الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم الإنتاج الحيواني

تأثير تقنين العلف الزمني وإضافة كل من خل التفاح والعنب الطبيعي إلى ماء الشرب في الأداء الإنتاجي لفروج اللحم

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
(الإنتاج الحيواني)

إعداد المهندسة

صبا وهبي الصحناوي

إشراف

أ.د. موسى عبود
كلية الزراعة – جامعة دمشق
قسم الإنتاج الحيواني

2023 م

- تصريح -

أصرح بأن البحث الموصوف في هذه الرسالة التي أعدت لاستكمال مستلزمات الحصول على درجة الماجستير بالإنتاج الحيواني بكلية الزراعة – جامعة دمشق– بعنوان:" **تأثير تقنين العلف الزمني وإضافة كل من خل التفاح والعنب الطبيعي إلى ماء الشرب في الأداء الإنتاجي لفروج اللحم**" لم يسبق أن قُدم للحصول على أي درجة علمية جامعية أخرى ولا هو مقدم حالياً لذلك, وأن كافة الأعمال والنتائج المذكورة هي محصلة جهودي الشخصية وبتوجيه من المشرف العلمي, وإن أية معلومات أو طرائق أو نتائج أخرى ذكرت في هذه الرسالة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها بوضوح في النص وفي قائمة المراجع.

المرشحة للدرجة

المهندسة صبا وهبي الصحناوي

- Declaration -

This work has been submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in the department of animal production at the Faculty of Agriculture Engineering- Damascus University–**(The Effect of Temporal Feed Rationing and Adding Natural Grape and Apple Cider Vinegar to Drinking Water on the Productive Performance of Broilers),** It is hereby declared that this work has not already been accepted for any degree, nor has it been submitted concurrently for any other degree.

Candidate

Seba Wahbi Alsehnawi

- شهادة -

نشهد بأن البحث الموصوف في هذه الرسالة **(تأثير تقنين العلف الزمني وإضافة كل من خل التفاح والعنب الطبيعي إلى ماء الشرب في الأداء الإنتاجي لفروج اللحم)** نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة **صبا وهبي الصحناوي** بإشراف الأستاذ الدكتور **موسى عبود** الأستاذ في قسم الإنتاج الحيواني– كلية الزراعة بجامعة دمشق.

وأية مراجع أخرى بحثت في هذه الرسالة موثقة في النص.

المرشحة	**المشرف العلمي**
صبا وهبي الصحناوي	**الأستاذ الدكتور موسى عبود**

- Certification -

It is hereby certificated that the work described in this thesis is the result of the author's own investigations under the supervision of **Dr. Mousa Abboud**, Professor at Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Damascus University, and any references to other research work has duly acknowledged in the text.

Candidate	**Supervisor**
Seba Wahbi Alsehnawi	**Mousa Abboud**

تأثير تقنين العلف الزمني وإضافة كل من خل التفاح والعنب الطبيعي إلى ماء الشرب في الأداء الإنتاجي لفروج اللحم

The Effect of Temporal Feed Rationing and Adding Natural Grape and Apple Cider Vinegar to Drinking Water on the Productive Performance of Broilers

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في قسم الإنتاج الحيواني بكلية الزراعة جامعة دمشق.

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ 2/ 8 /2023 وأجيزت.

المرشح للدرجة: المهندسة صبا وهبي الصحناوي.

الدرجة العلمية المكتسبة: ماجستير في الإنتاج الحيواني.

مكان وتاريخ المناقشة: كلية الزراعة – جامعة دمشق **2/ 8 /2023**

- <u>لجنة الحكم:</u>

- الأستاذ الدكتور ياسين هاشم – الأستاذ في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة جامعة دمشق

(عضواً)

- الأستاذ الدكتور محمد أيمن السعدي – الأستاذ في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة جامعة دمشق

(عضواً)

- الأستاذ الدكتور موسى عبود – الأستاذ في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة جامعة دمشق

(عضواً مشرفاً)

- كلمة شكر -

- الحمد لله رب العالمين يسعدني وقد أنجزت رسالتي أن أتقدم بأسمى كلمات الشكر والامتنان إلى أستاذي الفاضل الدكتور **موسى عبود** لما قدمه من توجيهات سديدة وآراء وجهود علمية كان لها الأثر الكبير في إغناء هذه الرسالة.

- كما أتوجه بالشكر والتقدير إلى رئيس وأعضاء لجنة الحكم لمساهمتهم في إخراج هذه الرسالة وتقويمها بالشكل الأمثل, شكري وتقديري إلى أساتذتي في قسم الإنتاج الحيواني في كلية الزراعة – جامعة دمشق, ولكل من ساهم في مد يد العون لي لإتمام هذا العمل.

- **ويطيب لي أن أتقدم بعبارات الشكر والامتنان وأهدي ثمرة جهدي المتواضع:**

- إلى من أحمل اسمه بكل افتخار .... إلى القريب البعيد الذي اشتاق له جداً (إلى روح **والدي** رحمه الله وأسكنه فسيح جناته)

- إلى سكني وسكينتي وسكّرتي الغالية ..... **(أمي** أطال الله في عمرها)

- إلى ملاذي وآماني وإن مالت الأقدار..... **(أخوتي وأخواتي)**

- إلى القلب الكبير الذي لم يبخل عليّ بدعمه وبوقته وجهده..... **(أبو ليان)**

- إلى كل من كان معي محبة ووفاء وافتخار..... **(عائلتي وأصدقاء الدرب)**

- كما وأتوجه بالشكر والتقدير من أعماق قلبي لكل من وقف معي وشجعني حتى النهاية.

ومن الله التوفيق

صبا

فهرس المحتويات Table of Contents

فهرس المحتويات Table of Contents ..... ه

قائمة الجداول List of Tables ..... ز

قائمة الاختصارات والمصطلحات List of Abbreviations and Terms ..... ح

الملخص ..... ط

المقدمة Introduction 10

تساؤلات البحث 12

فرضيات البحث 13

مسوغات البحث 13

أهمية البحث 14

أهداف البحث 14

الفصل الأول: الواسة المرجعية Literature Review 15

1- التقنين الغذائي 16

1-1- التقنين الغذائي Feed Restriction 16

1-2- فوائد التقنين الغذائي 17

1-3- طرائق التقنين الغذائي 17

2- المحمضات 20

2-1- استخدام الأحماض العضوية في تغذية الدواجن 31

2-2- تعريف الخل 32

2-3- تركيب الخل وقيمته الغذائية 32

2-4- الخصائص الوظيفية للخل 34

الفصل الثاني: مواد وطرائق البحث Materials and Methods 45

1- تجربة التسمين 46

2- المؤشرات المدروسة وطرائق تحديدها 50

الفصل الثالث: النتائج والمناقشة Results and Discussion 57

3- النتائج والمناقشة 58

3-1- المؤشرات الإنتاجية 58

3-2- مؤشرات تقييم الذبيحة وأوزان الأعضاء الداخلية 70

3-3- مؤشرات التقييم الحسي للذبيحة (ذكور وإناث) 75

3-4- مؤشرات الجدوى الاقتصادية لتسمين الطيور 81

الفصل الرابع الاستنتاجات والمقترحات Conclusions and Suggestions 85

الاستنتاجات Conclusions 86

المقترحات Suggestions 86

الفصل الخامس المراجع References 87

5-1- المراجع العربية 88

5-2- المراجع الأجنبية 91

Abstract 102

قائمة الجداول List of Tables

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	التركيب الكيميائي وثابت التفكك لأهم الأحماض العضوية المضافة لغذاء الدواجن	21
2	آلية عمل الأحماض العضوية وأملاحها	23
3	الرقم الهيدروجيني, وزمن بقاء الغذاء وتوطن الميكروفلورا في الجهاز الهضمي للدواجن	25
4	النشاط المضاد للميكروبات لبعض أنواع الأحماض العضوية	26
5	نسب المواد الداخلة في تركيب خل التفاح والعنب وخصائصها	37
6	مخطط تجربة التسمين	47
7	تحليل خل التفاح والعنب الطبيعي المضاف إلى ماء الشرب المستخدم في التجربة	48
8	تركيب الخلطات العلفية للمراحل الثلاث (%)	49
9	محتوى الخلطات العلفية الثلاث من الطاقة والمكونات الغذائية	49
10	متوسطات درجة حرارة الوسط المحيط خلال فترات تنفيذ التجربة	50
11	نسبة النفوق التراكمية (%)	59
12	متوسط استهلاك العلف المرحلي والكلي (غ/طير/ يوم)	61
13	متوسط الوزن الحي للطير في الأعمار المختلفة (غ/ طير)	63
14	الزيادة الوزنية (غ/ طير/ يوم)	65
15	معامل التحويل الغذائي	66
16	سرعة النمو النسبية (%)	68
17	متوسط العدد الإنتاجي (P.N)	69
18	متوسط مؤشر التجانس بالوزن الحي (%)	70
19	نتائج الذبح وأهم مواصفات الذبيحة عند الذكور%	71
20	نتائج الذبح وأهم مواصفات الذبيحة عند الإناث%	73
21	نتائج الذبح وأهم مواصفات الذبيحة (ذكور وإناث)%	74
22	التقييم الحسي لعينات الذبيحة (ذكور وإناث)	78
23	مقدار الفقد الناتج عن الشواء للفخذ مع الساق عند الذكور	80
24	مقدار الفقد الناتج عن الشواء للفخذ مع الساق عند الإناث	80
25	الجدوى الاقتصادية لعملية التقنين الزمني للعلف وإضافة الخل	83

قائمة الاختصارات والمصطلحاتList of Abbreviations and Terms

GRAS	Generally Recognized as Safe تصنيف من منظمة الغذاء والدواء الأمريكية بأن أي مادة كيميائية أو مضافة للغذاء تعدّ آمنة عموماً من قبل الخبراء ومعفية من متطلبات القانون الفيدرالي للأغذية والدواء
FDA	Food and Drug Administration إدارة الدواء والغذاء الأمريكية
SCFA	Short Chain Fatty Acids الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة
GIT	Gastrointestinal Tract – الجهاز الهضمي
PH	اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين (H+) – الذي بدوره مقياس لمدى حمضية المحلول الكيميائي أو قاعديته
Pka	اللوغاريتم السالب لثابت تفكك الحمض – وهو مقياس لقوة الحمض وقدرته على التفكك لحد كبير إلى أيوناته
CE	Competitive Exclusion – الإقصاء التنافسي
BAG	Butyric Acid Glyceride– جليسيريد حمض الزبدة
MDA	Malondialdehyde المالون دي ألدهيد وهو قياس أكسدة الدهون, وأحد المنتجات النهائية لأكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة في الخلايا
ME	Metabolism Energy – الطاقة الاستقلابية
VH	Villus Height – ارتفاع الزغابة
CD	Crypt Depth – عمق الخبايا
MT	Muscle Thickness – سماكة العضلات
LSD	Least Significant Difference – أقل فرق معنوي
MOA	Mixed Organic Acids – مزيج من الأحماض العضوية

الملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير تقنين العلف الزمني, وإضافة كل من خل التفاح والعنب الطبيعي إلى ماء الشرب في الأداء الإنتاجي للفروج ومواصفات الذبيحة والجدوى الاقتصادية. نفذ البحث في مدجنة خاصة بريف السويداء (شقا) في الفترة الممتدة بين 15/06/2022 ولغاية 26/07/2022 على /250/ صوصاً من الهجين التجاري Ross 308, تمت رعايتها من عمر يوم وحتى 42 يوماً. وزعت الصيصان في خمس معاملات بشكل عشوائي 50 طيراً لكل معاملة مقسمة إلى مكررين (25 طيراً/ المكرر) وذلك كالتالي: المعاملة الأولى (C): (الشاهد) غذيت طيورها تغذية حرة على مدار اليوم (*ad libitum*) وبدون إضافة الخل, المعاملة الثانية (T): الشاهد + تقنين العلف بعد اليوم 14 مدة 6 ساعات في اليوم, المعاملة الثالثة (T1): إضافة 5 مل خل العنب الطبيعي/ ل ماء شرب مع تقنين العلف, المعاملة الرابعة (T2): إضافة 5 مل خل التفاح الطبيعي / ل ماء شرب مع تقنين العلف, المعاملة الخامسة (T3): إضافة 5 مل خليط من خل التفاح والعنب الطبيعي/ ل ماء شرب مع تقنين العلف, وكان الاختلاف بين المعاملات فقط في التقنين (6 ساعات في اليوم) ونوع المادة المدروسة المضافة لماء الشرب. بينت النتائج أنه لم يكن لإضافة المادة المدروسة (الخل) والتقنين الزمني للعلف تأثير معنوي في نسبة النفوق لكافة المعاملات ($P>0.05$). وأظهرت طيور معاملات التقنين وإضافة الخل معاً تفوقاً معنوياً ($P<0.01$) على معاملة الشاهد في مؤشر الوزن الحي والزيادة الوزنية والعدد الإنتاجي لكامل الفترة. ولوحظ تحسناً معنوياً ($P<0.01$) في مؤشر معامل التحويل الغذائي عند طيور المعاملات التجريبية كافة, مقارنةً بالشاهد. وفيما يخص مؤشرات تقييم الذبيحة لم يلاحظ أي تأثير معنوي ($P<0.05$) للمعاملات التجريبية المختلفة بهذا المؤشر. وفي المحصلة كانت معاملة T3 (خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين) الأكثر تفوقاً معنوياً ($P<0.05$) في الكفاءة الاقتصادية مقارنةً مع المعاملات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: خل تفاح, خل عنب, تقنين العلف, فروج, أداء إنتاجي.

المقدمة Introduction

تعد صناعة الدواجن أحد أهم فروع الإنتاج الحيواني, كونها تشكل مصدراً مهماً من مصادر البروتين الحيواني ذي القيمة الغذائية العالية في تغذية الإنسان, ومع زيادة الطلب على المنتجات الحيوانية يزداد اهتمام المختصين بتطوير مختلف أساليب الرعاية والصحة والتحسين الوراثي, وذلك لتحسين الكفاءة الإنتاجية والحفاظ عليها لأطول فترة ممكنة, مع تجنب أي مخاطر في صحة الحيوان. يواجه قطاع الدواجن في سورية تحديات عديدة بما في ذلك اعتماده الكلي على استيراد معظم المواد الخام الداخلة في تركيب الخلطات العلفية للدواجن, ومعظم التجهيزات والمستلزمات الأخرى. ويلعب هذا القطاع دوراً مهماً في تشغيل القطاعات الأخرى كصناعة الأعلاف والأدوية البيطرية وتشغيل المذابح. تشكل التغذية نحو75% من تكاليف الإنتاج, وقد تؤدي التغذية الحرة لأثر سلبي أحياناً بشكلٍ واضح, نتيجة لارتفاع تكاليف الإنتاج, وارتفاع نسبة النفوق, بخاصة إذا تزامنت مع الإجهاد الحراري وحدوث خلل في التوازن الحمضي – القاعدي في سوائل الجسم Acid–base balance (الخطيب وشكر, 2018), لذا فقد اتجه الباحثون لاستخدام تدابير من شأنها التخفيف من حالات النفوق, وخفض تكاليف الإنتاج, وتعد عملية التقنين الغذائي إحدى هذه الوسائل المهمة في تحسين الأداء الإنتاجي للطيور وخفض كمية العلف المستهلكة, والحصول على ذبائح ذات مستوى منخفض من الدهون (Ocak و Sivri, 2007), كما ويسعى المهتمون في الآونة الأخيرة لاستخدام إضافات غذائية طبيعية (الأعشاب الطبية, والمعززات الحيوية, والخمائر والأحماض العضوية وغيرها...) لما لها من تأثير واضح في تعزيز المناعة ونمو البكتيريا المفيدة (الفلورا المعوية) والقضاء على البكتيريا الضارة وتحسين معدلات الاستفادة من الغذاء والزيادة الوزنية وتحسين الحالة الصحية للدواجن (Khosravi وزملاؤه, 2010), ومنها الأحماض العضوية التي ازدادت استخداماتها في الآونة الأخيرة, ونجحت كإضافات للغذاء والماء في إنتاج الفروج, إذ يرتبط عملها بخفض الأس الهيدروجيني (PH) في الجزء العلوي للقناة الهضمية, والحد من نمو البكتيريا الممرضة, وإعادة توازن الفلورا المعوية في الأمعاء (السعد, 2016), والحد من إجهادات الأكسدة والإجهاد الحراري, كما وأن للأحماض العضوية دور فعال في تحسين الكفاءة الإنتاجية

والامتصاص والاستفادة من المعادن والفيتامينات (Ghazalah وزملاؤه, 2011), إذ تعد وأملاحها آمنة بشكل عام Generally Recognized as Safe (GRAS) وتمت الموافقة عليها من قبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية Food and Drug Administration (FDA) (Adil, 2010). لاسيما بعد منع المضادات الحيوية نتيجةً لبقاء ترسباتها في لحوم الطيور ولتطور سلالات من البكتيريا المقاومة للأدوية (Gould, 2008) , إضافةً لاختلال التوازن الطبيعي لميكرو فلورا أمعاء الطير(Andremont, 2000). مما أدى لسحب الموافقة على استخدامها كمحفزات للنمو في الاتحاد الأوروبي منذ عام 2006 (Castanon, 2007), وفي أمريكا بعام 2017. ويمكن أن يكون الخل الطبيعي أحد هذه البدائل, حيث تعد صناعة الخل من أقدم الصناعات الغذائية التي عرفت منذ أكثر من 500 سنة قبل الميلاد. وكلمة خل Vinegar مشتقة من الكلمة الفرنسية Vinaigra أي النبيذ الحمضي. وقد عرف الإنسان منذ القدم أهمية الخل كمادة علاجية وغذائية. فقد أظهرت الأبحاث العلمية الحديثة أهمية الخل من الناحية العلاجية كمعقم ومطهر ومذيب للشحوم الثلاثية, ومادة تحفظ الخلايا من البكتيريا فله بذلك مساهمة جيدة في حماية الخلايا من السرطان. إضافةً إلى أن الخل منتج غذائي منتشر في جميع أنحاء العالم, لأهميته في إكساب النكهة الحامضية والرائحة المرغوبة لكثير من الأطعمة.

تناول هذا البحث " تأثير التقنين الزمني للعلف وإضافة خل كل من التفاح والعنب الطبيعيين إلى ماء الشرب في الأداء الإنتاجي للفروج", وقد عرض كل فصل من الفصول التالية:

سلط **الفصل الأول** الضوء على أهمية التقنين الغذائي في تحسين الأداء الإنتاجي للدواجن, وزيادة قدرتها على تحمل الإجهادات, وفوائد التقنين وطرائق تطبيقه عامةً, والتقنين الغذائي الزمني بخاصةً, وركز على الدراسات المرجعية الحديثة التي تناولته, وقد تضمن هذا الفصل شرحاً وافياً عن الأحماض العضوية وخصائصها وأنواعها وأهميتها في رفع الكفاءة الإنتاجية والمناعة للفروج, وطرائق استخدامها وآلية عملها فضلاً عن دورها الإيجابي في الجهاز الهضمي للطيور, وعرض فيه تعريف الخل وتركيبه وخصائصه

الوظيفية وأنواعه متضمناً نسب المركبات النشطة بيولوجياً وخصائصها في خل التفاح والعنب الطبيعي وأهم الدراسات المرجعية في ذلك, كما تناول شرحاً عن الآثار السلبية للإجهاد الحراري وانعكاسه على الإنتاجية والعائد الاقتصادي, ودور التقنين الغذائي الزمني وإضافة الخل الطبيعي في التخفيف من آثاره غير المرغوبة.

تم في **الفصل الثاني** ذكر مواد البحث وطرائقه من حيث مكان تنفيذ التجربة, وتصميم طيور التجربة وتوزيعها ونظام الرعاية والتغذية المتبع مع ذكر تركيب الخلطات العلفية ومحتواها من المكونات الغذائية, والتحصينات الوقائية المعطاة, بالإضافة لتحليل المادة المدروسة (الخل الطبيعي) المستخدمة في التجربة, كما تم ذكر المؤشرات المدروسة في هذا البحث؛ والتي قسمت إلى أربعة أقسام: المؤشرات الإنتاجية, ومؤشرات تقييم الذبيحة, وأوزان الأعضاء الداخلية ومؤشرات التقييم الحسي للذبيحة مؤشرات الجدوى الاقتصادية, والإشارة لنوع التحليل الإحصائي للنتائج المستحصل عليها.

بينت النتائج في **الفصل الثالث** مقارنة بين معاملات التقنين الزمني للعلف المكملة بالخل الطبيعي بنوعيه, وبين معاملة الشاهد ومعاملة التقنين بما يحقق الحصول على أفضل إنتاجية للطيور, والتخفيف من الآثار السلبية للحرارة المرتفعة لصالح الطيور الخاضعة للتقنين الزمني للعلف وإضافة الخل الطبيعي.

أوضح **الفصل الرابع** أهم الاستنتاجات وفق النتائج التي توصل إليها في هذه الدراسة, من حيث كفاءة برنامج التقنين الزمني للعلف وإضافة خل التفاح والعنب الطبيعي ومخلوطهما, مما أوصل إلى أهم المقترحات لإمكانية تطبيق برنامج التقنين الزمني للعلف, وإضافة الخل الطبيعي بنوعيه في ظروف الحرارة المرتفعة بشكل أفضل من دون التأثير في النمو والإنتاج.

تساؤلات البحث

هل يستطيع برنامج التقنين الزمني للعلف وإضافة خل التفاح والعنب الطبيعي ومخلوطهما من تحسين المؤشرات الإنتاجية للفروج, وتعزيز قدرة الطيور على تحمل درجات الحرارة المرتفعة؟

فرضيات البحث

هل هناك فروقات ذات دلالة إحصائية لتأثير التقنين الزمني للعلف, وإضافة كل من خل التفاح والعنب الطبيعي إلى ماء الشرب في الأداء الإنتاجي للفروج؟

مسوغات البحث

– تتميز هجن الفروج الحديثة بسرعة نموها, وقدرتها الكبيرة على استهلاك العلف, وتتأثر المؤشرات الإنتاجية سلباً بالإجهاد الحراري, وبخاصة في الأسبوعين الخامس والسادس من العمر, وبالتالي ارتفاع نسبة النفوق بسبب متلازمة النفوق المفاجئ.

– تؤثر التغذية الحرة سلباً في الظروف الحارة في الأداء الإنتاجي للطيور, وفي الجانب الاقتصادي من خلال الهدر في العلف, وزيادة ترسيب الدهون في منطقة البطن, وبالإضافة لارتفاع نسبة النفوق المفاجئ, كل ذلك أدى للبحث عن حلول من شأنها التقليل من الآثار السابقة.

– علاوةً على ذلك تعد السويداء من المحافظات المشهورة بمحصولي العنب والتفاح, حيث تنتج في مصانع التقطير والمشروبات ومعامل الدبس كميات ضخمة من المخلفات الثانوية التي يطلق عليها اسم التفل, الذي يستفاد منه اقتصادياً في صناعة الخل, إذ يعد تثمين المخلفات الناتجة عن صناعة التفاح والعنب موضوعاً مهماً في عدة نواحٍ, إذ أنها ذات تأثير إيجابي في البيئة وفي معدل الربح جنباً إلى جنب مع غنى هذه المنتجات الثانوية بمواد نشطة بيولوجياً يمكن الاستفادة منها كمضافات وظيفية في النظم الغذائية لقطاع الدواجن.

أهمية البحث

تم التخطيط لتنفيذ التجربة في فترة الصيف, حيث من المتوقع ارتفاع درجات الحرارة, وحدوث موجات حر لبيان فيما إذا أمكن من خلال برنامج التقنين الزمني للعلف التخفيف من حدة الإجهاد الحراري, جنباً إلى جنب مع استخدام مادة اقتصادية وقد تكون ذات فعالية وخصائص إنتاجية كبيرة للدواجن, وبالوقت نفسه طبيعية وآمنة لكل من الحيوان والإنسان معاً, ولا تترك أي تأثيرات ضارة.

أهداف البحث

- تقييم مدى استجابة الفروج للتقنين الزمني للعلف, وتفعيل ظاهرة النمو التعويضي.

- دراسة تأثير إضافة كل من خل العنب وخل التفاح الطبيعيين ومخلوطهما إلى ماء الشرب في المؤشرات الإنتاجية ومواصفات الذبيحة للفروج.

- مقارنة تأثير كل من خل العنب وخل التفاح في الخصائص النوعية لذبائح الفروج.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

Literature Review

1- التقنين الغذائي

1-1- التقنين الغذائي Feed Restriction

تتميز الهجن الحديثة للفروج بسرعة نموها Growth rate وقدرتها العالية على استهلاك العلف بمقدار يفوق احتياجاتها أحياناً, فهي لا تتوقف عن تناول العلف إلا بعد شعورها بالشبع الفيزيائي (امتلاء حوصلتها وقناتها الهضمية بالغذاء), ويحتاج هذا الفائض من الغذاء المستهلك لتمثيل غذائي أكثر داخل الجسم, وقد يصبح عبئاً على بعض أعضاء الجسم كالكبد, والكلية, والجهاز الهضمي وهذا ما قد ينعكس سلباً بدوره على صحة الطيور, وخفض مناعتها, وانخفاض قدرتها على مواجهة مختلف الإجهادات, لوجود معامل ارتباط سلبي بين سرعة النمو والمناعة, ولهذا السبب اتجهت أنظار المختصين لإبطاء النمو والاستفادة من ظاهرة النمو التعويضي باستخدام أنظمة التقنين الغذائي أو تغذية الطيور على علائق مخففة نوعاً ما. تعد أنظمة التقنين الغذائي من الوسائل الإدارية ذات التأثير الإيجابي في الأداء الإنتاجي للطيور والهامش الربحي للمربين, وعلى الرغم من اختلاف أنماط تطبيقها إلا أنها تشترك جميعها في تحقيق الغاية الأساسية وهي خفض استهلاك الطاقة والبروتين بالعليقة لفترة محددة من عمر الفروج, مما ينعكس إيجاباً على صحة الطيور ومناعتها وبالتالي انخفاض نسبة نفوقها (الزهيري, 2019 ؛ Xu وزملاؤه, 2017). ويعرف التقنين الغذائي على أنه استراتيجية تقليدية تطبق في رعاية الفروج, تقوم على مبدأ حرمان الفروج من الحصول على العلف والعناصر الغذائية بشكل كامل لفترة محدودة أو بالكمية الكافية (Savory وزملاؤه, 1993؛ Khethani وزملاؤه, 2009), والاستفادة من قدرة طيور الفروج على تعويض النمو في الفترة اللاحقة إذا وفرت لها الظروف الملائمة, وأطلق على هذا النمو بالنمو التعويضي compensatory growth (Saleh وزملاؤه 2005؛ Tumova وزملاؤه, 2002). فالنمو التعويضي هو قدرة الطيور في تعويض ما فاتها من نمو في فترات سابقة إذا ما توفرت لها الظروف المناسبة لاحقاً بعد انتهاء التقنين الغذائي, وبذلك يتحسن معامل تحويل العلف وتنخفض نسبة الدهون المترسبة في الذبيحة (Rezaei وزملاؤه, 2006). ومن الجدير بالذكر أيضاً بحسب Savory وزملاؤه (1993) أنه عند التشديد باستراتيجيات التقنين الغذائي, أو عندما تكون غير مناسبة تظهر آثار سلبية تتمثل (بالعدوانية – الإفراط في شرب الماء –

الجوع المزمن– انخفاض الوزن). كما يؤثر العامل الجيني والجنس بالنمو التعويضي, إذ يتمتع ذكر الفروج بمعدل نمو أكبر وقدرة أكبر لتعويض النمو بعد فترة من التقنين الغذائي مقارنة بإناث الفروج (Plavink و Hurwitz, 1991).

1-2- فوائد التقنين الغذائي:

تدعو العديد من الدراسات لاستخدام التقنين الغذائي لما له من فوائد عديدة:

(1)-التقليل من نسبة النفوق الكلية (Tottori وزملاؤه, 1997).

(2)- رفع المناعة لدى الطيور من خلال زيادة مقاومتها للأمراض التي تصيبها, كتقليل الإصابة بأمراض الهيكل العظمي وتشوهاته (Robinson وزملاؤه, 1992) , والتقليل من متلازمة الموت المفاجئ Sudden-Death Syndrome (Banday و Bhat, 2000؛ Boostani وزملاؤه, 2010), والتقليل من الاستسقاء Ascitis (Arce وزملاؤه, 1992).

