^{ab}	564.9^{b}	594.5	32.92	2.8
28	610.6^{a}	626.3^{a}	603.9^{a}	613.6	34.17	2.8
35	718.8^{a}	709.6^{a}	636.2^{a}	688	84.7	6.2
42	502.3^{c}	831.1^{a}	666.7^{b}	667	83.9	6.3
التراكمي	2937.06^{b}	3241^{a}	2937.21^{b}	3038	143.9	2.4

❖ تشير الحروف المختلفة ضمن الصف إلى واحد لوجود فروق معنوية بين المعاملات التجريبية ($P<0.05$).

وتفوقت طيور المعاملة الأولى بمتوسط الزيادة الوزنية التراكمي على طيور المعاملتين الشاهد والثانية بمقدار (10.4) % والفروق معنوية($P<0.05$) بين المعاملات الأولى والشاهد والأولى والثانية. في الأسبوع الأخير من عملية التسمين حققت إضافة الأحماض نتائج واضحة وسجلت طيور المعاملة الأولى زيادة وزنية (831.1) غ وزيادة وزنية تراكمية لدى المعاملات (1-2) (3241)، (2937) غ على الترتيب. تتفق النتائج مع ما توصل إليه (Islam *et al.*, 2008) من أن إضافة حمضي الليمون والخل لمياه الشرب أدى إلى تحقيق زيادة وزنية مقارنة مع الشاهد بعمر (5) أسابيع (1408، 1381)، (1454، 1427) وكذلك زيادة وزنية تراكمية على التوالي. وبالمقارنة مع نتائج(Liem *et al.*,2008) بإضافة عدة أحماض عضوية (الماليك، الليمون، الفيوماريك، EDTA) بنسب (3.23، 2.90، 2.90، 3.65) % من الخلطة العلفية على التوالي، وجد تأثيراً معنوياً لحمض الليمون في الزيادة الوزنية بعمر (16) يوماً (342، 376، 313، 345، 112) غ بالمقارنة مع بقية لمجموعات المذكورة. كذلك توافقت نتائجنا مع توصل إليه Mozaffar). (Rahman *et al.*, 2018 كان التأثير المشترك لإضافة حمضي الليمون والخل معنوياً في الزيادة الوزنية الأسبوعية والتراكمية في الأسبوع الأخير من فترة التسمين.

5-1-3- تأثير إضافة الأحماض العضوية في كمية العلف المستهلكة:

أظهرت نتائج الجدول (4) بوجود تباين في معدل استهلاك العلف للطير الواحد أسبوعياً حسب العمر، إذ تراوح معدل استهلاك العلف للطير الواحد للمعاملات المدروسة (0-1-2) بعمر (7، 14، 21، 28، 35، 42) يوماً بين (164-174.6)، (387-418.3)، (645.6-703.1)، (1022-1075)، (1192-1259)، (1304-1406) غ، وبمتوسط عام قدره (170.6، 399.6، 669.7، 1047، 1235، 1341) غ على التوالي. وبلغ معدل استهلاك الطير الواحد تراكمياً لدى لشاهد والمعاملات الأولى والثانية (4942، 4932، 4715) غ على الترتيب.

تفوقت معاملة الشاهد في متوسط استهلاك الطير من العلف على بقية المعاملات في الأعمار (7-14-21-28-35) وبلغ مقدار التفوق بعمر أسبوع (6.07، 5.3) % والفروق معنوية ($P<0.05$) بين كل من الشاهد والمعاملة الثانية وبين المعاملة الأولى والثانية، وبعمر 14 يوماً (6،7.5)% والفروق معنوية ($P<0.05$) بين الشاهد والمعاملة الأولى والثانية، وبلغ مقدار التفوق بعمر (21) يوماً لدى طيور الشاهد على المعاملة الأولى والثانية (6.07، 8.2)% على الترتيب، والفروق معنوية($P<0.05$) بين الشاهد والمعاملة الثانية، وبعمر (28- 35) يوماً والفروق بين المعاملات المدروسة غير معنوية($P>0.05$).

