Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985
eISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., 2(3): 47-55 , 2024

The Effect of Adding *Eucalyptus camaldulensis* Leaves Phenolic Extract on Some Blood Biochemical Parameters and Histological Characteristics of Broiler Chickens

Duha S. A. Al-Ashoor [1]*, and Khalid C. K. Al-Salhie[1]

[1]College of Agriculture – University of Basrah – Iraq.

***Corresponding author e-mail**: duhasaleha1991@gmail.com

Abstract:

The current study aimed to determine the effect of adding different levels of *Eucalyptus camaldulensis* leaves phenolic extract to drinking water on some blood biochemical parameters and histological characteristics of broiler chickens. A total of 144 unsexed birds, one day old, 42 g weight were used in this study. The birds were distributed into four experimental treatments, with three replicates (12 birds each replicate). The first treatment was control without addition, the second, third and fourth treatments were added 50, 75 and 100 mg/liter of eucalyptus leaves phenolic extract to drinking water respectively. Aspartate aminotransferase (AST) and Alanine Aminotransferase (ALT) activities were significantly (P≤0.05) decreased in the third and fourth treatments compared to control treatment. A total protein and globulin concentrations were significantly (P≤0.05) increased in the fourth treatment compared to the other treatments. The results showed that there were no significant differences in the albumin concentration among the different treatments. Cholesterol was significantly (P≤0.05) decreased in the second, third and fourth treatments compared to control. Triglycerides and Very low density lipoprotein (VLDL) were significantly (P≤0.05) decreased in the second and fourth treatments compared to other treatments. High density lipoprotein (HDL) was significantly (P≤0.05) increased in the third and fourth treatments compared to other treatments. On the other hands, Low density lipoprotein (LDL) was significantly (P≤0.05) decreased in the third treatment compared to the second and control treatments. The results showed that there were no differences, changes, and inflammation in the liver tissue of broiler chickens. It can be concluded that eucalyptus leaves phenolic extract was improved blood biochemical parameters without negatively affecting on liver tissue of broiler chickens.

.

.

Keywords: Eucalyptus, Blood Biochemical parameters, Broiler chickens.

تأثير إضافة المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس *Eucalyptus camaldulensis* في بعض معايير الدم الكيمياحيوية والصفات النسجية لفروج اللحم

ضحى صالح عبار العاشور [1] خالد جلاب كريدي الصالحي [1]

قسم الانتاج الحيواني/كلية الزراعة/جامعة البصرة/العراق

الخلاصة

هدفت الدراسة الحالية لمعرفة تأثير اضافة مستويات مختلفة من المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس Eucalyptus camaldulensis الى ماء الشرب في بعض معايير الدم الكيمياحيوية والصفات النسجية لكبد فروج اللحم. استخدم في الدراسة الحالية 144طير غير مجنسة بعمر يوم واحد وبوزن ابتدائي 42 غم. وُزعت الطيور على اربع معاملات تجريبية و لكل معاملة ثلاث مكررات بواقع 12طير للمكرر. كانت المعاملة الاولى سيطرة دون اضافة والمعاملة الثانية والثالثة والرابعة اضيف المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس بتركيز 50 و 75 و 100 ملغم/لتر من ماء الشرب على التوالي. اشارت النتائج الى وجود انخفاض معنوي ($P\leq0.05$) في فعالية انزيمي AST و ALT في مصل دم طيور المعاملتين الثالثة والرابعة مقارنة بمعاملة السيطرة. اشارت النتائج الى وجدود ارتفاع معنوي ($P\leq0.05$) في تركيز البروتين الكلي و الكلوبيولين في المعاملة الرابعة مقارنة ببقية معاملات الدراسة الاخرى. اوضحت النتائج عدم وجود فروق معنوية في تركيز الالبومين بين معاملات الدراسة المختلفة. اشارت النتائج الى وجود انخفاض معنوي ($P\leq0.05$) في تركيز الكوليسترول في معاملات الاضافة مقارنة بالسيطرة، وانخفض معنوياً ($P\leq0.05$) كل من تركيز الكليسريدات الثلاثية و VLDL في المعاملتين الثانية والرابعة مقارنة بالمعاملات الاخرى. حصل ارتفاع معنوي ($P\leq0.05$) في تركيز HDL في المعاملتين الثالثة والرابعة مقارنة بالمعاملات الاخرى. من جهة اخرى حصل انخفاض معنوي ($P\leq0.05$) في تركيز LDL في المعاملة الثالثة مقارنة بالمعاملة الثانية والسيطرة. اوضحت النتائج عدم وجود اختلافات او تغيرات او مظاهر التهابات في نسيج كبد فروج اللحم. نستنتج من الدراسة ان المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس عمل على تحسين معايير الدم الكيمياحيوية لفروج اللحم دون ان يؤثر سلباً في نسيج الكبد

الكلمات المفتاحية: اليوكالبتوس، معايير الدم الكيمياحيوية، فروج اللحم .

