تأثير مستخلص بذور المحلب في مؤشرات الكفاءة الإنتاجية لدجاج اللحم

محمد نصر، د.حذيفة مزنوق
قسم الإنتاج حيواني - كلية الطب البيطري – جامعة إدلب

الملخص:

أجريت هذه التجربة لدراسة تأثير مستخلص بذور المحلب (*Prunus Mahaleb*) على الكفاءة الإنتاجية وأثرها كمضاد أكسدة لدى هجين دجاج اللحم سلالة (روس308). فقد حُضر المستخلص الميثانولي من بذور المحلب وأضيف في ماء الشرب لخمس مجموعات تجريبية من دجاج اللحم ربيت بنظام الأقفاص. واحتوت كل مجموعة على (30) طائراً بواقع ثلاثة مكررات، وكانت إضافة المستخلص للمجموعات بالنسب الآتية: (0،32،64،125،250) ميكروغرام/مل. وكانت قيمة التركيز المثبط لنصف الجذور الحرة (IC_{50}) للمستخلص هي (6.068) ملغ/مل، وأظهرت النتائج عدم وجود أي تأثير لمستخلص بذور المحلب على كمية العلف المستهلك، مع أن طيور المجموعة الرابعة (125) ميكروغرام/مل أبدت انخفاضاً طفيفاً في استهلاك العلف إلا أنها كانت الأعلى وزناً في نهاية التجربة مع طيور المجموعة الخامسة (250) ميكروغرام/مل، بقيم وصلت إلى (2431 ،2433) غ على التوالي وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد ($P\leq0.05$)، وأظهرت طيور المجموعة الرابعة انخفاضاً في معامل تحويل العلف بفروق غير معنوية ($P>0.05$) في الأسابيع الخمسة، ولكنها أصبحت معنوية ($P\leq0.05$) في نهاية التجربة.

الكلمات المفتاحية: مستخلص بذور المحلب، الفينولات، الفلافونوئيدات، الأثر المثبط للجذور الحرة، العلف المستهلك، الوزن الحي، معامل تحويل العلف.

The effect of *Prunus Mahaleb* seed extract on the productive efficiency indicators of broiler chickens

Mohammed Nasr, & Huzaifa Maznouk

Department of Animal Production, Faculty of Veterinary Medicine, Idlib University

Abstract:

This experiment was conducted to study the effect of *Prunus Mahaleb* seed extract on the productive efficiency and its effect as an antioxidant in broiler hybrid strain (Ross 308). The methanol extract was prepared from Prunus Mahaleb seeds and added to the drinking water of five experimental groups of broiler chickens raised in a battery system. Each group contained (30) birds with three replicates, and the addition of the extract to the groups was in the following proportions: (0, 32, 64, 125, 250) µg/ml. The value of the inhibitory concentration of half of the free radicals (IC50) of the extract was (6.068) mg/ml. The results showed that there was no effect of the mahlab seed extract on the amount of feed consumed, although the birds of the fourth group (125) µg/ml showed a slight decrease in feed consumption, but they had the highest weight at the end of the experiment with the birds of the fifth group (250) µg/ml, and values reaching (2431 , 2433) g respectively, with significant differences compared to the control ($P \leq 0.05$), The birds of the fourth group showed a decrease in the feed conversion factor with insignificant differences during the five weeks ($P > 0.05$) , but it became significant ($P \leq 0.05$) at the end of the experiment.

Keywords: Mahaleb seed extract, polyphenols, flavonoids, free radical inhibitory, Feed intake, live weight, Feed Conversion Ratio

1. المقدمة:

شهدت السنوات العشر الأخيرة زيادة ملحوظة في معدلات الإصابة بين البشر بالأمراض المزمنة وأمراض القلب والسرطانات بمختلف أنواعها، إذ كان من المفترض أن يؤدي التقدم العلمي في علوم التغذية والعلاج إلى تراجع هذه الأمراض نتيجة الثورة في علم العقاقير، لكن حدث ضد ذلك تماماً (Sugiharto, 2021). إذ أصبحت الأبحاث والدراسات تهدف للحصول على دواء وغذاء خالٍ من المركبات الكيميائية، وبدأ البحث بهدف الحصول على لحوم دواجن خالية من الثمالات الدوائية وذات جودة مرتفعة ومواصفات صحية جيدة (Olanrewaju *et al*., 2006)، وتم الاهتمام بتغيير أساليب التربية واتباع أنظمة غذائية متوازنة، مع تقليل استعمال الأدوية والمضادات الحيوية، وتعزيز استعمال الأعشاب والنباتات الطبية نظراً لأهمية الدواجن مصدراً للبروتين ذي التكلفة المنافسة (Khan *et al*., 2012). استعملت العديد من النباتات والأعشاب الطبية بدائل للمضادات الحيوية، ومنها الزعتر البري، والثوم، والعرعر، والزنجبيل، والقرنفل، والكركم، والبصل، والأوريجانو، وخاتم الذهب، والإشنسا، والفلفل الأسود، والكرفس وغيرها (Nzeako *et al*., 2006، Sutanto *et al*., 2020). ولهذه النباتات تأثير مضاد للجراثيم ومضاد للأكسدة ومضاد للالتهاب وتحسين الحالة المناعية(Manso *et al*., 2022)(Liao *et al*., 2021)، ولعل هذا التأثير يعود لاحتوائها على مستويات جيدة من الفينولات والفلافونوئيدات، وقد اكتُشف في الأعشاب الطبية أكثر من (8000) مركب فينولي و(4000) مركب فلافونوئيدي. وتتوزع هذه المركبات في العديد من النباتات والأطعمة مثل الخضروات، والفواكه، والشوكولاتة، والشاي، والقهوة (Tsao, 2010).

إن مركبات الاستقلاب الثانوي، مثل الفينولات والتربينات والقلويدات والسترولات وغيرها، التي تنتجها النباتات هي مركبات عضوية معقدة ليس لها وظيفة مباشرة في عملية النمو تُنتج من قبل مركبات الاستقلاب الأولي، مثل الكربوهيدرات والبروتينات والدهون. وتتمتع هذه المركبات بأهمية كبيرة في عملية نمو النبات وتطوره، كما لها تأثير حيوي في حياة الإنسان والكائنات الحية الأخرى(Aminah *et al*., 2021). ويعتقد أن نبات المحلب (*Prunus Mahaleb*) الذي اشتهر في منطقتنا باستعماله في الأطعمة التقليدية وبعض