(3)- تخفيض نسبة ترسيب الدهن في منطقة بطن الذبيحة Abdominal Fat وبالتالي تحسين جودتها.

(4)- تخفيض استهلاك العلف وتحسين الاستفادة منه, مما ينعكس إيجابياً على الجانب الاقتصادي.

1-3 - طرائق التقنين الغذائي:

يوجد العديد من برامج التقنين التي تتم بطريقتين إما فيزيائية أو كيميائية:

طرائق التقنين الغذائي الكيميائية:

يقوم التقنين الكيميائي على مبدأ تخفيض شهية الطيور المرتفعة خلال الأسابيع الأولى من التربية, وذلك عن طريق إضافة العوامل الدوائية أو المركبات الكيميائية كإضافة المركبات العضوية وبتراكيز محددة إلى غذاء الفروج خلال فترة التقنين, الأمر الذي أدى لتقليل استهلاك العلف بسبب هذه الإضافات, ومن هذه المركبات

الحمض العضوي جليكوليك Glycolic acid وحمض البروبيونيك Propionic acid المخفض للشهية أيضاً, وهذا ما يؤدي بدوره إلى انخفاض في الوزن واستهلاك العلف (الزهيري, 2019).

ومن المعروف تفوق الطرق الكيميائية على الطرق الفيزيائية في تقنين العلف, وذلك لتوزيع العلف بالتساوي على كافة طيور المجموعة, وهذا ما يحقق الحد الأدنى بالاختلاف فيما بينها (Sahraei, 2012).

طرائق التقنين الغذائي الفيزيائية:

ويجري تطبيقه عن طريق العديد من البرامج ؛ وبالرغم من اختلاف مبدأها إلا أنها تسعى للوصول إلى النمو التعويضي, والذي يحدث بعودة الطيور للتغذية الحرة بعد انتهاء التقنين لتلبية متطلبات الطيور, للحصول على طيور بأفضل معامل تحويل, مع ذبائح بمواصفات ترضي غالبية المستهلكين (Lee وLeeson, 2001؛ Ahmed وButris, 2014). ومن برامجه:

1- برنامج التقنين الضوئي Light Restriction Program:

يتم من خلاله خفض عدد ساعات الإضاءة ولمدة معينة خلال المراحل الأولى من فترة رعاية الفروج, وتنعكس أهميته في تحسين الكفاءة الإنتاجية وحيوية الطيور وخفض نسبة النفوق, وإعطاء مجال لأجهزة الجسم (القلب- الرئتين وغيرها من الأعضاء) بالتطور قبل تكوين أنسجة الجسم العضلية بشكل سريع (Donald وزملاؤه, 2000).

2- برنامج التقنين الغذائي النوعي Food Quality Standardization Program:

وهو خفض محتوى العناصر الغذائية المهمة في عليقة الطيور عن الحد المطلوب الواجب توفره في غذاء الطيور, لتلبية احتياجاتها من النمو والإنتاج في الظروف الطبيعية. والغاية من خفض البروتين والطاقة في العليقة لفترة محددة هو إبطاء النمو في المرحلة الأولى من عمر الفروج وبالتالي التقليل من البروتين المستهلك الذي بدوره يخفض من علاقة الارتباط السالب بين النمو والمناعة ومن تكاليف الإنتاج. ويتم فيه

إضافة المواد المخففة لعليقة الطيور مثل المواد عالية الألياف كنخالة الحنطة ونخالة الأرز وقشور الشوفان إضافةً لفضلات الدجاج ومسحوق الريش والرمل بهدف خفض مستويات الطاقة والبروتين في العليقة لسد احتياجات الفروج من النمو والإنتاج في أعمار مبكرة ولمدة قصيرة فقط (Hassanabadi و Moghaddam, 2006).

3- برنامج التقنين الغذائي الكمي Quantitative Feed Restriction Program:

ويقصد به تقليل كمية العلف اليومية التي يستهلكها الطير عن الكمية التي يستهلكها الطائر عند التغذية الحرة, ويتم ذلك الإجراء عادة لأمهات الفروج والدجاج البياض ذو الأصل الثنائي الغرض (إبراهيم والهجو, 2009).

4- برنامج التقنين الغذائي الزمني Time of Feeding Restriction Program:

وفي هذا النظام لا يترك العلف أمام الطيور بصورة مستمرة (24 سا / يوم) بل يقدم ضمن فترات مقننة (12-9-6 سا/ يوم) ثم يرفع بعد ذلك حتى اليوم التالي (إبراهيم, 2004), كما ويعتمد هذا البرنامج على مقدار الزمن الذي يحدد فيه تناول العلف من قبل الطيور, حيث لاحظ كل من Ahmed و Butris (2014) أن التقنين الغذائي الزمني للمعاملة T2 (8 سا/ يوم) T3 (16 سا/ يوم), T4 (التغذية بين يوم وآخر) لمدة (8-21 يوماً) وتغذى بعد ذلك تغذية حرة لنهاية التجربة (42 يوماً), قياساً بمرحلة تغذية البادئ لم يؤثر نظام التقنين معنوياً في بعض الصفات الإنتاجية للفروج بالإضافة للتقليل من نسبة النفوق, وتحسين مؤشرات وخصائص الذبيحة مقارنةً بالشاهد.

كذلك أشار Jala وزملاؤه (2012) لعدم وجود فروق معنوية في نسبة التصافي ومعدل وزن الجسم, إضافةً لوجود تفوّق معنوي لمعامل التحويل الغذائي لمعاملة التقنين الغذائي الخفيف مقارنة بالشاهد (التغذية الحرة), عند تطبيق التقنين الغذائي (من 8-14 يوماً من العمر).

بينما لاحظ Boostani وزملاؤه (2010) أنه عند إجراء التقنين الغذائي على الفروج (8 سا / يوم) من عمر (21–35 يوماً) وجود انخفاض معنوي بدهن الذبائح, وانخفاض في استهلاك العلف, إضافةً لانخفاض في وزن الجسم النهائي ووزن الذبيحة, وارتفاع معنوي في مستويات السكر بالدم مقارنةً بمعاملة التغذية الحرة.

وفي دراسة أجراها كل من Oral Toplu وUzum (2013) لمعرفة أثر التقنين الغذائي على الفروج وجدوا أن تقنين العلف لمدة (8 سا/ يوم) من عمر(21 إلى 42 يوماً) تحت ظروف الإجهاد الحراري أدى لانخفاضٍ باستهلاك العلف بشكل معنوي, وتحسناً معنوياً بكفاءة التحويل الغذائي لمعاملة التقنين مقارنة بالشاهد بينما لم تتأثر خصائص جودة اللحوم معنوياً بالتقنين الغذائي.

2- المحمضات:

انتشر إنتاج المُحمّضات في العديد من دول العالم كالولايات المتحدة الأمريكية والصين واليابان وغيرها من الدول, نظراً لما تتمتع به الأحماض العضوية من نشاط مضاد للميكروبات, ودور محسن لمناعة الطيور وإنتاجيتها وعائدها الاقتصادي, بالإضافة للوعي العام حول مخاطر المضادات الحيوية المتزايدة وآثارها المتبقية على صحة الإنسان والحيوان, وتشكيل مناعة نوعية للجراثيم ضدها والدعوة لحظرها, و شجع كل ما سبق لتطبيق الأحماض في الخلطات العلفية أو ماء الشرب للفروج لكونها بدائل فعالة وأكثر آماناً. يشير مصطلح الأحماض العضوية إلى فئة واسعة من الأحماض الكربوكسيلية, بما في ذلك الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة Short Chain Fatty Acids (SCFA), حيث يعد حمض الكربوكسيل العضوي هو الهيكل العام لها R–COOH, ومعظمها يستخدم في عمليات التمثيل الغذائي داخل الجسم (Hajati, 2018). وهي إما الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة أحادية مجموعة الكربوكسيل؛ مثل حمض الخليك (C2), وحمض الفورميك (CI), وحمض البروبيونيك (C3), وحمض البيوتريك (C4), أو الأحماض الكربوكسيلية مع مجموعة الهيدروكسيل؛ مثل حمض اللاكتيك, وحمض الطرطريك, وحمض الستريك,

وحمض الماليك, أو أحماض كربوكسيلية قصيرة السلسلة تحوي على روابط مزدوجة؛ مثل حمض السوربيك وحمض الفوماريك (Ramasubba, 2004).

ويبين الجدول (1) التركيب الكيميائي, وثابت التفكك لأهم الأحماض العضوية المضافة لغذاء الدواجن.

جدول (1). التركيب الكيميائي وثابت التفكك لأهم الأحماض العضوية المضافة لغذاء الدواجن

Acid	Chemical name	Formula	Pka
Formic	Formic acid	HCOOH	3.75
Acetic	Acetic acid	CH3COOH	4.76
Propionic	2-Propanoic acid	CH3CH2COOH	4.88
Butyric	Butanoic acid	CH3CH2CH2COOH	4.82
Lactic	2-Hydroxypropanoic acid	CH3CH(OH)COOH	3.83
Sorbic	2.4-Hexandienoic acid	CH3CHCHCHCHCOOH	4.76
Fumaric	2-Butenedioic acid	COOHCH2CHCOOH	3.02
Malic	Hydroxybutanedioic acid	COOHCH2CH(OH)COOH	3.40
Tartaric	2.3-Dhydroxy-Butanedioic acid	COOHCH(OH)CH(OH)COOH	2.93
Citric	2-Hydroxy-1.2.3-Propanetricarboxylic acid	COOHCH2C(OH)(COOH)CH2COOH	3.13
Benzoic	Benzenecarboxylic acid	C2H2COOH	4.19

(Dibner and Buttin, 2002)

وهي مواد طبيعية لا تتداخل بتأثيرها مع أية أدوية أو إضافات علفية أخرى, وتتحلل طبيعياً إلى ماء وكربون من دون أن يكون لها أي آثار سلبية في صحة الطيور أو الإنسان, كما تنتشر الأحماض العضوية على نطاق واسع في الطبيعة كمكون طبيعي في الأنسجة النباتية أو الحيوانية, ويتم تشكيلها أيضاً من خلال التخمر الجرثومي للكربوهيدرات بشكل أساسي في الأمعاء الغليظة (Patten وWaldroup, 1988؛ Papatsiros وزملاؤه, 2012).

تتعرض الطيور أثناء حياتها الإنتاجية لإجهادات كبيرة, وبخاصة بعد الفقس, وهذا ما يمهد الطريق لإصابتها بالعديد من الأمراض ونفوقها, إذ يتميز الجهاز الهضمي Gastrointestinal Tract (GIT) للصيصان

حديثة الفقس بأنه غير ناضج, وشديد الحساسية للميكروبات الضارة حيث تكون الميكروفلورا المعوية في القناة الهضمية غير متطورة كفايةً, فضلاً عن المستويات المنخفضة للأحماض الدهنية قصيرة السلسلة (SCFA) في أمعاء الطيور بالأسابيع الأولى من عمرها, إذ يزداد إنتاجها مع تقدم العمر؛ قد يكون ذلك السبب الرئيسي لإضافة الأحماض العضوية إلى العلف أو ماء الشرب, لذا يعد تركيزها المنخفض في الأمعاء في الأيام الأولى مبرراً لإضافتها في بداية حياة الصيصان, إذ تبدأ مع تناول العلف الميكروفلورا المعوية بالتطور والقيام بوظائفها, وفي هذا الوقت تكون الطيور معرضة جداً للكائنات الحية الدقيقة الممرضة (Hernandez وزملاؤه, 2006؛ Dehghani وJahanian, 2016؛ Abu dabos وزملاؤه, 2017).

وفي ظل هذه الظروف يمكن أن تكون لإضافة الأحماض العضوية تأثير مفيد في إنتاجية الدواجن وصحتها من خلال تعزيز نمو البكتيريا المفيدة وتكاثرها, بالتوازي مع تثبيط البكتيريا الممرضة وعدم قدرتها على تشكيل مقاومة ضدها, إذ لديها قدرة على اختراق جدار الخلية البكتيرية وتعطيل فيسيولوجيا الخلية, بما في ذلك تعطيل عملية استنساخ الحمض النووي وتخليق بروتين البكتيريا. ومن الآليات المتبعة في تأثيرها كمضاد للميكروبات كالآتي:

1- تخترق الأشكال غير المنفصلة من الأحماض العضوية (Non-dissociated Form) الغشاء الدهني للخلية البكتيرية بسهولة لأنها محبة للدهون (Lipophilic).

2- وبعد وصولها لداخل الخلية تنفصل إلى شقين بروتوني (موجب الشحنة) وهو الشكل الحمضي للحمض, وأنيوني (سالب الشحنة) (جدول رقم 2), يصاحب تراكمَ البروتون انخفاضٌ في الرقم الهيدروجيني الخلوي, وبالتالي زيادة الحموضة بشكل يفوق قدرة الخلية البكتيرية على احتماله, وهذا ما يخلق إجهاداً لها واضطرابات خلوية في محاولتها تعديل درجة PH, مما يؤدي لمنع نموها وتكاثرها أو استنفاذ طاقتها كلها وموتها.

3- بينما يعمل الأنيون على منع تكاثر البكتيريا عن طريق تعطيل نسخ الحمض النووي DNA للخلية, إضافةً لإحداث اضطراب في الضغط الأسموزي داخل الخلية, مما يؤدي لموتها أو انفجارها (Patten وWaldroup, 1988 ؛ Denyer وStewart, 1998؛ Mani-Lopez وزملاؤه, 2012؛ Kim Jw وزملاؤه, 2015).

جدول (2). آلية عمل الأحماض العضوية وأملاحها

آلية تأثير الحمض		مكان التأثير
انخفاض درجة الحموضة	حمض غير مفكك	علف
تأثير مضاد للميكروبات (بكتيريا- خميرة- فطور)	حمض غير مفكك	علف
انخفاض درجة حموضة المعدة والحوصلة	البروتون	الجهاز الهضمي
زيادة كفاءة الببسين(PH الأمثل هو 2.5 و3.5)	البروتون	الجهاز الهضمي
تأثيرات مضادة للميكروبات	البروتون	الجهاز الهضمي
تأثيرات مضادة للميكروبات	الأنيون	الجهاز الهضمي
عامل معقد(Fe, Ca, Mg.....)	الأنيون	الجهاز الهضمي
مصدر للطاقة	الأيض الوسيط	الجهاز الهضمي

(Kirchgessner وRoth, 1982)

بينما بينت دراسات أخرى دور الأحماض العضوية بالتأثير في الميكروبات بطريقتين, إما بالتأثير سلباً في سلامة أغشية الخلايا الميكروبية أو بالتداخل مع نقل المغذيات واستقلاب الطاقة. من ناحية أخرى تعد الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة (SCFA) بشكلها (غير المنفصل) فعالة جداً ضد الميكروبات. فعند امتصاص الخلية البكتيرية لها تتأين الأحماض الدهنية داخلها محدثة تغيرات بدرجة الحموضة واضطرابات فيزيولوجية, مما يؤدي أخيراً لاستنزاف طاقتها وموتها (Khan وIqbal, 2016), وهذا ما يحدث بشكل أساسي مع أنواع البكتيريا الممرضة الحساسة لارتفاع الحموضة مثل E.coli, وSalmonella spp, وListeria spp, وClostridia spp وبعض القولونيات, فالأحماض العضوية انتقائية في نشاطها فهي تعيق نمو الكائنات الحية الدقيقة الضارة, التي تميل للوسط القلوي وبالوقت نفسه تعزز استعمار الكائنات

الحية الدقيقة النافعة في الجهاز الهضمي, إذ يعدُّ الوسط الحمضي هو الملائم لها (Phuc و Liem, 2009), لذا فإن أفضل وقت لاستهلاك الأحماض العضوية برأي بعض الباحثين, بدءاً من الأعمار المبكرة بمرحلة التسمين

حيث يكون أكثر فعالية واقتصادية (Leeson وزملاؤه, 2005؛ Kim Jw وزملاؤه, 2015). تعتمد درجة

انخفاض PH في الجهاز الهضمي (GIT) للطيور على Pka (ثابت التفكك) الأحماض العضوية وعلى ظروف الأس الهيدروجيني في الجهاز الهضمي (Kim وزملاؤه, 2005), كون PH هي العامل المحدد لانتشار الميكروبات, ولامتصاص المغذيات في السبيل الهضمي. إذ يلاحظ انخفاض PH في مختلف أجزاء الجهاز الهضمي (جدول رقم 3) لكن بدرجة أكبر في الجزء العلوي من الجهاز الهضمي (الحوصلة, القانصة, المعدة الغدية), حيث يمتص القسم الأكبر منها بسهولة فيه, وبالتالي يكون تأثيرها أكبر في البكتيريا الممرضة, ويكون هضم المكونات الغذائية والاستفادة منها أعلى مقارنةً مع الجزء السفلي من القناة الهضمية (الإثني عشر, الصائم, الدقاق, الأعور) إذ لا ينفذ إليه إلا القليل من الأحماض, وهذا ما يفسر نقص انخفاض PH وضعف تأثيرها فيه (Hume وزملاؤه, 1993؛ عبود, 2000؛ Kim Jw وزملاؤه, 2015). ويبّين (الجدول رقم 3) الرقم الهيدروجيني, وزمن بقاء الغذاء وتوطن الميكروفلورا في الجهاز الهضمي للدواجن.

جدول (3). الرقم الهيدروجيني, وزمن بقاء الغذاء وتوطن الميكروفلورا في الجهاز الهضمي للدواجن

Microflora 3 weeks	Parts	Gastro-intestinaitract	PH	Resident time Minutes	Microflora Adult
streptococci[1] Coliform[1] Lactobacilli[1]	Crop		4.5-5.3	45	streptococci[2] Coliform[3] Lactobacilli[3]
streptococci[1] Coliform[1] Lactobacilli[1]	Proventriculus Gizzard		2.0-4.5	70	streptococci[2] Coliform[3] Lactobacilli[3]
streptococci[1] Coliform[1] Lactobacilli[1]	Ileum		5.6-7.9	160-200	streptococci[1] Coliform[1] Lactobacilli[1]
streptococci[1] Coliform[1] Lactobacilli[3]	Caeca		5.8-6.8	120	Bacteroidesi[1] Bifidobacteria[1] Peptostreptococci[1] Clostridia Propionic bacteria[1] Eubacteria[1]
streptococci[1] Coliform[1] Lactobacilli[3]	Colon Rectum		6.3-7.7	30-50	Mixture: Ileal and caecal bacteria[3]

(Hajati, 2018), ([1]Dominant ,[2]Predominant ,[3]Significant)

ليس لكل الأحماض العضوية تأثير مضاد للميكروبات, بل تتميز بهذا النشاط تلك الذي يتراوح فيها pka بين (3–5), كالأحماض الدهنية قصيرة السلسلة (C1–C7) فكل حمض له فعاليته الخاصة في نشاطه كمضاد للميكروبات بمفرده أو بمزيج من عدة أحماض أخرى, معتمداً في ذلك على الرقم الهيدروجيني (جدول رقم 4). ويبّين (الجدول رقم 4) النشاط المضاد للميكروبات لبعض أنواع الأحماض العضوية.

جدول (4). النشاط المضاد للميكروبات لبعض أنواع الأحماض العضوية

الحمض	نشاطه المضاد	درجة الحموضة المثلى لنمو الكائنات الدقيقة
حمض الفورميك	Salmonella spp	6.8 -7.2
	Clostridium perfringens	5.8 - 6.8
	بكتيريا العصيات اللبنية	5.4 - 6.4
	Salmonella spp	6.8 -7.2
	E.coli	6 - 8
	الكامبيلوبكتر	6.8 -7.2
حمض الأسيتيك	Salmonella spp	6.8 -7.2
	E.coli	6 - 8
	Clostridium perfringens	5.8 - 6.8
حمض الستريك	E.coli	6 - 8
	Salmonella spp	6.8 -7.2
حمض اللاكتيك	جيد ل E.coli	6 - 8
	أقل فعالية ل Salmonella spp	6.8 -7.2
	Clostridium perfringens	5.8 - 6.8
حمض الماليك	E.coli	6 - 8
حمض البيوتريك	Salmonella teforium	6.8 - 7.2

(Hajati, 2018)

وقد أوضحتْ العديد من الدراسات أن تحميض العلف أو الماء بمختلف الأحماض العضوية مثل (حمض الفورميك, والفوماريك, والبروبيونيك, واللاكتيك, والسوربيك, والأسيتيك, والستريك) كان له تأثير كبير في تثبيط عمل البكتيريا الممرضة, وذلك بجعلها الوسط حمضياً, وهذا ما يعزز من استعمار البكتيريا المفيدة للجهاز الهضمي, التي بدورها تحسن من المؤشرات الإنتاجية للفروج. حيث يؤثر حمض البروبيونيك إيجابياً في الناحية الإنتاجية والمناعية للطيور, وذلك لدوره في تحفيز إنتاج الأجسام المضادة والخلايا اللمفاوية التائية والبائية والخلايا البيضاء (البلعميات) ضد مختلف الحالات المرضية؛ (النيوكاسل, والبرونشيت, والجامبورو), وزيادة عدد الخلايا الكأسية في الزغابات المعوية, وبالتالي زيادة مخاطية الأمعاء التي تمنع استعمار البكتيريا الممرضة في الوسط المعوي ونواتجها السامة من جهة, وتزيد من فعالية عملية الإقصاء التنافسي Competitive exclusion(CE) فضلاً عن زيادة طول الزغابات المعوية وتنشيط عمل الأنزيمات

الهاضمة والهرمونات؛ كالأنسولين والغلوكاغون من جهة أخرى. (Bigot وزملاؤه, 2003؛ Gunal وزملاؤه, 2006؛ Dehghani و Jahanian 2012؛ السعد, 2016).

بينما يعمل حمض الأسكوربيك (Vit.C) تحت ظروف الإجهاد الحراري على الحفاظ على العمليات البيولوجية داخل الجسم, والتخفيف من المشاكل الناجمة عنه كانخفاض المناعة, والإجهاد التأكسدي, وتدهور الصفات الإنتاجية وجودة الذبيحة, ونسبة النفوق, كما يزيد من حيوية الطيور, وينشط إفراز هرمونات الغدة الكظرية المهمة في تزويد الجسم بالطاقة اللازمة له للتخفيف من حرارته الزائدة, إذ يتواجد بها بأعلى تركيز. وعلى الرغم من تصنيع الدواجن للحمض في الكلى بشكل أساسي لكن هذه القدرة تصبح غير كافية لسد احتياجاتها الفسيولوجية للأداء الأمثل في ظل ظروف الإجهاد, لذا من المفضل تزويد الطيور بمكملات الحمض (Abidin و Khatoon, 2013؛ Ghazi وزملاؤه, 2015). ومن وظائفه الأخرى كما أشار إليها سلطان (2013), تصنيع الكولاجين والنورابنفرين والكارنتين إضافة لإزالة التشبع للأحماض الدهنية, وظائف مناعية (تكوين الأجسام المضادة, مقاومة الإفرازات البكتيرية السامة, التقليل من أضرار الجذور الحرة كونه مضاد للأكسدة), كما يساهم في عمليات التمثيل الغذائي في الجسم لكل من الفنيل آلانين والتايروزين والهستامين والتربتوفان والسيلينيوم وبقية المعادن, ويحسن من امتصاص الأمعاء للحديد.

وذكر باحثون آخرون أهمية حمض الستريك (CA) في تنشيط عملية النمو والتمثيل الغذائي للمادة الجافة والبروتين الخام, ورفع حموضة الوسط الهضمي مما انعكس على تحسين الأداء الإنتاجي, وعلى صحة الكبد وهرمونات الغدة الدرقية (T3) ثلاثي يودوثيرونين و(T4) رباعي يودوثيرونين التي تتداخل مع مسارات التمثيل الغذائي داخل الجسم, إضافةً لزيادة مساحة سطح الأمعاء من خلال زيادة ارتفاع الزغابات المعوية وعمق الخبايا, وبالتالي امتصاص الغذاء المهضوم بشكل أكبر, ودوره في تحسين وظيفة الغشاء الظهاري المعوي (Ao وزملاؤه, 2009؛ Kaya وزملاؤه, 2015؛ Abdelrazek وزملاؤه, 2016).

كما أن استخدام حمض الخليك (AA) لا يعمل كمحفز نمو فقط وإنما كأداة هادفة للسيطرة على عدة أنواع من البكتيريا الممرضة وغير الممرضة في الأمعاء لما يمتاز به من خصائص فيزيائية وكيميائية هامة في تغيير PH الداخلي للأمعاء وخفض اللزوجة, وتنظيم امتصاص المواد وتكاثر البكتيريا المفيدة, حيث يعتبر حمض الأسيتيك علاجاً فعالاً مضاداً للسموم وللميكروبات لكونه أكثر الأحماض إماتة للإشريكية القولونية وبالمقابل فإنه يزيد أعداد العصيات اللبنية والقولونية, فضلاً عن أثره الإيجابي على صحة الجهاز المناعي من خلال زيادة الأجسام المضادة والوزن النسبي للأعضاء اللمفاوية, ودوره في تحسين معامل التحويل الغذائي (Kishi وزملاؤه, 1999؛ Islam وزملاؤه, 2008؛ Attia وزملاؤه, 2013؛ Al-Shammari و Batkowska , 2021).

وبينت دراسات أخرى دور حمض البيوتريك في التحسين من الحالة الإنتاجية, والمناعية من خلال التقليل من التعبير الجيني للبكتريا والتقليل من ضراوتها, والتخفيض من الحمولة البكتيرية غير المرغوبة في القناة الهضمية, إضافةً لأهميته في تطوير الأنسجة اللمفاوية المرتبطة في الأمعاء, و نمو الخلايا الظهارية لكونه المصدر الرئيسي للطاقة لها والذي بدوره يحفز طاقة التمثيل الغذائي في جسم الطائر, وأشار بعض الباحثين أن (BAG) جليسيريد حمض الزبدة أو حمض الزبدة المغلف (المطلي) يتغلب على أملاحه بالنفاذ إلى الأجزاء البعيدة من الجهاز الهضمي والتوفر بها بتراكيز عالية وتحقيق النتيجة المرجوة, كما ويتميز بنشاطه المضاد للأكسدة من خلال انخفاض مستوى Malondialdehyde (MDA), وارتفاع مستوى Catalase أحد أنظمة الدفاع الأساسية ضد الإجهاد التأكسدي. (Van immerseel وزملاؤه, 2004؛ Aghazadeh و TahaYazdi, 2012؛ Ahsan وزملاؤه, 2016؛ Deepa وزملاؤه, 2018).

لخص العديد من الباحثين Waldroup وزملاؤه (1995)؛ Gunal وزملاؤه (2006)؛ Smulikowska وزملاؤه (2010)؛ Nezhad وزملاؤه (2011)؛ Iqbal و Khan (2016)؛ والسعد (2016)؛ وعبد الشكور(د.ت) دور الأحماض العضوية في الجهاز الهضمي من خلال ما يلي:

1- تؤدي زيادة الحموض العضوية إلى زيادة نمو خملات الأمعاء microvilli وارتفاعها في منطقة الصائم والدقائقي والاثني عشر وبالتالي زيادة القدرة على الاستفادة من طاقة الغذاء المهضوم increase energy. digestibility.

2- تحسين الهضم نتيجة لخفض الحموضة في الجهاز الهضمي, والحد من انتشار الكائنات الدقيقة غير المرغوبة بها وتقليل تنافس الميكروبات على العناصر الغذائية مع المضيف.

3- زيادة كفاءة هضم المواد البروتينية والأحماض الأمينية بدرجة كبيرة نتيجة زيادة حموضة العلائق المأكولة التي بدورها تنشط عمل إنزيم البروتيز الذي يقلل من نسبة البروتين غير المهضوم وبالتالي يقلل من تخمره وإنتاج غاز الأمونيا الضار داخل الأمعاء الغليظة, الذي ينعكس بدوره سلباً على الهضم, وما يترتب عن ذلك من زيادة نسبة اليوريا في الزرق وزيادة نسبة الأمونيا بالوسط المحيط.

4- تحفيز دور البكتيريا النافعة وتحقيق توازن مناسب في فلورا الأمعاء الدقيقة وبالتالي زيادة إفراز العديد من الانزيمات الهاضمة المفيدة والفيتامينات والأحماض الأمينية.