الجدول (4): متوسطات استهلاك العلف طير/غ/ أسبوع.

المعاملات / العمر (يوم)	الشاهد	المعاملة1	المعاملة2	المتوسط العام	L.S.D(0.05)	C.V%
7	174.6^{a}	173.1^{ab}	164^{c}	170.6	6.94	2
14	418.3^{a}	393.6^{b}	387^{bc}	399.6	15.15	1.9
21	703.1^{a}	660.3^{ab}	645.6^{b}	669.7	57.21	4.3
28	1075^{a}	1044^{a}	1022^{a}	1047	68.5	3.3
35	1259^{a}	1254^{a}	1192^{a}	1235	72.2	2.9

3.2	84.4	1341	1304^{b}	1406^{a}	1312^{b}	42
2.3	218.9	4863	4715^{b}	4932^{ab}	4942^{a}	التراكمي

❖ تشير الحروف المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات التجريبية ($P<0.05$).

فيما يخص معدل استهلاك الطير من العلف أسبوعياً بعمر (42) يوماً تفوقت طيور المعاملة الأولى على الشاهد والمعاملة الثانية بمقدار (6.7، 7.3) % والفروق بين المعاملة الأولى والشاهد وبين الأولى والثانية معنوية ($P<0.05$) وبين المعاملة الثانية والشاهد غير معنوية($P>0.05$). يمكن الإشارة إلى أن التأثير المشترك للأحماض العضوية كان واضحاً في فترة التسمين، حيث انخفض معدل الاستهلاك لدى طيور المعاملتين الأولى والثانية حتى نهاية التجربة مقارنة بالشاهد. وبالمقارنة مع النتائج التي توصل إليها (Abdelrazek *et al.*, 2016) لدراسة تأثير الأحماض العضوية (الليمون، الخل) بشكل منفرد ومزيج من الحمضين في كمية العلف المستهلكة أسبوعياً بعمر (4–5) أسبوعاً، حيث سجلت طيور المجموعات (الأولىCON ، الثانيةAC ، الثالثةAA، الربعة CO) بعمر(28) يوم (924، 967، 989، 1000.11) غ و(1133، 1093، 1135،31، 1495) بعمر (35) يوم غ/علف وهذه النتائج غير متفقة مع النتائج في الجدول(5) لعدم وجود تأثير معنوي على استهلاك العلف في الأسابيع الخمسة الأولى خلال فترة التربية والتأثر كان معنوياً ($P<0.05$) في الأسبوع السادس.

5-1-4- تأثير إضافة الأحماض العضوية في معامل التحويل العلفي لطيور المعاملات التجريبية:

يُعد معامل التحويل من أهم المؤشرات الإنتاجية العلفية التي تقع ضمن اهتمام العديد من الباحثين في مجال تربية الدواجن وتغذيتها والذي عن طريقه يمكن الحكم على جدوى الخلطة العلفية وتأمينها الاحتياجات اللازمة للطيور من العناصر الغذائية من جهة وصحة الطيور من جهة أخرى، ويُعبر عنه بقيمة كلما انخفضت هذه ارتفع معامل التحويل إلى وزن حي. تظهر نتائج الجدول (5) انخفاض قيمة معامل التحويل العلفي في الأسابيع الثلاثة الأولى ثم بدأت بالارتفاع حتى نهاية فترة التسمين (42) يوماً. سجلت المجموعات

التجريبية معامل تحويل بعمر (7) يوماً يتراوح بالمتوسط بين (1.17–1.28) وبمتوسط عام قدره (1.209)، إذ تفوقت طيور الشاهد على المعاملة الأولى والثانية بمقدار (8.6) %على الترتيب والفروق بين الشاهد والمعاملتين الأولى والثانية معنوية(P<0.05)، والفروق بين المعاملة الأولى والثانية غير معنوية(P>0.05). ولوحظ من نتائج الجدول (5) عدم وجود فروق معنوية بين جميع المعاملات المدروسة بعمر (14–21) يوماً (P>0.05)، إذ سجلت طيور المعاملات التجريبية بعمر (14–21) يوماً معامل تحويل بالمتوسط بين (1.18–1.20)، (1.10–1.14) على الترتيب.

