تأثير العلائق المضاف إليها مسحوق الكركم على صورة الدهن وإنزيمات الكبد في دم حملان البربري الليبي

عيسى امراجع حمد [1]، سالم عبد النبي الصابر [2]، مجيد محمد جبريل [3*]
[3،2،1] قسم الانتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، ليبيا
[*] **البريد الإلكتروني (للباحث المرجعي):** mageed.jabreel@omu.edu.ly

Effect of feeds supplemented with turmeric powder on the lipid profile and liver enzymes in the blood of Libyan Barbary lambs

Eissa Emrage Hamed [1], Salem Abd Alnsbi Alsaber [2], Mageed Mohamed Jabreel [3*]
[1,2,3] Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, Libya

Received: 21-04-2025; Accepted: 14-06-2025; Published: 23-06-2025

الملخص

أجريت هذه الدراسة في الوحدة البحثية التابعة للمعهد العالي للتقنيات الزراعية بمنطقة الفتائح بهدف تقييم تأثير مستويات مختلفة من مسحوق الكركم على صورة الدهن وإنزيمات الكبد في دم حملان البربري الليبية .شملت التجربة 12 حمل ذكر من سلالة البربري الليبي بعمر 3 أشهر، واستمرت لمدة 3 أشهر .تم تقسيم الحملان عشوائيًا إلى ثلاث مجموعات (4 مكررات لكل مجموعة، حمل واحد لكل مكرر) :مجموعة شاهد تغذت على عليقة تجارية دون أي إضافات، ومجموعتان عولجتا بإضافة 1.5% و 3% من مسحوق الكركم إلى العليقة التجارية على التوالي .أظهرت النتائج أن إضافة 1.5% من مسحوق الكركم أدت إلى انخفاض معنوي ($P\leq0.05$) في معدل الجلسريدات الثلاثية ومستوى VLDL مقارنةً بمجموعة الشاهد .بينما أدت إضافة 3% من مسحوق الكركم إلى زيادة معنوية ($P\leq0.05$) في معدل إنزيمي الكبد AST وALP ، وإلى انخفاض معنوي في معدل إنزيم ALT مقارنةً بمجموعة الشاهد .تشير هذه النتائج إلى أن الكركم يؤثر بشكل ملحوظ على صورة الدهن وإنزيمات الكبد في حملان البربري الليبية.

الكلمات المفتاحية: مسحوق الكركم، صورة الدهن، إنزيمات الكبد، حملان البربري.

Abstract

This study was conducted at the research unit of the Higher Institute of Agricultural Technology in Al-Fatayh area to evaluate the effect of various levels of turmeric powder on the lipid profile and liver enzymes in the blood of Libyan Barbary lambs. Twelve three-month-old male Barbary lambs were included in the 3-month experiment. The lambs were randomly divided into three treatment groups (4 replicates per treatment, one lamb per replicate) : a control group fed a commercial diet without any additives, and two treatment groups supplemented with 1.5% and 3% turmeric powder, respectively. Results indicated that the addition of 1.5% turmeric powder led to a significant decrease ($P\leq0.05$) in both triglyceride and VLDL levels compared to the control group. Conversely, supplementing with 3% turmeric powder significantly increased ($P\leq0.05$) AST and ALP enzyme rates, while significantly decreasing the ALT enzyme rate compared to the control group. These findings suggest that turmeric significantly influences the lipid profile and liver enzymes in Libyan Barbary lambs.

Keywords: turmeric powder, lipid profile, liver enzymes, Barbary lambs.

المقدمة:

إن لمنتجات الثروة الحيوانية دور كبير في رفع المستوى الاقتصادي للبلدان، وذلك لما تمثله هذه المنتجات الحيوانية من أهمية، وباعتبارها سلعاً غذائية ضرورية للاستهلاك البشري .حيث تُشكل الأغنام جزءًا كبيرًا من مصدر هذه المنتجات، وتُعتبر الدخل الأساسي للعديد من سكان الأرياف .ومن بين الطرق التي استُخدمت لبرنامج التحسين الإنتاجي للأغنام هي الإضافات الغذائية الطبيعية والنباتات الطبية .يُعد استخدام النباتات الطبية نظامًا طبيًا طبيعيًا، وقد استخدم الناس هذه النباتات منذ آلاف السنين كبديل للأدوية والعقاقير .منذ العصور القديمة، عُرفت الأعشاب وزيوتها العطرية، حيث استُخدمت في العديد من الأغراض كأدوية وتوابل .(Chang 1995) وفي عصرنا الحاضر، بدأ الاتجاه نحو استخدامها كإضافات غذائية ومضادات حيوية، وتُعد إضافة المكملات الغذائية الطبيعية في العلائق أمرًا ضروريًا لنمو وأداء وصحة الحيوانات .(Orden et al. 2000) كما أن الحالة الفسيولوجية الطبيعية لمعايير الدم تتأثر بعدة عوامل منها الظروف المناخية والتغذية والجنس والعمر .(Tripathi et al. 2008) وتُعد الصفات الكيموحيوية للدم أداة تشخيص أساسية للوقوف على صحة الحيوانات عامة والأغنام خاصة .(Braun et al. 2010) ومن بين هذه النباتات، نبات الكركم الذي ينتمي إلى العائلة الزنجبيلية، وتُستخدم جذوره كتوابل أو دواء .يُعد الكركمين المكون الأكثر نشاطًا في الكركم (Quiles et al. 2002). وقد ثبت أن الكركم يعمل على تحسين وظائف الكبد وخفض مستويات الدهون الثلاثية والبروتين الدهني منخفض الكثافةLDL ، كما أنه يخفض مستويات السكر في الدم .(Rajput et al. 2013) كما أن الكركم يحتوي على مواد فعالة أخرى منها ديميثوكسي كركمين ورباعي هيدروكركمينويد .(Oswa et al. 1995) لذا، قد توفر الإضافات الطبيعية العناصر الغذائية التي تحتاجها الحيوانات لتعزيز كفاءتها وصحة الكبد ومستوى الدهون في الدم .لذلك، كان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم آثار مسحوق الكركم على بعض معايير الدم في حملان البربري الليبي.

المواد وطرق العمل:

أُجريت هذه الدراسة بوحدة البحوث التابعة للمعهد العالي للتقنيات الزراعية بمنطقة الفتائح شرق درنة .استمرت التجربة ثلاثة أشهر، حيث بدأت في 14 فبراير 2023 وانتهت في 13 مايو 2023 .استُخدم فيها 12 ذكرًا من حملان سلالة البربري الليبي بعمر 3 – 4 أشهر .تم إيواء الحملان في حظائر نصف مفتوحة بأبعاد 20 متر طولًا، و 7 أمتار عرضًا، و 3 أمتار ارتفاعًا .الحظيرة ذات جدران من الطوب الإسمنتي وسقف من معدن الزنك، ومزودة بخمس نوافذ على ارتفاع 1.5 متر من الأرضية .تم تجهيز جزء من الحظيرة بتنظيف الأرضية ووضع الحجر الجيري ثم وضع قش التبن بارتفاع 5 سم . قُسم الجزء المستغل إلى 12 قفصًا خشبيًا، حيث كانت أبعاد القفص (طول * عرض * ارتفاع) 1م * 1.30م * 1م على التوالي .زود كل قفص بمعلف خشبي وحوض مياه سعة 5 لتر .تم ترقيم الحملان بواسطة أدوات الترقيم في الأذن .ثم قُسمت حيوانات التجربة (12 حملاً) عشوائيًا إلى ثلاث معاملات، كل معاملة شملت 4 حملان، وقُسمت لأربع مكررات . اعتُبرت المجموعة الأولى معاملة الشاهد، حيث غُذيت حملانها على العليقة التجارية فقط .بينما تم إضافة 15 غرام من مجروش الكركم في المعاملة الثانية، و 30 غرام من مجروش الكركم في المعاملة الثالثة.

تمت تغذية الحملان على العليقة المستخدمة للتجربة كمرحلة أولى تدريجية لتعويد الحملان عليها .وتم تجهيز العليقة الأسبوعية لكل معاملة بخلط العليقة مع مجروش الكركم بمعدل 1 كيلوغرام لكل مكرر مع مراعاة الخلط الجيد لضمان تجانس العليقة .كان العلف يُقدم للحملان مرة واحدة يوميًا عند الساعة الرابعة مساءً، وتم إضافة 250 غرام من التبن يوميًا عند الساعة العاشرة صباحًا مع توفير البلوكات الملحية لضمان الحصول على العناصر المعدنية .تم توفير المياه بشكل يومي.