5- زيادة مناعة القناة الهضمية, ومنع حدوث الالتهاب في الغشاء المخاطي للأمعاء, وإغناء وظيفته ضد العوامل الضارة كنواتج الاستقلاب الثانوي للميكروبات الضارة, والمساهمة في تقليل خسارة النتروجين الداخلي, وتقليل حدوث العدوى تحت السريرية وإنتاج الأمونيا.

وبين عبد الشكور(د.ت) والسعد (2016) الدور الذي تلعبه الكائنات الحية الدقيقة في الأمعاء كالتالي:

- تفرز البكتيريا اللاهوائية أمثال Lactobacillus acidophilus و Bifidobacteria الأحماض العضوية في القناة الهضمية وخاصة في الأعورين, مثل حمض اللاكتيك والبروبيونيك والبيوتيريك, التي بدورها تعدل من درجة PH وتجعل الوسط حمضياً وأكثر ملائمة لنمو البكتيريا النافعة وتكاثرها على حساب البكتيريا الضارة.

– تفرز بعض أنواع البكتيريا النافعة مواد شبيهة بالمضادات الحيوية Bacteriocins قاتلة ومثبطة لنمو وتكاثر البكتيريا الضارة.

– تعتمد البكتيريا المفيدة على مبدأ الإقصاء التنافسي (CE) للحد من فعل البكتيريا الضارة وذلك من خلال التنافس معها على المكونات الغذائية, والتنافس على مواقع المستقبلات Receptors Site في القناة الهضمية للطيور والتمركز فيها لتغطي أجزاء كبيرة من ظهارة الأمعاء دون ترك أماكن كافية للبكتريا الضارة للتمركز وهذا ما يحد نموها فتموت وتخرج مع الزرق.

ومن الجدير بالذكر أن الميكروفلورا المفيدة لا تتأثر سلباً بالأحماض العضوية مقارنةً بالبكتيريا الضارة لعدة أسباب:

(أولاً): عند اختراق الحمض العضوي للخلية البكتيرية فإنه ينقسم لشقين حامضي وقاعدي, وكلاهما يؤدي دور في رفع درجة حموضة الوسط الخلوي لكن بعد وصول الحموضة داخل الخلية إلى حد معين فإن الشقان يلتحمان ثانيةً ليشكلان الحمض العضوي الذي نتجوا عنه نفسه بطريقة تشبه التفاعل العكسي حيث يخرج الحمض مرة أخرى لخارج الخلية بنفس طريقة دخوله إليها, وهذا ما ينعكس سلباً على البكتيريا الضارة التي تعتبر حساسة جداً للحموضة المرتفعة مقارنة بالبكتيريا المفيدة فهي لا تستطيع تحمل ارتفاع حموضة وسطها الخلوي واللازم لإعادة التحام شقي الحمض وخروجه خارج الخلية البكتيرية مرة أخرى بنفس طريقة دخوله إليها مما يؤدي إلى هلاكها قبل ذلك (Ecklund, 1983).

(ثانياً): المحتوى الخلوي المرتفع للبكتيريا المفيدة من البوتاسيوم مقارنةً بالضارة وبالتالي مقاومتها للشق الأنيوني للحمض العضوي عالية جداً (Diez–Gonzalez و Russell, 1997).

2-1- استخدام الأحماض العضوية في تغذية الدواجن:

تستخدم الحموض العضوية بعدة طرق في إنتاج الدواجن كما أشار إليها السعد (2016) و Hajati (2018):

(1)- إضافتها لعلائق الفروج على شكل صلب كأملاح الحموض العضوية, وبذلك تعمل على مكافحة بكتيريا الغذاء الضارة وتحميه من التخريب الميكروبي والفطري وآثاره وتحافظ على قيمته الغذائية لأطول فترة ممكنة كما وتخفض PH الحوصلة.

(2)- إضافتها للماء وذلك لقتل البكتيريا, وكما يسهل من دور الكلور في القضاء عليها, وخفض PH الحوصلة.

(3)- قد تضاف للعلف المحبب أثناء عملية التحبيب وترطيبه على شكل محاليل, لكن قد تؤثر حرارة التصنيع في الأحماض وتبخرها.

(4)- رش فضلات الطيور بها وبذلك تكافح البكتيريا بشكل أسهل, وتحطم حمض البولة وتحد من كمية الأمونيا المتحررة.

وبالرغم من مميزات الأحماض العضوية إلا أن لها محددات إذ:

(1)- تؤدي لتآكل المعدات المعدنية للدواجن عند استمرار استخدامها, لذا ينصح باستخدام البلاستيكية منها.

(2)- قد تؤدي إلى عدم الاستساغة وبالتالي انخفاض استهلاك العلف في حال زادت معدلات إضافتها بشكل كبير.

(3)- وفي حال تجاوزت إضافتها الحدود المسموح بها قد تؤدي لانخفاض معدلات ترسيب الأملاح في العظام مما ينعكس سلباً عليها مؤدياً لهشاشتها.

وفي ضوء ذلك تستخدم مادة الخل الطبيعي كمصدر للتغذية لكونها تعد مزيجاً متكاملاً من المواد الفعالة بيولوجياً, وبخاصةً الحموض العضوية ذات التأثيرات الإيجابية التآزرية على الدواجن في شتى النواحي وهذا ما يمهد الطريق لمزيد من الأبحاث حول استخدام هذه المادة.

2-2- تعريف الخل:

عُرَف الخل من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الزراعة والأغذية (FAO) بأنه سائلٌ حمضيٌ حادٌ ينتج عن طريق التّخمر المزدوج للمحاليل التي تحتوي على الكربوهيدرات ذات المنشأ الزراعي (FAO/WHO, 2000). التخمر الأول كحولي: بواسطة الخميرة (Saccharomyces cerevisia) التي تقوم بتحويل السكر إلى كحول بظروف لا هوائية.

التخمر الثاني: حيث تقوم بكتيريا حمض الخل (Acetobacter) بتحويل الكحول إلى حمض الخل بظروف هوائية نتيجة أكسدة الكحول.

ويعرف الخل على أنه محلول مخفف من حامض الخليك في الماء, بينما اتفقت كافة المراجع العلمية في تعريف الخل من حيث احتواؤه على أربع غرامات من حامض الخليك على الأقل لكل مائة ملليلتر من الماء (Ranganna, 1977 ؛ Nickol, 1979). ويتراوح PH الخل ما بين 2,0-3,4 أما صيغته الكيميائية فهي CH_3COOH.

2-3- تركيب الخل وقيمته الغذائية:

بالإضافة لاحتواء الخل على 5%-20 من حامض الخليك فهو يحتوي على مركبات ثانوية أخرى تلعب دوراً مهماً في صفات الخل, مثل نكهة الخل وطعمه وقابليته على الحفظ, هذه المركبات تختلف بحسب المادة الخام المتكون منها الخل وطبيعة المواد التي تنتجها البكتيريا المنتجة لحامض الخليك خلال عملية التخمر أو التداخل بين هذه العوامل (Fernandes, 2008), إضافةً لغناه بالعناصر الغذائية والمركبات النشطة

بيولوجياً بما في ذلك الأحماض العضوية, والأحماض الأمينية, والبوليفينول, والأنثوسيانين, والسكريات وغيرها من المركبات, هذه المركبات الوظيفية لا تساهم فقط في نكهات الخل, ولكنها تلعب أيضاً أدواراً مهمة في الوقاية من بعض الأمراض التي تصيب كل من الإنسان والحيوان (Xia وزملاؤه, 2020), وهي:

– الأحماض الأمينية: لبعضها نشاط قوي مضاد للأكسدة, مثل الهيستدين, والميثونين, والسيستين, والتربتوفان, والتيروزين (Morozova و Yurkovskaaya,2015).

– السكريات: ذكرت العديد من الدراسات أن السكريات الأحادية الموجودة بالخل تتكون من الجلوكوز والفركتوز والزيلوز والأرابينوز (Li وزملاؤه, 2014), وأظهرت الدراسات الحديثة أن لهذه السكريات وظائف مضادات الأكسدة ومضادات التخثر ووظائف مناعية.

– الحموض العضوية: تشمل الأحماض العضوية في الخل الأحماض العضوية الطيارة (مثل حمض الخليك, وحمض الفورميك, وحمض البروبيونيك, وحمض الزبدة). والأحماض العضوية غير المتطايرة (على سبيل المثال حمض اللاكتيك, وحمض الماليك, وحمض البيروجلوتاميك وحمض الستريك وحمض السكسينيك) (chen وزملاؤه, 2016).

– المركبات الفينولية: المركبات الفينولية العامة الموجودة بالخل لها وظائف مضادات الأكسدة, وتنظيم التمثيل الغذائي للدهون, ومضاد للأورام ومنع أمراض القلب والأوعية الدموية.

– الفيتامينات والمعادن: ذكرت الدراسات الحديثة أن الفيتامينات في الخل تتكون من مجموعة فيتامين B وفيتامين C وحاوية على فيتامين A, كما أنه غني بالعناصر التي يحتاجها الجسم لتحقيق التوازن الخلوي وفي طليعتها (البوتاسيوم, والفوسفور , والحديد, والكلور , والكالسيوم, والمنغنيز , والسيلينيوم, والفلور).

2-4- الخصائص الوظيفية للخل:

يؤدي استخدام الخل في التغذية إلى خفض تعداد البكتريا وبشكل خاص الأنواع التي لا تتحمل الحموضة مثل الإشريكية القولونية والسالمونيلا والكامبيولوباكتر وغيرها, فاللحموض العضوية القدرة على تفكيك جدار الخلية الجرثومية, حيث تتشرد داخل الخلايا الجرثومية والأمعاء إذ تعمل شوارد الهيدروجين H على خفض PH الأمعاء وجذر COOH يؤثر في نسخ DNA مما يؤدي لإجهاد الخلية وعدم قدرتها على التكاثر, ومن ناحية أخرى تخترق بروتونات الحمض المتحررة غشاء الخلية البكتيرية وتدمر نظامها الإنزيمي وتقضي عليها, وكما ويعطى كترياق للتسمم بالقلويات كونه مادة حامضية ويزيل السموم والبلورات الحامضية من الجسم. إضافة لدوره في تقليل الإجهاد التأكسدي, مما أدى لزيادة إنتاجية الطيور وجودة الذبيحة وتحوير الخصائص النسيجية للأمعاء (Al-Shammari وBatkowska, 2021), وبذلك قد يكون بدائل طبيعية واعدة كمضافات للأعلاف وتحميض مياه الشرب بهدف تحسين إنتاج الدواجن.

يبلغ الطلب العالمي على الخل حوالي 6.5 مليون طن سنوياً, يأتي 1.5 مليون طن من استرجاع النفايات, أما الباقي فيحصل عليه من المواد البتروكيميائية أو من المصادر البيولوجية, (المواد الخام الحاوية على النشا أو السكريات وعصائر الفاكهة الأخرى). وبالعودة إلى المادة المدروسة المستخدمة (خل التفاح وخل العنب الطبيعي) فإن لكلٍ منهما مميزاته التي يتشارك بها مع النوع الآخر أو يختلف معها.

- **خل التفاح Apple Cider Vinegar:**

يحوي بشكل أساسي على حمض الأسيتيك, وعلى أنواع أخرى من الحموض بما في ذلك حمض الستريك, واللاكتيك, والماليك, وأحماض السكسينيك, والطرطريك, والكينيك, والبروبانيديويك (Ren وزملاؤه, 2016), فضلاً على احتوائه على كميات كبيرة من حمض الكلوروجينيك (Aykin وزملاؤه, 2015), ويعد خل التفاح مادة غنية بالأحماض الأمينية الآنين بالدرجة الأولى, وبالفيتامينات والمعادن وبخاصة البوتاسيوم الذي يساعد على امتصاص الكالسيوم المهم لنمو الفراخ (Ulsagheer, 2018), وله قدرة كبيرة على القضاء على البكتيريا الضارة وتبطل تأثيرها السام (Iman وزملاؤه, 2015؛ Romano وزملاؤه, 2015), لكونه غنياً بالبكتين

الطبيعي في الفواكه الذي يرتبط مع السموم, وهذا يساعد على التخلص منها عن طريق نقلها لخارج الجسم, كما يحتوي على حمض الماليك الذي يخفض درجة الحموضة في الأمعاء, مما يؤدي لتحسين الشهية والهضم (Ulsagheer, 2018). يتميز خل التفاح بالخصائص المضادة للأكسدة لاحتوائه على بيتا كاروتين والفينولات الكلية والبوليفينولات, حيث تمتاز لحوم الدواجن بأنها ذات حساسية عالية للأكسدة وذلك لمحتواها العالي من الأحماض الدهنية غير المشبعة التي تتفاعل مع أنواع الأكسجين التفاعلية مما يؤدي بدورها لسلسلة من التفاعلات الثانوية التي تؤدي لتحلل الدهون والتزنخ المسؤولة عن تقليل الجودة الحسية والتغذوية للحوم (الفضلي وزملاؤه, 2020), إضافةً للتأثيرات الوقائية لخل التفاح على الكبد والكلى والتقليل من مستويات الدهون في الدم وزيادة فعالية الإنزيمات المضادة للأكسدة (Attia وزملاؤه, 2013؛ Naziroglu وزملاؤه, 2014), وتحسينه للاستجابة المناعية ضد مسببات الأمراض ومساهمته أيضاً في التوازن الحمضي القاعدي (Shahidi وزملاؤه, 2008؛ Tasharofi وزملاؤه, 2017), إضافةً لاستخدامه للوقاية وللعلاج من الأمراض المعدية في دجاج التسمين كالكوكسيديا وأنواع الإيميريا والنيوكاسل ومرض الجراب المعدي. كما كان لخل التفاح دور كبير في ارتفاع الزغابات, وعمق الخبايا وانخفاض سماكة بطانة الأمعاء الدقيقة للفروج وبالتالي زيادة القدرة على الامتصاص (Allahdo وزملاؤه, 2017).

- **خل العنب Grape Vinegar:**

ازدادت أهمية خل العنب بعد الكشف عن محتواه من المواد الفعالة مثل البوليفينولات والبروأنتوسيانيدين ذات الأثر المضاد للأكسدة إذ تساهم في حفظ المنتجات دون التسبب بآثار غير مرغوبة بطعمها ولونها ورائحتها وقيمتها الغذائية, وبخاصة بعد الحد من استخدام مضادات الأكسدة الصناعية, إذ يحوي على نسبة عالية من مضادات الأكسدة مع نشاط عالٍ لإزالة الجذور الحرة بنسبة 83.4% (kumar وزملاؤه, 2017), فمعالجة الجذور الحرة مهم جداً لتجنب الأضرار التي تلحق بالحمض النووي DNA والبروتينات والإنزيمات والأحماض الدهنية غير المشبعة في جدران الخلايا (kuttappan وزملاؤه, 2012). تسعى صناعة الدواجن إلى تأمين منتجات طبيعية من اللحوم أكثر استقراراً ضد التأكسد, وبالتالي إطالة أمد حفظ المنتج

(Karre وزملاؤه, 2013), وكما أشار Viveros وزملاؤه (2011) إلى أن البوليفينولات تؤدي إلى توازن ميكروفلورا الأمعاء في الفروج وبالتالي تحسين أداء الأمعاء في الامتصاص من خلال الحد من أثر الميكروبات الضارة في عمليتي الهضم والامتصاص. وتحسين الوزن الحي وخفض الكوليسترول في الدم إضافةً لتحسين نوعية وجودة اللحم (Aditya وزملاؤه, 2018), إضافةً لغناه بالمركبات الفينولية (Gallic acid, Catechin,epicatechin,chlorogenic acid, Caffeic acid, Syringic acid and Ferulic acid) (Budak و Guzel-Seydim, 2010), واحتوائه على أحماض عضوية كالأسيتيك والماليك, والفورميك, واللاكتيك, والستريك, والسكسينيك (Lalou وزملاؤه, 2015), وعلى الأحماض الأمينية (الجلايسين, وحمض الجلوتاميك, والهيستيدين, والأيزولوسين, والميثونين, والايسين, والليسين, والفينيل آلانين, والبرولين, والسيرين, والتيروزين والفالين, والبيتا آلانين, والأسباراجين, وحمض الأسبارتيك والعديد من الأحماض الأخرى), واحتوائه على عدة سكريات (الجالاكتوز, والجلوكوز, والفركتوز, والمانوز, والريبوز, والزيلوز, والسكروز, والمانيتول, والجلسرين) (Pinu وزملاؤه, 2016), في حين تباينت آراء بعض الباحثين حول محتوى خلي التفاح والعنب من الحموضة الكلية والمركبات الفينولية والمواد الصلبة الذائبة والكحول والرماد, وقد يعود ذلك لاختلاف الصنف المستخدم والمناخ وزمن الحصاد والموقع الجغرافي وظروف التصنيع؛ (نوع الكائنات الدقيقة وحرارة البيئة والمادة الأولية المستخدمة) (سعيد, 2018), إذ بيّن kahraman وزملاؤه (2022) غنى خل العنب بالعناصر المعدنية (Mg,K,Ca,P,Na) مقارنةً بخل التفاح. لكن هذا مالم يتوافق مع Abdullah (2016) إذ أشار لتفوق خل التفاح بنسبة المواد الصلبة 19.68% والرماد 4.74 غ/ ليتر مقارنةً بخل العنب (جدول 5). لخل العنب التأثير الأكبر ضد نمو E.coli مقارنة بخل التفاح, وكان له تأثير مثبط لنمو ستافلوكوكس S.Aureus وبسودوموناس P.Aeruginosa و Salmonella typhimurium (karapinar و sengun, 2004). يبّين الجدول (رقم 5) نسب المواد الداخلة في تركيب خل التفاح والعنب وخصائصها.

جدول (5). نسب المواد الداخلة في تركيب خل التفاح والعنب وخصائصها

البيان	خل التفاح Cider Vinegar	خل العنب Grape Vinegar
الحموضة القابلة للمعايرة غ/ ليتر	15.28-2.93	54.94-36.35
PH	4.90-3.59	2.85-2.68
الرماد غ/ليتر	4.74-1.75	1.79-1.70
المواد الصلبة %	19.68-12.01	4.3
كحول %	11.3	0.53
الكثافة	1.0239-1.0201	1.025
فينولات الكلية مغ/100غ	514.13-419.83	499.90-423.90
أحماض فينولية كلية مغ/ليتر	22.50-7.03	64.89-52.38
فلافونولات كلية مغ/ليتر	23.36-18.93	1-0.23
النشاط المضاد للأكسدة ميكرومول ترولكس/ليتر	6.71-2.65	14.43-5.39

(Abdullah, 2016)

وقد بيّن شلش (2011) أن لإضافة خل التمر الطبيعي لماء شرب الفروج طيلة فترة الرعاية الدور الإيجابي في تحسين الصفات الإنتاجية والمناعية, علاوةً على زيادة أعداد البكتيريا المفيدة Lactobacillus وخفض أعداد البكتيريا الضارة Coliform وخفض الأس الهيدروجيني للأمعاء.

وفي دراسة أخرى قام بها النوري (2014) حول تأثير إضافة مستويات من الخل الطبيعي (التمر) لماء شرب الفروج بعمر يوم واحد, قسمت المعاملات كالتالي (T1, T2, T3) بنسب (0, 2.5, 5) مل خل /ل ماء الشرب على التوالي. أشارت النتائج للدور الإيجابي للخل في تحسين الصفات الإنتاجية والحالة الصحية للطيور المعاملة, إذ تفوقت المعاملة (T3) معنوياً ($P<0.05$) في المؤشرات الإنتاجية مقارنةً ببقية المعاملات إضافةً لعدم وجود اختلافات معنوية لجميع المعاملات في خلايا الدم البيضاء والحمراء, وتركيز الهيموغلوبين, وتراكيز سكر الغلوكوز, والبروتين الكلي, والألبومين والكوليسترول.

وفي دراسات أخرى أشار عاقل وزملاؤه (2012) في دراستهم حول إضافة حمض الخل إلى ماء الشرب بنسب مختلفة (0.1, 0.2 , 0.3) مل /ل على التوالي إلى تحسن متوسط الزيادة الوزنية وكفاءة تحويل العلف في المجموعات التي أضيف إليها حمض الخل مقارنة بالشاهد, وكانت طيور المعاملة 0.2 مل /ل متفوقة معنوياً

على باقي المعاملات من حيث الوزن الحي وبنسبة (8.09)%, ومتوسط استهلاك العلف ومتوسط الزيادة الوزنية بمعدل (8.2)% مقارنة مع الشاهد وكذلك بمعدل تحويل العلف, كما لوحظ تحسن متوسط نسبة تصافي الذبيحة للطيور المقدم لها حمض الخل مع ماء الشرب, مقارنة مع الشاهد إلا هذا التحسن لم يكن معنوياً إلا في المعاملة 0.1 مل/ل.

وفي دراسة أجراها Ulsagheer (2018) حيث قام بإضافة خل التفاح الطبيعي إلى ماء الشرب وإضافة مستخلص الثوم (الالسين) ومسحوق الحبة السوداء إلى عليقة الفروج وقسمت المعاملات كالتالي (T1, T2, T3 , T4, T5) , بنسب (0 ,1 مل خل/ل, 1مل خل +0.3 غم مسحوق ثوم, خل تفاح للماء ومسحوق الحبة السوداء للعلف بنفس التراكيز, خل بماء الشرب ومسحوق الثوم والحبة السوداء بالعلف بالتراكيز نفسها) على التوالي. حيث أشارتْ نتائج الدراسة إلى وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في الزيادة الوزنية الكلية لصالح T2(الخل) مقارنة بمعاملة T1 (الشاهد) وT3 (الخل ومسحوق الحبة السوداء), ويفسر هذا التفوق في الزيادة الوزنية إلى اعتبار الخل مضاد جرثومي وبكتيري, واحتواءه على حامض الماليك المخفض لمستويات الحامضية في الأمعاء, مما يؤدي لتحسين الشهية والهضم, كما يساعد البوتاسيوم في الخل بتحسين امتصاص الكالسيوم المهم لنمو الفراخ, إضافةً للبكتين الطبيعي في الفواكه الذي يرتبط بالسموم ويتخلص منها بنقلها لخارج الجسم.

بينما بيّن إبراهيم وزملاؤه (2012) أن بإضافة مستويات مختلفة من الخل لماء شرب الفروج للمعاملات (T1, T2, T3, T4) بمقدار (0, 2, 4, 6 مل /ل على التوالي) لوحظ تفوق عالي المعنوية ($p<0.01$) في وزن الجسم والذبيحة للذكور مقارنة بالإناث, وقد أبدت معاملة (T4) تفوقاً معنوياً في وزن الجسم ووزن الذبيحة وحسابياً في نسب التصافي والوزن النسبي لعضلة الصدر, مقارنة ببقية المعاملات ولم يلاحظ تأثير معنوي للمعاملات (T2, T3, T4) في نسبة التصافي والوزن النسبي للقطعيات الرئيسية والثانوية لذبائح الذكور والإناث مقارنة بالشاهد.

فيما أشار Islam وزملاؤه (2008) إلى أن إضافة 0.5% حمض الستريك أو حمض الخليك أو مزيج من الحمضين قد أدى إلى ارتفاع واضح في الزيادة الوزنية عند عمر 1, 2 ,3 أسبوع لمعاملة T2 (حمض الستريك) وعند عمر 4, 5 أسابيع لمعاملة T3 (حمض الخليك) مقارنةً بالشاهد, كما لوحظ أن إضافة حمض الخليك أسهم في انخفاض معنوي بكمية العلف المستهلك عند عمر 2 و3 أسبوع وتحسنٍ معنوي في معامل التحويل الغذائي طوال مدة التجربة مقارنةً بإضافة حمض الستريك أو بالشاهد.

وفي دراسة أجراها Ghazalah وزملاؤه (2011) لمقارنة تأثيرات أنواع مختلفة من الأحماض العضوية المختلفة ومستوياتها هي: حمض الخل بنسبة (0.25, 0.50, 0.75%) وحمض الستريك بنسبة (1, 2, 3%) وحمض الفورميك بنسبة (0.25, 0.5, 1.0%), وحمض الفيوماريك بنسبة (0.5, 1.0, 1.5%) تلخص النتائج على النحو التالي:

1-أدت كل من الأحماض العضوية المستخدمة إلى زيادة معنوية ($p<0.01$) في وزن الجسم ومؤشر كفاءة الإنتاج مقارنة بمجموعة الشاهد, ومع تحسن ملحوظ في نسبة التحويل الغذائي في مجموعات حمض الخل والستريك مقارنة بالشاهد.

2- حسّنت الأحماض العضوية كلاً منME الطاقة الاستقلابية وكفاءة هضم للمواد الغذائية مقارنة بالشاهد.

3- خفضت الأحماض العضوية بشكل كبير ($P<0.01$) من قيمة PH الأجزاء المختلفة للقناة الهضمية, مع زيادة معنوية بطول الزغابات المعوية عند جميع المجموعات مقارنة بالشاهد.

4- لوحظ زيادة محتوى مصل الدم من الكالسيوم والفوسفور والبروتين الكلي والغلوبيولين معنوياً ($P<0.01$) في مجموعات الطيور بنسبة (0.5% فورميك, 0.5% فيوماريك, 0.75% حمض الخل, 2% الستريك) مقارنة بالشاهد.

5- كانت الأوزان النسبية للأعضاء اللمفاوية (الطحال, وجراب فابريشوس والغدة الصعترية) أعلى بشكل ملحوظ ($P<0.01$) في المجموعات المغذاة على الأحماض العضوية مقارنةً بالشاهد.

فقد كانت المعاملة (0.5, 0.5, 0.75, 2%) لأحماض الفورميك والفيوماريك والخليك والستريك على التوالي الأفضل لتحقيق أداء الفروج وصحته بشكل أمن.

وقد خلصت الدراسة التي أجراها Allahdo (2017) أن شرب الفروج المياه المكملة بالخل يحسن كفاءة تحويل العلف خلال 10–1 أيام من العمر. ولا توجد أي آثار سلبية على الأوزان النسبية للأعضاء اللمفاوية, ومؤشرات الذبيحة. مع وجود زيادة كبيرة في ارتفاع الزغابة (VH), وعمق الخبايا (CD). وانخفاض سماكة الأمعاء الدقيقة (MT) ومن النتائج المهمة الأخرى للدراسة الحالية انخفاض محتوى الدهون البطني.

وفي دراسة أجراها شلش والحيالي (2013) حول تأثير إضافة مستويات مختلفة من خل التمر الطبيعي لماء شرب الفروج (2, 4, 6 مل خل /ل) لمعاملات (T1, T2, T3) على التوالي بعمر يوم واحد لمدة 3 أسابيع, أشارت النتائج إلى تحسن في الأداء الإنتاجي للفروج من خلال تفوق (T2, T3) معنوياً ($P<0.01$) في وزن الجسم عند الأسبوع 5 و6 من العمر. بينما تفوقت T3 بشكل عالي المعنوية ($P<0.01$) في الزيادة الوزنية الكلية, وفي معامل التحويل الغذائي الكلي مقارنة ببقية معاملات التجربة, إضافةً لعدم وجود تأثير معنوي في استهلاك الماء والغذاء عند تحميض ماء الشرب بالخل الطبيعي.

ومن ناحية أخرى أشار Abdel– Fattah وزملاؤه (2008) بأن الطيور التي تتغذى على المحمضات (LA,CA,AC) أبدت استجابة مناعية أفضل كما يتضح من الجلوبيولين في الدم والأعضاء اللمفاوية الأعلى نسبياً من الشاهد, وارتفاع معنوي في تركيز T3 و T4 ذات الدور المهم بالتمثيل الغذائي, مع انخفاض الدهون بالبطن ومستوى الدهون الكلية بالدم, إضافةً لانخفاض قيم الرقم الهيدروجيني في مقاطع مختلفة للجهاز الهضمي, والتحسن الكبير في المؤشرات الإنتاجية, كما لوحظ ارتفاع تركيز نسبة ca و p بينما لم تتغير وظائف الكبد بشكل سلبي استجابةً لإضافة المحُمضات العضوية.

من خلال ما تقدم, بشكل عام كان هناك تأثير إيجابي بشكل مطلق في المؤشرات الإنتاجية في معظم الدراسات التي استخدمت الأحماض العضوية كمضافات في النظم الغذائية للفروج, لكن يلاحظ تضارب

بالنتائج مع وجود نتائج غير مشجعة أحياناً وقد يعود ذلك لعدة عوامل منها وجود مواد علفية صعبة الهضم أو سوء نظام الرعاية لأن التأثيرات المعززة للنمو لمضافات مضادات الميكروبات تظهر عندما يتعرض الدجاج لظروف رعاية دون المستوى الأمثل. وقد يكون هذا التناقض مرتبّطاً بمصدر الأحماض العضوية المستخدمة وتركيبها, وتركيب الخلطة العلفية. وهذا ما ينعكس بدوره على الكفاءة الإنتاجية التي تسهم بشكل كبير في إحداث تباينات في نتائج التجارب المستحصل عليها سابقاً.