المشروبات والمخبوزات قد يعمل عملاً مشابهاً (Eroglu *et al*., 2023). ويعد حوض البحر الأبيض المتوسط موطن المحلب، إذ تكثر زراعته في شمال أفريقيا وتركيا والعراق وسورية وباكستان وإيران وجنوب أوروبا (Seyyednejad & Motamedi, 2010). المحلب يتبع لعائلة الورديات (*Rosaceae*) وتحت العائلة برونويدي (*Prunoidae*) وجنس برونس (*Prunus*). ويعرف المحلب بأسماء مختلفة إذ يسمى الكرز الصخري (*rock cherry*) ، وكرز سانت لوسي (*cherry st. luccie*)، وتتميز هذه الشجرة بأنها نبتة صغيرة الحجم أو شجيرة كبيرة الحجم يمكن أن يصل ارتفاعها إلى (2–10) أمتار (Dashtizadeh, 2023). أجريت تجربة في تركيا عام 2021 لدراسة المحتوى الكلي للفينولات في أجزاء مختلفة من النبات، إذ درس محتواها في لحاء الشجر وفي الأوراق وفي الثمار، وفي النتيجة كان أعلى محتوى كلي من الفينولات موجود في اللحاء (170) ملغ/غ مكافئ حمض الغاليك، وكان أعلى محتوى من الفلافونيدات الكلي موجود في الثمار (260) ملغ/غ مكافئ حمض الكيرستين. وكان المحتوى من الأنثوسيانين (38.54) ملغ/غ مكافئ كاتشين في الثمار هو الأعلى بين الأجزاء الأخرى من النبات. وحدد النشاط المضاد للأكسدة، إذ أظهرت الثمار أعلى نتيجة بنسبة (90) % فعالية مقارنة مع اللحاء (88) % فعالية والأوراق (79) % فعالية، ويعزى ذلك للمحتوى العالي من الفينولات. وتشير هذه النتائج إلى أهمية المحلب مصدراً طبيعياً للمركبات النشطة بيولوجياً التي يمكن استعمالها في الصناعات الغذائية والدوائية ومستحضرات التجميل (Pehlivan, 2021).

أجريت دراسة لتقييم النشاط الحيوي لنبات المحلب مخبرياً في تركيا سنة 2012. ودرست الأجزاء المختلفة من نبات المحلب بحثاً عن النشاط المضاد للجراثيم والمضاد للفطريات، وأيضاً بُحث عن الأثر المضاد للجذور الحرة. وخلصت النتائج إلى أن الحد الأدنى المثبط من الخلاصة الميثانولية كان بتركيز يتراوح بين (16–64) ميكروغرام/مل للجراثيم إيجابية الغرام والفطريات، وبتركيز يتراوح بين (8–64) ميكروغرام/مل للجراثيم سلبية الغرام. وتوصل الباحث إلى أن نبات المحلب ذو أثر واضح في النشاط المضاد للجراثيم والنشاط المضاد للأكسدة وأن له مستقبلاً واعداً في الصناعات الغذائية والدوائية (Özçelik *et al*., 2012).

2. مواد العمل وطرائقه:

2. 1. تحضير البذور والاستخلاص:

تم الحصول على بذور المحلب من بستان واحد، يقع في قرية الرامي بجبل الزاوية في محافظة إدلب، لضمان توحيد مصدر العينة. غسلت البذور وجففت هوائياً، ومن ثم طُحنت بمطحنة خاصة بالحبوب للحصول على مسحوق ناعم، ثم حفظت في علب عاتمة وجافة لحين الاستعمال. أُضيف (10) مل ميثانول (99) % لكل 1 غرام مادة جافة ، ثم تركت منقوعة بدرجة حرارة الغرفة لمدة (48) ساعة ، وبعدها رشحت ثم ثفل الراشح في المثفلة نموذج (ELEKTRO.MAG®) بسرعة (2500) دورة/دقيقة لمدة (10) دقائق، كان ذلك في مخبر الترصد الوبائي في كلية الطب البيطري، ووضعت بعدها في المبخر الدوار (HEIDOLPH®) على درجة حرارة 75 درجة مئوية و سرعة دوران 80 دورة/ دقيقة في مديرية المخابر والجودة في وزارة الزراعة (Taghizadeh *et al*., 2015).

2. 2. تحديد المحتوى الكلي للفينولات:

حُدد مقدار عديدات الفينول في المستخلص عن طريق الاعتماد على كاشف فولين–سيوكالتو (Folin-Ciocalteu) من شركة (MERCK®) حسب طريقة (Singleton & Rossi, 1965). وكان المنحنى القياسي المأخوذ مرجعاً لقياس الامتصاصية هو حمض الغاليك. وقيست امتصاصية الخليط على طول موجة 750 نانومتر في مخابر الرقابة الدوائية، وعُبر عن النتائج بعدد الملغرامات المكافئة لحمض الغاليك (ISOLAB®) لكل غرام من الوزن الجاف للمستخلص النباتي (Chouman & Aldeen, 2018).

2. 3. تحديد المحتوى الكلي للفلافونوئيدات:

قُدرت كمية الفلافونوئيدات للمستخلص بطريقة كلوريد الألمنيوم (AlCl3)، إذ قيست الامتصاصية على طول موجة 430 نانومتر بواسطة السبكتروفوتوميتر (NACN®). والمنحنى القياسي المأخوذ مرجعاً لقياس الامتصاصية هو الكرستين (Quercetin) (1–40) ملغ/ل لتحديد منحنى العيارية(Kalita *et al*., 2013)، وكان التعبير عن النتائج بعدد

الملغرامات المكافئة للكرستين لكل غرام من الوزن الجاف للمستخلص النباتي (Chouman & Aldeen, 2018).

2. 4. تحديد الكفاءة المضادة للجذور الحرة مخبرياً:

تعتمد طريقة العمل على الجذر 2,2'– diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) وهي من أكثر الطرق استعمالاً في تقدير التأثير الإزاحي للمركبات الفينولية والمستخلصات النباتية. وتم استعمال حمض الإسكوربيك كعياري، إذ حضر منه تراكيز من (0.0025) ملغ/ل إلى (0.1) ملغ/ل. بعد إضافة العينة لمركب (DPPH) حضنت الأنابيب في درجة حرارة الغرفة وفي الظلام لمدة 30دقيقة، بعد مرور هذه الفترة نقيس الكثافة الضوئية للمحاليل على طول موجة 517 نانومتر باستخدام جهاز السبيكتروفوتوميتر (NACN®)، ثم نحسب نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH (I%) كما يأتي:

I% = (A العينة – Aالشاهد)/Aالشاهد*100

Aالشاهد: امتصاصية الشاهد أي امتصاصية المذيب.

Aالعينة: الامتصاصية في وجود العينة(Govardhan Singh *et al*., 2013).

2. 5. مكان تنفيذ التجربة وظروف الرعاية:

أجريت التجربة في الحظيرة التابعة لكلية الطب البيطري في جامعه إدلب من يوم الثلاثاء الموافق 2024/8/14 ولغاية الثلاثاء 2024/9/17 واستعمل فيها (150) صوصاً من هجين دجاج التسمين من سلالة روس308 (Ross 308) بعمر يوم واحد. وكانت التربية بنظام البطاريات. وزعت الصيصان عشوائياً على (5) معاملات تجريبية بواقع (30) طيراً لكل معاملة، ولكل معاملة 3 مكررات إذ إن كل مكرر (10) طيور.

2. 6. المعاملات المدروسة:

1–المعاملة الأولى: مجموعة الشاهد، أي لم يضف شيء إلى الماء.

2–المعاملة الثانية: أضيف (32) ميكروغرام/مل مستخلص بذور المحلب إلى ماء الشرب.

3–المعاملة الثالثة: تمت إضافة (64) ميكروغرام/ مل مستخلص بذور المحلب إلى ماء الشرب.

4–المعاملة الرابعة: تمت إضافة (125) ميكروغرام/مل مستخلص بذور المحلب إلى ماء الشرب.