في نهاية التجربة، تم سحب الدم من حيوانات التجربة بعد حجب العلف والماء لمدة 8 ساعات .تم سحب الدم بواسطة محقنة طبية سعة 10 مل من منطقة الوريد الوداجي في منطقة الرقبة .تم وضع 3 مل في أنابيب حاوية على مانع التخثر، أما الجزء المتبقي (7 مل) فتم وضعه في أنابيب جمع الدم الخالية من المادة المانعة للتخثر .تم الحصول على المصل (Serum)عن طريق جهاز الطرد المركزي (Centrifuge) بسرعة 3500 دورة/دقيقة ولمدة ربع ساعة .بعدها تم تقسيم المصل إلى عينات صغيرة وتوزيعها في أنابيب اختبار صغيرة(Eppendorfo Tubes) ، وحُفظت بدرجة حرارة منخفضة لحين إجراء الفحوصات الكيموحيوية والإنزيمات في المصل .تم تقدير تركيز الكولسترول والدهون الثلاثية في مصل الدم باستعمال عدة التحليل الجاهزة (Kit) من شركة Cobas الألمانية بفحص النماذج بجهاز المطياف الضوئي عند طول موجي 552 نانومتر في مصل الدم وفقًا لـ .(Principe and Fassat 1982) تم تقدير البروتين الدهني مرتفع الكثافة (HDL)في مصل الدم باستعمال عدة التحليل الجاهزة (Kit) من شركة Cobas الألمانية على طول موجي 454 وفقًا لما ذكره .(Borstein 1970) تم تقدير البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL) في مصل الدم باستعمال عدة التحليل الجاهزة (Kit) من شركة Cobas الألمانية على طول موجي 454 وفقًا لما ذكره .(Friedewald et al. 1972) لقياس فعالية إنزيمات AST و ALT ، استُخدمت الطريقة اللونية تبعًا لـ (Reitman and Frankel 1957) ، التي تعتمد على قياس تركيز الـ Hydrazone Pyruvate ، وبفحص النماذج بجهاز المطياف الضوئي عند طول موجي 546 نانومتر . لقياس فعالية إنزيمALP ، استُخدمت طريقة العالمين (Kind and King 1954) ، بفحص النماذج بجهاز المطياف الضوئي عند طول موجي 546 نانومتر.

البرنامج الإحصائي:

- تم استخدام برنامج SPSS (Statistical Package For Social Sciences) في تحليل البيانات المتحصل عليها بواسطة تحليل التباين.
- تم استخدام اختبار LSD لمقارنة المتوسطات.
- النموذج الرياضي المستخدم لهذه التجربة هـ

$$Yi=\mu+Ti+Eijk$$

حيث: =Y الاستجابة، = μ المتوسط العام، Ti= تأثير المعاملة، = Eijkالخطأ التجريبي.

النتائج والمناقشة

جدول (1): تأثير اضافة مسحوق الكركم على صورة الدهن في دم ذكور حملان البربري الليبية.

الصفة	الشاهد	معاملة 1.5%	معاملة 3%
Cholesterol (mg/dl)	54.66 ± 6.38	50.00 ± 4.35	54.66 ± 6.38
Triglycerides (mg/dl)	41.00^{a} ± 4.11	23.33^{c} ± 1.45	37.00^{b}± 1.34
HDL (mg/dl)	30.66 ± 2.96	28.33 ± 1.85	30.66 ± 2.96
LDL (mg/dl)	29.66 ± 3.28	22.33 ± 0.88	23.66 ± 2.84
VLDL (mg/dl)	8.20^{a} ± 1.22	4.66^{c} ±0.29	7.40^{b} ± 2.46

أوضحت النتائج في الجدول رقم (1) الذي يوضح تأثير إضافة الكركم على صورة الدهن في دم ذكور حملان البربري الليبية، أن مستوى الكوليسترول لم يتأثر معنويًا بإضافة مستويات من مسحوق الكركم مقارنة بمعاملة الشاهد. على الرغم من أن إضافة الكركم بنسبة 1.5% أدت إلى انخفاض في مستوى الكوليسترول، إلا أن هذا الانخفاض لم يكن معنويًا مقارنة بمعاملة الشاهد.