ومن ناحية أخرى أظهرت العديد من الدراسات التأثير الضار لارتفاع درجات حرارة الوسط المحيط على النمو والإنتاجية وجودة الذبيحة للفروج, وبالتالي زيادة نسبة الخسائر الاقتصادية المرتبطة بالإجهاد الحراري, الذي يحدث عند ارتفاع الحرارة لأكثر من 30 درجة مئوية مستهدفاً بذلك الهجن الحديثة ذات الأوزان الحية المرتفعة في أخر مراحل نموها, ويعود ذلك لاختلاف حجم أجهزتها الداخلية ودورها من جهة, وبخاصةً العبء الكبير على القلب في ضخ الدم وإحاطة الأكياس الهوائية بطبقة من الدهن من جهة أخرى, وبنتيجة ذلك التقليل من إمكانية التبادل الحراري (حسن وعبود, 2009). وبالتالي إجهاد الطيور حرارياً وعدم قدرتها على تنظيم درجة حرارة أجسامها وتحقيق التوازن بين الحرارة المتدفقة من الجسم للوسط المحيط وبين الحرارة التي ينتجها الجسم (Lara وRostagno, 2013). فترتفع حرارة الطائر إلى حد لا يستطيع معها الطائر التحمل. إذ أنه:

1- يؤثر سلباً في الاستجابة المناعية (Hirakawa وزملاؤه, 2020).

2-يسبب الإجهاد الحراري تغيرات في العمليات الإيضية مما يسبب ضرراً تأكسدياً للعضلات الهيكلية للفروج (Azed وزملاؤه, 2010), وتتمثل هذه التغيرات بانخفاض تراكيز الهرمونات المسؤولة عن النمو والتمثيل الغذائي (هرمونات الغدة الدرقية) وبخاصة (الثايروكسين), وزيادة إفراز هرمونات الكوريتكوستيرون والكاتيولامينات التي تؤثر سلباً في نمو الطيور وهذا بدوره يزيد نسبة النفوق (Nunes وزملاؤه, 2022).

3- يؤدي إلى حدوث سلسلة من الاضطرابات الفيزيولوجية كحدوث حالة من عدم التوازن الحمضي- القاعدي (Acid- Base Imbalance), والإجهاد التأكسدي (Oxidative Stress) الذي يحدث نتيجة خفض دور مضادات الأكسدة, مع زيادة إنتاج أنواع الأوكسجين التفاعلية (Gonzalez-Rivas وزملاؤه, 2020).

4- يؤثر سلباً في محتوى البروتين في العضلات وهضم الأحماض الأمينية, وعلى تراكيز العناصر النادرة في الجسم (السيلينيوم, النحاس, الزنك) إذ تستنزف من خلاله.

5- كما ويؤثر سلباً في جودة اللحوم وتركيبها الكيميائي, فضلاً عن زيادة ترسيب الدهون فيها, وانخفاض عضلات الصدر مع زيادة في عضلات الفخذ (محمود, 2021).

6-تدهور واضح في المؤشرات الإنتاجية نتيجةً للإجهاد (Hamidi وزملاؤه, 2022).

يعد الخل أحد المعالجات الإدارية والتغذوية ذات الأهمية للفروج إذ يعمل على تخليص الجسم من العبء الحراري عن طريق خفض PH الدم, فعند ارتفاع الحرارة يتغير السلوك الفيزيولوجي للفروج ويزداد معدل التنفس واللهاث (Panting) مما يرفع من قلوية القناة الهضمية, إذ تتأثر الأحياء الدقيقة للأمعاء بالإجهاد الحراري من خلال زيادة استعمار الميكروبات الضارة على حساب المفيدة من جهة, والتأثير السلبي في سلامة جدار الأمعاء وتدنٍ في كفاءة عمليات الهضم والامتصاص من جهة أخرى, مما ينعكس بدوره على الأوزان النهائية. وأكد Hai وزملاؤه (2000) تراجع نشاط الجهاز الهضمي وعمليات الهضم بارتفاع درجات الحرارة. إضافة لدور الخل في تقليل من نسب النفوق والتحسين من النمو والإنتاجية في الجو الحار نظراً لاحتوائه على الفيتامينات والمعادن والأحماض الأمينية اللازمة لدعم الجهاز المناعي, وتعويض النقص الحاصل بهذه العناصرعند طرحها خارج الجسم. إن محتوى الخل من الإيونات الأساسية (الصوديوم Na, والكلور Cl, والبوتاسيوم K) مهمة في الحفاظ على الضغط الإسموزي والتوازن الحامضي- القاعدي, وامتصاص الأحماض الأمينية ونقلها, ونقل السيالات العصبية (Lesson وSummers, 2001). وبشكل خاص إن محتواه من

البوتاسيوم ذو الأهمية الخاصة في عمل القلب والعضلات وسلامة الجهاز العصبي وللتوازن الحمضي – القاعدي (فارس, 2009), إذ تعدُّ عضلات القلب مخزن للبوتاسيوم, حيث تبقى نسبته فيها أقرب للثبات, وتأثيره الإيجابي في استمرارية الفعاليات الفيزيولوجية والإنزيمية المختلفة في درجات الحرارة المرتفعة وبالتالي تحسين الإنتاجية للدور المهم الذي يلعبه كلوريد البوتاسيوم في جعل الفروج أكثر تحملاً للإجهاد الحراري (البنكي, 2019), كما يساهم كلوريد البوتاسيوم في الحد من حالة الافتراس (Cannibalism) الحاصلة في الدواجن بسبب نقص الأملاح في الغذاء (Larry, 2006). كما يعد تصويم الطيور خلال ذروة الإجهاد الحراري أحد الاستراتيجيات الإدارية الفعالة لتخفيف من آثاره غير المرغوبة (انخفاض الكفاءة الإنتاجية) كما يخفض من الحرارة المتولدة عن عمليات الهضم والامتصاص و التمثيل الغذائي, ويجعل الطيور هادئة وأقل استهلاكاً وإنتاجاً للطاقة. حيث يصل إنتاج الحرارة الاستقلابي حده الأعظمي بعد 4–6 ساعات من تناول العلف, لذا عند ارتفاع الحرارة من الأفضل تعليف الطيور في الأوقات الباردة من النهار(صباحاً– مساءاً). ومن ناحية أخرى يزيد التجويع في ظروف الحرارة العالية من قدرة الفروج على تحمل الإجهاد إذ يستمد الطاقة من الدهون عوضاً عن الكربوهيدرات وبالنتيجة يسهم ذلك في تشكيل الأجسام الكيتونية وحدوث الحموضة الإيضية التي بدورها تعادل القلوية التنفسية الناتجة من الإجهاد الحراري (العبيدي, 2010). وبخاصةً أن بارتفاع الحرارة يزداد معدل التنفس وبالتالي زيادة فقدان غاز CO_2 مع الزفير, وانخفاض تركيز CO_2 بالدم وبالتالي زيادة PH الدم, وحدوث القلوية التنفسية (Respiratory Alkalosis) وينجم عن ذلك حدوث خلل في توازن الأملاح والتوازن الحامضي – القاعدي لسوائل الجسم, وهذا ما ينعكس على تدهور الأداء الإنتاجي للفروج بخاصة أن إنزيمات الجسم تعمل ضمن مجال PH محدد, وأي تغير في هذا النطاق سوف يؤثر في الكفاءة الإنتاجية (ناجي وزملاؤه, 2007).

الفصل الثانـي

مواد وطرائق البحث

Materials and Methods

1- تجربة التسمين:

تم تنفيذ البحث في إحدى المداجن الخاصة في محافظة السويداء – ناحية شقا, في الفترة الممتدة من تاريخ 15/06/2022 وحتى تاريخ 26/07/2022. أُتبّع نظام الرعاية على الفرشة العميقة في حظيرة مفتوحة مع نظام إضاءة مدة 23 ساعة في اليوم مع ساعة ظلام طيلة فترة التسمين. تماثلت ظروف الإيواء والرعاية من حرارة ورطوبة وتهوية في معاملات التجربة خلال مرحلة التسمين في حين كان الاختلاف في تطبيق التقنين الزمني للعلف وإضافة الخل لماء الشرب. تمت رعاية الطيور بكثافة 12 طيراً/ م^2, زوّد كل مكرر بمنهل بلاستيكي مقلوب سعة 5 ليتر وصينية علف بلاستيكية دائرية حتى الأسبوع الثاني, وتم توفير الماء والعلف بشكل حر (***ad libitum***) حتى عمر14 يوماً, ليتم بعدها تطبيق التقنين الزمني للعلف حتى عمر42 يوماً من الساعة الحادية عشر صباحاً حتى الخامسة مساءً وفقاً للجدول رقم (6).

طيور التجربة:

نفذت التجربة على **250** صوص فروج من الهجين التجاري **Ross 308**, قسمت الصيصان عشوائياً وبمتوسط وزن متجانس في خمس معاملات تجريبية بواقع 50 صوصاً / معاملة, وقسمت صيصان كل معاملة إلى مكررين 25 صوصاً لكل مكرر بأبعاد (1×2 م) (جدول رقم 6):

المعاملة الأولى (C): غذيت طيور معاملة الشاهد تغذية حرة (***ad libitum***) على خلطة علفية تقليدية وقدم لها الماء من دون أية إضافات وبشكل حر طوال مدة التسمين.

المعاملة الثانية (T): غذيت طيور هذه المعاملة بشكل حر (***ad libitum***) حتى عمر14 يوماً ثم بدأ برنامج التقنين بعد اليوم 14 لمدة 6 ساعات يومياً وحتى نهاية فترة التسمين مع تقديم الماء بشكل حر وبدون أية إضافات.

المعاملة الثالثة (T1): قدّم ماء الشرب لطيور هذه المعاملة مضافاً له خل العنب الطبيعي بمقدار 5 مل/ل منذ اليوم الأول وحتى نهاية مدة التسمين, في حين غذيت طيورها تغذية حرة (***ad libitum***) حتى اليوم 14 ثم بدأ برنامج التقنين بعد اليوم 14 بمقدار 6 ساعات يومياً وحتى نهاية فترة التسمين.

المعاملة الرابعة (T3): قدّم ماء الشرب لطيور هذه المعاملة مضافاً له خل التفاح الطبيعي بمقدار 5 مل/ل منذ اليوم الأول وحتى نهاية مدة التسمين, في حين غذيت طيورها تغذية حرة (***ad libitum***) حتى اليوم 14 ثم بدأ برنامج التقنين بعد اليوم 14 بمقدار 6 ساعات يومياً وحتى نهاية فترة التسمين.

المعاملة الخامسة (T4): قدّم ماء الشرب لطيور هذه المعاملة مضافاً له خليط من خل التفاح وخل العنب الطبيعي بمقدار 2.5 مل لكل منهما/ ل منذ اليوم الأول وحتى نهاية مدة التسمين, في حين غذيت طيورها تغذية حرة (***ad libitum***) حتى اليوم 14 ثم بدأ برنامج التقنين بعد اليوم 14 بمقدار 6 ساعات يومياً وحتى نهاية فترة التسمين.

غذيت طيور جميع المعاملات على الخلطات العلفية التقليدية المعتمدة في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة – جامعة دمشق وفق نظام التغذية ثلاثي المراحل (السعد, 2016).

جدول (6). مخطط تجربة التسمين

البيان	المعاملات				
	C	T	T1	T2	T3
تقنين العلف/ ساعة	_	6 ساعات	6 ساعات	6 ساعات	6 ساعات
نسبة إضافة الخل (مل/ل)	0	0	5	5	2.5+2.5
عدد المكررات في المعاملة	2	2	2	2	2
عدد الطيور في المكرر	25	25	25	25	25
عدد الطيور في المعاملة	50	50	50	50	50

استخدام خل التفاح والعنب الطبيعي يومياً ومن المصدر نفسه (السوق المحلية بدون مواصفات قياسية), ثم حللت المادة المدروسة في مخابر كلية الزراعة – جامعة دمشق لتقدير الحموضة, ومحتواها من الفينولات الكلية, والسكريات الذوابة, والبوتاسيوم, والصوديوم, والحديد كما هو مبين في الجدول رقم (7).

الجدول (7). تحليل خل التفاح والعنب الطبيعي المضاف إلى ماء الشرب المستخدم في التجربة

البيان	خل العنب Grape Vinegar	خل التفاحApple Cider Vinegar
PH	5.3	3
سكريات ذوابة %	3	2
فينولات كلية ملغ/كغ	715	430
البوتاسيوم PPM	13.5	22.5
الصوديوم PPM	5.4	8
الحديد PPM	0.42	0.31

نظام التغذية:

قدمت خلطة علفية موحدة لطيور جميع المكررات وفق نظام التغذية ذي الثلاث مراحل (جدول 8).

المرحلة الأولى: من عمر يوم واحد حتى 14 يوماً.

المرحلة الثانية: من عمر15 يوماً وحتى 35 يوماً.

المرحلة الثالثة: من عمر36 يوماً وحتى 42 يوماً.

ويبّين الجدول رقم (8) تركيب الخلطات العلفية للمراحل الثلاث (%) ويبّين الجدول رقم (9) محتوى الخلطات العلفية للمراحل كافة من الطاقة الاستقلابية والمكونات الغذائية.

الجدول (8). تركيب الخلطات العلفية للمراحل الثلاث (%)

المادة العلفية	مرحلة أولى (1 – 14) يوماً	مرحلة ثانية (15 – 35) يوماً	مرحلة ثالثة (36 – 42) يوماً
ذرة صفراء	60.2	69	74
كسبة صويا(44%)	35.8	27	22
فوسفات ثنائي الكالسيوم	2.2	2.2	2.2
مسحوق حجر كلسي	1	1	1
ملح طعام	0.4	0.4	0.4
ميثونين حر	0.1	0.1	0.1
كلوريد الكولين	0.1	0.1	0.1
مخلوط فيتامينات	0.1	0.1	0.1
مخلوط معادن	0.1	0.1	0.1
المجموع	100	100	100

الجدول (9). محتوى الخلطات العلفية الثلاث من الطاقة والمكونات الغذائية

المكونات الغذائية	المرحلة الأولى (1–14) يوماً	المرحلة الثانية (15–35) يوماً	المرحلة الثالثة (36–42) يوماً
الطاقة الاستقلابية (k.cal)	2866.8	2971	3031
بروتين خام (%)	21.17	18.1	16.34
ME/P	135.4	164.3	185.5
دهن خام (%)	2.77	3.03	3.18
Ca(%)	0.96	0.94	0.93
P كلي (%)	0.77	0.74	0.73
Meth(%)	0.47	0.42	0.4
Lys (%)	1.27	1.00	0.85

التحصينات الوقائية:

حصّنت طيور المعاملات بعمر 10 أيام ضد مرض النيوكاسل والتهاب القصبات المعدي بلقاح ثنائي (كلون30, H120), وبعمر 30 يوماً ضد نيوكاسل وذلك بماء الشرب لكل اللقاحات حيث تم تعطيش الطيور 3 ساعات قبل اللقاح.

ملاحظة: في اليوم التالي للقاح أعطيت الفيتامينات (AD3E) مع ماء الشرب لمدة ثلاثة أيام بهدف تجاوز الإجهاد بعد اللقاح.

2 – المؤشرات المدروسة وطرائق تحديدها:

وقد تراوحت معدلات درجات الحرارة خلال فترات تنفيذ التجربة بحسب بيانات محطة البحوث والأرصاد الجوية بالسويداء بين (35.21– 38.14) درجة مئوية بحسب الجدول رقم (10).

جدول (10). متوسطات درجة حرارة الوسط المحيط خلال فترات تنفيذ التجربة

العمر باليوم	درجة الحرارة نهاراً (م˚)	درجة الحرارة ليلاً (م˚)	الفرق الحراري (م˚)
1 – 14	35.21	15.35	19.86
15 – 35	38.14	17.22	20.92
36 – 42	36.04	16.42	19.62

أولاً: المؤشرات الإنتاجية:

1–نسبة النفوق التراكمية (Mortality):

تم إحصاء عدد الطيور النافقة يومياً من كل مكرر, وبالتالي معرفة عدد الطيور النافقة يومياً من كل مجموعة وذلك من بداية فترة التسمين وحتى نهايتها, وحسب هذا المؤشر تراكمياً حتى نهاية التسمين.

2– متوسط استهلاك العلف (Feed intake):

تم تقديرها عن طريق وزن العلف المقدم للطيور عند بداية كل مرحلة ثم وزن المتبقي من العلف في نهاية كل مرحلة وذلك على امتداد فترة التسمين ومن ثم حساب متوسط استهلاك الطير اليومي من العلف من خلال المعادلة التالية:

$$\text{متوسط استهلاك العلف خلال فترة ما (غ/طير/يوم)} = \frac{\text{العلف المستهلك خلال هذه الفترة (غ)}}{\text{متوسط عدد الطيور خلال هذه الفترة (طيراً)}}$$

وتم حساب متوسط عدد الطيور في المكرر خلال المرحلة من خلال العلاقة:

$$\text{متوسط عدد الطيور الحية خلال فترة ما} = \frac{\text{ناتج جمع عدد الطيور الحية في كل يوم من أيام الفترة (طيراً)}}{\text{عدد أيام هذه الفترة (يوماً)}}$$

3- متوسط الوزن الحي (Body weight):

تم تحديد متوسط الوزن الحي لطيور كل مكرر في اليوم الأول, وفي نهاية كل مرحلة وعند عمر 14- 35- 42 يوماً من مراحل التجربة, وذلك عن طريق وزن طيور كل مكرّر بشكل إفرادي.

4- الزيادة الوزنية اليومية(BWG):

تم تقديرها عن طريق حساب الزيادة في الوزن الحي لكل مكرّر, ثم لكل مجموعة في المراحل العمرية الأولى والثانية والثالثة من خلال المعادلة التالية:

$$\text{الزيادة الوزنية اليومية(غ/طير/يوم)} = \frac{\text{الوزن الثاني (غ)} - \text{الوزن الأول (غ)}}{\text{العمر الثاني (يوماً)} - \text{العمر الأول (يوماً)}}$$

5- معامل التحويل الغذائي (Feed conversion ratio):

وهو بالتعريف كمية العلف بالكغ اللازمة للحصول على 1 كغ زيادة في الوزن الحي, وقد تم حسابه في كل مرحلة من المراحل العمرية ولكامل فترة التسمين وذلك عند طيور كل مكرر وفقاً للعلاقة التالية:

$$\text{معامل التحويل الغذائي في فترة ما} = \frac{\text{متوسط كمية العلف المستهلكة من قبل الطائر (غ)}}{\text{متوسط الزيادة الوزنية للطائر (غ)}}$$

6- سرعة النمو النسبية:

تم حسابها لطيور كل مكرر في المراحل العمرية الأولى والثانية والثالثة وفق المعادلة التالية:

$$\text{سرعة النمو لفترة ما}(\%) = \frac{\text{الوزن الحي في نهاية الفترة}(غ) - \text{الوزن الحي في بداية الفترة}(غ)}{0.5\{\text{الوزن الحي في نهاية الفترة}(غ) + \text{الوزن الحي في بداية الفترة}(غ)\}} \times 100$$

7- العدد الإنتاجي (Production Number):

وهو مؤشر يفيد في تقييم عملية التسمين بشكل عام, ويمكن من خلال مقارنة الكفاءة الإنتاجية للمجموعات بعضها مع بعض, ويأخذ بعين الاعتبار متوسط الوزن الحي, والنسبة المئوية للطيور الحية, ومعامل التحويل الغذائي, وطول الفترة, وتم حسابه عند طيور كل مكرر من المكررات ثم المجموعات المختلفة, وذلك بعمر 42 يوم كونه عمر التسويق في هذا البحث وذلك وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{العدد الإنتاجي (P.N)} = \frac{\text{متوسط الوزن الحي للطير}(غ) \times (100 - \text{نسبة النفوق})}{\text{عدد أيام فترةالتسمين}(\text{يوماً}) \times \text{معامل التحويل الغذائي}} \div 10$$

8- مؤشر التجانس بالوزن الحي:

وهو عدد الطيور من العينة الموزونة التي يقع وزنها الحي ضمن حدود (±15%) من متوسط الوزن الحي لطيور هذه العينة, معبراً عنه كنسبة مئوية من إجمالي عدد الطيور في العينة المدروسة. وقد تم حسابه عند طيور كل مكرر في عمر42 يوماً وذلك عند نسبة انحراف (±15%).

ثانياً: مؤشرات تقييم الذبيحة وأوزان الأعضاء الداخلية:

تم تقدير مواصفات الذبيحة بعمر 42 يوماً من خلال (30) طيراً أي (6) طيور من كل معاملة (3 ذكور- 3 إناث) في نهاية فترة التسمين, حيث كانت أوزان هذه الطيور قريبة من متوسط الوزن الحي في المعاملة التي أخذت منها (±50غ) في ذلك العمر. رقّمت الطيور ووزنت بشكل إفرادي ثم جوعت مدة 6 ساعات ثم وزنت ثانيةً بشكل إفرادي, بعد ذلك تم ذبحها ونتفها ونزع الأحشاء الداخلية منها ووزنها, وحُسب ما يلي:

- الفقد بالوزن الحي نتيجة عملية التجويع قبل الذبح, وتم حساب هذا المؤشر كنسبة مئوية من وزن الجسم قبل الذبح (قبل التجويع).

– وزن القلب والكبد والطحال والقانصة بعد إفراغ محتواها من المواد الغذائية, وتم حساب هذا المؤشر كنسبة مئوية من وزن الجسم قبل الذبح (بعد التجويع).

ك٨بعد ذلك برّدت الذبائح مدة 12 ساعة, ووزنت ثم شرّحت وحددت المؤشرات التالية:

– وزن الذبيحة المبردة منزوعة الأحشاء الداخلية مع الرأس.

– وزن عضلات الصدر.

– وزن عضلات الفخذ وتحت الفخذ.

ومن ثم حسبت المؤشرات السابقة كنسبة مئوية من وزن الجسم قبل الذبح (بعد التجويع). وتم حساب نسبة التصافي وفقاً للمعادلة التالية:

$$\textbf{نسبة التصافي\%} = \frac{\text{وزن الذبيحة المبردة منزوعة الأحشاء الداخلية (مع الرأس)}}{\text{وزن الجسم قبل الذبح (بعد التجويع)}} \times \mathbf{100}$$

هذا وقد وزن الرأس مع الذبيحة المبردة المنزوعة الأحشاء الداخلية لأن الذبيحة تباع عادةً في السوق المحلية مع الرأس.

ثالثاً: مؤشرات التقييم الحسي للذبيحة:

يفضل أغلب الباحثون العاملون في هذا الميدان استخدام الطريقة الحسية في تقييم الصفات الحسية للحم (اللون الظاهري, والنكهة, والطراوة, والعصيرية, والقبول العام) فهي تعتمد بدرجة رئيسية على الإحساس الشخصي (Panel Tast) يتم ذلك بمشاركة 5 أشخاص مدربين على الأقل من ذوي كفاءة وقدرة على تمييز صفات المنتج الغذائي المراد تقييمه, والتغيرات الحاصلة به (الفياض وزملاؤه, 2011). بعد 3 أيام من التبريد على درجة حرارة 3م° تم شواء عينات (الفخذ) من كل معاملة حتى النضج بدون ملح أو بهارات في فرن كهربائي سوري الصنع لفترة زمنية قدرها 45 دقيقة بحسب (USDA, 2006) التي حددت فترة شواء الفخذ (40–50 دقيقة) على 250

درجة مئوية وقد وزنت العينات قبل وبعد الشواء في ميزان حساس صناعة P.R.C لتحديد خسارة الشواء. وبعدها قدمت العينات المحضرة جميعها بنفس الطريقة لخمسة أشخاص مقيميين بذات الوقت, باستخدام اختبار سلم الدرجات (Scoring Test), المكون من خمس درجات, حيث أعطيت كل صفة 5 درجات (5= ممتاز, 4= جيد جداً, 3= جيد, 2= ضعيف, 1= مقبول) (Lawless وHeymann, 1999), وبعد الانتهاء من الاختبار المطلوب وإعطاء درجة لكل عينة جمعت النتائج من الأشخاص المقيميين وحسب متوسطها وحللت إحصائياً.

رابعاً: مؤشرات الجدوى الاقتصادية لتسمين الطيور:

تمتْ دراسة الجدوى الاقتصادية لتسمين الفروج على أساس سعر المواد العلفية الداخلة في الخلطات المستخدمة في تغذية الطيور, وسعر الصوص وسعر بيع (1كغ) وزن حي وذلك خلال الفترة التي تم تنفيذ البحث فيها حيث حُسبت المؤشرات التالية:

حساب تكلفة الصوص لإنتاج 1كغ وزن حي:

$$\text{تكلفة الصوص لإنتاج1كغ وزن حي(ل.س)} = \frac{\text{سعر الصوص(ل.س)}}{\text{متوسط وزن الجسم(كغ)}} \times \text{مقلوب نسبة سلامة الطيور}$$

حساب تكلفة التغذية لإنتاج 1كغ وزن حي(ل.س):

تكلفة التغذية لإنتاج1كغ وزن حي = معامل التحويل× نسبة النفوق × سعر كيلو العلف

حساب تكلفة إنتاج1كغ وزن حي:

$$\text{تكلفة إنتاج1كغ وزن حي} = \frac{\text{(كلفة الصوص لإنتاج 1كغ وزن حي+كلفة التغذية لإنتاج 1 كغ وزن حي)}}{75} \times 100$$

حيث قدرت كلفة التغذية والصوص بنحو75% تقريباً من التكاليف الكلية للإنتاج.

حساب الربح المحقق من إنتاج1كغ وزن حي من خلال المعادلة:

الربح المحقق من إنتاج1كغ وزن حي(ل.س)=سعر مبيع1كغ(ل.س)- تكلفة إنتاج1كغ وزن حي(ل.س)

حساب مؤشر الربح% خلال دورة التسمين من خلال المعادلة:

$$\text{مؤشر الربح خلال دورة التسمين}(\%) = \frac{\text{الربح المحقق من 1 كغ وزن حي}(\text{ل.س})}{\text{كلفة إنتاج 1كغ وزن حي}(\text{ل.س})} \times 100$$

علماً أن سعر مبيع (1) كغ وزن حي هو (6300) ل.س, وسعر الصوص بعمر يوم واحد (850) ل.س.

التحليل الإحصائي:

خضعت النتائج المستحصّل عليها من خلال هذا البحث للتحليل الإحصائي: لاختبار معنوية الفروق بين النسب المئوية للنفوق وفقاً لاختبار فيشر (F) الخاص باختبار معنوية الفروق بين النسب المئوية, أمّا بقية المؤشرات فخضعت لتحليل التباين وفق التصميم العشوائي البسيط وعند وجود فروق معنوية بين المعاملات بأحد المؤشرات تم حساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى الدلالة 5% و1% أو على مستوى 5% فقط.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

Results and Discussion

3- النتائج والمناقشة

3-1- المؤشرات الإنتاجية:

تبين متوسطات درجات الحرارة المسجلة في محافظة السويداء أثناء تنفيذ التجربة ارتفاعاً ملحوظاً مقارنةً مع درجات الحرارة المناسبة لرعاية الفروج التي تتراوح بين 18- 23 م°. ومن المعروف أن انخفاض درجة الحرارة وارتفاعها قد يؤثر سلباً في المؤشرات الإنتاجية والصحية وذلك نسبياً بحسب طول فترة التغير الحراري وشدته.

بالإشارة إلى الجدول رقم (10) الذي يبين متوسطات درجات الحرارة النهارية والليلية, يتبين أن التجربة نفذت كما هو مخطط في فترة الصيف, حيث ارتفعت فيها درجات الحرارة لكامل فترة التسمين, إذ أن درجات الحرارة المسجلة تجاوزت لأكثر من 10 درجات مئوية درجات الحرارة الموصى بها لتسمين الفروج (18-23 م°) وبخاصة بالنسبة للمرحلتين الثانية والثالثة. وكانت الغاية من ذلك تنفيذ التجربة تحت ظروف عملية تحاكي الظروف الحقلية في فصل الصيف, ومن ثم تقييم دور كل من التقنين الغذائي الزمني وإضافة كل من خل التفاح والعنب الطبيعي كمضادات أكسدة طبيعية في سير عملية التسمين.