5–المعاملة الخامسة: تمت إضافة (250) ميكروغرام/مل مستخلص بذور المحلب إلى ماء الشرب.

قُدم العلف والماء بصورة حرة (*Ad-libitum*)، واستعمل نظام الإضاءة المستمر، وغُذيت الطيور بخلطة علفية حُضرت حسب احتياجات طيور روس (308) (Aviagen, 2019)، ويوضح الجدول (1) التركيب الكيميائي للخلطة. ذُبحت ثلاثة طيور من كل مكرر (قفص) في اليوم 21 من بداية التجربة، وثلاثة طيور في اليوم 35 من كل مكرر. وفي مرحلتي الذبح أُجريت الاختبارات على الصفات المدروسة.

الجدول (1): التركيب الكيميائي للعليقة

المرحلة	مفتت	مرحلة أولى
العمر باليوم	1–21	22–الذبح
البروتين الخام%	21.5	20
الطاقة التمثيلية ك. كالوري/كغ	2850	2950
كالسيوم%	0.87حد أعلى	0.87حد أعلى
فوسفور متاح%	0.4 حد أدنى	0.4 حد أدنى
ميثيونين%	0.48	0.48
سيستين%	0.84	0.82
لايسين%	1.2	1.13

2. 7. المؤشرات المدروسة:

أُخذت أربعة مؤشرات إنتاجية بشكل أسبوعي، هي وزن الجسم الحي، والزيادة الوزنية الأسبوعية، ومعدل استهلاك العلف الأسبوعي، ومعدل تحويل العلف الأسبوعي، ثم أخذت هذه المؤشرات مجموعة في نهاية التربية (Prakash *et al*., 2020 ، Kareem-Ibrahim *et al*., 2021).

2. 8. تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صُممت التجربة ضمن القطاعات العشوائية الكاملة، وحُسبت الفروق المعنوية بين المتوسطات باستعمال اختبار (One-Way ANOVA) عند مستوى معنوية (0.05)، وذلك باستعمال برنامج (SPSS Statistics 27)(Sharma *et al*., 2018).

3.النتائج:

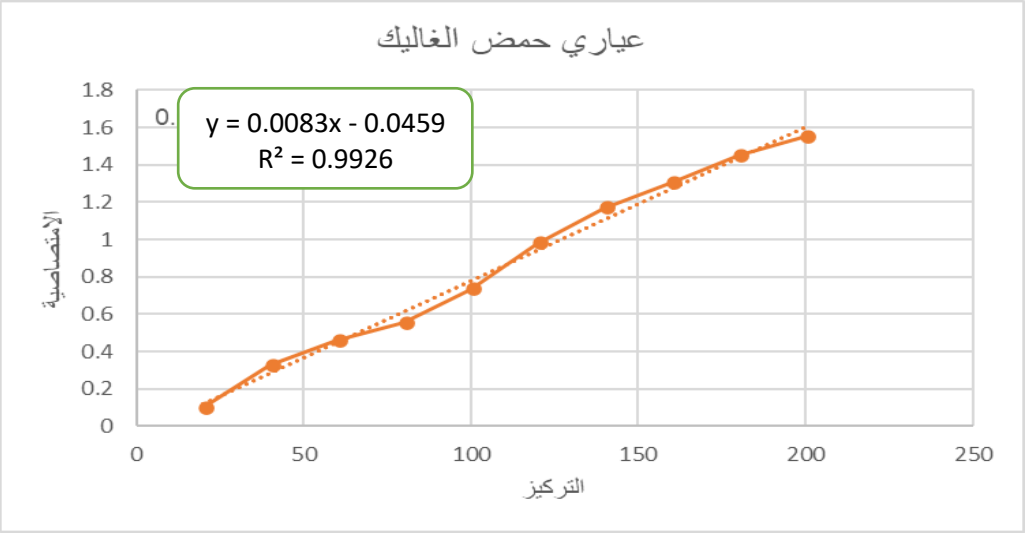
3. 1. تحديد محتوى الكلي للفينولات في مستخلص بذور المحلب:

أُنشئ المحنى العياري لحمض الغاليك، وكانت الامتصاصية المقيسة والتراكيز المحضرة حسب الجدول (2).

الجدول (2): الامتصاصية والتراكيز لحمض الغاليك

التركيز(ملغ/مل)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
الامتصاصية(750نانومتر)	0.099	0.327	0.458	0.555	0.733	0.98	1.17	1.305	1.451	1.551

وكان المنحنى العياري لحمض الغاليك موضحاً في الشكل (1):



الشكل (1) المنحنى العياري لحمض الغاليك

إن معادلة الخطية لحمض الغاليك هي: $y = 0.0083x - 0.0459$

ومعامل التحديد $R^2 = 0.9926$ ما يدل على أن المعادلة ملائمة للعمل التحليلي.

وعُوضت امتصاصية المستخلص وهي (0.107) في معادلة الخطية لحمض الغاليك، فكان المحتوى من الفينولات الكلية هو (184.2) ملغ مكافئاً حمض الغاليك في 1 غرام مستخلص، وبما أن مردود الاستخلاص هو (12) % فيكون المحتوى (22.1) ملغ مكافئاً حمض الغاليك في (1) غرام مادة جافة من النبات.

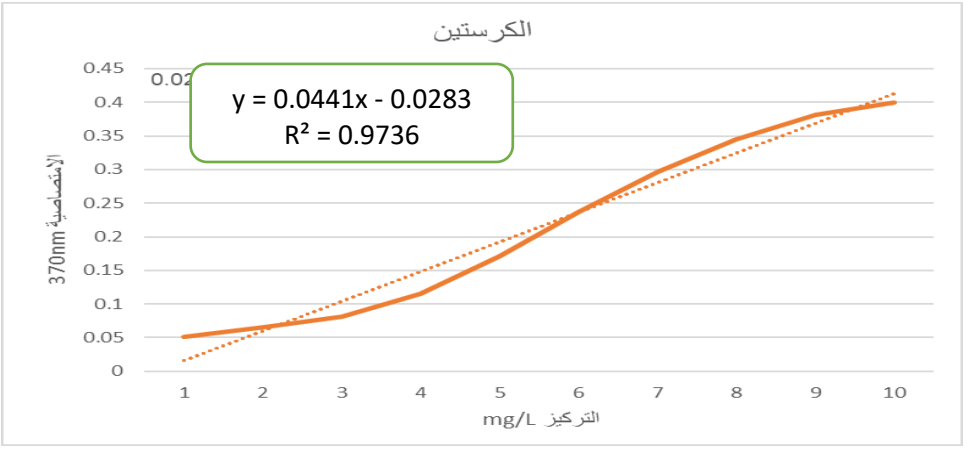
3. 2. تحديد المحتوى الكلي للفلافونوئيدات في مستخلص بذور المحلب:

كانت امتصاصية التراكيز للمنحنى العياري للكرستين موضحة في الجدول (3):

الجدول (3): الامتصاصية والتراكيز للكرستين

التركيز(ملغ/مل)	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
الامتصاصية(370نانومتر)	0.051	0.065	0.081	0.115	0.171	0.237	0.296	0.345	0.381	0.399

وكان المنحنى العياري للكرستين على الشكل (2):



الشكل (2): المنحنى العياري للكرستين

إن معادلة الخطية للكرستين هي: $y = 0.0441x - 0.0283$

ومعامل التحديد ($R^2 = 0.9736$) ما يدل على أن المعادلة ملائمة للعمل التحليلي.