في المقابل، بينت النتائج المتحصل عليها أن مستوى الدهون الثلاثية قد تأثر معنويًا عند إضافة مستويات الكركم؛ فقد انخفضت معنويًا ($P<0.05$) في المعاملتين 1.5% و 3% على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد التي سجلت أعلى قيمة. يمكن تفسير هذا الانخفاض إلى قدرة الكركم على تحسين حساسية الأنسولين، مما قد يساعد في تقليل الدهون الثلاثية، حيث ترتبط مقاومة الأنسولين بارتفاع مستويات الدهون الثلاثية في الدم.

بالمقابل، لم يتأثر معدل البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) معنويًا، سواء بالزيادة أو النقصان، عند إضافة مستويات من مسحوق الكركم مقارنة بمعاملة الشاهد. تشير النتائج أيضًا إلى أن إضافة مسحوق الكركم بنسبة 1.5% قد خفضت معنويًا مستوى البروتين الدهني منخفض الكثافة(LDL) ، تليها معاملة 3%، مقارنة بمعاملة الشاهد التي سجلت أعلى قيمة.

اتفقت النتائج في الجدول رقم (1) جزئيًا مع ما أشار إليه (Nouzarian 2011) في دراسته على تأثير الكركم كمحفز نمو طبيعي وتأثيره على الأداء وخصائص الذبيحة وصفات الدم في دجاج اللحم روس 308. فقد أشار Nouzarian إلى أن تضمين مسحوق الكركم أدى إلى انخفاض ملحوظ ($P<0.05$) في تركيز الدهون الثلاثية في المصل، بينما لم يُلاحظ أي تغييرات في مستوى الكوليسترول والبروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) والبروتين الدهني منخفض الكثافة .(LDL) هنا، اختلفت نتائج دراستنا معه في معدل البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL) في الجدول رقم (1) الذي انخفض معنويًا في معاملات الكركم.

كما اختلفت النتائج في الجدول رقم (1) مع ما أشار إليه (Jiang et al. 2019) عند إضافة الكركم بمقدار 450–900 مليغرام لكل كيلوغرام من علف أغنام الهو الصينية، حيث لم يكن له أي تأثير معنوي على معظم مكونات صورة الدهن كدهون الثلاثية والبروتين الدهني منخفض الكثافة .(LDL) بينما اتفقت النتائج معه في معدل الكوليسترول والبروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) اللذين لم يلاحظ فيهما أي فروق معنوية.

واختلفت النتائج في الجدول رقم (1) في معدل الكوليسترول والبروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) مع (Hosseini Vashan et al. 2012)الذي أشار إلى انخفاض في مستوى الكوليسترول في الدم وارتفاع مستوى البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) عند تغذية دجاج التسمين على مستويات مختلفة من مسحوق جذور الكركم قبل وبعد الإجهاد الحراري.

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (1) أن مستوى البروتين الدهني منخفض الكثافة جدًا (VLDL) كان قد انخفض معنويًا في معاملة 1.5% مقارنة بمعاملة 3% ومعاملة الشاهد التي سجلت أعلى قيمة. يمكن أن يُعزى هذا الانخفاض الإيجابي إلى قدرة الكركم وتأثيره الإيجابي على العمليات الأيضية، وبالتالي تحسين عملية استقلاب الدهون. نتائج الدراسة لم تتوافق مع (Odhaib 2021) في دراسته على مجموعة من الحملان بعمر 3–4 أشهر، حيث أضيف الكركم إلى العلف بمستويات 1% و 1.5% و 2% على التوالي، والذي تبين له عدم وجود أي تأثيرات معنوية على معدل VLDLفي دم الحملان.

جدول (2): تأثير اضافة مسحوق الكركم على انزيمات الكبد في دم ذكور حملان البربري الليبية.