1- نسبة النفوق المئوية:

يبين الجدول رقم (11) نسبة النفوق التراكمية لطيور المعاملات منذ بداية حياتها وحتى عمر التسويق, وبشكل عام كانت نسبة النفوق في هذا البحث منخفضة نسبياً وضمن الحدود الطبيعية بالرغم من زيادة نسبة النفوق في المعاملات الثلاث الأولى, إلا أن هذه الزيادة لم تكن معنوية ولم تتجاوز نسبة النفوق (4%), وقد كان لإضافة خل التفاح الطبيعي مع التقنين (T2) وإضافة خليط من خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين (T3) تأثيراً إيجابياً غير معنوي في مؤشر سلامة الطيور, إذ لم تسجل أية حالة نفوق خلال مدة الدراسة, وهذا يتوافق من حيث التأثير الإيجابي مع نتائج السعد (2016) الذي بيّن انخفاض نسبة نفوق معاملة الأحماض العضوية وعدم تجاوزها (2.2%).

جدول (11). نسبة النفوق التراكمية (%)

العمر(يوماً)	المعاملة				
	C	T	T1	T2	T3
14	$^{a}0$	$^{a}0$	$^{a}0$	$^{a}0$	$^{a}0$
	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف			
35	$^{a}4$	$^{a}4$	$^{a}4$	$^{a}0$	$^{a}0$
42	$^{a}4$	$^{a}4$	$^{a}4$	$^{a}0$	$^{a}0$

ملاحظة: تدل الأحرف الصغيرة المتشابهة ضمن كل سطر في هذا الجدول والجداول التي تليه على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات بينما تدل الأحرف المختلفة على وجود فروق معنوية ($P<0.05$).

ويعزى ذلك للدور الفعال للأحماض العضوية في الحد من أثر الإجهاد الحراري لاعتبارها مضادة للأكسدة (Kumar وزملاؤه, 2017), ومضادة للبكتيريا (خل العنب) (kahraman وزملاؤه, 2022), ومضادة للبكتيريا والفطريات (خل التفاح) (Shahidi وزملاؤه, 2008), وفعالة بشكل خاص ضد الأنواع التي لا تتحمل الحموضة مثل (الإشريكية القولونية, السالمونيلا, الكامبيلوباكتر) (Dibner وButtin, 2002), وقد يفسر ذلك بانخفاض درجة PH خل التفاح في هذا البحث (PH=3) مقارنةً مع خل العنب (PH=5.3) والمؤدية بدورها لخفضها PH القناة الهضمية, وبالتالي زيادة الحموضة, مما يعيق نمو الميكروبات الضارة ويزيد من عدد الميكروبات النافعة, وتحقيق ما يسمى (مفهوم الإقصاء التنافسي). وغنى خل التفاح (جدول 7) بالشوارد المعدنية الأساسية وبخاصةً K^{+}, وNa^{+} المهمة في الحفاظ على الضغط الإسموزي والتوازن الحامضي- القاعدي لسوائل الجسم (Lesson وSummers, 2001) عند ارتفاع درجة الحرارة.

2- استهلاك العلف:

في الجدول التالي عرضٌ لمتوسطات استهلاك العلف المرحلية والكلية (غ/طير), لم تؤثر عملية تقنين العلف لمدة 6 ساعات يومياً المطبقة من الساعة 11 صباحاً- 5 مساءاً في المعاملة (T) في مؤشر استهلاك العلف مقارنةً بالشاهد (C) ($P>0.05$), مما يشير إلى قدرة الطيور الخاضعة لبرنامج التقنين الزمني على التكيف مع نظام التغذية المتبع من دون أن يؤثر ذلك في استهلاكها للعلف, وهذا يخالف نتائج Sivri وOcak (2007) Al-Shammari وBalaket (2020) بأن التقنين يؤدي إلى خفض استهلاك العلف, وقد يعود ذلك إلى

اختلاف نظام التقنين المتبع. كما لم تؤثر إضافة الخل الطبيعي بنوعيه في هذا المؤشر, فقد كانت كمية العلف المستهلكة لجميع المعاملات متقاربة, ولم تسجل أية اختلافات معنوية فيما بينها ($p>0.05$) حتى عمر 14 يوماً (جدول 12). لكن في المرحلتين الثانية والثالثة من العمر مرحلياً ولكامل فترة التسمين, لم تؤثر عملية التقنين الزمني للعلف (T) تحت ظروف الحرارة المرتفعة سلباً في متوسط استهلاك العلف (110.54 gm) مقارنةً بالشاهد (110.21 gm) ($P>0.05$) وقد تعارضت هذه النتيجة مع نتائج كل من الباحثين Sivri وOcak (2007) وكذلك نتائج Al-Shammari وBalaket (2020), وOral Toplu وUzum (2013) حيث أشاروا جميعاً بأن التقنين الغذائي يخفض من استهلاك العلف, وقد بين Oral Toplu وUzum (2013) إلى أن تطبيق 8 ساعات تقنين يومياً تحت ظروف الإجهاد الحراري قد أدى إلى انخفاض معدل استهلاك العلف, وقد يعود الاختلاف في النتائج مع هذه التجربة إلى اختلاف درجة الحرارة أثناء الرعاية, والفرق بين درجة الحرارة نهاراً وليلاً, وعدد ساعات التقنين المطبق وموعد تطبيقه. أدت إضافة خل التفاح الطبيعي مع التقنين (T2) وخليط خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين (T3) إلى انخفاض إجمالي في كمية العلف المستهلكة إيجاباً قياساً ببقية المعاملات بمقدار 105.90 gm للمعاملة (T2) و106.69 gm للمعاملة (T3). كذلك كان لنوع الخل المضاف تأثير معنوي في معدل استهلاك العلف, إذ اتضح دور خل التفاح في التقليل من معدل استهلاك العلف, وهذا يتفق مع Abdel-Fattah وزملائه (2008) الذين بينوا أنه من الممكن أن يكون لنوع الأحماض العضوية المضافة (الستريك والخليك واللاكتيك) بتركيزين 1.5 و3% للعلف عند عمر (1-3 أسابيع) دور في انخفاض استهلاك العلف مقارنةً بالشاهد, كما أشارت بعض الدراسات إلى انخفاض العلف المستهلك عند إضافة 0.25% من حمض الستريك لماء الشرب (kopecký وزملاؤه, 2012), بينما أفادت بحوث أخرى بوجود زيادة معنوية في استهلاك العلف عند إضافة 0.15 مل حمض الخليك/ل ماء شرب (Hudha وزملاؤه, 2010). حيث لم تؤثر إضافة خل العنب الطبيعي مع التقنين (T1) في معدل استهلاك العلف 110.87 gm مقارنةً بالشاهد, وقد يعود ذلك إلى احتواء خل العنب على السكريات التي ترفع من استهلاك العلف, وتحمي خلايا الكبد من تأثير الإجهاد, ودوره في خفض القلوية التنفسية الناتجة عن اللهاث, وبالتالي تحسين استهلاك العلف بخاصةً خلال الصيف

(العاني والشديدي, 2005) ويتفق ذلك مع عاقل وزملائه (2012) إذ أشاروا للزيادة المعنوية في استهلاك العلف عند استخدام الأحماض العضوية. وخالف ما توصل إليه شلش والحيالي (2013)؛ النوري (2014) الذين أشاروا لعدم وجود تأثير معنوي في استهلاك الماء والعلف عند تحميض ماء الشرب بخل التمر الطبيعي بمقدار(2, 4, 6 مل/ل) و(2.5, 5 مل/ل) على التوالي. وربما يعود هذا التباين في النتائج لخصائص الخل المستخدم من حيث التركيب, واستساغته من قبل الطير وانعكاسه على استهلاك العلف والماء.

جدول (12). متوسط استهلاك العلف المرحلي والكلي (غ/ طير/ يوم)

العمر (يوماً)	المعاملة					P	LSD	
	C	T	T1	T2	T3		%5	%1
14 -1	^{a}32.68	^{a}32.55	^{a}32.41	^{a}32.68	^{a}32.75	0.67622	-	-
	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف						
35 -15	^{a}125.02	^{a}125.01	^{a}125.01	^{b}118.88	^{b}118.92	0.00	0.21	0.33
42 - 36	^{ac}220.86	^{ac}223.12	^{a}225.38	^{b}213.38	^{bc}217.86	0.02013	5.94	-
42- 1	^{a}110.21 (100)	^{a}110.54 (100.3)	^{a}110.87 (100.6)	^{b}105.90 (96)	^{b}106.69 (96.8)	0.00016	1.05	1.65

3- الوزن الحي:

في الجدول رقم (13) عرض لمتوسطات الأوزان الحية لطيور المعاملات التجريبية, إذ يلاحظ من النتائج في مراحل التسمين المختلفة عدم تأثير عملية تقنين العلف سلباً في متوسط الوزن الحي لطيور المعاملة (T) بالمقارنة مع الشاهد (C) ($P>0.05$) وقد يعود ذلك إلى أن التقنين لم يؤثر سلباً في متوسط استهلاك العلف اليومي بين هاتين المعاملتين, وفي عمر 14 يوماً لوحظ التأثير الإيجابي المعنوي في متوسط الوزن الحي لصالح صيصان كل من معاملة إضافة خل التفاح الطبيعي (T2) بمتوسط وزن 350 gm للصوص ومعاملة إضافة خليط من خل التفاح والعنب الطبيعي (T3) بمتوسط وزن 356 gm مقارنةً ببقية المعاملات ($P<0.05$). استمرت الزيادة بالوزن الحي عند طيور المعاملتين (T2, T3) في عمر 35 يوماً إلا أنها لم تصل لحد المعنوية

(P>0.05) قياساً ببقية المعاملات. تفوقت معاملة إضافة خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين (T3) في مؤشر الوزن الحي النهائي (2616.25 gm) مقارنةً بطيور المعاملات C, T, T1 (P<0.01), كما تفوقت طيور المعاملة T2 (إضافة خل التفاح الطبيعي مع التقنين) على طيور معاملتي الشاهد بمقدار(150.98 gm) لطيور C و(85.9 gm) لطيور T. أبدت طيور المعاملة T1 تحسناً ملحوظاً ومعنوياً في متوسط الحي مقارنةً بالشاهد C (130.16 gm) في حين لم تصل الفروقات لحدود المعنوية في متوسط وزن الطيور النهائي مقارنةً بطيور معاملة التقنين (T), يتفق التفوق بالوزن الحي لمعاملات إضافة الخل مع التقنين الغذائي الزمني, مع ما أشار إليه شلش والحيالي (2013) اللذين خلصا إلى أن إضافة (6 و4 مل/ ل) من خل التمر الطبيعي لماء الشرب في الأسبوع الرابع والخامس من العمر تحقق تفوقاً بالوزن الحي للطيور. لم تؤثر معاملة التقنين الزمني للعلف (T) سلباً في متوسط الوزن الحي النهائي للطيور, حيث لم يلاحظ وجود فروق معنوية مقارنةً بطيور الشاهدC (P>0.05), وقد اتفق ذلك مع Jala وزملائه (2012) وخالف نتائج Boostani وزملائه (2010) التي أشارت لانخفاض وزن الجسم النهائي عند تقنين العلف مدة 8 ساعات يومياً, من عمر 21 –35 يوماً وقد يعود ذلك لاختلاف طول فترة التقنين بين هاتين التجربتين. كانت معاملة الشاهد الأخفض قيمة بهذا المؤشر(2400.65 gm), وقد يفسر ذلك لانخفاض الهرمونات المفرزة من الغدة الدرقية وبخاصة (هرمون T3) وانخفاض فعالية الإنزيمات الهاضمة بالإجهاد الحراري, مما ينعكس بدوره سلباً على الهضم والامتصاص (Nunes وزملاؤه, 2022), في حين يعود السبب في زيادة الوزن في معاملات التقنين الغذائي الزمني المكملة بالخل الطبيعي بنوعيه لدورها في خفض PH القناة الهضمية للطيور, مما يجعل الوسط الحمضي غير ملائم للميكروبات الضارة مقارنة بالميكروبات المفيدة بالفلورا المعوية, مما يقلل من تنافس الميكروبات مع المضيف على العناصر الغذائية وهذا ما يحسن معاملات الهضم, كما أن الوسط الحمضي يحفز نشاط الإنزيمات الهاضمة ويحسن الهضم وامتصاص العناصر الغذائية والمعادن من جهة أخرى. أضف إلى أن الوسط الحمضي يخفض من إفراغ المعدة, وبالتالي توفير المزيد من الوقت لهضم العناصر الغذائية في الجهاز الهضمي (Kidder وManners, 1978؛ Mayer, 1994), وللأحماض العضوية الموجودة بالخل دور كبير في زيادة ارتفاع

الزغابات المعوية, وزيادة الوزن النسبي للبنكرياس, مما يؤدي بدوره لزيادة امتصاص العناصر الغذائية في الأمعاء الدقيقة وبالتالي زيادة الوزن وتحسين أداء الطيور وفقاً لدراسات Abdel- Fattah وزملائه (2008)؛ وAwad وزملائه (2009). وقد كان لإضافة (5 مل) من خل العنب والتفاح معاً تأثير إيجابي بشكل عام, نظراً للدور الذي تلعبه المواد الفعالة, مثل المركبات الفينولية والبوليفينولات والفلايفونيدات كمضادات أكسدة في حماية الأحماض الدهنية غير المشبعة من الجذور الحرة وعمل المؤكسدات, فضلاً عن محتواها من الفيتامينات والمعادن والأحماض العضوية والسكريات التي تحسّن من كفاءة التحويل الغذائي, وبالتالي تحسين الوزن.

جدول (13). متوسط الوزن الحي للطير في الأعمار المختلفة (غ / طير)

العمر (يوماً)	المعاملة					P	LSD	
	C	T	T1	T2	T3		%5	%1
1	a 39.03	a 39.18	a 39.33	a 39.20	a 39.28	0.93605	-	-
14	a 320.50	a 319.82	a 319.13	b 350	b 356	0.01918	22.96	-
	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف						
35	a 1903.94	a 1902.57	a 1901.21	a 1944.10	a 2010.50	0.48010	-	-
42	a 2400.65 (100)	ab 2465.73 (102.7)	bc 2530.81 (105.4)	cd 2551.63 (106.3)	d 2616.25 (109)	0.00398	72.45	113.65

4- الزيادة الوزنية:

ويفيد مؤشر الزيادة الوزنية في التعرف على سلوك الزيادة بالوزن الحي باختلاف العمر بالعلاقة مع المادة المختبرة ومدى تأثيرها في الأداء الإنتاجي للفروج. من خلال الجدول (14) لم تختلف المعاملات الثلاث الأولى معنوياً فيما بينها ($P>0.05$), إذ لم يكن للتقنين الزمني للعلف (T) أي دور سلبي في معدل الزيادة الوزنية على الرغم من خضوع الطيور للتقنين وذلك في المرحلة الثانية والثالثة, ولكامل فترة التسمين, وقد يعزى ذلك لدور ظاهرة النمو التعويضي, وإلى فعالية التقنين الغذائي الزمني في جعل الطيور أكثر تحملاً لارتفاع درجات الحرارة, وهذا يتفق مع Abou – Dieyeh (2006) الذي أشار لتفوق معاملات التقنين الغذائي في معدل الزيادة الوزنية مقارنةً بالشاهد في ظروف الإجهاد الحراري. ولم تختلف معاملة إضافة خل التفاح الطبيعي (T2) ومعاملة إضافة خليط من خل التفاح والعنب الطبيعي (T3) معنوياً ($P>0.05$) فيما بينهما وللمراحل كافة, بل تفوقتا معنوياً ($P<0.05$) بهذا المؤشر قياساً ببقية المعاملات في المرحلة الأولى من العمر. ومع تقدم العمر ازداد معدل الزيادة الوزنية بهاتين المعاملتين (T2, T3) لكن من دون أن يصل لحدود المعنوية ($P>0.05$) وذلك في المرحلة الثانية والثالثة من العمر, وفي كامل مرحلة التسمين (1–42 يوماً). وكان لإضافة خليط من خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين T3(61.36 gm) دورٌ فعالٌ في تفوقها معنوياً ($P<0.01$) بهذا المؤشر مقارنةً بالمعاملات (C, T, T1), مع تلاشي الفروق المعنوية ($P>0.05$) مقارنةً مع معاملة خل التفاح الطبيعي مع التقنين T2 (59.82 gm), وقد يعود ذلك (للفعل التآزري للخل مع التقنين الزمني), إذ يعد كلاً من خل العنب ذي نشاط عالٍ مضاد للميكروبات, وخل التفاح مضاد للميكروبات والفطريات, وغناهما بالمركبات النشطة بيولوجياً (الأحماض العضوية, الفيتامينات, المعادن, المركبات الفينولية والبوليفينولات). ودور حمض الماليك الذي يحتويه, في خفض PH القناة الهضمية مما قد يؤدي إلى تحسين الشهية والهضم والامتصاص, وإمكانية ارتباط البكتين الطبيعي في خل التفاح بالسموم إن وجدت, والتخلص منها خارج الجسم, إضافةً لمساهمة نسبة البوتاسيوم العالية في خل التفاح بامتصاص الكالسيوم المهم لنمو الفراخ (Ulsagheer, 2018), ودور كلوريد البوتاسيوم في خفض تأثير الإجهاد الحراري على الفروج وزيادة استهلاكه للماء, وما ينتج عنه من زيادة في

الأوزان وتأثير إيجابي في الإنتاجية, وهذا ما يتفق مع Hassan وزملائه (2009) الذين أشاروا لزيادة معدل الزيادة الوزنية لمعاملة كلوريد البوتاسيوم مقارنة بالشاهد. واتفقت هذه النتائج مع نتائج بحوث أخرى (Ulsagheer,2018 ؛ النوري, 2014؛ شلش والحيالي, 2013؛ عاقل وزملاؤه, 2012؛ Hudha وزملاؤه, 2010؛ Abdel-Fattah وزملاؤه, 2008؛ Islam وزملاؤه, 2008) أشارت إلى التحسن المعنوي في الزيادة الوزنية عند إضافة الخل أو الأحماض العضوية إلى ماء الشرب أو العلف.

الجدول (14). الزيادة الوزنية (غ/ طير/ يوم)

العمر (يوماً)	المعاملة					P	LSD	
	C	T	T1	T2	T3		%5	%1
14 -1	a 20.11	a 20.05	a 19.99	b 22.20	b 22.63	0.02082	1.67	-
	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف						
35 -15	a 75.40	a 75.38	a 75.34	a 75.91	a 78.79	0.81290	-	-
42 -36	a 70.97	a 80.45	a 89.95	a 86.79	a 86.53	0.22016	-	-
42 -1	a 56.23	ab 57.77	bc 59.32	cd 59.82	d 61.36	0.00404	1.72	2.71

5- معامل تحويل العلف:

يعد معامل التحويل الغذائي من المؤشرات الاقتصادية المهمة الدالة على مدى كفاءة عملية التسمين. وفقاً للجدول (15) تقاربت المعاملات الثلاث الأولى في القيمة ($P>0.05$) في الفترة العمرية الأولى. في حين لم يؤثر التقنين (T) سلباً في هذا المؤشر ولم يختلف معنوياً ($P>0.05$) عن معاملتي الشاهد (C) وخل العنب الطبيعي مع التقنين (T1) في المراحل؛ الثانية والثالثة من العمر, بينما أظهر تحسناً معنوياً ($P<0.05$) بمقدار 2.4 قياساً بالشاهد (1.96) في كامل فترة التسمين, ويعود ذلك لدور النمو التعويضي وتحسينه لمعامل التحويل الغذائي (Ahmedو Butris, 2014) ويتوافق ذلك مع Uzum و oral Toplu (2013) إذ وجدوا تحسناً بكفاءة معامل

التحويل عند التقنين (8 ساعات من 21–42 يوماً قياساً بالشاهد تحت ظروف الإجهاد الحراري) بينما كانت الشاهد (C) الأقل بكفاءة التحويل, وأظهرت اختلافاً معنوياً وتراجعاً بهذا المؤشر مقارنةً بباقي المعاملات.

جدول (15). معامل التحويل الغذائي

العمر (يوماً)	المعاملة					P	LSD	
	C	T	T1	T2	T3		%5	%1
14 -1	a 1.625	a 1.624	a 1.624	b 1.472	b 1.447	0.01675	0.106	-
	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف						
35-15	a 1.661	a 1.658	a 1.663	a 1.567	a 1.509	0.23607	-	-
42 -36	a 3.155	a 2.773	a 2.523	a 2.461	a 2.518	0.19363	-	-
42 -1	a 1.960 (100)	b 1.913 (97.6)	c 1.869 (95.3)	d 1.770 (90.7)	d 1.739 (88.7)	0.00012	0.039	0.062

وقد أدت إضافة خل التفاح الطبيعي (T2) وخليط من خل التفاح والعنب الطبيعي (T3) إلى تفوق الطيور معنوياً في هذا المؤشر في المرحلة الأولى, إذ كانت الأفضل في كفاءة تحويل العلف مقارنةً ببقية المعاملات ($P<0.05$), وفي المرحلتين الثانية والثالثة من العمر كانت كفاءة التحويل متقاربة لكافة المعاملات وتلاشت الفروق المعنوية فيما بينها ($p>0.05$). وفي كامل مرحلة التسمين (1–42 يوماً) أثر خل التفاح الطبيعي مع التقنين (T2) وخليط من خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين (T3) إيجاباً بهذا المؤشر, إذ أحرزتا تفوقاً معنوياً ($p<0.01$) قياساً ببقية المعاملات مع تلاشى الفروق المعنوية بينهما. كذلك أبدت إضافة خل العنب الطبيعي مع التقنين T1 (1.869) تحسناً معنوياً بكفاءة التحويل قياساً بطيور (C, T), وهذا ما يشير إلى تحسن واضح في معامل التحويل لمعاملات التقنين المكملة بالخل مقارنةً بالشاهد. ويعود تفوق إضافة خل التفاح الطبيعي مع التقنين T2 (1.77) وخليط من خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين T3 (1.74) كامل فترة التجربة لعدة عوامل؛ منها تحقيقها أقل معدل استهلاك علف وأعلى زيادة وزنية قياساً ببقية المعاملات جدول رقم (12, 14), وعدّ كلاً من خل العنب والتفاح مضادات للميكروبات تعمل على تخفيض PH القناة الهضمية والقضاء على الميكروبات الضارة المحبة للوسط القلوي, وتهيئة البيئة الأكثر ملائمة للميكروبات النافعة, وبالتالي زيادة نسبة تواجدها وانتشارها على الطبقة المخاطية المنتشرة على شبكة ألياف الميوسين المغطية للخلايا المعوية, إذ توفر

هذه الشبكة وسطاً مناسباً لنموها وتكاثرها وإنتاج الحموض العضوية قصيرة السلسلة من قبل كل من بكتيريا Bifidobacterium و Lactobacilli في الأمعاء, التي تحسّن حركة الزغابات وتزيد من تكاثر الخلايا المعوية وانسيابية الدم في الطبقة المخاطية للقناة الهضمية, (Scheppach, 1998), بالإضافةً لدور بكتيريا (Lactobacilli) في حماية الطبقة الطلائية المبطنة للقناة الهضمية عند حدوث الانسلاخ بفعل الهرمونات المفرزة خلال الإجهاد وبخاصة (corticosteron) وتقليل آثارها فيها, ومنع البكتيريا الممرضة من انتهاز الفرصة لإصابة القناة الهضمية, وذلك عن طريق تحقيقها للتوازن الميكروبي فيها. كذلك عزا باحثون آخرون السبب إلى انخفاض PH القناة الهضمية نتيجة إضافة الأحماض العضوية, مما ينعكس إيجابياً على تحسين قابلية هضم البروتين والأحماض الأمينية من خلال تقليل التنافس الميكروبي مع المضيف على العناصر الغذائية (إضافة لتحفيز نشاط الأنزيمات الهاضمة التي تزداد كفاءتها في الوسط الحمضي مثل أنزيم الببسين) وزيادة الوزن النسبي للبنكرياس وزيادة إفرازاته, وزمن احتباس الغذاء بالأمعاء حيث بتواجد الأحياء المجهرية وبشكل مكثف على الزغابات المعوية (Microvilli) يزيد من ارتفاعها, ويبطأ من سرعة مرور الكتلة الغذائية ويتيح لها فرصة أكبر للهضم والامتصاص أفضل للعناصر الغذائية والمعادن وخفض رطوبة الزرق. عوضاً عن مساهمتها في تحسين الهضم والامتصاص من خلال تقليل سماكة بطانة الأمعاء ومن سماكة الطبقة المخاطية على الغشاء المخاطي للأمعاء المخفضة لكفاءة الجهاز الهضمي (Miles و Bootwalla, 1991؛ Baker و Edwards, 1999؛ Mroz و Partanen, 1999؛ Dibner و Buttin, 2002؛ Desai وزملاؤه, 2009؛ Awad وزملاؤه, 2009؛ Teirlynck وزملاؤه, 2009؛ Da silva وزملاؤه, 2013؛ Kim JW وزملاؤه, 2015؛ Dehghani و Jahanian, 2016 ؛ Khan و Iqbal, 2016).

6- سرعة النمو النسبية:

يبين الجدول رقم (16) متوسط سرعة النمو النسبية في الأعمار المختلفة, وتشير نتائج تقييم المرحلة الأولى من العمر إلى تلاشي الفروق المعنوية ($P>0.05$) بين المعاملات الثلاث الأولى (C, T, T1), مع وجود ارتفاع معنوي ملحوظ بسرعة النمو عند إضافة خل التفاح الطبيعي (T2) وإضافة خليط من خل التفاح والعنب الطبيعي

(T3) (P<0.05) قياساً ببقية المعاملات, وفي المرحلة الثانية والثالثة من التسمين انخفضت سرعة النمو مع التقدم بالعمر حتى نهاية فترة التسمين, فقد أثر تقنين العلف (T) إيجاباً في هذا المؤشر, وكانت النتائج متقاربة بين المعاملات التجريبية, ولم يلاحظ أي فروق معنوية فيما بينها (p>0.05), بينما لكامل الفترة لم يؤثر التقنين الزمني للعلفT (193.74%) سلباً في سرعة النمو (P>0.05) مقارنةً بطيور (T1, T2), وبالرغم من تحسنها إلا أن ذلك لم يصل لحدود المعنوية قياساً بالشاهد (C). ويمكن أن يفسر ذلك بقدرة الطيور أثناء التغذية الحرة على تعويض ما فاتها وهذا بدوره ينشط الهرمونات المسؤولة عن النمو, وهذا يتوافق مع Abu –Dieyeh (2006) الذي بين تحسن معدلات نمو الفروج في معاملات التقنين تحت ظروف الإجهاد الحراري قياساً بالشاهد, بينما في كامل فترة التسمين (1–42 يوماً) كانت أفضلية النتائج بشكل عام لطيور معاملات التقنين المكملة بالخل الطبيعي حيث كان لإضافة خليط من خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين T3 (194.08%) وإضافة خل التفاح الطبيعي مع التقنين T2 (193.95%) وإضافة خل العنب الطبيعي مع التقنين T1 (193.88%) دورٌ إيجابي في الارتفاع المعنوي (P<0.05) في مؤشر سرعة النمو النسبية قياساً بالشاهد C (193.60%), وكان ذلك متوافقاً مع نتائج Abdel–Fattah وزملائه (2008) إذ أشاروا لنشاط هرمونات الغدة الدرقية المسؤولة عن النمو والتمثيل الغذائي عند استخدام المحمضات.