بلغ متوسط معامل التحويل بعمر (28) للمعاملات التجريبية (1.70)، إذ تفوقت طيور الشاهد على المعاملة الأولى والثانية بمقدار (5.7، 4.6) % والفروق معنوية(P<0.05) بين الشاهد والمعاملة الأولى. في الأسبوع الخامس سجلت طيور المعاملة الثالثة معامل تحويل متفوقاً على طيور المعاملات الأولى والشاهد بمقدار (5.9، 6.5) % على التوالي، والفروق بين المعاملات التجريبية المدروسة غير معنوية (P>0.05).

تظهر نتائج الجدول (5) في الأسبوع السادس تراوح معامل التحويل بين (1.69–2.79) وبمتوسط عام قدره (2.14)، إذ سجلت طيور الشاهد أعلى قيمة بالمقارنة مع المعاملات الأولى والثانية وتفوقت بمقدار (39.5، 30.1) % على التوالي والفروق معنوية بين المعاملات (P<0.05)، كذلك ارتفعت قيمة معامل التحويل لدى طيور المعاملة الثانية على الأولى بمقدار (13.4) %والفروق معنوية(P<0.05). ويمكن التوصل إلى إن إضافة الأحماض العضوية (الليمون، الخل) بتراكيز مختلفة تأثيرهما كان واضحاً في معامل التحويل العلفي في الأسابيع الأخيرة لطيور المعاملة الأولى والثانية مقارنة بالشاهد.

الجدول (5): معامل التحويل العلفي لطيور المعاملات التجريبية.

المعاملات / العمر (يوم)	الشاهد	المعاملة1	المعاملة2	المتوسط العام	L.S.D(0.05)	C.V%
7	1.28^{a}	1.177^{b}	1.17^{b}	1.209	0.0751	3.1
14	1.20^{a}	1.18^{a}	1.19^{a}	1.19	0.05028	2.1

3.6	0.0805	1.12	1.14^{a}	1.10^{a}	1.12^{a}	21
2.6	0.0868	1.70	1.68^{ab}	1.66^{b}	1.76^{a}	28
6.2	0.2215	1.79	1.87^{a}	1.76^{a}	1.75^{a}	35
3.4	0.1451	2.14	1.95^{b}	1.69^{c}	2.79^{a}	42
4.1	0.131	1.59	$^{a}1.60$	$^{b}1.48$	$^{a}1.68$	التراكمي

❖ تشير الحروف المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات التجريبية ($P<0.05$).

وفيما يخص معامل التحويل التراكمي كان أعلى قيمة لدى طيور الشاهد مقارنة بطيور المعاملات الأولى والثانية وارتفع بمعدل (12، 4.8) % على التوالي والفروق معنوية ($P<0.05$) بين الشاهد والأولى، وتفوقت طيور المعاملة الثانية على طيور المعاملة الأولى بمقدار (7.2) % والفروق غير معنوية ($P<0.05$). بناء على نتائج الجدول (5) يمكن التوصل إلى أن تأثير الأحماض العضوية يبدو واضحاً اعتباراً من الأسبوع الرابع من عمر الطيور، كذلك تأثير الأحماض العضوية (الخل، الليمون) بمقدار (1.5) مل و(1.5) غ سجل أفضل النتائج لدى طيور المعاملة الأولى كذلك عند إضافة الأحماض السابقة الذكر لمياه الشرب بمقدار (3) غ، (3) مل بالمقارنة مع طيور الشاهد. ولا تتفق النتائج التي حُصل عليها مع نتائج (Islam *et al.*, 2008) عند إضافة الأحماض معاً لمياه الشرب بتراكيز (0.5) % وبلغ معامل التحويل (2.2) في نتائجه، كذلك توصل (Sultan *et al.*, 2015) لنتائج تتفق مع النتائج في الجدول (5) عند إضافة مزيج من الأحماض العضوية (الليمون، الخل، الفوسفوريك) لمياه الشرب، إذ انخفضت قيمة معامل التحويل من (2) عند الشاهد إلى (1.91) مع زيادة تركيز الأحماض العضوية، وبالمقارنة مع النتائج التي توصل إليها (Abdelrazek *et al.*, 2016) لدراسة التأثير المشترك لحمضي الليمون والخل بالمقارنة مع الشاهد، حيث تحسن معامل التحويل العلفي لدى طيور التجربة مع التقدم بالعمر وبلغ بعمر (5) أسابيع (1.7) مقارنة بالشاهد (1.98) والفروق معنوية. واختلفت النتائج مع النتائج التي توصل إليها (Gulbeena *et al.*, 2016) تأثير لحمض الخليك عند إضافته بمستويات (0.5، 1، 1.5) % لمياه الشرب على المؤشرات الإنتاجية