الصفة	الشاهد	معاملة 1.5%	معاملة 3%
AST U\L	$157.66^{b} \pm 5.78$	$137.33^{c} \pm 26.26$	$190.66^{a} \pm 25.86$
ALT U\L	$23.33^{a} \pm 4.25$	$18.66^{b} \pm 1.20$	$16.66^{c} \pm 1.20$
ALP U\L	$143.66^{c} \pm 16.45$	$165.33^{b} \pm 22.25$	$185.66^{a} \pm 19.70$

أوضح الجدول رقم (2) الذي يوضح تأثير إضافة مسحوق الكركم على إنزيمات الكبد في دم حملان البربري الليبية، أن مستوى إنزيم ناقلة أمين الأسبارتات (AST) قد تأثر معنويًا بإضافة مستويات من الكركم. فقد زاد معنويًا ($P<0.05$) في معاملة 3%، بينما انخفض مستوى AST انخفاضًا معنويًا بإضافة مسحوق الكركم بنسبة 1.5% مقارنة بمعاملة الشاهد. يمكن تفسير هذا الارتفاع في إضافة الكركم بمعدل 3% إلى ارتفاع نسبة الإضافة، حيث إن المستويات العالية من الكركم يمكن أن تزيد من نشاط بعض إنزيمات الكبد نتيجة لتكسير مادة الكركمين في الكبد. يُعتبر هذا الارتفاع غالبًا غير مرضي، حيث تعود مستويات الإنزيم إلى طبيعتها بمجرد التوقف عن إضافة الكركم.

لم تتفق النتائج المتحصل عليها مع ما توصل إليه (Antonios 2018) الذي أشار إلى أن إضافة الكركم بمعدل 60 مليغرام لكل نعجة وبشكل يومي أدى إلى حدوث انخفاض معنوي في معدل إنزيم .AST فيما اتفقت النتائج مع ما ذكره (الزوبعي 2020) الذي لاحظ ارتفاعًا معنويًا ($P\leq0.05$) في تركيز إنزيم ناقلة أمين الأسبارتات (AST) عند إضافة الكركم بمعدل 200 مليغرام/كجم في علف أغنام العواسي.

كما لوحظ من النتائج المتحصل عليها في الجدول أن إضافة مسحوق الكركم بنسبة 3% قد خفضت معنويًا معدل إنزيم ناقلة أمين الألانين (ALT) مقارنة بمعاملة الشاهد التي سجلت أعلى قيمة. إلا أن النتائج اختلفت مع ما لاحظه (Ekine 2020)من ارتفاع ملحوظ في إنزيم الكبد (ALT) عند إضافة الكركم لعلف الدواجن بمقدار 1% و 0.75%. فيما اتفقت نتائج الدراسة في جدول رقم (2) مع ما ذكره (Akbarian and Moradi 2012) بأن إضافة 0.5 غرام لكل كيلوغرام من الكركم إلى النظام الغذائي لدجاج اللحم يعمل على تقليل نشاط إنزيم ناقلة أمين الألانين (ALT) بشكل ملحوظ.

بالمقابل، أدت إضافة الكركم بنسبة 3% إلى ارتفاع معنوي في معدل إنزيم الفوسفاتيز القلوي(ALP) ، في حين سجلت معاملة الشاهد انخفاضًا معنويًا مقارنة بباقي المعاملات التي أُضيف إليها مسحوق نبات الكركم. يمكن تفسير هذا الارتفاع أيضًا بسبب الجرعات العالية المضافة مقارنة بمجموعة السيطرة. حيث اتفقت الدراسة مع ما أكده (Oyebanji 2020) في دراسة له على إضافة مسحوق الكركم إلى علائق الدواجن بأنه يوجد ارتفاع معنوي في معدل إنزيم الكبد ALP لمجموعات الكركم مقارنة بمجموعة السيطرة. فيما اختلفت الدراسة مع ما ذكره (Emadi et al. 2007) بأن إضافة الكركم إلى علف الدواجن أدى إلى انخفاض في نشاط الفوسفاتيز القلوي (ALP) في مصل الدم لمعاملات الكركم مقارنة بمجموعة الشاهد.