جدول (16). سرعة النمو النسبية (%)

العمر (يوماً)	المعاملة					P	LSD	
	C	T	T1	T2	T3		%5	%1
14–1	^{a}156.59	^{a}156.34	^{a}156.06	^{b}159.71	^{b}160.26	0.04340	3.10	–
	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف						
35 –15	^{a}142.38	^{a}142.44	^{a}142.44	^{a}138.96	^{a}139.82	0.57621	–	–
42 –36	^{a}23.13	^{a}25.78	^{a}28.46	^{a}27.05	^{a}26.18	0.48968	–	–
42 –1	^{a}193.60	^{ab}193.74	^{bc}193.88	^{bc}193.95	^{c}194.08	0.02063	0.23	–

7- العدد الإنتاجي:

يشير العدد الإنتاجي إلى كفاءة العملية الإنتاجية ككل, آخذاً بالاعتبار كافة المؤشرات الإنتاجية الأخرى, يبين الجدول رقم (17) التأثير الإيجابي للتقنين الزمني للعلف (T) في هذا المؤشر ودوره في حدوث زيادة لكنها لم تصل إلى حدود المعنوية (P>0.05) نسبةً للشاهد, في حين كان لإضافة خليط من خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين (T3) دورٌ في التفوق معنوياً (P<0.01) بقيمة مؤشر الكفاءة الإنتاجية (360.10) مقارنةً بمثيلاتها من المعاملات الأخرى, كما كان لإضافة خل التفاح الطبيعي مع التقنين (T2) دور فعال في تفوقها معنوياً بهذا المؤشر قياساً ببقية المعاملات عند مستوى (1%), في حين حققت إضافة خل العنب الطبيعي مع التقنين (T1) تحسناً ملحوظاً قياساً بالشاهد, ولم تختلف معنوياً عن التقنين (T), وهذا يؤكد ما توصل إليه السعد (2016) بتفوق معاملة الأحماض العضوية (280.9) قياساً بالمعاملات الأخرى بهذا المؤشر, وكان للزيادة المعنوية في الوزن الحي النهائي وتحسن كل من مؤشر سلامة الطيور ومعامل التحويل الغذائي الدور المهم في الارتفاع المعنوي لهذا المؤشر, وبالتالي تحسين الكفاءة الإنتاجية الملاحظة في معاملات إضافة الخل الطبيعي بنوعيه مع التقنين مقارنةً بمعاملة الشاهد.

جدول (17). متوسط العدد الإنتاجي (P.N)

العمر (يوماً)	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف				P	LSD	
	C	T	T1	T2	T3		%5	%1
1 -42	^{a} 280.68 **(100)**	^{ab} 295.08 **(105)**	^{b} 310.18 **(110.5)**	^{c} 344.27 **(122.7)**	^{d} 360.10 **(128.3)**	0.000 22	15.82	24.82

8- مؤشر تجانس الطيور:

يبين الجدول (18) متوسط مؤشر تجانس الطيور بالوزن الحي في المعاملات التجريبية المختلفة, وفي عمر 42 يوماً عند نسبة انحراف ±15. تراوحت قيم مؤشر التجانس بعمر 42 يوماً بين (82%) لمعاملة خليط خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين, و(95.83%) لمعاملة خل العنب الطبيعي مع التقنين التي حققت أفضل مؤشر

تجانس وهو جدير بالمقارنة مع نتائج السعد (2016) ورشيد (2020), وبشكل عام كانت معدلات التجانس مرتفعة واقتصادية, إذ لم يلاحظ وجود فروق معنوية (P>0.05) بين المعاملات التجريبية المختلفة بمؤشر متوسط تجانس الطيور بالوزن الحي في العمر النهائي, ولكن لوحظ وجود نزعة نحو الارتفاع عند طيور معاملات خل العنب الطبيعي مع التقنين (T1), وخل التفاح الطبيعي مع التقنين (T2) إلا أن هذا الارتفاع لم يصل حد المعنوية (P>0.05), ومن المعلوم أنه كلما ارتفعت قيمة هذا المؤشر دل ذلك على نجاح عملية التسمين بشكل عام, وبالتالي نجاح عملية الرعاية واتزان الخلطات العلفية في كل مرحلة.

جدول (18). متوسط مؤشر التجانس بالوزن الحي (%)

العمر (يوماً)	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف				P	LSD
	C	T	T1	T2	T3		%5
1 -42	a 85.42	a 84.37	a 95.83	a 88	a 82	0.14822	-

3-2- مؤشرات تقييم الذبيحة وأوزان الأعضاء الداخلية:

يبين الجدول رقم (19) نتائج الذبح ومواصفات الذبيحة عند الذكور مقدرة كنسبة مئوية من وزن الجسم بعد التجويع. إذ لم تسجل أية فروقات معنوية (p>0.05) في الوزن النسبي للمؤشرات المدروسة للمعاملات التجريبية المختلفة كافة, وقد يعود ذلك لتقارب الأوزان النهائية لطيور المعاملات المختلفة عند التسويق, وكان ذلك متوافقاً مع دراسة الزهيري (2019). وقد توافقت نسبة التصافي لطيور معاملات الخل الطبيعي بنوعيه مع التقنين مع نتائج السعد (2016) (78.24% للذكور) لمعاملة الأحماض العضوية. وعلى الرغم من ملاحظة ميول نسبة التصافي لأن تكون أكبر في (T3) مقارنة بالشاهد, لكن الفرق مازال غير معنوي, وتتفق هذه النتيجة مع ما لاحظه إبراهيم وزملائه (2012) في عدم وجود اختلافات معنوية في مؤشر نسبة التصافي في معاملات إضافة الأحماض العضوية, وتتعارض مع Hassan وزملائه (2010) حيث أشاروا لتحسن هذه النسبة معنوياً في معاملات إضافة الأحماض العضوية. وقد أظهرت عينات المعاملة (T2) ارتفاعاً ظاهرياً في نسبة عضلات

الفخذ مقارنة بالشاهد, ويمكن ربط ذلك بالارتفاع الظاهري في كل من نسبة التصافي في هذه المعاملة مقارنة بالشاهد. ومن خلال الجدول لوحظ أيضاً بشكل عام تفوق ظاهري لمعاملة التقنين (T) ومعاملات التقنين المكملة بالخل بنوعيه (T3, T2, T1) في الوزن النسبي للقانصة (P>0.05) مقارنةً بالشاهد وقد يفسر ذلك بتوسع في القانصة والحوصلة والقناة الهضمية, بعد عودة الطيور للتغذية الحرة واستهلاك علف أكثر لتعويض ما عانته من جوع أثناء التقنين الغذائي. وكان لإضافة خل التفاح الطبيعي مع التقنين (T2) تأثير في زيادة الوزن النسبي للكبد والطحال لكن من دون الوصول لدرجة المعنوية قياساً ببقية المعاملات (P>0.05) وربما يعود ذلك لزيادة الوزن الحي والنشاط الاستقلابي لطيور هذه المعاملة.

جدول (19). نتائج الذبح وأهم مواصفات الذبيحة عند الذكور %

المؤشر(%)	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف				P	LSD
	C	T	T1	T2	T3		%5
نسبة الفقد بالتجويع	a 3.041	a 3.039	a 3.038	a 3.039	a 3.038	0.08372	-
نسبة تصافي الذبيحة مع الرأس	a 78.43	a 78.57	a 78.78	a 78.87	a 79.30	0.99732	-
نسبة القلب	a 0.63	a 0.66	a 0.65	a 0.54	a 0.52	0.53768	-
نسبة الكبد والطحال	a 2.75	a 2.61	a 2.46	a 3.02	a 2.66	0.14933	-
نسبة القانصة	a 1.34	a 1.59	a 1.81	a 1.75	a 1.56	0.07400	-
نسبة عضلات الصدر	a 31.83	a 31.62	a 31.48	a 32.12	a 31.36	0.99907	-
نسبة عضلات الفخذ	a 29.96	a 30.13	a 30.28	a 31.08	a 30.94	0.84821	-

أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في الوزن النسبي للأعضاء الداخلية وكل من عضلات الصدر والفخذ بين إناث المعاملات التجريبية المختلفة ما عدا القلب (جدول 20), وهذا يتفق مع أبحاث سابقة؛ إبراهيم وزملاؤه (2012)؛ Talebi وزملاؤه (2010) أشارت لعدم وجود فروق معنوية في نسب القطع الرئيسية (الصدر والفخذ) في معاملات إضافة الأحماض العضوية. ويُمكن من خلال الاختلاف المعنوي في الوزن النسبي للقلب استنتاج شدة الإجهاد المختلفة التي تعرضت لها طيور المعاملات المختلفة أثناء الرعاية, التي يمكن قراءتُها بأن طيور معاملات الشاهد (C) والتقنين الزمني (T) وخل العنب الطبيعي مع التقنين (T1) كانت أكثر إجهاداً مقارنةً

بطيور كل من معاملتي خل التفاح الطبيعي مع التقنين (T2) ومخلوط الخل الطبيعي مع التقنين (T3), الذي كان واضحاً من خلال تفوق طيور هاتين المعاملتين في معظم المؤشرات الإنتاجية المدروسة (جدول 11 , 12 ,15, 17), لوحظ من خلال نتائج الوزن النسبي للقلب أن طيور معاملة (T3) كانت بوزن نسبي للقلب (0.40%) هو الأقل ($P<0.05$) مقارنةً بطيور كل من الشاهد C والتقنين T والمعاملة T1, يليها معاملة T2 (0.48%) ثم معاملة C (0.58%) وT (0.61%). وقد ارتفع الوزن النسبي للقلب عند إضافة خل العنب الطبيعي مع التقنين في المعاملة T1 معنوياً مقارنةً بمعاملتي T2 وT3 التي أضيف لها كل من خل التفاح ومخلوط خلي التفاح والعنب على التوالي. ويمكن تفسير ذلك باختلاف القدرة على تحمل الإجهاد التي خضعت لها الطيور خلال فترة الرعاية حيث كانت كل من طيور T2 وT3 أقل إجهاداً مقارنة مع المعاملات الأخرى, الأمر الذي انعكس بشكل واضح في ارتفاع متوسط الوزن الحي النهائي في كلا هاتين المعاملتين, نظراً للعلاقة العكسية بين الإجهاد والإنتاج, وقد يعود الارتفاع المعنوي في الوزن النسبي لقلب إناث معاملة T1 إلى أحد آليات التعامل مع الإجهاد الحراري من خلال إحداث تغيرات في جهاز الدوران بزيادة حجم القلب (Deaton وزملاؤه, 1969), نظراً لزيادة الاحتياجات الاستقلابية الناتجة عن نشاط الطير, لاسيما أن هذه الزيادة المعنوية ترافقت بميول لزيادة الوزن النسبي للكبد والطحال في هذه المعاملة.

جدول (20). نتائج الذبح وأهم مواصفات الذبيحة عند الإناث %

المؤشر(%)	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف				P	LSD
	C	T	T1	T2	T3		%5
نسبة الفقد بالتجويع	a 3.057	a 3.048	a 3.040	a 3.040	a 3.039	0.43917	-
نسبة تصافي الذبيحة مع الرأس	a 79.21	a 77.89	a 76.58	a 78.66	a 78.35	0.82598	-
نسبة القلب	ab 0.58	ab 0.61	a 0.62	bc 0.48	c 0.40	0.01532	0.13
نسبة الكبد والطحال	a 2.68	a 2.97	a 3.20	a 2.63	a 2.39	0.11245	-
نسبة القانصة	a 1.89	a 1.75	a 1.60	a 1.95	a 1.80	0.67730	-
نسبة عضلات الصدر	a 34.44	a 32.59	a 30.78	a 32.32	a 33.68	0.66857	-
نسبة عضلات الفخذ	a 29.34	a 29.23	a 29.13	a 30.44	a 31.30	0.24434	-

وفي الجدول رقم (21) يلاحظ عرض لتأثير نظام الرعاية والمواد المختبرة في مواصفات الذبيحة (ذكور وإناث), إذ يلاحظ من الجدول عدم وجود فروق معنوية أيضاً (P>0.05) بنسب المؤشرات المدروسة بين طيور المعاملات التجريبية المختلفة على الرغم من وجود تباين فيها إلا أن هذه الفروقات لم تصل لحد المعنوية (P>0.05) في معاملات التقنين الغذائي الزمني, وهذا يتفق مع عبدالله وزملاؤه (2012), إذ أشاروا لعدم وجود فروق معنوية بنسبة التصافي عند إجراء التقنين الزمني على سلالتين من الفروج, وقد كانت نسبة الفقد ضمن الحدود الطبيعية (3.038-3.057%) في كافة المعاملات وبدون فروقات معنوية (P>0.05) لدى الذكور والإناث معاً, وهذا يتوافق مع دراسة السعد (2016), إذ كانت بنسبة (3.3- 3.6%) ودراسة رشيد (2020) تراوحت نسبة الفقد بين (3.10-3.89%), وكان قد أثر خل التفاح الطبيعي مع التقنين (T2) في ارتفاع الوزن النسبي للقانصة بشكل غير معنوي (P>0.05) مقارنةً ببقية المعاملات, وهذا يتفق مع السعد (2016)؛ ورشيد (2020) بعدم وجود فروق معنوية بين المعاملات بهذا المؤشر, بينما كان لإضافة خليط خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين (T3) تأثير إيجابي في زيادة الوزن النسبي لعضلات الصدر والفخذ, لكن من دون وصولها للمعنوية (P>0.05) بالمقارنة مع بقية المعاملات وهذا يتوافق مع نتائج علي والنعيمي (2006) إذ لم يجدا فروقاً معنوية (P>0.05) في نسبة عضلات الصدر والفخذ لكلا الجنسين في معاملات إضافة الأحماض

العضوية ولكنه يخالف مع ما توصل إليه السعد (2016) بوجود زيادة معنوية (P<0.05) في نسبة عضلات الصدر بمعاملة الأحماض العضوية, وربما تعود الزيادة الظاهرية في الوزن النسبي للصدر عند إضافة خليط من خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين (T3) لزيادة الوزن الحي النهائي, إذ ثبت أن للبوتاسيوم أهمية خاصة لنمو الأحياء الدقيقة ونشاطها, حيث وجوده بنسبة عالية في خل التفاح (جدول7), يزيد من فعالية البكتيريا النافعة في القناة الهضمية وبالتالي, رفع معدل الاستفادة من المواد الغذائية (Habibi وزملاؤه, 2013).

جدول (21). نتائج الذبح وأهم مواصفات الذبيحة (ذكور وإناث) %

المؤشر(%)	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف				P	LSD
	C	T	T1	T2	T3		%5
نسبة الفقد بالتجويع	a 3.049	a 3.044	a 3.039	a 3.040	a 3.038	0.28277	-
نسبة تصافي الذبيحة مع الرأس	a 78.82	a 78.23	a 77.68	a 78.77	a 78.82	0.93450	-
نسبة القلب	ab 0.60	a 0.63	a 0.64	ab 0.51	b 0.46	0.01268	0.16
نسبة الكبد والطحال	a 2.72	a 2.79	a 2.83	a 2.83	a 2.52	0.55217	-
نسبة القانصة	a 1.61	a 1.67	a 1.70	a 1.85	a 1.68	68290	-
نسبة عضلات الصدر	a 33.14	a 32.10	a 31.13	a 32.22	a 32.52	0.86444	-
نسبة عضلات الفخذ	a 29.65	a 29.68	a 29.70	a 30.76	a 31.12	0.18353	-

ولم يلاحظ فروقات معنوية في نسبة الكبد والطحال لكلا الجنسين في جميع المعاملات عند مستوى (5%) مما يشير إلى عدم تأثير الإجهاد في مناعة الطيور, الأمر الذي انعكس إيجاباً في نسبة النفوق الطبيعية في معاملات الدراسة (جدول 11) وتوافق هذا مع دراسة السعد (2016) ورشيد (2020) بعدم وجود فروق معنوية بين المعاملات التجريبية بما فيها الشاهد بنسبة الكبد والطحال بعمر42 يوماً, في حين أثرت إضافة خليط خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين T3 بمؤشر الوزن النسبي للقلب إذ كان أقل معنوياً (P<0.05) مقارنةً بمعاملتي T و T1. وقد توافق ذلك مع ما وجده Jahanian وDehghani (2016) بوجود انخفاض معنوي (P<0.05) بالوزن النسبي للقلب عند إضافة الأحماض العضوية للتغذية. بشكل عام أظهرت طيور معاملة T3 وزناً نسبياً أقل مقارنةً بمعاملة T وT1. وقد يعود ذلك إلى تأثير مخلوط الخل في تخفيف عبء الإجهاد الحراري الناتج عن

ارتفاع درجات الحرارة طوال فترة الرعاية خلال النهار, نظراً لما يحقق هذا الخليط من جمع بين المكونات من مضادات الأكسدة (kumar وزملاؤه, 2017) والبكتيريا (Romano وزملاؤه, 2015) وخفض PH القناة الهضمية والتحسين من عمليات الهضم والامتصاص, وسلامة القناة الهضمية والميكروفلورا بها, وإقصاء الطفيليات المنافسة لها, وبالتالي حصول الطير على جميع المكونات الغذائية اللازمة للنمو, وكذلك لمقاومة الإجهاد من دون الحاجة لتفعيل آليات تحمل الإجهاد, وقد ظهر ذلك بشكل واضح في معاملتي T و T1, إذ أن طيور هذه المعاملات تعرضت لكل من الإجهاد الحراري وإجهاد استهلاك العلف التعويضي أثناء الليل, بعد التقنين وانخفاض درجة الحرارة مما زاد من الاحتياجات الاستقلابية لهذه الطيور منذ بداية المرحلة الثانية من التسمين الأمر الذي قد يكون ظهر في ارتفاع الوزن النسبي للقلب كمتغير مترافق مع زيادة الاحتياجات الاستقلابية للطيور.

3-3- مؤشرات التقييم الحسي للذبيحة (ذكور وإناث):

تم التقييم الحسي لعينات الذبيحة (ذكور وإناث) في خمس صفات (اللون الظاهري, والنكهة, والطراوة, والعصيرية, والقبول العام). وفقاً لاختبار سلم الدرجات (Scoring Test), المكون من خمس درجات, حيث أعطيت كل صفة 5 درجات (5= ممتاز, 4= جيد جداً, 3= جيد, 2= ضعيف, 1= مقبول) (Lawless وHeymann, 1999), وبعد الانتهاء من الاختبار المطلوب وإعطاء درجة لكل عينة, جمعت النتائج من الأشخاص المقيمين وحسّب متوسطها, وحللت إحصائياً.

3-3-1- اللون الظاهري:

لوحظ اختلاف لون العينات بعد التبريد قبل الشوي, إذ تميزت عينات معاملة (T1) (خل العنب الطبيعي مع التقنين) باللون الوردي الفاتح, بينما تميزت عينات معاملة (T2) (خل التفاح الطبيعي مع التقنين) باللون الكريمي الفاتح, في حين عينات معاملة (T3) (خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين) باللون الأبيض الوردي وكان اللون الوردي (القاتم) هو ما تميزت به عينات معاملتي الشاهد (C, T), ويمكن تفسير هذه النتائج باختلاف المركبات

الفعالة المؤثرة في اللون, فقد يعود اللون الوردي الفاتح للحم طيور معاملة خل العنب الطبيعي مع التقنين إلى احتوائه على أصبغة الأنثوسيانين (رشيد, 2020), ويتوافق هذا مع Ma وزملائه (2021) الذين وجدوا احمراراً في لون عضلات الفخذ للفروج بعمر 42 يوماً, عند تزويده بنظام غذائي مكمّل بنسبة 0.6% من الأحماض العضوية المختلطة MOA (11% حمض الفورميك, 13% فورمات الأمونيوم, 5.1% حمض الأسيتيك, 4.2% حمض اللاكتيك, 10% حمض البروبيونيك, وأقل من 2% حمض الستريك والسوربيك), وفسروا ذلك بدور الأحماض العضوية كمضادات للأكسدة تحول من دون تحويل صبغة الأوكسي مايوغلوبين إلى الميت مايوغلوبين وبالتالي تحسين اللون. بينما يعود اللون الكريمي الفاتح للحم طيور خل التفاح الطبيعي مع التقنين إلى مركبات بيتا كاروتين الموجودة بخل التفاح, في حين يرجع اللون الأبيض الوردي لذبائح خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين إلى وجود المركبات الفعالة بالخل الطبيعي بنوعيه؛ مثل عنصر الحديد الذي يزيد من شدة اللون الوردي (جدول 7) وحمض اللاكتيك الذي يعطي الذبائح اللون الأبيض الفاتح المرغوب, بشكل عام يعود اللون الفاتح بعد الذبح لتواجد الجليكوجين بنسبة عالية في عضلات الفخذ للطيور غير المجهدة وهذا يساعد على انخفاض درجة الحموضة (PH) إذ يعدُّ الأس الهيدروجيني مؤشراً مهماً للعديد من الصفات النوعية (اللون, والطراوة, والاحتفاظ بالماء). وقد يفسر اللون (الوردي الداكن) في عينات معاملتي الشاهد (C, T) وفقاً لبعض الباحثين إلى التفاعل الحاصل بين أوكسيد النتريك مع صبغة المايوغلوبين الموجودة في العضلات وإنتاج مركب Nitric Oxide (Myoglobin) المسؤول عن اللون الوردي, الذي يزيد من تثبيت اللون احتمال احتواء ماء التنظيف, ولاسيما أثناء التبريد على نسبة عالية من النتريت أو نترات الصوديوم الموجودة بشكل طبيعي بالماء (الفياض وزملاؤه, 2011), في حين عزى عروانه (2013) ذلك إلى تعرض الطيور لنوع من الإجهاد واستهلاكها الغليكوجين المخزن في العضلات, وبذلك تصبح كميته قليلة بعد الذبح, ويقل بذلك تركيز حمض اللاكتيك وبالتالي ارتفاع درجة الحموضة (PH), مما قد يؤثر في دكانة اللون. كما تعد كمية أصبغة المايوغلوبين في الخلايا العضلية والهيموغلوبين في الدم إضافةً لدرجة الأس الهيدروجيني, هي المسؤولة عن تركيز لون اللحم, وقد تتباين بدورها بتأثير عوامل بيئية أو وراثية (Wideman وزملاؤه, 2016). مما يشير إلى أهمية الخل الطبيعي كمادة طبيعية

مضادة للأكسدة ومأمونة الجانب وحافظة للقيمة الغذائية للمنتج بما تحتويه من المركبات المضادة للأكسدة التي تثبط تدهور الدهون, وتكبح نشاط الجذور الحرة, وتساهم في حماية صبغة الدم بصورة غير مباشرة من خلال الحيلولة من دون وصول الجذور الحرة إليها وأكسدتها, وبالتالي إعاقة تكوين صبغة الميت مايوغلوبين, وهذا ما يحسن من ثبات لون دهن اللحم (Mitsumoto وزملاؤه, 2005). وهذا ما أكده Galli وزملاؤه (2021) بأن إضافة الأحماض العضوية للنظام الغذائي (الفورميك, والفوسفوريك, واللاكتيك, والأسيتيك, والبيوتيريك, والبروبيونيك) يمكن أن يحسن من عمل مضادات الأكسدة في العضلات, مما يخفف من إجهادها ويحسن من ثبات لونها. وقد تميزت العينات كافة باللون القهوائي بعد الشوي ويعود ذلك لتفاعل ميللارد (تفاعل السكر مع مجموعة الأمين).

3-3-2- النكهة:

تنتج من تفاعل (الأسوداد اللاانزيمي) بين الكربوهيدرات ذات الوزن الجزيئي المنخفض مع الحموض الأمينية في اللحم المطهو, وما ينتج عن ذلك التفاعل من المركبات الطيارة المسؤولة عن النكهة, التي تشكل مركبات الكاربونيل إضافةً للألدهيدات والكحول والكيتونات, والحموض المساهمة في النكهة (الفياض وزملاؤه, 2011), يتم تقييم اللحم عبر خاصية الرائحة والتذوق, التي تشترك في نكهة اللحم, ومن الصعب التمييز بينهما من خلال المستهلك. بشكل عام كانت النكهة (Flavor) مقبولة في المعاملات كافة, إلا أنها أكثر وضوحاً في عينات خليط خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين T3 وعينات خل التفاح الطبيعي مع التقنين T2 (4.67) (4.33) على التوالي, (جدول 22) إذ تفوقت بشكل غير معنوي قياساً بنكهة عينات خل العنب الطبيعي مع التقنين (T1), فقد كانت النكهة مرغوبة وظاهرة أكثر في معاملات التقنين المكملة بالخل الطبيعي بنوعيه, إذ يعود ذلك لغناه بالمركبات الوظيفية الفعالة المسؤولة عن النكهة بما في ذلك الأحماض العضوية, والأحماض الأمينية, والبوليفينول, والأنثوسيانين, والكحول, والسكريات (Xia وزملاؤه, 2020) وغيرها من المركبات الثانوية المؤثرة في نكهة الخل وقابليته على الحفظ التي تختلف تبعاً للمادة الخام المتكون منها, وطبيعة المواد المنتجة من البكتيريا خلال عملية التخمر أو التداخل بين هذه العوامل (Fernandes, 2008) مقارنةً بالمعاملات الخالية من

الإضافة (C, T). إضافةً لانتقال نواتج التخمر الميكروبي من القناة الهضمية للطيور إلى اللحم (الفياض وزملاؤه, 2011) وبالتالي تزويدها بنكهة خاصة وطعم محايد, فضلاً عن احتواء الخل على المركبات المضادة للأكسدة التي تمنع أكسدة الدهون وظهور النكهة غير المرغوبة.

جدول (22). التقييم الحسي لعينات الذبيحة (ذكور وإناث)

المؤشر	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف				P	L.S.D	
	C	T	T1	T2	T3		%5	%1
اللون	^{a} 4.3	^{a} 4.2	^{a} 4.5	^{a} 3.8	^{a} 4.6	0.28097	–	–
النكهة	^{a} 3.17	^{a} 3.33	^{b} 4.17	^{b} 4.33	^{b} 4.67	0.00190	0.66	0.94
الطراوة	^{a} 3.42	^{a} 3.58	^{b} 4.42	^{b} 4.58	^{b} 4.75	0.00	0.42	0.57
العصيرية	^{a} 3.42	^{a} 3.58	^{b} 4.25	^{b} 4.33	^{b} 4.58	0.00	0.36	0.49
القبول العام	^{a} 3.50	^{a} 3.75	^{b} 4.33	^{c} 4.67	^{c} 4.92	0.00	0.31	0.42

3-3-3- الطراوة والعصيرية:

تقاربت قيم الطراوة (Tenderness) والعصيرية (Juiciness) لمعاملتي الشاهد والتقنين الزمني (T, C) ولم تظهرا اختلافاً معنوياً (P>0.01) بينهما على عكس معاملات التقنين الزمني المكملة بالخل الطبيعي بنوعيه, (T3, T2, T1) إذ تفوقت معنوياً (P<0.01) بدورها في هذا المؤشر قياساً بمعاملتي الشاهد والتقنين (T, C), حيث سجلت على التوالي (4.42 ,4.58, 4.75) للطراوة و(4.25 ,4.33, 4.58) للعصيرية (جدول 22), وقد يعود ذلك لتوضع الدهون في منطقة الفخذ, التي تمنع فقدان الرطوبة عند الطهي وبالتالي الاحتفاظ بها إذ ترتبط بدورها ببروتينات العضلات, وهذا ما يزيد من العصارية وينعكس إيجاباً على الطراوة لوجود علاقة طردية موجبة بينهما (الفياض وزملاؤه, 2011), ومن ناحية أخرى يساهم الخل بما يحتويه من الحموض العضوية أو عصير الليمون في تطرية اللحوم لعدم تأثير الحرارة على بروتين الستروما (الالاستين) لذلك تساعد الحموض العضوية على انتفاخ الكولاجين وبالتالي تكسير في روابط الهيدروجين لليفة الكولاجين وفقاً لما أشار إليه الفياض وزملاؤه (2011).

3-3-4 - القبول العام:

لاقت كافة العينات قبولاً عاماً لدى المقيمين, ولكن أفضلها قبولاً واستساغة (Palatability) معاملات التقنين الزمني المكملة بالخل الطبيعي بنوعيه (T3, T2, T1) على الأخص معاملتي (T3) خليط خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين, و(T2) خل التفاح الطبيعي مع التقنين إذ تفوقتا معنوياً ($P<0.01$) بهذا المؤشر قياساً بمثيلاتها من المعاملات الأخرى (4.92) و(4.67) على التوالي تليها في ذلك (T1) معاملة خل العنب الطبيعي مع التقنين (4.33) كما ما هو موضح في الجدول (22).