لدجاج اللحم بعمر (14–21) يوماً إذ انخفضت قيمة معامل التحويل لدى المجموعات التجريبية مقارنة بالشاهد.

6- الاستنتاجات والمقترحات:

6-1- الاستنتاجات:

1-لا يوجد تأثير معنوي لإضافة الحمضين العضوين (الليمون، الخل) في المستويات المختلفة لمياه الشرب عند طيور المعاملات التجريبية خلال الأسابيع (1–2–3–4) وأثرت معنوياً بعمر (42) يوماً في الوزن الحي لطيور المعاملة (1).

2- امتلكت أضافة الأحماض العضوية تأثيراً معنوياً في الزيادة الوزنية في الأسبوع السادس، إذ تفوقت المعاملات الأولى والثانية على الشاهد، كذلك تفوقت المعاملة الأولى في الزيادة الوزنية التراكمية على بقية المعاملات الأولى والثانية.

3-أدت إضافة الأحماض العضوية لمياه الشرب لانخفاض كمية العلف المستهلكة/غ/ أسبوع لدى طيور المعاملات (1–2) مقارنة بالشاهد حتى نهاية فترة التربية باستثناء الأسبوع السادس، إذ ارتفعت كمية العلف المستهلكة لدى طيور المعاملة 1 بالمقارنة مع الشاهد والمعاملة 2، وبالنسبة لتأثيرها في كمية العلف المستهلكة /غ/ تراكمياً ارتفعت لدى طيور الشاهد وتفوقت على طيور المعاملة (2) معنوياً.

4-لم تؤثر إضافة الأحماض العضوية في معامل التحويل العلفي معنوياً في الأسابيع (1–2–3) لدى طيور المعاملات التجريبية مقارنة بطيور الشاهد، وتحسن معامل التحويل في الأسبوع الرابع لدى طيور المعاملات (1–2) مقارنة بالشاهد، وفي الأسبوع السادس امتلكت تأثيراً معنوياً، إذ تحسن معامل التحويل لدى طيور المعاملات الأولى والثانية مقارنة بطيور الشاهد. وتحسن معامل التحويل العلفي التراكمي لدى طيور المعاملات التجريبية (1–2) مقارنة بالشاهد.

6-2- المقترحات:

1- نقترح إضافة الأحماض العضوية مركبة (الخل، الليمون) بتركيز (1.5) مل، (1.5) غ / 1 لترماء نتيجة لأثرها في انخفاض كمية العلف المستهلكة للطير أسبوعياً

وارتفاع الوزن الحي والزيادة الوزنية الأسبوعية وتحسن معامل التحويل العلفي في نهاية فترة التربية.

7- المراجع العلمية:

7-1-المراجع العربية:

1- باقر الشديدي محمد جعفر وشهرزاد، إسماعيل الحديثي نجم، قحطان الأوسري عمار. (2009). تأثير إضافة الخل إلى ماء الشرب في الأداء الإنتاجي لفروج اللحم خلال فصل الصيف. المجلة الطبية البيطرية العراقية، المجل د34، ال عدد1. 9-15 صفحة.

2- عبد الحميد النوري مثنى. (2014). تأثير إضافة الخل إلى ماء الشرب في الأداء الإنتاجي والفسلجي لفروج اللحم. المجلة العراقية للعلوم البيطرية، المجلد28، العدد2، 85-91 صفحة.