الخلاصة:

خلصت هذه الدراسة إلى أن إضافة مسحوق الكركم إلى علائق حملان البربري الليبية تؤثر بشكل ملحوظ على صورة الدهن وبعض إنزيمات الكبد في دمائها. فيما يتعلق بصورة الدهن، لم تظهر مستويات الكوليسترول والبروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) تغييرات معنوية بإضافة الكركم. ومع ذلك، لوحظ انخفاض معنوي في مستويات الجلسريدات الثلاثية والبروتين الدهني منخفض الكثافة جدًا (VLDL) في الحملان التي تغذت على الكركم بنسبة 1.5%، مما يشير إلى تأثير إيجابي محتمل للكركم على استقلاب الدهون وخفض الدهون الضارة في الدم. كما أدت إضافة 1.5% كركم إلى خفض معنوي في مستوى البروتين الدهني منخفض الكثافة.(LDL)

أما بالنسبة لإنزيمات الكبد، فقد أظهرت النتائج أن إضافة الكركم بمستوى 3% أدت إلى زيادة معنوية في نشاط إنزيمي ناقلة أمين الأسبارتات (AST) والفوسفاتيز القلوي(ALP) ، بينما أدى نفس المستوى من الكركم إلى انخفاض معنوي في نشاط إنزيم ناقلة أمين الألانين .(ALT) يُعزى الارتفاع في بعض إنزيمات الكبد عند الجرعات الأعلى إلى تأثير الكركمين على الكبد، لكنه يُعتبر غالبًا غير مرضي ومؤقت. هذه النتائج تؤكد التفاعل بين الكركم والوظائف الفسيولوجية الأساسية في الحملان، وخاصة فيما يتعلق بعمليات التمثيل الغذائي للدهون وصحة الكبد.

التوصيات:

بناءً على النتائج المتحصل عليها، توصي الدراسة بما يلي:

1. **تحديد الجرعة المثلى** :إجراء مزيد من الدراسات لتحديد الجرعات المثلى من مسحوق الكركم التي تحقق أقصى الفوائد في تحسين صورة الدهن) خاصة خفض الدهون الثلاثية و VLDLو (LDLدون التأثير سلبًا على وظائف الكبد.
2. **دراسات طويلة الأمد** :تقييم تأثير إضافة الكركم على المدى الطويل على صحة الكبد والأداء الإنتاجي لحملان البربري الليبية، نظرًا لأن هذه الدراسة كانت قصيرة الأمد (3 أشهر).
3. **آليات العمل** :التعمق في دراسة الآليات الفسيولوجية والجزيئية التي يتبعها الكركم في التأثير على استقلاب الدهون وإنزيمات الكبد في الأغنام.
4. **تأثيرات على الأداء العام** :تقييم تأثير الكركم على مؤشرات الأداء الأخرى للحملان مثل معدلات النمو، كفاءة تحويل الغذاء، وخصائص الذبيحة.
5. **التطبيق العملي** :النظر في إمكانية تطبيق مسحوق الكركم كإضافة طبيعية في علائق الأغنام لتحسين صحتها وإنتاجيتها، مع مراعاة المستويات الآمنة والفعالة.

المراجع:

1. Akbarian, A., Golian, A., Kermanshahi, H., Gilani, A., & Moradi, S. (2012). Influence of turmeric rhizome and black pepper on blood constituents and performance of broiler chickens. *African Journal of Biotechnology*, *11*(34), 8606-8611.
2. Antonise, M.J., Perin, G., Bottari, N.B., Wagner, R., Fagundes, M.B., Schetinger, M.R.C., Morsch, V.M., Stein, C.S., Moresco, R.N., Barreeta, D.A., Danili, B., Defiltro, R.C., Schogor, A.L.B., & Saliva, A.S.D. (2018). Addition of curcumin to the diet of dairy sheep improves health, performance and milk quality. *Small Ruminant Research*, *246*, 144-157.
3. Borstein, M. J. (1970). Measurement of HDL. *Journal of Lipid Research*, *11*(1), 58.
4. Braun, J. P., Trumel, C., & Bézille, P. (2010). Clinical biochemistry in sheep: a selected review. *Small Ruminant Research*, *92*(1), 10-18.
5. Chang, H.W. (1995). Antibacterial effect of spices and vegetables. *Food Industries*, *27*, 53-61.
6. Ekine, O. A., Udoudo, E. F., & George, O. S. (2020). Influence of turmeric (Curcuma longa) as feed additive on the performance, serum enzymes and lipid profile of broiler chickens. *Nigerian Journal of Animal Science*, *22*(2), 57-63.
7. Emadi, M., & Kermanshahi, H. (2007). Effect of turmeric rhizome powder on the activity of some blood enzymes in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, *6*(1), 48-51.
8. Fassati, P., & Principe, L. (1982). Measurement of Triglyceride. *Clinical Chemistry*, *28*(2), 77-80.
9. Friedewald, W. T., Levy, R. I., & Fredrickson, D. S. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, *18*(1), 499-502.
10. Hosseini-Vashan, S. J., Golian, A., Yaghobfar, A., Zarban, A., Afzali, N., & Esmaeilinasab, P. (2012). Antioxidant status, immune system, blood metabolites and carcass characteristic of broiler chickens fed turmeric rhizome powder under heat stress. *African Journal of Biotechnology*, *11*(94), 16118-16125.
11. Jiang, Z., Wan, Y., Li, P., Xue, Y., Cui, W., Chen, Q., ... & Mao, D. (2019). Effect of curcumin supplement in summer diet on blood metabolites, antioxidant status, immune response, and testicular gene expression in Hu sheep. *Animals*, *9*(10), 720.

12. Kind, P. R. N., & King, E. J. (1954). Estimation of plasma phosphatase by determination of hydrolysed phenol with amino-antipyrine. *Journal of Clinical Pathology, 7*(4), 322-326.
13. Nouzarian, R., Tabeidian, S. A., Toghyani, M., Ghalamkari, G., & Toghyani, M. (2011). Effect of turmeric powder on performance, carcass traits, humoral immune responses, and serum metabolites in broiler chickens. *Journal of Animal Feed Science, 20*(3), 389-400.
14. Odhaib, K. J., Ali, N. M. J., Abdulameer, H. A., & Khudhair, N. A. (2021). Influence of graded levels of turmeric (Curcuma longa) as supplementation on growth and blood chemistry of broilers. *Exploratory Animal and Medical Research, 6*(1), 75-79.
15. Oyebanji, B. O., Ogunbawo, A. R., Odiai, G. O., & Abdulazeez, A. A. (2020). Effect of Curcuma longa powder on growth performance, haematological and microbiological parameters of cockerels. *Nigerian Journal of Animal Science, 22*(3), 26-37.
16. Orden, E. A., Serra, A. B., Serra, S. D., Nakamura, K., Cruz, L. C., & Fujihara, T. (2000). Direct effects of copper and selenium supplementation and its subsequent effects on other plasma minerals, body weight and hematocrit count of grazing Philippine goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 13*(3), 323–328.
17. Oswa, T., Sugiyama, Y., Lnayoshi, M., & Kawakisi, S. (1995). Anti-oxidative activity of tetrahydrocurcuminoids. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 59*(9), 1609-1610.
18. Rajput, N., Muhammad, N., Yan, R., Zhong, X., & Wang, T. (2013). Effect of dietary supplementation of Curcumin on growth performance, intestinal morphology and nutrients utilization of broiler chicks. *Journal of Poultry Science, 50*(1), 44-52.
19. Reitman, S., & Frankel, S. (1957). A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases. *American Journal of Clinical Pathology, 28*(1), 56–63.
20. Tripathi, M. K., Mondal, D., & Karim, S. A. (2008). Growth, haematology, blood constituents and immunological status of lambs fed graded levels of animal feed grade damaged wheat as substitute of maize. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 92*(1), 75–85.
21. Quiles, J. L., Mesa, M. D., Ramirez-Tortosa, C. L., Aguilera, C. M., Battino, M., Gil, A., & Ramirez-Tortosa, M. C. (2002). Curcuma longa extract supplementation reduces oxidative stress and attenuates aortic fatty streak development in rabbits. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology, 22*(7), 1225-1231.
22. الزوبعي، أ. ع. (2020). تأثير إضافة الكركم ومستخلص أوراق الزيتون إلى العليقة في بعض مؤشرات الدم في أغنام العواسي. *مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 12*(2)، 248-257.