- مقدار الفقد عند الشواء لدى الذكور والإناث:

لم يلاحظ وجود اختلافات معنوية ($P>0.05$) بأوزان الفخذ عند الذكور قبل الشواء وبعد الشواء في المعاملات التجريبية المختلفة, وقد انعكس ذلك بخسارة شواء متقاربة سواء كانت بالغرام أو كنسبة مئوية, جدول رقم (23) وكانت نسبة الفقد في عينات معاملة التقنين (T) أعلى بشكل غير معنوي (33.01%) بينما كانت النسبة هي الأقل غير معنوياً (26.34%) في معاملة خليط خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين (T3), ويبين الجدول رقم (24) التغيرات التي طرأت على وزن الأفخاذ ومقدار خسارة الشواء عند إناث المعاملات التجريبية المختلفة إذ يلاحظ احتفاظ عينات المعاملة (T3) بوزن أكبر معنوياً بعد الشواء مقارنةً بالمعاملات الأخرى, على الرغم من تقارب الأوزان قبل الشواء معنوياً بين العينات كذلك يبين الجدول انخفاض نسبة الفقد في الوزن بعد الشواء بشكل معنوي في المعاملات التي طبق فيها كل من إضافة الخل والتقنين مقارنةً بشاهدي التغذية الحرة والتقنين (T, C), إذ كانت أقل نسبة بالفقد (26.77%) في معاملة خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين T3. وأعلاها (33.99%) بالشاهد C. توافق ذلك مع دراسة Ünal وزملائه (2020) الذين بينوا تناقصاً في خسارة الشواء مع انخفاض درجة الحموضة, حيث بلغت خسارة الشواء (25.72%) عند نقع العينات (بحمض الخل 0.2 M), و(20.24%) عند النقع (50% خل التفاح) لمدة 48 ساعة قياساً بالشاهد (37.81%). قد يفسر انخفاض نسبة خسارة الشواء حسابياً في المعاملات (T1, T2, T3) إلى وجود المركبات المضادة للأكسدة في الخل الطبيعي كالمركبات الفينولية والبوليفينولات والكاروتينات, التي تخفض من فقدان العناصر الغذائية المهمة للحم بالتخزين

والطبخ عن طريق توفر ثبات التركيب الخلوي للحم (الفوسفوليبيدات) وحماية مكونات الساركوبلازم والسوائل في الأغشية من الأضرار التأكسدية وحماية الأغشية من التمزق وانعكاس ذلك على زيادة المحتوى الرطوبي باللحم من خلال زيادة قدرة البروتينات على الاتحاد بالماء, مما ينجم عنه قلة فقدان السائل الناضح عند التذويب, وبالتالي قلة الفقدان أثناء الطبخ (Arora وزملاؤه, 2000). ومن جهة أخرى قد تتأثر خسارة الشواء غالباً بالتركيب الكيميائي للأنسجة العضلية وبخاصة الدهون (Haščík وزملاؤه, 2010) وهذا ما كان ملاحظاً في زيادة نسبة خسارة الشواء في عينات إناث المعاملات التجريبية قياساً بالذكور.

جدول (23). مقدار الفقد الناتج عن الشواء للفخذ مع الساق عند الذكور

البيان	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف				P	L.S.D
	C	T	T1	T2	T3		%5
الوزن قبل الشواء (غ)	a 331.67	a 363	a 373.33	a 386.67	a 375	0.06364	-
الوزن بعد الشواء (غ)	a 228.33	a 243.33	a 258.33	a 275	a 276.67	0.16183	-
خسارة الشواء (غ)	a 103.33	a 119.67	a 115	a 111.67	a 98.33	0.60831	-
خسارة الشواء (%)	a 31.08	a 33.01	a 30.75	a 28.99	a 26.34	0.52911	-

جدول (24). مقدار الفقد الناتج عن الشواء للفخذ مع الساق عند الإناث

البيان	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف				P	L.S.D	
	C	T	T1	T2	T3		%5	%1
الوزن قبل الشواء (غ)	a 343.33	a 346.67	a 350	a 341.67	a 373.33	0.32650	-	-
الوزن بعد الشواء (غ)	a 226.67	a 231	a 247.33	a 245	b 273.33	0.00807	22.81	32.44
خسارة الشواء (غ)	a 116.67	a 115.67	a 102.67	a 96.67	a 100	0.16326	-	-
خسارة الشواء (%)	a 33.99	a 33.34	b 29.27	b 28.19	b 26.77	0.00877	4.03	5.73

3-4- مؤشرات الجدوى الاقتصادية لتسمين الطيور:

يلاحظ من الجدول رقم (25) المؤشرات والجدوى الاقتصادية للمعاملات التجريبية كافة عند نهاية فترة التسمين بعمر 42 يوماً كما يلي:

- كلفة الصوص لإنتاج 1كغ وزن حي (ل.س):

لوحظ بشكل عام انخفاض معدل كلفة الصوص لإنتاج 1كغ وزن حي في معاملة إضافة خل العنب الطبيعي مع التقنين (T1), وكذلك معاملة إضافة خليط من خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين (T3) ($P<0.05$) التي كانت متقاربة بالكلفة مع مثيلاتها من المعاملات التجريبية الأخرى. ويعود انخفاض التكلفة في هذا المؤشر لارتفاع الوزن الحي ولانخفاض نسبة النفوق في هذه المعاملات. وقد كانت معاملة الشاهد الأعلى تكلفة بهذا المؤشر عند مستوى المعنوية نفسه.

- كلفة إضافة الخل (ل.س):

لا توجد تكلفة لإضافة الخل ونظام الرعاية في المعاملتين (C, T), بينما أدت إضافة الخل بشكل عام كمادة للدراسة إلى تكلفة إضافية. وكان لإضافة خل العنب الطبيعي (T1) تكلفة أكبر معنوياً بالمقارنة مع إضافة خل التفاح الطبيعي (T2) وإضافة خليط من المادتين (T3). ويعود ذلك للتباين في متوسط الوزن الحي النهائي.

- كلفة التغذية لإنتاج 1 كغ وزن حي (ل.س):

أدت إضافة الخل في المعاملات (T3, T2, T1) بشكل عام لانخفاض تكاليف التغذية لإنتاج 1 كغ وزن حي ويفسر ذلك بتحسن الوزن الحي وكفاءة التحويل لطيور هذه المعاملات بالمقارنة مع معاملتي الشاهد (C, T) ($P<0.05$).

– كلفة التغذية والخل لإنتاج 1 كغ وزن حي (ل.س):

تم حساب هذا المؤشر من جمع المؤشرين السابقين حسابياً, انخفضت تكاليف التغذية وإضافة الخل معاً معنوياً بالمقارنة مع إضافة خل العنب الطبيعي ومعاملتي الشاهد. ويعود ذلك لتحسن الوزن الحي وكفاءة التحويل.

–كلفة إنتاج 1 كغ وزن حي (ل.س):

تقدر كلفة التغذية والصوص بنحو 75% من إجمالي كلفة الإنتاج, وبالتالي كما هو مبين بالجدول انخفضت تكاليف إنتاج 1 كغ وزن حي لكافة المعاملات التجريبية معنوياً بالمقارنة مع الشاهد ($P<0.05$). أدت عملية التقنين الزمني للعلف إلى خفض كلفة إنتاج 1 كغ وزن حي مقارنةً مع الشاهد, إذ كانت تكلفة الإنتاج الأقل في المعاملة (T3) (مخلوط الخل الطبيعي) بالمقارنة بمثيلاتها في المعاملات الأخرى ($P<0.05$), تقاربت بهذه الكلفة مع المعاملة (T2) (خل التفاح الطبيعي مع التقنين) ($P>0.05$), وبشكل عام كانت بقية المعاملات متقاربة بالكلفة إذ كانت أقل معنوياً ($P<0.05$) قياساً بالشاهد. وهذه النتائج اتفقت مع السعد (2016) إذ كانت التكلفة في معاملة الأحماض العضوية الأقل معنوياً في كلفة التغذية والإنتاج عما هي عليه في بقية المعاملات ($P<0.01$). وبالتالي فإن إضافة خل العنب وخل التفاح ومخلوطهما لماء الشرب مع التقنين من بداية العمر وحتى التسويق كان له دور إيجابي في خفض تكلفة إنتاج 1 كغ وزن حي.

– الربح المحقق من إنتاج 1 كغ وزن حي:

أظهرت جميع المعاملات التجريبية تفوقاً معنوياً بالربح المحقق ومؤشر الربح قياساً بالشاهد. لأن سعر مبيع 1 كغ وزن حي (6300 ل. س) إذ بلغ الربح المحقق من إنتاج 1 كغ وزن حي في معاملة (T3) (خل العنب والتفاح الطبيعي مع التقنين) حده الأعلى, وكان معنوياً بالمقارنة مع معاملتي الشاهد وإضافة خل العنب الطبيعي مع التقنين (T1) ($P<0.05$) وتقاربت قيمته مع المعاملة (T2) (خل التفاح الطبيعي مع التقنين) بهذا المؤشر, وهذا ما انعكس بدوره على مؤشر الربح, فقد أدت عملية التقنين الزمني إلى زيادة في مؤشر الربح بمقدار 17.9% مقارنة مع الشاهد ($P<0.05$), وكذلك تفوقت معاملات إضافة الخل الثلاث معنوياً بالمقارنة مع الشاهد

في هذا المؤشر, وكانت المعاملة T3 الأفضل على الإطلاق في مؤشر الربح 37.4%, إذ تفوقت على كافة المعاملات الأخرى (P<0.05). مما يؤكد تفوقها أيضاً في الكفاءة الإنتاجية ويبرهن جدوى تطبيقها في مشاريع الدواجن, وهذا ما يتفق مع ما توصل إليه السعد (2016) في تفوق معاملة الأحماض العضوية معنوياً (P<0.01) في مؤشر الربح مقارنةً بباقي المعاملات. واتفقت هذه النتائج مع ما أشار إليه الجرعتلي (2023) إذ حققت معاملات إضافة حمض الستريك أفضل مؤشر ربح اقتصادي مقارنةً بمثيلاتها من المعاملات الأخرى.

جدول (25). الجدوى الاقتصادية لعملية التقنين الزمني للعلف وإضافة الخل

المؤشر	التغذية الحرة	التقنين الزمني للعلف				P	L.S.D	
	C	T	T1	T2	T3		%5	%1
كلفة الصوص لإنتاج (1) كغ وزن حي (ل.س)	a 339.91	ab 330.93	b 322.43	ac 333.17	bc 324.93	0.02557	9.31	-
كلفة الخل المستهلك لإنتاج (1) كغ وزن حي (ل.س)	a 0	a 0	c 108.26	d 103.41	d 104.18	0.00	1.02	1.60
كلفة التغذية لإنتاج (1) كغ وزن حي (ل.س)	a 3753.60	b 3667.20	c 3580.80	cd 3540	d 3470	0.00090	70.57	110.69
كلفة التغذية والخل لإنتاج (1) كغ وزن حي (ل.س)	a 3753.60	b 3667.20	ab 3689.06	bc 3643.41	c 3574.18	0.00976	70.12	109.99
كلفة إنتاج (1) كغ وزن حي (ل.س)	a 5458.01	b 5330.84	b 5348.65	bc 5302.10	c 5198.80	0.01212	104.85	-
الربح المحقق من إنتاج (1) كغ وزن حي (ل.س)	a 841.99	b 969.17	b 951.36	bc 997.90	c 1101.20	0.01212	104.85	-
مؤشر الربح (%)	a 15.42 (100)	b 18.18 (117.9)	b 17.79 (115.4)	b 18.84 (122.2)	c 21.18 (137.4)	0.01247	2.34	-

الفصل الرابع

الاستنتاجات والمقترحات

Conclusions and Suggestions

الاستنتاجات Conclusions:

– كان لعملية تقنين العلف زمنياً (6 سا/ يوم) تأثير إيجابي في تحسين الأداء الإنتاجي ونسبة التصافي للفروج تحت ظروف الحرارة المرتفعة.

– كان لإضافة الخل الطبيعي بنوعيه بالتزامن مع التقنين الغذائي الزمني, دور فعال في تحسين المؤشرات الإنتاجية والاقتصادية كافة ومعظم مؤشرات تقييم الذبيحة, فقد كانت معاملة T3 (خل التفاح والعنب الطبيعي مع التقنين) الأفضل, يليها بالترتيب T2 (خل التفاح الطبيعي مع التقنين), وT1 (خل العنب الطبيعي مع التقنين) مقارنةً ببقية المعاملات.

– تدل النتائج على إمكانية استخدام خل التفاح والعنب الطبيعي كأداء إداري ناجح في مجال إنتاج الدواجن صيفاً في ضوء دورها الفعال في تحسين الكفاءة الإنتاجية وخصائص الذبيحة الحسية.

المقترحات Suggestions

– اختبار فترات وبرامج تقنين متباينة.

– تطبيق التقنين الزمني للعلف تزامناً مع إضافة الخل الطبيعي للتخفيف من تأثير درجات الحرارة المرتفعة للحد الأدنى نظراً لارتفاع تكاليف الوسائل الإدارية الأخرى(أنظمة التبريد).

– ينصح باستخدام خل التفاح والعنب الطبيعي ومخلوطهما كوسيلة اقتصادية وإنتاجية فعالة وآمنة على صحة الطيور والإنسان.

– دراسة الفعل التآزري وذلك بإجراء تجارب أخرى حول التقنين واستخدام تراكيز مختلفة من الخل على الدواجن بأعداد كبيرة تحت ظروف حقلية مختلفة.

الفصل الخامس

المراجع References

5 -1- المراجع العربية:

- ابراهيم, باسل محمد,. (2004). **النمو التعويضي باستخدام التقنين الغذائي المبكر وتأثيره في الأداء الانتاجي والفسلجي لفروج اللحم**. رسالة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد. بغداد: العراق.

- ابراهيم , باسل محمد, والهجو, نادية نايف عبد. (2009). **تأثير تقنين كمية العلف بعمر مبكر في الاداء الانتاجي وبعض صفات ذبيحة فروج اللحم**. مجلة علوم الدواجن العراقية. المجلد:(4), العدد: (1). ص-ص: (1-16).

- إبراهيم, باسل محمد , شلش, نور علي عبد الحسين , وزنكة, بشرى سعدي رسول. (2012). **تأثير إضافة الخل الى ماء الشرب في الصفات النوعية لذبائح ذكور و إناث فروج اللحم 1: نسبة التصافي و القطعيات.** مجلة_جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد:(12), العدد:(2)- عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الرابع لعلوم الثروة الحيوانية 164-1813-ISSN.

- البنكي, أحمد إبراهيم. (2019). **تأثير إضافة كلوريد البوتاسيوم بنسب مختلفة مع ماء الشرب في الأداء الإنتاجي لدجاج اللحم خلال فصل الصيف الحار. المجلة السورية للبحوث الزراعية.** المجلد:(6), العدد:(2).

- الجرعتلي, علي. (2023). **تأثير حمض الستريك بالمقارنة مع المضاد الحيوي الباستراسين في الأداء الإنتاجي للفروج**. رسالة ماجستير- قسم الإنتاج الحيواني- كلية الزراعة - جامعة دمشق. دمشق: الجمهورية العربية السورية. ص: 100. (مراسلة شخصية).

- حسن, عيسى, وعبود, موسى. (2009). **إنتاج الدواجن . (الجزء النظري).** دمشق: الجمهورية العربية السورية. منشورات جامعة دمشق. ص: 324.

- الخطيب, فائز سامي سعد الدين, وشكر, حارث نافع. (2018). **أثر استخدام التقنين الغذائي الكمي مع إضافة مسحوق الثوم Garlic (Allium sativum) وأثرهما في الأداء الإنتاجي وبعض صفات الذبيحة لفروج اللحم**. مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية. المجلد: (9), العدد: (4).

- رشيد, ربا فؤاد. (2020). **تأثير إضافة تفل العنب المجفف إلى الخلطة العلفية للفروج في بعض المؤشرات الإنتاجية**. رسالة ماجستير - قسم الإنتاج الحيواني- كلية الزراعة - جامعة دمشق. دمشق: الجمهورية العربية السورية. ص: 75.

- الزهيري, سجى كاظم صبر. (2019). **التقنين الغذائي بأستعمال طريقة تخفيف العلف بتفل التمر بعمر مبكر في بعض الصفات الإنتاجية والمناعية والدمية لفروج اللحم**. رسالة ماجستير- قسم الإنتاج الحيواني- كلية الزراعة- جامعة المثنى. المثنى: العراق. ص:61.

- السعد, سالم نزيه. (2016). **تأثيرات إضافة بعض محفزات النمو في المؤشرات الإنتاجية و البنية النسيجية والتوازن الميكروبي في الأمعاء الدقيقة للفروج** . رسالة دكتوراه- قسم الإنتاج الحيواني- كلية الزراعة – جامعة دمشق. دمشق: الجمهورية العربية السورية. ص:179.

- سعيد, عندليب. (2018). **إمكانية الاستفادة من مخلفات معامل تقطير العنب في إنتاج الزيت والخل ودراسة مؤشراتهما النوعية**. رسالة ماجستير- قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة- جامعة دمشق. دمشق: الجمهورية العربية السورية. ص72.

- سلطان, أرشد طالب محسن. (2016). **تأثير اضافة كلوريد الصوديوم وفيتامين C الى ماء الشرب في بعض الصفات الإنتاجية والفسلجية والنسيجية والسلوكية لطائر السمان الياباني الجامبو**. رسالة ماجستير – قسم الإنتاج الحيواني- كلية الزراعة – جامعة البصرة. البصرة: العراق. ص: 138.

- شلش, نور علي عبد الحسين. (2011). **تأثير إضافة الخل الى ماء الشرب في الاداء الانتاجي والمناعي والمجتمع المايكروبي للامعاء لفروج اللحم**. رسالة ماجستير – قسم الثروة الحيوانية- كلية الزراعة – جامعة بغداد.

- شلش, نور علي, والحيالي, باسل محمد إبراهيم. (2013). **تأثير اضافة الخل الى مياه الشرب في الاداء الانتاجي ومعدل استهلاك الماء لفروج اللحم *Cobb-500***. مجلة علوم الدواجن العراقية. المجلد: (7), العدد(1). ص- ص: 22-32.

- عاقل, عمار, برصة, جورج, وعبسي, رباب. (2012). **تأثير إضافة حمض خل التفاح في الأداء الإنتاجي لدجاج اللحم**. رسالة ماجستير- جامعة البعث. حمص: الجمهورية العربية السورية. ص: .

- العاني, عماد الدين, والشديدي, محمد جعفر باقر. (2005). **تأثير اضافة الخل و بيكاربونات الصوديوم الى ماء الشرب على الاداء الانتاجي لفروج اللحم خلال فصل الصيف**. مجلة الزراعة العراقية. المجلد:10. ص- ص: 104- 112.

- عبد الشكور, هاني. (د.ت). **الأحماض العضوية واستخدامها كبديل لمنشطات النمو التقليدية في الدواجن**, استرجعت بتاريخ 2022/6/5 من موقع الدواجن www.the poultry.net.

- عبدالله, زيان, عبد الرزاق, حورية صابر, وعبدالله, محمد سليمان.(2012). **نظام التقنين الغذائي الزمني والنمو التعويضي لسلالتين من فروج اللحم**. مجلة علوم الدواجن العراقية. المجلد: (6), العدد: (1).ص- ص:- 53 63.

- عبود, موسى. (4-9 تشرين الثاني 2000). **دراسة تأثير بعض الأحماض العضوية في خلطات علف الفروج**. أسبوع العلم الأربعون, اللاذقية.

- العبيدي, اسراء طاهر مسلم. (2010). **تاثير الاجهاد الحراري في الدواجن اللحم وسبل معالجته**. دراسة لنيل درجه الدبلوم العالي . كلية الطب البيطري- جامعه القادسية. القادسية: العراق.

- عروانه, عبد العزيز. (2013). **صحة اللحوم وتقاناتها (1). الجزء النظري والعملي**. حمص: الجمهورية العربية السورية. منشورات جامعة البعث – كلية الطب البيطري. ص: 515.

- علي, محمد صباح بهاء الدين, والنعيمي, محمد إبراهيم أحمد .(2006). **تأثير إضافة الحوامض العضوية في مياه الشرب في الأداء الإنتاجي والنبيت المعوي لأمعاء فروج اللحم والصفات الحسية للذبيحة**. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد:(6), العدد: (3): 45-56.

- فارس, جواد كاظم. (2009, 30 أيلول). **تأثير إضافة كلوريد البوتاسيوم على إنتاج فروج اللحم**. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. المجلد: (1), العدد: (3). ص – ص: 68-75, 8 ص. العراق. جامعة القاسم الخضراء كلية الزراعة.

- الفضلي, مراد كاظم, الراوي, يوسف توفيق, صبري, سوزان وحيد, احمد, محمد جبار, وعليَوي, اكرم حيدر.(2020, 15-16 تموز). **تأثير اضافة مسحوق الشاي الأخضر الى عليقة فروج اللحم في الاداء الانتاجي**. مجلة ديالى للعلوم الزراعية. المجلد: (12) .عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الرابع والدولي الأول للبحوث الزراعية, 9524-2073 :ISSN.

- الفياض, حمدي عبد العزيز, ناجي, سعد عبد الحسين, والهجو, نادية نايف عبد. (2011). **تكنولوجيا منتجات الدواجن**. الطبعة الثانية, الجزء الثاني, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي, مطبعة جامعة بغداد, العراق. ص:279.

- محمود, بثينة يوسف فؤاد (2021, 8 سبتمبر). **الإجهاد الحراري والاثار السلبية المترتبة عليه في صناعة الدواجن**, استرجعت بتاريخ 2022/7/1 من https:\\Learn.agrogatemasr.com\ negative- effect- of-heat-stress-in-the-poultry-industry.

- ناجي, سعد عبد الحسين, الضنكي, زياد طارق محمد, مناتي, جاسم قاسم, العاني, عماد الدين عباس, وطه, صادق علي .(2007). **تأثير استعمال الرش ببكتيريا العصيات اللبنية (Lactobacilli) و إضافة الأملاح والخل لماء الشرب في الوزن النسبي لقطعيات ذبيحة فروج اللحم وجردها الفيزيائي المعرض للإجهاد الحراري**. مجلة الانبار الزراعية. المجلد: 5 , العدد: (2).

- النوري, مثنى عبد الحميد. (2014). **تأثير إضافة الخل إلى ماء الشرب في الأداء الإنتاجي والفسلجي لفروج اللحم**. المجلة العراقية للعلوم البيطرية. المجلد :28 , العدد: 2. ص- ص:58 -91.

5-2- المراجع الأجنبية:

- Abdel-Fattah, S. A., M. H. El-Sanhoury, N. M. El-Mednay and F. Abdel-Azeem .(2008). **Thyroid activity, some blood constituents, organs morphology and performance of broiler chicks fed supplemental organic acids**. *Inter. J. Poult. Sci., 7(3): 215-222.*

- Abdelrazek, H.M.A., S.M.M. Abuzead, S.A. Ali, H.M.A. EL-Genaidy and S.A. Abdel-Hafez. (2016**).Effect of citric and acetic acid water acidification on broilers performance with respect to thyroid hormones levels.** *Adv. Anim. Vet. Sci. 4(5):271-278.*

- Abdullah, Q. S. A .(2016). **A study of Some Chemical and Physical Characteristics of Vinegar Produced by the Malt of Some Varieties of Maize, Zehdi Dates, and Grapes** .*Journal of Natural Sciences Research.Vol.6, No.6.*

- Abidin, Z., A. Khatoon.(2013). **Heat stress in poultry and the beneficial effects of ascorbic acid (Vitamin C) supplementation during periods of heat stress**. *Worlds Poult. Sci. J. 69: 135-152.*

- Abudabos, A.M., A.H. Alyemni, Y.M. Dafalla and R.U. Khan . (2017). **Effect of organic acid blend and bacillus subtilis alone or in combination on growth traits. Blood biochemical and antioxidant status in broilers exposed to salmonella typhimurium challenge during the starter phase**. *J Appl Anim Res. 45:538-542.*

- Abu-Dieyeh, Z. H. M. (2006). **Effect of chronic heat stress and long-term feed restriction on broiler performance**. *Inter. J. Poult. Sci..5: 185-190.*

- Adil, S., T. Banday, G. A. Bhat, M. S. Mir and M. Rehman. (2010**). Effect of Dietary Supplementation of Organic Acids on Performance, Intestinal Histomorphology, and Serum Biochemistry of Broiler Chicken.** *Veterinary Medicine International. Volume. 2010*, Article. ID 479485, 7page. doi: 10.4061/2010/479485.

- Aditya, S., S. Ohh., M. Ahammed and J. Lohakare. (2018). **Supplementation of grape pomace (vitis vinifera) in broiler diets and its effect on growth performance, apparent total tract digestibility of nutrients, blood profile, and meat quality.** *Animal Nutrition 4(2018) 210-214.*

- Aghazadeh, A.M and M. Taha Yazdi. (2012**). Effect of butyric acid supplementation and whole-wheat inclusion on the performance and carcass traits of broilers**. *S. Afr. J. Anim. Sci. 42,241-248.*

- Ahmed, S. Kh and G.Y. Butris. (2014). **The off feeding intervals effect on some performance traits of broilers**. *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine, 38(1): 48-55.*

- Ahsan, U.; Ö. Cengiz; I. Raza; E. Kuter; M.F.A. Chacher; Z. Iqbal; S. Umar and S. Çakir.(2016). **Sodium Butyrate in Chicken Nutrition: The Dynamics of Performance, Gut Microbiota, Gut Morphology and Immunity**. *Worlds Poult. Sci. J. 72, 265-275*

- Allahdo, p .(2017). **Effect of Apple Vinegar Addition to the Drinking Water on Growth Performance, Illeal Lactobacillus Population, Digestive Chyme PH and Immune Response of Broiler Chickens**. *Research on Animal Production. 8:55-62.9.*

- Al-Shammari, K.I.A and J. Batkowska. (2021). **The Antioxidative Impact of Dietary Vinegar and Rocket Salad on the Productivity, Serum Oxidation System, and Duodenal Histology of Chickens**. *Animals ,11,2277.* https:\\doi.org \10.3390\ ani 11082277

-Andremont, A.(2000). **Consequences of antibiotic therapy to the intestinal *ecosystem***. *Ann. Fr. Anesth Reanim. 19: 395-402*

- Ao, T., A.H. Cantor, A.J. Pescatore, M.J. Ford, J.L. Pierce and K.A. Dawson.(2009). **Effect of enzyme supplementation and acidification of diets on nutrient digestibility and growth performance of broiler chicks**. *Poult Sci. 88: 111-117* .

- Arce, J., M. Berger and C.L. Coello.(1992). **Control of ascites syndrome by feed restriction techniques**. *Journal of Applied Poultry Research; 1:1-5.*

- Arora, A.M., G. Nair, and G. M. Stasburg .(2000). **Struture activity relationships for autioxidant activites of Series of Flavonoids J. Free Radical**. *Biol. Med 24: 1355-1363.*

- Attia, Y.A., A.E.A. El-Hamid, H.F. Ellakany, F. Bovera, M.A. Al-Harthi and S.A. Ghazaly. (2013). **Growing and laying performance of Japanese quail fed diet supplemented with different concentrations of acetic acid**. *Italian J. Anim. Sci. 12: 37.* http://dx.doi.org/10.4081/ijas.2013.e37.

- Awad, W.A., k. Ghareeb, S. Abdel-Raheem and J. BÖhm . (2009). **Effects of dietary inclusion of probiotic and symbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens**. *Poult. Sci. 88: 49-55.*

- Aykın, E., N.H. Budak & Z. B. Guzel-Seydim. (2015) . **Bioactive components of mother vinegar.** *Journal of the American college of Nutrition, 34, 80-89.*

- Azad, M.A.K., M. Kikusato, T. Maekawa, H. Shirakawa and M .Toyomizu. (2010). **Metabolic characteristics and oxidative damage to skeletal muscle in broiler chickens exposed to chronic heat stress.** Comp Biochem. *Physiol. A Mol. Integr. Physiol. 155, 401-406.*doi: 10.1016/j.cbpa.2009.12.011.

- Balaket, Y. M. J and K.I.A . Al-Shammari.(2020). **Productive Response of Broiler Chickens Ross 308 Exposed to Different Feed Restriction Systems With/ without Dietary Anise and Fenugreek**. *Journal of University of Babylon for Pure and Applied Sciences, Vol.(28), No.(3): 435-454.*Online ISSN: 2312-8135, Print ISSN: 1992-0652.