وعُوضت امتصاصية المستخلص وهي (0.256) في معادلة الخطية للكرستين، فكان المحتوى الكلي للفلافونوئيدات هو (64.47) ملغ مكافئاً كرستين في 1 غرام مستخلص.

وبما أن مردود الاستخلاص هو (12) % فيكون المحتوى (7.736) ملغ مكافئ كرستين في 1 غرام مادة جافة من النبات.

3. 3. تحديد الكفاءة المضادة للجذور الحرة للمستخلص الكحولي لبذور المحلب:

يبين الجدول (4) النسبة المئوية لكفاءة حمض الإسكوربيك المضادة للأكسدة بدلالة التركيز اعتماداً على الامتصاصية عن طريق القانون:

$$I\% = (A\text{الشاهد} - A\text{ العينة})/A\text{الشاهد} * 100$$

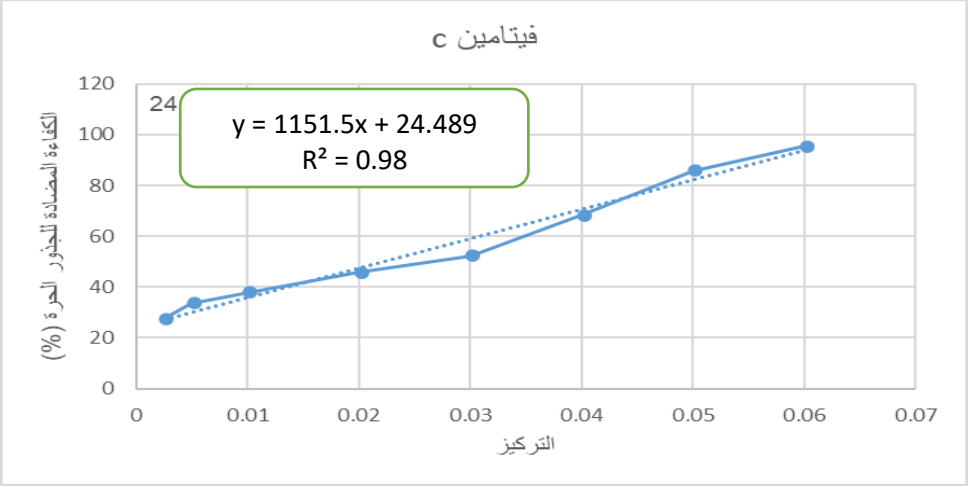
وكان المنحنى العياري لحمض الإسكوربيك مبيناً في الشكل (3):

إن معادلة الخطية لحمض الإسكوربيك هي: $y = 1151.5x + 24.489$

الجدول (4): الامتصاصية والكفاءة المضادة للجذور الحرة للتراكيز المختارة من حمض الإسكوربيك

التركيز(ملغ/مل)	0.0025	0.005	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
الامتصاصية(517نانومتر)	0.429	0.392	0.367	0.321	0.282	0.188	0.084	0.027	0.024	0.024
الكفاءة المضادة للجذور الحرة(%)	27.41	33.67	37.9	45.68	52.28	68.19	85.79	95.43	95.94	95.94

ومعامل التحديد $R^2 = 0.98$ ما يدل على أن المعادلة ملائمة للعمل التحليلي.



الشكل (3) المنحنى العياري لحمض الإسكوربيك

كانت النسبة المئوية للأثر المضاد للأكسدة للتراكيز المختلفة للمستخلص ولحمض الإسكوربيك في الجدول (5):

الجدول (5): الأثر المضاد للأكسدة لمستخلص بذور المحلب وحمض الإسكوربيك

التركيز (ميكروغرام/مل)	32	64	125	250	الاسكوربيك
الفعالية (%)	32.37	35.69	37.9	43.45	95.94

وبذلك تكون قيمة التركيز المثبط لنصف الجذور الحرة (IC_{50}) لحمض الإسكوربيك هي (0.022) ملغ/مل.

وكانت قيمة التركيز المثبط لنصف الجذور الحرة (IC_{50}) للمستخلص هي (6.068) ملغ/مل.

3. 4. المؤشرات الإنتاجية:

3. 4. 1. وزن الطائر والزيادة الوزنية:

يوضح الجدول (6) أنه خلال الأسبوع الأول أظهرت طيور المجموعة الرابعة فرقاً معنوياً ($P\leq0.05$) بالنسبة للزيادة الوزنية الأسبوعية (181.67) غ مقارنة بنتائج المجموعات (5،3،2) التي كانت نتائجها (170.33، 170، 171.67) غ على التوالي، وفرقاً غير معنوي مقارنة مع المجموعة (1) التي كانت بقيمة (173.33) غ، كما أظهر الجدول تفوقاً معنوياً ($P\leq0.05$) في وزن الطائر للمعاملة الرابعة (231.67) غ مقارنة بنتائج المجموعات (5،3، 2) التي كانت نتائجها (221.67، 220، 220.33) غ على التوالي، وفرقاً غير معنوي بالمقارنة مع المجموعة (1) التي كانت بقيمة (223.33) غ. كما بين الجدول (6) أنه في الأسبوع الثاني أظهرت طيور المجموعتين الرابعة والخامسة فرقاً معنوياً ($P\leq0.05$) على باقي المجموعات في الزيادة الوزنية الأسبوعية، إذ كانت قيمتهما (357، 355) غ على التوالي، في حين كانت (324، 331) غ للمجموعات (2، 3) على التوالي. كما أظهرت المجموعتان الرابعة والخامسة فرقاً معنوياً ($P\leq0.05$) في وزن الطير بقيمة (589، 575) غ تواليا، مقارنة مع المجموعات الأولى (564) غ والثانية (546) غ والثالثة (551) غ. كما بين الجدول في الأسبوع الرابع وجود انخفاض معنوي ($P\leq0.05$) في الزيادة الوزنية عند المجموعة الثانية، حيث كانت (459) غ، مقارنة مع باقي المجموعات التي كانت

قيمها (614) غ للمجموعة الأولى و(581) غ للمجموعة الثالثة و(612) غ للمجموعة الرابعة و(595) غ.