3- عبد الرحمن وصلاح شعبان. (2012). الدواجن العضوية – وزارة البيئة والمياه، المملكة العربية السعودية- 94 صفحة.

4- الفياض حمدي عبد العزيز وناجي سعد عبد الحسين وعبد اليجو نادية نايف. (2011). تكنولوجيا منتجات الدواجن. الطبعة الثانية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/ جامعة بغداد. الجزء الثاني تكنولوجيا لحوم الدواجن.224 صفحة.

5- كاضم الصغير مهند ومحمد رضا سليم إبراهيم. (2018). تأثير استعمال خل التفاح الطبيعي ومسحوقي الثوم المستورد والحبة السوداء على بعض صفات الأداء الإنتاجي لفروج اللحم سلالة روز 308. مجلة جامعة بابيلون، المجلد (26)، العدد 9. 168-179 صفحة.

6- نيصافي. علي، جبلاوي رفيق، يونس هنادي. (2017). دراسة تأثير بعض الأحماض العضوية على الكفاءة الإنتاجية لطيور دجاج اللحم عند إضافتها لمياه الشرب. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية- سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39)، العدد (1)، 277-289 الصفحة.

7-2- Foreign References:

7- Abdelrazek HMA, Abuzead SMM, Ali SA, El-Genaidy HMA,Abdel-Hafez SA (2016). Effect of citric and acetic acid water acidification on broiler'sperformance with respect to thyroid hormones levels. Adv. Anim. Vet. Sci. 4(5): 271-278.DOI | http://dx.doi.org/10.14737/journal.aavs.
8- Abou–Ashour M.H, Abou El-Naga K. Manal, Hussein A.M. Eman and El-Bana M.A Zeinab. (2021). Effect of Dietary Citric, Acetic Acids or Their Mixture on Broiler Chicks Performance, Carcass Characteristics and some Intestinal Histomorphological Parameters. Egyptian J. Nutrition and Feeds, 24(1): pp 119-138.
9- Al-Natour, M. Q., & Alshawabkeh, K. M. (2005). Using varying levels of formic acid to limit growth of Salmonella gallinarum in contaminated broiler feed. Asian-australasian journal of animal sciences, 18(3), 390-395.
10- Archana. K, Zuyie. R, Geetanjali Sharma. K and Vidyarth V.K.(2016). Review Organic Acid Supplementation in the Diet of Broiler Chicken - Livestock Research International | October-December, 2| V 04 | P 112-119.
11- Atapattu, N. S. B. M., & Wellawatta, C. J. (2005). Effects of citric acid on the performance and the utilization of phosphorous and crude protein in broiler chickens fed on rice by-products-based diets. International Journal of Poultry Science, 4(12), 990-993.
12- Centeno, C., Arija, I., Viveros, A., & Brenes, A. (2007). Effects of citric acid and microbial phytase on amino acid digestibility in broiler chickens. British Poultry Science, 48(4), 469-479.
13- Chowdhury, R., Islam, K. M. S., Khan, M. J., Karim, M. R., Haque, M. N., Khatun, M., & Pesti, G. M. (2009). Effect of citric acid, avilamycin, and their combination on the performance, tibia ash, and immune status of broilers. Poultry science, 88(8), 1616-1622.
14- Dessalegne Mengesha Muleta. (2021). Review on the Effect of Organic Acids on Production Performance of Broilers and Layer Chickens. British Journal of Poultry Sciences 10 (1): 01-08. DOI: 10.5829/idosi.bjps.2021.01.08.
15- Dibner JJ, Buttin P. (2002). Use of organic acids as a model to study the digestibility, immune response and intestinal morphology of male broilers fed phosphorus deficient diets supplemented with microbial phytase and organic acids. Livest Sci. p157:506–513.
16- Dittoe DK, Ricke SC and Kiess AS. (2018). Organic Acids and Potential for Modifying the Avian Gastrointestinal Tract and

Reducing Pathogens and Disease. Front. Vet. Sci. 5: 216.doi: 10.3389/fvets.2018.00216.