- Bhat, G.A and M.T. Banday.(2000). **Effect of feed restriction on the performance of broiler chickens during the winter season.** *Indian Journal of Poultry Science. 35: 112-114.*

- Bigot, S., C.Valdès, C.J.Newbold and R. J. Wallace.(2003). **Decreased methane production and altered fermentation in response to the addition of fumaric acid to the rumen stimulation technique(rusitec).** Winter Meeting on the British Society of *Anim.Prod.Paper109.*

- Boostani, A., A. Ashayerizadeh, H.R . Mahmoodian Fard and A . Kamalzadeh. (2010). **Comparison of the effects of several feed restriction periods to control ascites on performance, carcass characteristics and hematological indices of broiler chickens.** *Brazilian Journal of Poultry Science*, 12: 171-177. Retrieved: http:/ /www.scielo.br/pdf/rbca/v12n3/06.pdf .

- Budak, H.N and Z.B Guzel-Seydim. (2010): **Antioxidant activity and phenolic content of wine vinegars produced by two different techniques**. *J Sci Food Agric, 90, 2021-2026.*

- Castanon, J. I. R..(2007). **History of the use of Antibiotic as Growth Promoters in European Poultry Feeds**. *Poultry Science. 86: 2466*-2471.

- Chen, H., T. Chen, P . Giudici and F. Chen.(2016). **Vinegar Functions on Health: Constituents, Sources, and Formation Mechanisms**. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. Vol .15.*

- Da silva, B. C., F. doN. Vieira, J. L. P. Mouriño, G. S. Ferreira and W.Q. Seiffert. (2013**). Salts of organic acids selection by multiple characteristics for marine shrimp nutrition**. Aqua Culture 384 387, 104 110. doi: 10.1016 / j. aquaculture. 2012.12.017.

- Deaton, J. W., F. N. Reece, E. H. McNally, &W. J. Tarver. (1969). **Liver, heart and adrenal weights of broilers reared under constant temperatures**. Poultry Science, 48 (1), 283-288.

- Deepa, K., M.R.. Purushothaman, P. Vasanthakumar and K. Sivakumar. (2018). **Butyric Acid as an Antibiotic Substitute for Broiler Chicken- A Review.** *Adv. Anim. Vet. Sci. 6, 63-69.*

- Dehghani, N and R. Jahanian .(2012). **Effects of dietary organic acid supplementation on immune responses and some blood parameters of broilers fed diets with different protein levels**. Proceeding of the 24th World Poultry Congress, August 5-9, Salvador, Bahia, Brazil: 1-4.

- Dehghani, N and R .Jahanian. (2016). **Effect of Supplemental Organic Acids on Performance, Carcass Characteristics, and Serum Biochemical Metabolites in Broilers Fed Diets Containing Different Crude Protein Levels**. *Animal Feed Science and Technology. 211: 109-116.*

- Denyer, SP and GSAB. Stewart.(1998). **Mechanisms of action of disinfectants**. *Int Biodet Biodegr. 41:261-268.*

- Desai, D.N., D.S. Patwardhan and A.S. Ranade. (2009). Acidifiers in poultry diets and poultry production . Edited by: Christian Lückstädt. **Acidifiers in Animal Nutrition. A Guide For Feed Preservation and Acidification to Promote Animal Performance**. (1 ed). PP:1-89. Nottingham, UK, Nottingham university press.

- Dibner, J. J and P .Buttin. (2002). **Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism**. *Journal of Applied Poultry Research. 11(4):453-463*

- Diez-Gonzalez, F and J.B. Russell . (1997). **The ability of Escherichia coli O157:H7 to decrease its intercellular PH and resist the toxicity of acetic acid**. *Microbiology 143.*

- Donald, d. J., M. Eckman and G. Simpson .(2000). **Controlling light in broiler production. The Alabama poultry engineering and economics**. *Auburn University. Newletter No.6.*

- Edwards, H.M and D.H. Baker. (1999). **Effect of dietary citric acid on zinc bioavailability from soy products using an egg white diets with zinc sulfate hepatahydrate as the stander**. *Poult. Sci., 78 (suppl.1): 576 (Abstr.).*

- Ecklund, T. (1983). **The antimicrobial effect of dissociated and undissociated sorbic acid at different PH levels**. *J. Appl. Bacteriol. 54: 383-389.*

- FAO/WHO, Codex Alimentarius Commission. (2000) .**Proposed draft revised regional standard for vinegar**. (online) Available from: ftp://ftp.fao.org/codex/cceuro22/c10018e.pdf(2011-01-05).

-Fernandes, J.(2008). **Comprehensive Biotechnology**. Gene-Tech Books, New Delhi, PP:293-311.

- Galli, G.M., E. Aniecevski, T.G. Petrolli, G. da Rosa, M.M. Boiago, C.A.D.P. Simoes, R. Wagner, P.M. Copetti, V.M. Morsch, D.N.Araujo, et al.(2021). **Growth performance and meat quality of broilers fed with microencapsulated organic acids**. *Anim. Feed sci. Technol*. 271:114706. Doi: 10.1016/j.anifeedsci.2020.114706.

- Ghazalah, A. A., A. M. Atta, K. Elkoub, M. E. L. Moustafa and F. H. Shata. (2011). **Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, nutrients digestibility and health of broiler chicks**. *International Journal of poultry Science.10;176-184.*

- Ghazi, S., T. Amjadian and S. Norouzi. (2015). **Single and combined effects of vitamin C and oregano essential oil in diet, on growth performance, and blood parameters of broiler chicks reared under heat stress condition**. *International Journal of Biometerorology, 59:1019-1024.*

- Gonzalez-Rivas, PA., SS. Chauhan, M. Ha, N .Fegan, FR. Dunshea and RD Warner.(2020). **Effect of heat stress on animal physiology, metabolism, and meat quality: a review**. *Meat Sci. 162: 108025.* doi: 10.1016/j.meatsci.2019.108025.

-Gould, I. M. (2008). **The epidemiology of antibiotic resistance.** *Int. J. Antimicrob. Agents.1: 2-9.*

- Gunal, M., G. Yayli, O. Kaya, N. Karahan and O. Sulak . (2006). **The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers**. *Int J Poult Sci. 5: 149-155.*

- Habibi, S., S. Khojasteh and M. Jafari. (2013). **The Effect of Bactocell and Protexin Probiotics on Performance and Carcass Characteristics of Broiler .Chickens**. *J Nov . Appl Sci. 2(11): 565-570*

- Hai, L., D. Rong and Z.Y. Zhang. (2000). **The effect of thermal environment on the digestion of broilers**. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr., 83: 57-64.*

- Hajati, H.(2018). **Application of organic acids in poultry nutrition** . *Int J Avian & Wildlife Biol; 3(4): 324-329.* Doi: 10. 15406/ijawb. 2018.03.00114.

- Hamidi, o.; M. Chamani.; H .Ghahri.; A. A. Sadeghi.; H. Malekinejad and V. palangi. (2022**). Effects of supplemental chromium nanoparticles on IFN-ɣ expression of heat stress broilers**. *Biological Trace Element Research 200: 339-347.* https://doi.org/10.1007/s12011-021-02634-0.

- Haščík, P., M. Mihok, M. Kačániová, J.čuboň, M. Bobko, Š. Prívara, K. Vavrišinová, H. Appášova, and S. Kunová. (2010). **Effect of multistrain probiotic application on changes in breast and thigh muscle of hybro broiler chickens post mortem**. *In Potravinárstvo, vol. 4, pp: 143-151*.

- Hassanabadi, A and H.N Moghaddam. (2006**). Effect of early feed dilution on performance characteristics and serum thyroxin of broiler chickens**. International *Journal of Poultry Science, 5: 1156-1159.*

- Hassan, H. M. A., M. AbdelAzeem and P.G. Reddy.(2009). **Effect of Some Water Supplements on the Performance and Immune System of Chronically Heat Stressed Broiler Chicks.** *International Journal of Poultry Science 8 (5): 432-436.*

- Hassan, H. M. A., M. A. Mohamed, A.W. Youssef and E. R. Hassan.(2010). **Effect of Using Organic Acids to Substitute Antibiotic Growth Promoters on Performance and Intestinal Microflora of Broilers**. *Asian-Aust. J. Anim. Sci. Vol. 23 : 1348-1353.*

- Hernandez, F., V. Garcia, J. Madrid, J. Orengo, P. Catala & M.D .Megias. (2006). **Effect of formic acid on performance, digestibility, intestinal histomorphology and plasma metabolite levels of broiler chickens**. *British Poultry Science, 47, 50-56.* https:\\doi.org\10.1080\00071660500475574.

- Hirakawa, R.; S. Nurjanah; K . Furukawa; A. Murai; M. Kikusato; T. Nochi and M. Toyomizu .(2020). **Heat stress causes immune abnormalities via massive damage to effect proliferation and differentiation of lymphocytes in broiler chickens**. *Frontiers in Veterinary Science 7:46*. https:// doi.org / 10.3389 / fvets.2020.00046.

- Hudha, M. N., M.S. Ali, M.A. Azad, M.M. Hossian, M. Tanjim, S.C. Bormon, M.S. Rahman, M.M .Rahman and A. K . Paul.(2010) **. Effect of acetic acid on growth and meat yield in broilers**. *Int. J. Bio. Res. 1(4):31-35*

- Hume, M.E., D.E .Corrier, G.W. Ivie and J.R. Deloach. (1993).**Metabolism of [14_C] propionic acid in broiler chickens**. *Poult Sci; 72:786-793.*

- Iman, M., S. A. Moallem and A. Barahoyee . (2015). **Effect of Apple Cider Vinegar on Blood Glucose Level in Diabetic**. *Mice. Pharm. Sci. 20, 163-168.*

-Islam. M. Z., Z. H. Khandaker, S.D. Chowdhury and K. M.S. Islam.(2008). **Effect *o*f citric acid and acetic acid on the performance of br*oilers***. *J. Bangladesh Agril. Univ. 6(2): 315-320* .

- Jala, Mohammad.A.R., and Hana A.Zakaria, .(2012)..**The effect of quantitative feed restriction during the starter period on compensatory growth and carcass characteristics of broiler chickens**. *Pakistan Journal of Nutrition 11(9):817-822.i. January .(internet).*

- Kahraman, A. H., H. Tutun, E. Keyvan and B. M .Balkan.(2022). **Bioactive components, Antibacterial and Antiradical Properties of Home-made Apple and Grape vinegar**. *Ankara Univ Vet Fak Derg, 69, 139-148.*

- Karre, L., K. Lopez and K.J.K. Getty .(2013). **Natural antioxidants in meat and poultry products**. *Meat Sci: 94,220-227.*

- Kaya, A., H. Kaya, M. Gul, A.B. Yildirim and S .Timurkaan .(2015). **Effect of different levels of organic acids in the diets of hens on laying performance, egg quality criteria, blood parameters, and intestinal histomorphology**. *Indian J. Anim.Res. 49: 645-651*.http: \\dx. doi.org\10.18805\ijar.5577.

- Khan, S. H. and J. Iqbal.(2016). **Recent advances in the role of organic acids in poultry nutrition**. *Journal of applied animal research. 44 : (1),359-369.*

- Khethani, T.L., T.T.N. kukwana, M. Chimonyo and V. Muchenje. (2009). **Effect of quantitative feed restriction on boiler performance**. Tropical Animal Health and Production, 41:379-384

- Khosravi, A ., F. Boldaji, B. Dastar and S. Hasani. (2010). **Immune Response and Performance of Broiler Chicks Fed Protexin and Propionic Acid**. *International Journal of Poultry Science 9(2): 188-191*.

- Kidder, D.E and M.J. Manners. (1978). **Digestion in the Pig.** Bristol: Scientechnica.

- Kim, Y.Y., D.Y. Kil, H.K. Oh and I.K. Han. (2005). **Acidifier as an alternative material to antibiotics in animal feed.** *Asian-Australas J Anim Sci 18: 1048-1060.*

- Kim, J. W., J.H. Kim and D.Y. Kil. (2015). **Dietary organic acids for broiler chickens: a review**. *Revista Colombiana de Ciencias. 28: 109-123.*

-Kirchgessner, M., F.X. Roth.(1982). **Fumaric acid as a feed additive in pig nutrition**. Pig News Information *; 3:259-263.*

-Kishi, M., M. Fukaya, Y. Tsukamoto, T. Nagasawa, K. Akehana and K.N. Nishizawa .(1999). **Enhancing effect of dietary vinegar on the intestinal absorption of calcium in overiectomized rats**. *Biosci Biotechno Biochemis. 63:905-910.*

- Kopecký, J., C. Hrnčár and J. Weis. (2012). **Effect of Organic Acids Supplement on Performance of Broiler Chickens**. *Animal Sciences and Biotechnologies. 45(1): 51-54.*

- Kumar, S., G. S. Kocher and D. K . Bakhsi. (2017). **Fermentative production of Vinegar from Grapes and Guava Using Adsorbed Cells of Acetobacter aceti**. *Int. J. Curr. Microbiol. App.Sci. 6(5):2005-2012.* doi: https: // doi.org / 10.20546 / ijcmas.2017.605.224.

- Kuttappan, V. A., S. Goodgame, C. Bradley, A. Mauromoustakos, B. Hargis, P. Waldroup and C. owens. (2012). **Effect of different Levels of dietary Vitamine (d1-α-tocopherol acetate) on the occurrence of various degrees of white striping on broiler breast fillets**. *Poultry Science,91 : 3230-3235.*

- Lalou, S., E. Hatzidimitriou, M. Papadopoulou, V.G. Kontogianni, C.G. Tsiafoulis, I.P. Gerothanassis & M.Z. Tsimidou. (2015). **Beyond traditional balsamic vinegar : Compositional and sensorial characteristics of industrial balsamic vinegars and regulatory requirements.** *Journal of Food Composition and Analysis, 43, 175-184*

- Lara, L. and M. Rostagno. (2013). **Impact of heat stress on poultry production. Animals.** 3:356-69.doi: 10.3390/ani3020356.

- Larry, L.A.(2006). **Salt and trace minerals for livestock poultry and other animals**. University of Ilion Urbana, Ilion.

- Lawless, H. T., and H. Heymann.(1999). **The Sensory evaluation of food principle and practice**. ANASDN puplication, Gaithersburg-Maryland.pp.341-378.

- Lee, K.H. and S. Leesson. (2001).**Performance of broilers fed limited quantities of feed or nutrients during seven to fourteen days of age**. *Poult. Sci.,80:446-454.*

- Leeson, S. and J. D. Summers. (2001). **Nutrition of Chicken**. Univ. Books, Guelph, CA. Pages 363-377.

- Leeson, S., H. Namkung, M. Antongiovanni & E. H. Lee. (2005). **Effect of butyric acid on the performance and carcass yield of broiler chickens**. *Poultry Science, 84, 1418-1422*. https:\\doi.org\10.1093\Ps\84.9.1418

- Li, J., G. Yu & J. Fan. (2014). **Alditols and monosaccharides from sorghum vinegar can attenuate platelet aggregation by inhibiting cyclooxygenase-1 and thromboxane-A2 synthase.** *Journal of Ethnopharmacology, 155, 285-292.*

- Ma, J., J. Wang, S. Mahfuz, S. Long, D. Wu, J. Gao and X. Piao .(2021). **Supplementation of Mixed Organic Acids Improves Growth Performance, Meat Quality, Gut Morphology and Volatile Fatty Acids of Broiler Chicken.** *J. Animals (Basel).Nov; 11(11): 3020.* Published online 2021 Oct 20. doi:10.3390/ani11113020.

- Mani-Lopez, E., H.S. Garcia and A. Lopez-Malo . (2012). **Organic acids as antimicrobials to control Salmonella in meat and poultry products**. *Food Res Int ; 45:713 ; -721.*

- Mayer, E.A . (1994). **The physiology of gastric storage and emptying In: physiology of the gastrointestinal Tract**. 3rd ed. New York: Lippincott Raven Press; 1994. P.929-76.

- Miles, R.. D and S. M. Bootwalla. (1991). **Direct fed microbial in animal production ″avian″ pp.117-146. in : Direct fed microbial in animal production A review of Literature**. National Feed ingredients association. West Des Monies, IA.

- Mitsumoto, M. O., M.N. Grady, J. P. Kerry and D. J. Buckley. (2005). **Addition of tea Catechins and Vitamin C on sensory evaluation, colour and lipid stability during chilled storage in cooked or raw beef and chicken patties**. Meat Sci., 69: 773-779.

-Morozova, O. B., & A. V. Yurkovskaya. (2015). **Modulation of the rate of reversible electron transfer in oxidized tryptophan and tyrosine containing peptides in acidic aqueous solution** . *Journal of physical chemistry B, 119, 140-149.*

- Naziroglu, M., M. Guler, C. Ozgul, M. Kvcukayaz and E. Sozbir. (2014). **Apple cider Vinegar Modulates Serum Lipid profile, Erythrocyte, Kidney, and Liver Membrane Oxidative Stress in Ovariectomized Mice Fed High Cholesterol**. *The Journal of Membrane Biology, 247, 667-673. https: // doi.org / 10.1007/ s00232-014-9685-5.*

-Nezhad, Y. E., J.G. Gale-Kandi, T. Farahvash and A.R .Yeganeh . (2011). **Effect of combination of citric acid and microbial phytase on digestibility of calcium, phosphorous and mineralization parameters of tibia bone in broilers**. *Afr J Biotechnol. 10: 15089-15093.*

- Nickol, G.B., (1979). **Vinegar, in "Microbial Technology"** vol: 2 Second Edition(edited by Peppier, H.J. and Perlman, D.) *Academic Press, New York.Nov.:28-31.*

- Nunes, R. A.; L. F.T . Albino; P. H.R.F. Campos; H.R . Salgado; S.O. Borges; R.S. Ferreira; K.A. Costa and A.A . Calderano. (2022) .**Purified lignin supplementation on the performance and antioxidant status of broilers subjected to cyclic heat stress.** *Revista Brasileira de Zootecnia 51:e20210154.*

- Ocak, N. and F .Sivri.(2007). **Liver coloration as well as performance and digestivetract characteristics of broilers may change as influenced by stage and schedule of feed restriction**. *J. of Anim. Physiology and Anim. Nutr (Berl). Vol 92. No(5).pp546-553.*

- Papatsiros, V.G., G. Christodoulopoulos and L.C. Filippopoulos. (2012). **The use of organic acids in monogastric animals (swine and rabbits)**. *Journal of Cell and Animal Biology. 2012;6(10): 154-159.*

- Partanen, K. H and Z. Mroz. (1999). **Organic acids for performance enhancement in pig** diets. *Nutr Res Rev. 12: 117-145.*

- Patten, J. D., and P.W. Waldroup.(1988). **Use of organic acids in broiler diets .** *Poult. Sci. 67: 1178-1182.*

- Phuc, M.D.M and D.T. Liem .(2009). The use of different dosages of acid in post-weaning piglets. Edited by: Christian Lückstädt. **Acidifiers in Animal Nutrition. A Guide For Feed Preservation and Acidification to Promote Animal Performance.** (1 ed). P: 1-89. Nottingham, UK, Nottingham university press.

- Pinu, F., S . D. Carvalho-Silva, A. P. Uetanabaro & S. G. Villas-Boas. (2016) . **Vinegar metabolomics: An explorative study of commercial balsamic vinegars using gas chromatography-mass spectrometry**. *Metabolites, 6, 22*.

- Plavnik, I., and S. Hurwitz. (1991). **Response of broiler chickens and turkey poults to food restriction of varied severity during early life**. *Br. Poult. Sci. 32 : 343-352.*

- Ramasubba Reddy, V.(2004) **The Role of Acidifers in Poultry Nutrition**. *Avitech technical bulletin.*

- Ranganna, S., (1977). **Manual of Analysis of Fruits and Vegetable Products**, Tata McGraw-Hill Publishing Company, New Delhi.

- Ren, M., X. Wang, C. Tian, X. Li, B. Zhang, X. Song and J . Zhang . (2016) **. Characterization of organic acids and phenolic compounds of cereal vinegars and fruit vinegars in china**, *J. Food process. Preserv. 1-8.*

- Rezaei, M., A. Teimouri, J. Pourreza, H. Syyahzadeh and P.W. Waldroup.(2006). **Effect of diet dilution in the starter period on performance and carcass characteristics of broiler chicks**. *Journal of Central European Agriculture , 7: 63-70.*

- Robinson, F. E., H. L. Classen, J. A. Hanson and D. K. Onderka. (1992). **Growth performance, feed efficiency and the incidence of skeletal and metabolic disease in ad libitum and feed restricted broiler and roaster chickens**. *Journal of Applied Poultry Research; 1:33-41.*

- Romano, N., C.B. Koh and W.K. Ng . (2015). **Dietary microencapsulated organic acids blend enhances growth phosphorus utilization, immune response,**

hepatopancreatic integrity and resistance against Vibrio harveyi in white shrimp, Litopenaeus Vannamei. *Aquaculture 435, 228 236. Doi: 10.1016/ j.aquaculture. 2014.09-037.*

- Sahraei, M. (2012**). Feed restriction in broiler chickens production: A review**. *Global Veterinaria, 8: 449-458.*

- Saleh, E. A., S.E. WatKins, A.L. Waldroup and P.W. Waldruop. (2005). **Effects of early quantitative feed restriction on live performance and carcass composition of male broilers grown for further processing**. *Journal of Applied Poultry Research, 14:87-93***.**

- Savory, C.J., K. Maros and S.M. Rutter. (1993). **Assessment of hunger in growing broiler breeders in relation to a commercial restricted feeding programme animal**, *Applied Animal Behaviour Science, 2:131-152*.

- Scheppach, W. (1998). **Butyrate and the epithelium of the large intestine. Proc. Of the Proyibre Cons-Functional Properties of Non- digestible Carbohydrates**, Guillon et al. teds), Lisbon, Portugal.

- Sengun, I.Y. and M. Karapinar. (2004). **Effectiveness of lemon juice, vinegar and their mixture in the elimination of Salmonella typhimurium on carrots (Daucus carota L.)**. *International Journal of Food Microbiology. 96: 301-305.*

- Shahidi, F., J. McDonald, A. Chandrasekara and Y. Zhong. (2008) . **Phytochemicals of Foods, beverages and Fruit Vinegars : Chemistry and health effects**, *Asia Pac, J. Clin. Nutr. 17,380-382.*

- Smulikowska, S.; J. Czerwinski and A. Mieczkowska . **(2010) . Effect of an organic acid blend and phytase added to a rapeseed cake-containing diet on performance, intestinal morphology, caecal microflora activity and thyroid status of broiler chickens.** *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., 94(1): 15-23.*

- Talebi, E., A. Zarei and M. E. Abolfathi. (2010). **Influence of Three Different Organic Acids on Broiler Perfonnance.** *Asian J Poul Sci. 4 (1) : 7-11.*

- Tasharofi, S., L. Yazdanpanah Goharrizi & F. Mohammadi.(2017). **Effects of dietary supplementation of waste date´s vinegar on performance and improvement of digestive tract in broiler chickens**. *Veterinary Research Forum, 8, 127-132.*

- Teirlynck, E., L. Bjerrum, V. Eeckhaut, G. Huygebaert, F. Pasmans, F Haesebrouck, J. Dewulf, R.. Ducatelle and F .Van Immerseel. (2009). **The Cereal type in feed influnces gut wall morphology and intestinal immune cell infiltration in broiler chickens**. *Br J Nutr., 102: 1453-1461.*

- Tottori, J., R.. Yamaguchi, Y. Murakawa, M. Sato, K. Uchida and S. Tateyawa. (1997). **The use of feed restriction for mortality control of chickens in broiler farms**. *Avian Diseases 1997; 41-433-437.*

- Tumova, E., M. Skrivan, V. Shrivanova and L . Kacerovska. (2002). **Effect of early feed restriction on growth in broiler chickens, turkeys and rabbits**. *Czech J.Anim.Sci.Vol(47)no(10).pp(418-428).*

-Ulsagheer, M. K. (2018). **Effect Use the Natural Apple Cider Vinegar, Imported Garlic (allicin) and Black Seed Powders on some of the Performance Characteristics of the Broiler Ross 308**. *Journal of University of Babylon, Pure and Applied Sciences, Vol. (26), No.(9): 168-176.*

- Ünal, k., E. Alagöz, A. Cabi,and C, Sariçoban.(2020). **Determination of the Effect of Some Acidic Solutions on the Tenderness and Quality Properties of Chicken Breast Meat**. 34(1), 19-23. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences.* Doi:10.15316/SJAFS.2020.190.

- United States Department of Agriculture, (2006). **Focus on : chicken, Poultry Preparation. Food Safety and Inspection Service**. Last Modified, Aprill 4, 2006.

- Uzum, M.H. and H.D. Oral Toplu. (2013). **Effects of stocking density and feed restriction on performance, carcass, meat quality characteristics and some stress parameters in broilers under heat stress**. *Journal of Veterinary medicine, 164: 546-554.*

-Van Immerseel, F., V. Fievez, J . De buck and et al. (2004). **Microencapsulated short chain fatty acids in feed modify colonization and invasion early after infection with salmonella enteritidis in young chickens**. *Poultry Science. 2004; 83:69-74.*

- Viveros, A., S. Chamorro, M. Pizarra, I. Arija, C. Centeno and A.Brenes. (2011). **Effect of dietary polyphenol-rich grape products on in testinal microflora and gut morphology in broiler chicks**. *Poult Sci; 90:566-578.*

-Waldroup, A., S. Kaniawati and A. Mauromoustakos. (1995). **Performance characteristics and microbiological aspects of broilers fed diets supplemented with organic acids**. *Journal of Food Protection. 58: 482-489*

- Wideman, N., C.A.O'bryan and P.G. Crandall.(2016). **Factors affecting poultry meat colour and consumer preferences- A review**. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 72, June . 2016. pp 353-366. doi:10.1017/S0043933916000015.

- Xia, T., B. Zhang, W. Duan, J. Zhang and M. Wang. (2020). **Nutrients and bioactive components from vinegar : A fermented and functional food**. *Journal of Functional Foods,64, 103681.*

- Xu, C., Y. Haiming, W. Zhiyue, W. Yan, H. Banghong and L. Chuan. (2017) . **The Effect of Early Feed Restriction on Growth Performance. Internal Organs and Blood Biochemical Indicators of Broilers.** *Animal and Veterinary Science. 5(6): pp 121-125.*

Abstract

The research aims to study the effect of rationing the time feed and adding both natural apple cider and grape vinegar to drinking water on the productive performance of broilers, carcass specifications and economic feasibility. The research was carried out in a private poultry farm in the countryside of sweida (Shaqqa) during the period between 15/6/2022 and 26/7/2022 using /250/ROSS 308 chicks reared from day 1 to day 42, The chicks were randomly distributed in five treatment, divided equally into two replicates (25 birds/replicate), as the following: The first treatment (the control): its birds were fed free food throughout the day (adlibitum) and without adding vinegar, the second treatment: the control + rationing the feed after 14 days for 6 hours a day, the third treatment: adding 5 ml of natural grape vinegar/liter of drinking water with the rationing of the feed, the fourth treatment: adding 5ml of natural apple cider vinegar/liter of drinking water with the rationing of the feed, the fifth treatment: adding 5 ml of a mixture of natural apple and grape vinegar/liter of drinking water with the rationing of feed. The only difference between the treatments was in rationing (6 hours per day) and the type of the studied substance added to drinking water. The addition of the studied substance (vinegar) and the time rationing of the feed did not have a significant effect on the mortality rate for all treatments ($P>0.05$). The birds of the rationing treatments and addition of vinegar showed a significant superiority ($P<0.01$) over the control treatment in the index of live weight, weight gain, and the productive number for the entire period. A Significant improvement was observed ($P<0.01$) in the index of the feed conversion factor in all experimental treatments compared to the control birds. With regard to indicators of carcass evaluation, no significant effect ($P<0.05$) was observed for the different experimental treatments on indicators of carcass evaluation. And as result, T5 (natural apple and grape vinegar with rationing) was the most significant ($P<0.05$) in economic efficiency compared to other treatments.

Key words: Apple cider vinegar, grape vinegar, restriction, broiler chicken, production parameters.

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Agriculture
Dep. Of Animal Production

The Effect of Temporal Feed Rationing and Adding Natural Grape and Apple Cider Vinegar to Drinking Water on the Productive Performance of Broilers

A dissertation submitted in partial fulfillment of the

requirements for the degree of Master in Agricultural engineering

(Animal Production)

By

Seba Wabi Alsehnawi

Supervisors

Prof. Mousa Abboud
Faculty of Agriculture
Dep. Of Animal Production

2023