الجدول (6): تأثير مستخلص بذور المحلب في وزن الطائر والزيادة الوزنية الأسبوعية

الأسبوع	المؤشر	T1	T2	T3	T4	T5	المتوسط العام	الخطأ المعياري	قيمة(P)
1	الزيادة الوزنية	173.33 ab	171.67 b	170 b	181.67 a	170.33 b	173.4	1.561	0.015*
	وزن الطائر	223.33 ab	221.67 b	220 b	231.67 a	220.33 b	223.4	1.561	0.015*
2	الزيادة الوزنية	341.33 ab	324.33 b	331 b	357.33a	355 a	341.8	4.391	0.013*
	وزن الطائر	564.67 b	546 b	551 b	589 a	575.33 a	565.2	4.994	0.009*
3	الزيادة الوزنية	528.67	496.33	507.67	534	528.33	519	7.561	0.506
	وزن الطائر	1093.33 ab	1042.33 b	1058.67 b	1123 a	1103.67 a	1084.2	10.168	0.007
4	الزيادة الوزنية	614 a	459 b	581.67 a	612.67 a	595.67 a	572.6	21.122	0.005*
	وزن الطائر	1707 a	1501.33 b	1640.33 ab	1735.67 a	1699.33 ab	1656.73	28.857	0.041*
5	الزيادة الوزنية	651	725.33	648.33	695.67	734	690.87	21.997	0.677
	وزن الطائر	2386.67 ab	2226.67 b	2288.67 ab	2431.33 a	2433.33 a	2353.33	30.598	0.027*
التراكمي	وزن الطائر	2386.67 ab	2226.67 b	2288 ab	2431.33 a	2433.33 a	2353.33	30.598	0.027*

(T1) الشاهد، (T2) المعاملة الثانية(32ميكروغرام/مل)، (T3) المعاملة الثالثة(64 ميكروغرام/مل)، (T4) المعاملة الرابعة(125ميكروغرام/مل)، (T5) المعاملة الخامسة(250ميكروغرام/مل). تشير الأحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد لعدم وجود فروق معنوية($P>0.05$)

تواليا، مقارنة مع المجموعات الأولى (564) غ والثانية (546) غ والثالثة (551) غ. كما بين الجدول في الأسبوع الرابع وجود انخفاض معنوي ($P\leq0.05$) في الزيادة الوزنية عند المجموعة الثانية، إذ كانت (459) غ، مقارنة مع باقي المجموعات التي كانت قيمها (614) غ للمجموعة الأولى و(581) غ للمجموعة الثالثة و(612) غ للمجموعة الرابعة و(595) غ للمجموعة الخامسة. وأظهرت المجموعة الرابعة بالنسبة لوزن الجسم البالغ (1735غ) فرقاً معنوياً ($P\leq0.05$) عن المجموعة الثانية التي بلغت (1501) غ، وفروقاً غير معنوية مع باقي المجموعات التي كانت قيمها (1707) غ للمجموعة الأولى و(1640)

غ للمجموعة الثانية و(1699) غ للمجموعة الخامسة. ولم تظهر نتائج الجدول (6) فروقاً معنوية للزيادة الوزنية في الأسبوعين الثالث والخامس بين المجموعات، ولكن نتائج الجدول (6) أظهرت تفوقاً معنوياً في وزن الجسم في الأسبوع الخامس من التربية للمجموعتين الرابعة والخامسة بقيم بلغت (2431) غ، و(2433) غ، على التوالي، مقارنة مع المجموعة الثانية البالغة (2226) غ. وكانت الفروق غير معنوية مع المجموعتين الأولى (2386) غ والثالثة (2288) غ. في إجمالي التربية أظهر الجدول (6) تفوقاً لطيور المجموعة الرابعة فيما يخص وزن الجسم. فقد كانت الفروق معنوية ($P\leq0.05$) فيما يخص وزن الجسم إذ بلغت (2431) غ مقارنة مع المجموعة الثانية (2226)غ، وبفروق غير معنوية ($P>0.05$) عن المجموعات الأولى (2386غ) والثالثة (2288غ)، وانعدمت الفروق في الوزن بين المجموعتين الرابعة والخامسة.

3. 4. 2. العلف المستهلك ومعامل التحويل:

أظهرت نتائج الجدول (7) عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) بين المجموعات بالنسبة لكمية العلف المستهلك في الأسابيع الأول والثاني والخامس، في حين بينت نتائج الجدول في الأسبوع الثالث وجود فرق معنوي ($P\leq0.05$) في كمية العلف المستهلك للمجموعة الأولى إذ كانت (611) غ مقارنة مع باقي المجموعات (2، 3، 4، 5)، التي كانت قيمها (545، 545.33، 557، 564) غ على التوالي. كما بين الجدول (7) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في الأسبوع الرابع في استهلاك العلف للمجموعتين الأولى والخامسة بمقدار (778) غ، (745) غ على التوالي، مقارنة بالمجموعة الثانية التي كانت (658) غ، بينما نجد عند المقارنة مع المجموعتين الرابعة والثالثة (710) غ و(729) غ كانت الفروق غير معنوية ($P>0.05$). أظهرت نتائج الجدول عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) بين المجموعات في معامل تحويل العلف في الأسابيع الأول والثالث والرابع والخامس، وكان الفرق معنوياً في الأسبوع الثاني، إذ أبدت طيور المجموعة الثانية زيادة معنوية في قيمة معامل التحويل (1.2633)، مقارنة بنتائج باقي المجموعات التي بلغت (1.1343)

للمجموعة الأولى، و(1.1357) للمجموعة الثالثة، و(1.1063) للمجموعة الرابعة، و(1.1163) للمجموعة الخامسة. في إجمالي التربية أظهر الجدول (7) تفوقاً لطيور المجموعة الرابعة فيما يخص قيمة معامل تحويل العلف. كان معامل تحويل العلف في المجموعة الرابعة هو الأخفض إذ بلغ (1.212)، بفرق معنوي ($P\leq0.05$) عن المجموعات الثانية (1.32) والثالثة (1.324)، وبفرق غير معنوي عن المجموعات الخامسة (1.245) والأولى (1.296).

الجدول (7): تأثير مستخلص بذور المحلب على العلف المستهلك ومعامل التحويل

الأسبوع	المؤشر	T1	T2	T3	T4	T5	المتوسط العام	الخطأ المعياري	قيمة(P)
1	العلف المستهلك	198.67	195.67	192.67	207.67	197	198.33	2.792	0.57
	معامل التحويل	1.1507	1.1407	1.135	1.145	1.156	1.1455	0.01765	0.998
2	العلف المستهلك	387.33	409.33	375.33	395	395.67	392.53	4.698	0.23
	معامل التحويل	1.1343 b	1.2633 a	1.1357 b	1.1063 b	1.1163 b	1.1512 b	0.01925	0.005*
3	العلف المستهلك	611 a	545 b	545.33 b	557 b	564.67 b	564.6	7.171	0.001*
	معامل التحويل	1.16	1.1023	1.0753	1.0473	1.0707	1.0911	0.01796	0.357
4	العلف المستهلك	778 a	658.67 b	729.67 ab	710 ab	745.67 a	724.4	13.759	0.043*
	معامل التحويل	1.2683	1.5023	1.2607	1.158	1.1743	1.2727	0.05573	0.322
5	العلف المستهلك	1116.67	1130	1183.33	1072	1119.33	1124.27	23.693	0.75
	معامل التحويل	1.7417	1.5757	1.8287	1.5497	1.5287	1.6449	0.04984	0.225
التراكمي	العلف المستهلك	3092	2939.33	3027.67	2942.67	3023	3004.93	24.106	0.221
	معامل التحويل	1.2957 ab	1.32 b	1.324 b	1.212 a	1.244 ab	1.2793	0.01613	0.022*

(T1) الشاهد، (T2) المعاملة الثانية(32ميكروغرام/مل)، (T3) المعاملة الثالثة(64 ميكروغرام/مل)، (T4) المعاملة الرابعة(125ميكروغرام/مل)، (T5) المعاملة الخامسة(250ميكروغرام/مل). تشير الأحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد لعدم وجود فروق معنوية($P>0.05$)