17- FascinaVitor Barbosa; SartoriJosé Roberto; Gonzales Elisabeth; de Carvalho Fabyola Barros; de Souza Ivan Mailinch Gonçalves Pereir; PolycarpoGustavo do Valle; Stradiotti Ana Cristina; PelíciaVanessa Cristina. (2012). Phytogenic additives and organic acids in broiler chicken diets non-ruminants • R. Bras. Zootec. 41 (10) • https://doi.org/10.1590/S1516-35982012001000008.

18- Ghazalah, A. A., Atta, A. M., Elkloub, K., Moustafa, M. E. L., & Riry, F. S. (2011). Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, nutrients digestibility and health of broiler chicks. International Journal of Poultry Science, 10(3), 176-184.

19- Ghazvinian K, Seidavi A, Laudadio V, Ragni M & Tufarelli V. (2018). Effects of various levels of organic acids and of virginiamycin on performance, blood parameters, immunoglobulins and microbial population of broiler chicks. journals South African Journal of Animal Science, 48 (No. 5), ISSN 2221-4062 (online) Publisher: South African Society for Animal Science http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v48i5.16.

20- Gulbeena Saleem, Rukhshanda Ramzaan, Farina Khattak, Raheela Akhtaa. (2016). Effects of acetic acid supplementation in broiler chickens orally challenged with Salmonella Pullorum Gulbeena. Animal Sciences Turk J Vet Anim Sci 40: 434-443© TÜBİTAKdoi:10.3906/vet-1505-66.

21- Hernandez, F., Garcia, V., Madrid, J., Orengo, J., Catalá, P., & Megias, M. D. (2006). Effect of formic acid on performance, digestibility, intestinal histomorphology and plasma metabolite levels of broiler chickens. British Poultry Science, 47(1), 50-56.

22- Islam, K.M.S .(2012). Use of citric acid in broiler diets journal: World's Poultry Science Journal / Volume 68 / Issue 1 / pp. 104-118.

23- Islam, M. Z., Khandaker, Z. H., Chowdhury, S. D., & Islam, K. M. S. (2008). Effect of citric acid and acetic acid on the performance of broilers. Journal of the Bangladesh Agricultural University, 6(2), 315-320.

24- Józefiak, D., Kaczmarek, S., Bochenek, M., & Rutkowski, A. (2007). A note on effects of benzoic acid supplementation on the performance and microbiota populations of broiler chickens. Journal of Animal and Feed Sciences, 16(2), 252.

25- Kamal, A. M., & Ragaa, N. M. (2014). Effect of dietary supplementation of organic acids on performance and serum biochemistry of broiler chicken. Nature and Science, 12(2), 38-45.

26- Khan Hassan Sohail & Iqbal Javid. (2016). Recent advances in the role of organic acids in poultry nutrition, Journal of Applied Animal Research, 44:1, 359-369, DOI:10.1080/09712119.2015.1079527.
27- Khan, A., & Nagra, S. S. (2010). Performance of broiler chicks as influenced by feeding diets supplemented with organic acids. Indian Journal of Poultry Science, 45(1), 30-34.
28- Khosravi Ali, Boldaji Fathollah, Dastar Behrouz and Hasani Saeed. (2012). Comparison of Broiler Performance and Carcass Parameters When Fed Diets Containing a Probiotic, an Organic Acid or Antibiotic Growth Promoter. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 7: 318-325.
29- Kopecký, J., Hrnčár, C., & Weis, J. (2012). Effect of organic acids supplement on performance of broiler chickens. Animal Sciences and Biotechnologies, 45(1), 51-54.
30- Kral, M.; M. Angeloviaova; L. Marzova; J. Tkacova and M. Kliment (2011). Probiotic and acetic acid of broiler chickens per-formance. Animal Science and Biotechnology. Volume 44, Pages 149- 152.
31- La Ragione R. M. and Woodward M. J. (2003). Competitive exclusion by Bacillus subtilis spores of Salmonella enterica serotype Enteritidis and Clostridium perfringens in young chickens," Veterinary Microbiology, vol. 94, no. 3, pp. 245–256.
32- Liem, A., Pesti, G. M., & Edwards Jr, H. M. (2008). The effect of several organic acids on phytate phosphorus hydrolysis in broiler chicks. Poultry science, 87(4), 689-693.
33- Lückstädt Christian. (2008). Acidifiers in Animal Nutrition, Nottingham University Press ISBN 1904761402, 9781904761402, p90.
34- Lückstädt Ristian, Lin Wylie, Richard Remmer, René de Kok, Herminia Román Costa, Machteld Brebels, NV Simone Falanca, Hans van Dam, Marc Kinjet, Yvonne van der Horst, Saana Orkola, Caroline van Heusden. (2014). organic acids in animal nutrition. Fefana Publication.P:1-51.
35- Makofane V., Ng'ambi J.W., Gunya B. (2022). The Effect of Citric Acid Supplementation on Growth Performance, Digestibility and Linear Body Measurement of Ross 308 Broiler Chickens: A Review. Indian Journal of Animal Research. 56(4): 387-391. doi: 10.18805/IJAR.BF-1433.
36- Mamabolo M.V, . Ng'ambi1 J.W, Gunya B.(2023). Effect of Citric Acid on Carcass Characteristics and Physico Chemical Attributes of