4. المناقشة:

4. 1. تحديد محتوى المستخلص من الفينولات والفلافونوئيدات والأثر المضاد للأكسدة:

تفوقت العديد من التجارب التي استعمل فيها المحلب على نتائج الدراسة الحالية، من حيث كمية الفينولات والفلافونوئيدات الكلية، وخصوصاً عند اتباع طرق استخلاص تعتمد على أكثر من مذيب واحد، إذ أظهر أحد الأبحاث أن استعمال الماء والأسيتون يعطي أفضل النتائج في استخلاص الفينولات الكلية مقارنة باستعمال أحدهما فقط أو استعمال الميثانول أو الإيثانول، ورجح الباحث أن نوع المذيب وكميته وتعدد أنواعه له أثر رئيسي في استخلاص نسب مختلفة من المركبات ضمن النبات ذاته (Ozturk *et al*., 2014). أظهرت الأجزاء المختلفة من نبات المحلب نتائج مختلفة من حيث محتواها من الفينولات والفلافونوئيدات الكلية، إذ إن استخلاص أوراق المحلب أعطى كمية أقل من فينولات والفلافونوئيدات مقارنة مع كميتهم المقابلة في البذور، إذ بينت دراسة من قبل (Dashtizadeh, 2023) أن محتوى مستخلص أوراق المحلب من الفينولات بلغ (100.3) ملغ مكافئ حمض الغاليك، وكان محتواها من الفلافونوئيدات (42) ملغ مكافئ كرستين، وهذه القيم كانت أقل مما وجدناه في هذه الدراسة. وأكد ذلك (Pehlivan, 2021) الذي أشار في دراسته إلى احتواء ثمار المحلب على قيم أعلى من الفلافونوئيدات من تلك الموجودة في أجزاء المحلب الأخرى. بينت النتائج عند تحديد الكفاءة المضادة للجذور الحرة أن الأثر المضاد للأكسدة عند تركيز مستخلص (100) ميكروغرام/مل يساوي (37.6) %، وكان قيمة التركيز المثبط لنصف الجذور الحرة يساوي (6.068) ملغ/مل. كانت هذه القيم مشابهة لنظيراتها بفروق ضعيفة إذ كان الأثر المضاد للأكسدة يساوي (36)% عند تركيز مستخلص (100) ميكروغرام/مل في بحث نشرته جامعة آزاد (Oskoueian *et al*., 2012). وفي بحث نشر في إحدى الجامعات الرومانية عن تقييم النشاط الحيوي للمحلب في المختبر أظهرت النتائج أن الكفاءة المضادة للأكسدة تساوي (42) %، وانخفضت هذه القيم عند استعمال الهكسان مذيباً في عملية الاستخلاص(Özçelik *et al*., 2012). وعند مقارنة نتيجة الدراسة الحالية لمستخلص بذور المحلب مع نباتات عشبية أخرى، وجد أن مستخلص الزعتر البري يعطي نتائج أفضل كمضاد أكسدة، إذ إن قيمة التركيز المثبط لنصف الجذور

الحرة كانت تساوي (58.48) ميكروغرام/مل، وهي أقل بكثير من نظيرتها في مستخلص بذور المحلب في دراستنا (Dehghani *et al*., 2019).وتفاوتت هذه القيمة في الكركم إذ تراوحت من (80–291) ميكروغرام/مل (Akter *et al*., 2019)، من ثم يرجح أن يكون الكركم بالعموم مضاد أكسدة أفضل من المحلب في الأوساط الزجاجية (المخبرية).

4. 2. المؤشرات الإنتاجية:

4. 2. 1. كمية العلف المستهلكة:

أظهرت النتائج تفاوت كمية العلف المستهلكة بين المجموعات التجريبية أسبوعياً، رغم أن طيور المعاملة الرابعة أبدت زيادة طفيفة في استهلاك العلف في الأسبوع الأول، إلا أنها كانت الأقل في كمية العلف المستهلكة الإجمالية. وكانت طيور المجموعة الأولى (الشاهد) هي الأعلى استهلاكاً للعلف، وبفروق طفيفة غير معنوية ($P>0.05$) مقارنة بباقي المجموعات. تتفق هذه النتائج مع نتائج بحث استعمل مسحوق الزنجبيل المضاف لعلائق الدجاج اللحم، إذ أشار بشكل عام إلى عدم وجود تأثير للأعشاب والنباتات الطبية المضافة لخلطات دجاج اللحم على الشهية وزيادة استهلاك العلف (Al-Khalaifah *et al*., 2022). كما توافقت مع دراسة أخرى استعمل فيها الكركم، إذ أشارت الدراسة لغياب القيم المعنوية ($P>0.05$) بين نسبة الكركم المدرج في الخلطة العلفية و كمية العلف المستهلكة (Yadav *et al*., 2020). من ناحية أخرى لم تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة استعملت زيت الزعتر البري، إذ أشارت لانخفاض استهلاك العلف مع زيادة نسبة زيت الزعتر البري المدرج في الخلطة العلفية (Dehghani *et al*., 2019).

4. 2. 2. الزيادة الوزنية الأسبوعية والوزن الكلي للطائر:

بينت النتائج تفوق طيور المجموعة الرابعة في الزيادة الوزنية الأسبوعية على باقي المجموعات، وخاصة في كل من الأسابيع (1،2،4) بفارق معنوي ($P\leq0.05$)، بينما أبدت زيادة طفيفة فقط غير معنوية ($P>0.05$) في الأسبوع الثالث. أيضاً تفوقت طيور المجموعة

الخامسة في الزيادة الوزنية على باقي المجموعات لكن في الأسبوع الأخير فقط، وكانت متقاربة مع نتائج طيور المجموعة الرابعة التي سجلت الزيادة الأعلى. نتيجة لذلك نجد أن طيور المجموعة الرابعة هي الأعلى وزناً في نهاية فترة التربية، وبفروق معنوية ($P\leq0.05$) عن المجموعة الثانية فقط، في حين كانت الزيادة غير معنوية ($P>0.05$) مع باقي المجموعات مع تقارب قيمها مع قيم المجموعة الخامسة. ربما يعود السبب في تفوق المجموعتين الرابعة والخامسة في اكتساب الوزن مرتبطاً بدور المواد الفعالة الموجودة في مستخلص بذور المحلب من الفينولات والفلافونوئيدات واللينالول التي تعمل محفزات للجهاز الهضمي وتحسين الهضم(Alçiçek *et al*., 2003). كما تؤدي دوراً في زيادة الأنزيمات الهاضمة لدى الطيور، ما يحسن عملية الهضم، ويرفع معدل الزيادة الوزنية الأسبوعية، والكلية بالمحصلة (Lee *et al*., 2003). كما أن للفينولات أثراً مضاداً للجراثيم، لذا فهي تعمل على إزالة العوامل المسببة للأمراض في أمعاء الدجاج اللاحم؛ ومن ثم تؤدي إلى نمو أفضل وأسرع، وبالمحصلة إلى زيادة إنتاج القطيع(Feizi *et al*., 2013). يعتقد (Zhang *et al*., 2009) أن الأثر المضاد للأكسدة الذي تحدثه الفلافونوئيدات يحفز مسارات التمثيل الغذائي للبروتين والدهون، رافعاً بذلك من جودة عملية الهضم، ما يزيد الوزن عند الطائر. وتلتقي نتائج الدراسة الحالية مع العديد من الدراسات التي اعتمدت على إضافة النباتات والأعشاب الطبية لخلطات دجاج اللحم. فقد لوحظ عند إضافة نبات لويزة الليمون (*Lemon Verbena*) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في كل مجموعات التجربة في ظل اعتماد ظروف إجهاد حراري مشابه لظروف التجربة الحالية(Rafiee *et al*., 2016). وكذلك في تجربة إضافة مسحوق الكركم لخلطات دجاج اللحم، كانت طيور المجموعات التجريبية التي أُضيف الكركم لخلطاتها متفوقة في الوزن المكتسب على مجموعة الشاهد (Hussein, 2013).

4. 2. 3. معامل تحويل العلف:

بينت النتائج غياب الفروق المعنوية ($P>0.05$) في معامل تحويل العلف بين طيور المجموعات التجريبية في الأسابيع الأولى، لكن الاختلافات زادت وضوحاً من الأسبوع الثالث مع تحسن طفيف غير معنوي لصالح طيور المجموعات ذات المحتوى الأعلى من المستخلص، فكانت المجموعتين الخامسة والرابعة هما الأفضل في معامل التحويل ولكن بفروق غير معنوية ($P>0.05$)، لكن في نهاية فترة التربية أبدت المجموعة الرابعة والخامسة اختلافات معنوية، إذ تفوقت طيور المجموعة الرابعة بفروق معنوية ($P\leq0.05$) على طيور المجموعة الثانية والثالثة، وبفروق غير معنوية ($P>0.05$) على طيور المجموعة الخامسة والأولى. وكانت المجموعة الخامسة هي الأقرب في النتيجة للمجموعة الرابعة. ويعود السبب في تحسن معامل التحويل في طيور المجموعتين الرابعة والخامسة لوجود مركبات الاستقلاب الثانوي الكثيرة في المستخلص الميتانولي لبذور المحلب، إذ يعزى لها زيادة إفراز الأنزيمات المتنوعة كالأميليز (amylase) و الكيموتربسين (chemotripsin) والتربسين (trypsin) والليباز المعوي (intestinal lipases) وغيرها من أنزيمات الهضم، كما تعمل على تحسين وظائف الكبد و الصفراء، عن طريق تقليل سموم الكبد وزيادة إفراز الصفراء ما يزيد نسبة الامتصاص(Feizi *et al*., 2013)، كما أن عمليات التمثيل الغذائي للدهون والبروتينات تتحسن تحت تأثير الفلافونوئيدات، ما يحسن معامل التحويل، ويزيد الوزن (Zhang *et al*., 2009)، وإن للفينولات أثراً جيداً في زيادة النبيت المعوي المفيد على حساب الجراثيم المعوية الضارة، الذي يحسن من بيئة الأمعاء ويقلل معدل الإصابة بالأمراض (Alçiçek *et al*., 2003). إن أحد أهم تأثيرات مركبات الاستقلاب الثانوي الموجودة في النباتات الطبية عموماً وفي المحلب خصوصاً، هو تأثيرها المباشر في مورفولوجيا الأمعاء الدقيقة، إذ تساعد على زيادة طول الزغابات المعوية، وتقليل عمق الخبايا، وتزيد عرض الزغابات المعوية، من ثم تزيد سطح الامتصاص المعوي ما يرفع كمية المواد الممتصة(Dehghani *et al*., 2019).

5. الاستنتاجات:

كانت نتائج طيور المجموعة الرابعة (125) ميكروغرام/مل الأفضل بين المجموعات التجريبية في عموم المؤشرات المدروسة، وكانت نتائج طيور المجموعة الخامسة (250) ميكروغرام/مل الأقرب لها، وتفاوتت نتائج باقي طيور المجموعات بحسب المؤشر المدروس، فقد أدت إضافة المستخلص الميتانولي لبذور المحلب إلى ماء الشرب عند دجاج اللحم لتعزيز الأداء الإنتاجي ورفع الحالة المضادة للأكسدة عن طريق:

1. زيادة الوزن الإجمالي للطيور، إذ بلغ وزن طيور المجموعتين الرابعة والخامسة (2431.33، 2433.33) غ على التوالي، مقارنة بباقي المجموعات التي بلغ متوسط أوزان طيورها (2386.67) غ للمجموعة الأولى و(2226.67) غ للمجموعة الثانية و(2288.67) غ للمجموعة الثالثة.
2. تحسن معامل تحويل العلف، إذ بلغ (1.212) في المجموعة الرابعة، في حين كان معامل التحويل للمجموعات (1، 2، 3، 5) على التوالي (1.2957، 1.32، 1.324، 1.2447).

6. المراجع:

1.Akter, J., Hossain, M. A., Takara, K., Islam, M. Z., & Hou, D. X. (2019). Antioxidant activity of different species and varieties of turmeric (Curcuma spp): Isolation of active compounds. *Comparative Biochemistry and Physiology Part - C: Toxicology and Pharmacology*, *215*(September 2018), 9–17. https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2018.09.002

2.Al-Khalaifah, H., Al-Nasser, A., Al-Surrayai, T., Sultan, H., Al-Attal, D., Al-Kandari, R., Al-Saleem, H., Al-Holi, A., & Dashti, F. (2022). Effect of Ginger Powder on Production Performance, Antioxidant Status, Hematological Parameters, Digestibility, and Plasma Cholesterol Content in Broiler Chickens. *Animals*, *12*(7). https://doi.org/10.3390/ani12070901

3.Alçiçek, A., Bozkurt, M., & Çabuk, M. (2003). The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. *South African Journal of Animal Science*, *33*(2), 89–94. https://doi.org/10.4314/sajas.v33i2.3761

4.Aminah, N. S., Laili, E. R., Rafi, M., Rochman, A., Insanu, M., & Tun, K. N. W. (2021). Secondary metabolite compounds from Sida genus and their bioactivity. *Heliyon*, *7*(4). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06682

5.Aviagen. (2019). Nutrition Specifications. In *Aviagen, Huntsville*.