Broiler ChickensJuly 2023Indian Journal of Animal Research Follow journal. DOI: 10.18805/IJAR.BF-1633.

37- Mozaffar Rahman. Md, Kamruzzaman. Md, Afroza Khatun. Mst, Aftabuzzaman. Md, Abu Bakkar Siddik, Jahid Hasan. Md, Zakiul Islam Md, Sharmin Akther Ripa & Gausur Rahman. Md .(2018). Effect of Citric Acid, Acetic Acid and their Combination on Growth and Meat Yield Performance of Broiler Chicken. International Journal of Science and Business, 2(4), 624-631. doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.1450429.

38- Mustafa A.GH. Mahbuba, Sulaiman Muhammad, Salahaddin Lajan. (2014). Effect of Acetic Acid Added to Drinking Water of Two Broiler Strains on Performance and Small Intestine Histological. Diyala Agricultural Sciences Journal, 6 (1) 1 – 8.

39- National Research Council. (1994). Nutrient requirements of Poultry.9 Revised Edition. Washington, DC, National Academy Press. 173p.

40- Nourmohammadi, R., Hosseini, S. M., Farhangfar, H., & Bashtani, M. (2012). Effect of citric acid and microbial phytase enzyme on ileal digestibility of some nutrients in broiler chicks fed corn-soybean meal diets. Italian Journal of Animal Science, 11(1), e7.

41- Rahmani, H. R., & Speer, W. (2005). Natural additives influence the performance and humoral immunity of broilers. International Journal of Poultry Science, 4(9), 713-717.

42- Samanta, S., Haldar, S., & Ghosh, T. K. (2010). Comparative efficacy of an organic acid blend and bacitracin methylene disalicylate as growth promoters in broiler chickens: effects on performance, gut histology, and small intestinal milieu. Veterinary Medicine International (16):645150Follow journal DOI: 10.4061/2010/645150.

43- Sandi Sofa · Sari L. Meisji · Yosi Fitra · Sahara Eli · Maharani P.Bella · Asmak Asmak· Muhamad N. RofqAsep I. M. Ali.(2022). Organic acid and probiotic derived from grass silage improved egg quality in Pegagan laying duck: a research note Tropical Animal Health and Production 54:65.https://doi.org/10.1007/s11250-022-03060-7.

44- Sørum Henning, Sunde Marianne. (2001). Resistance to Antibiotics in The normal Flora of Animals. Veterinary Research, 32 (3-4), pp.227-241. ff10.1051/vetres:2001121ff. ffhal-00902706f.

45- Sultan, A., Ullah, T., Khan, S., & Khan, R. U. (2015). Effect of organic acid supplementation on the performance and ileal microflora of broiler during finishing period. Pakistan Journal of Zoology, 47(3).