6.Chouman, F., & Aldeen, S. H. (2018). Extraction, Separation and Determination Total Content of Flavonoids in Dried and Fresh Hawthorn Leaves and Flowers. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*, *11*(04), 288–292.

https://doi.org/10.30558/jchps.20181104008
7.Dashtizadeh, Z. (2023). Composition and biological activities of Prunus mahaleb L . (Rosaceae) Leaf extract ; antibiofilm effect on clinical strains. *Research Square*, 1–14.
8.Dehghani, N., Afsharmanesh, M., Salarmoini, M., & Ebrahimnejad, H. (2019). In vitro and in vivo evaluation of thyme (Thymus vulgaris) essential oil as an alternative for antibiotic in quail diet. *Journal of Animal Science*, *97*(7), 2901–2913. https://doi.org/10.1093/jas/skz179
9.Eroglu, B., Delik, E., Yildirim, V., Ozcelik, A., & Tefon Özturk, B. E. (2023). Investigation of Biochemical and Microbiological Effects of Prunus mahaleb in Fermented Tea Beverage. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *13*(3), 1600–1612. https://doi.org/10.21597/jist.1223639
10.Feizi, A., Bijanzad, P., & Kaboli, K. (2013). Effects of thyme volatile oils on performance of broiler chickens. *European Jornal of Experimental Biology*, *3*(1), 250–254.
11.Govardhan Singh, R. S., Negi, P. S., & Radha, C. (2013). Phenolic composition, antioxidant and antimicrobial activities of free and bound phenolic extracts of Moringa oleifera seed flour. *Journal of Functional Foods*, *5*(4), 1883–1891. https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.09.009
12.Hussein, S. N. (2013). Effect of Turmeric (Curcuma longa) powder on growth performance , carcass traits , meat quality , and serum biochemical parameters in broilers. *Journal of Advanced Biomedical & Pathobiology Research*, *3*(2), 25–32.
13.Kalita, P., Tapan, B. K., Pal, T. K., & Kalita, R. (2013). Estimation of total flavonoids content (TFC) and anti oxidant activities of methanolic whole plant extract of Biophytum sensitivum Linn. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, *3*(4), 33–37.
14.Kareem-Ibrahim, K. O., Abanikannda, O. T. F., & Nwadialo, S. O. (2021). Breed differences in growth parameters of broiler chickens. *Nigerian Journal of Animal Science*, *23*(1), 18–27.
15.Khan, R. U., Naz, S., Nikousefat, Z., Tufarelli, V., & Laudadio, V. (2012). Thymus vulgaris: Alternative to antibiotics in poultry feed. *World's Poultry Science Journal*, *68*(3), 401–408. https://doi.org/10.1017/S0043933912000517
16.Lee, K. W., Everts, H., Kappert, H. J., Frehner, M., Losa, R., & Beynen, A. C. (2003). Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *British Poultry Science*, *44*(3), 450–457. https://doi.org/10.1080/0007166031000085508
17.Liao, H., Ye, J., Gao, L., & Liu, Y. (2021). The main bioactive compounds of Scutellaria baicalensis Georgi. for alleviation of inflammatory cytokines: A comprehensive review. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, *133*. https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110917
18.Manso, T., Lores, M., & de Miguel, T. (2022). Antimicrobial Activity of Polyphenols and Natural Polyphenolic Extracts on Clinical Isolates. *Antibiotics*, *11*(1), 1–18. https://doi.org/10.3390/antibiotics11010046
19.Nzeako, B. C., Al-Kharousi, Z. S. N., & Al-Mahrooqui, Z. (2006). Antimicrobial activities of clove and thyme extracts. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, *6*(1), 33–39.
20.Olanrewaju, H. A., Thaxton, J. P., Dozier, W. A., Purswell, J., Roush, W. B., & Branton, S. L. (2006). A review of lighting programs for broiler production.

International Journal of Poultry Science, *5*(4), 301–308. https://doi.org/10.3923/ijps.2006.301.308

21.Oskoueian, A., Haghighi, R. S., Ebrahimi, M., & Oskoueian, E. (2012). Bioactive compounds, antioxidant, tyrosinase inhibition, xanthine oxidase inhibition, anticholinesterase and anti inflammatory activities of Prunus mahaleb L. seed. *Journal of Medicinal Plants Research*, *6*(2), 225–233. https://doi.org/10.5897/jmpr11.1164

22.Özçelik, B., Koca, U., Kaya, D. A., & Şekeroğlu, N. (2012). Evaluation of the in vitro bioactivities of mahaleb cherry (Prunus mahaleb L.). *Romanian Biotechnological Letters*, *17*(6), 7863–7872.

23.Ozturk, I., Karaman, S., Baslar, M., Cam, M., Caliskan, O., Sagdic, O., & Yalcin, H. (2014). Aroma, Sugar and Anthocyanin Profile of Fruit and Seed of Mahlab (Prunus mahaleb L.): Optimization of Bioactive Compounds Extraction by Simplex Lattice Mixture Design. *Food Analytical Methods*, *7*(4), 761–773. https://doi.org/10.1007/s12161-013-9679-4

24.Pehlivan, F. E. (2021). Antioxidant and Phenolic Profile of Mahaleb Plant as a Functional Food. *Journal of Agricultural Science and Technology B*, *11*(1), 46–51. https://doi.org/10.17265/2161-6264/2021.01.004

25.Prakash, A., Saxena, V. K., & Singh, M. K. (2020). Genetic analysis of residual feed intake, feed conversion ratio and related growth parameters in broiler chicken: a review. *World's Poultry Science Journal*, *76*(2), 304–317. https://doi.org/10.1080/00439339.2020.1735978

26.Rafiee, F., Mazhari, M., Ghoreishi, M., & Esmaeilipour, O. (2016). Effect of lemon verbena powder and vitamin C on performance and immunity of heat-stressed broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *100*(5), 807–812. https://doi.org/10.1111/jpn.12457

27.Seyyednejad, S. M., & Motamedi, H. (2010). A review on native medicinal plants in Khuzestan, Iran with antibacterial properties. *International Journal of Pharmacology*, *6*(5), 551–560. https://doi.org/10.3923/ijp.2010.551.560

28.Sharma, S., Singh, D. kumar, Gurung, Y. B., Shrestha, S. P., & Pantha, C. (2018). Immunomodulatory effect of Stinging nettle (Urtica dioica) and Aloe vera (Aloe barbadensis) in broiler chickens. *Veterinary and Animal Science*, *6*(June), 56–63. https://doi.org/10.1016/j.vas.2018.07.002

29.Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, *16*(3), 144–158.

30.Sugiharto, S. (2021). Herbal supplements for sustainable broiler production during post antibiotic era in Indonesia-an overview. *Livestock Research for Rural Development*, *33*(8).

31.Sutanto, A., Widodo, W., Rahayu, I. D., & Anggraini, A. D. (2020). *Technical and Economic Aspects on the Use of Herbal Medicine to Improve the Income of Broiler Poultry as Determining Success of Broiler Business*. *477*(Iccd), 21–25. https://doi.org/10.2991/assehr.k.201017.005

32.Taghizadeh, S. F., Asgharzadeh, A., Asili, J., Sahebkar, A., & Shakeri, A. (2015). Evaluation of Total Phenolic Content and Antioxidant Activity in Ten Selected Mahaleb (Prunus mahaleb L.) Genotypes. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, *2*(2), 187–197.

33.Tsao, R. (2010). Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. *Nutrients*, *2*(12), 1231–1246. https://doi.org/10.3390/nu2121231

34.Yadav, S., Teng, P. Y., Souza dos Santos, T., Gould, R. L., Craig, S. W., Lorraine Fuller, A., Pazdro, R., & Kim, W. K. (2020). The effects of different doses of curcumin compound on growth performance, antioxidant status, and gut health of broiler chickens challenged with Eimeria species. *Poultry Science*, *99*(11), 5936–5945. https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.08.046

35.Zhang, G. F., Yang, Z. B., Wang, Y., Yang, W. R., Jiang, S. Z., & Gai, G. S. (2009). Effects of ginger root (Zingiber officinale) processed to different particle sizes on growth performance, antioxidant status, and serum metabolites of broiler chickens. *Poultry Science*, *88*(10), 2159–2166. https://doi.org/10.3382/ps.2009-00165