المقدمة

تعد النباتات الطبية ومستخلصاتها من الاضافات البديلة ذات الفعالية في تحسين اداء الطيور الداجنة فسيولوجياً (Al-Salhie و Al-Waeli، Al-Ashoor2019; و Al-Salhie،2020). تحتوي أوراق اليوكالبتوس على العديد من المركبات الفعالة أهمها 1,8 cineol والليمونين والفا تربينول وأحاديات التربين وغيرها من المركبات التي لها تأثيرات مضادة للالتهابات ومضادة للأكسدة (Al-Snafi،2017). وجد Chahomchuen واخرون (2020) ان أوراق اليوكالبتوس تحتوي على مركبات فينولية اهمها 1,8 cineol و terpineol و α-pinene و γ-terpinene و monoterpenes . يحتوي المستخلص المائي لأوراق اليوكالبتوس على 75 مركب عند تحليلها بكروموتوكرافيا الغاز السائل واهمها p-cymene و eucalyptol (Benabdesslem واخرون،2020). وجد Li وآخرون (2020) ان المستخلص العديد الفينولات لأوراق اليوكالبتوس يُظهر قوة في كبح الجذور الحرة وسلوك قوي كمضاد أكسدة عند فحصه مختبرياً وداخل الجسم. اشار Nameghi وآخرون (2019) ان إضافة خليط من الزيوت الاساسية التي من ضمنها زيت أوراق اليوكالبتوس الى ماء شرب فروج اللحم ادى الى انخفاض معنوي في فعالية انزيمي AST و ALT وتركيز الكوليسترول مع عدم تأثر كل من الكليسريدات الثلاثية HDL وLDL . تبين ان إضافة أوراق اليوكالبتوس الى علائق الارانب ادى الى زيادة معنوية في تركيز البروتين الكلي والالبومين فضلاً عدم تأثر فعالية انزيمي AST و ALT وتركيز الكلوبيولين (Walyوآخرون،2019). وجد عند تجريع ذكور الجرذان بالمستخلص الميثانولي لأوراق اليوكالبتوس خفض معنوياً من فعالية انزيمي AST و ALT ولوحظ زيادة معنوية في تركيز البروتين الكلي والالبومين في مصل الدم فضلاً عن عدم وجود تغيرات او تليفات غير طبيعية في نسيج الكبد (Mousa وآخرون،2020).

ونظراً لكون أوراق شجرة اليوكالبتوس غنية بالمركبات الفينولية لذا هدفت الدراسة الحالية لاستخلاص المركبات الفينولية من اوراقها ومعرفة تأثير إضافة مستويات مختلفة من المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس في بعض معايير الدم الكيمياحيوية والصفات النسجية لكبد فروج اللحم.

المواد وطرائق العمل

اجريت الدراسة في حقل الدواجن التابع للمكتب الاستشاري في كلية الزراعة بجامعة البصرة للمدة 2022\11\19 ولغاية 23\12\2022، .

المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس :

جُمعت أوراق شجرة اليوكالبتوس من الأشجار مباشرةً تم تنظيفها وتجفيفها. طُحنت الأوراق لتصبح مسحوق جاهز لعمل المستخلص. استخلصت المركبات الفينولية حسب طريقة Riberean-Gayon (1972) المتضمنة 20 غم من مسحوق أوراق شجرة اليوكالبتوس واضيف اليها 200 مل من محلول حامض الخليك بنسبة 2 %. وضعت العينات بمكثف عاكس Reflex بحمام مائي عند درجة حرارة 70 درجة مئوية لمدة15 دقيقة. تم تبريد المعلق ثم اضيفت كميات متساوية من بروبانول وكلوريد الصوديوم. رُجّ المعلق جيداً ثم رُشح بأوراق ترشيح Whatman No.1 . ثم وضع المعلق بقمع الفصل وتُرك لمدة وأُخذت الطبقة العلوية المحتوية على الفينولات ورُكز باستخدام المبخر الدوار Rotary evaporator عند درجة حرارة 50 مْ الى ان تصل الى أقل تركيز. وجُفف المستخلص وحُفظ المستخلص في علب معتمة بالثلاجة لحين الاستعمال.

ادارة الطيور ومعاملات الدراسة:

ربيت الطيور في قاعة ذات أبعاد القاعة3.5×4 م مزودة بأقفاص حديدية ذات الطابقين ابعاد القفص الواحد 90 ×90 × 70سم. استخدم 144 طير من طيور فروج اللحم نوع Ross-308 بعمر يوم واحد غير مجنسة وبوزن ابتدائي 42 غم. وزعت عشوائياً على أربعة معاملات بثلاث مكررات في كل مكرر 12 طير. جُهزت القاعة بمدافئ كهربائية عدد 2 متصلات بمنظم حراري لتوفير الحرارة المناسبة طوال مدة التجربة، اذ كانت الحرارة في الأسبوع الأول 33 مْ ثم خُفضت بواقع درجتين لكل اسبوع وثبتت على درجة25 م° الى نهاية التجربة، و جُهزت القاعة بمراوح ساحبة لتوفير التهوية المناسبة متصلة مع المنظم الحراري تعمل بالتناوب مع التدفئة، ووِفرت اضاءة مستمرة للأسبوع الأول و 23 ساعة لبقية الأسابيع بواقع ساعة ظلام واحدة يومياً

وكانت معاملات الدراسة كالاتي: المعاملة الاولى سيطرة بدون إضافة والمعاملات الثانية والثالثة والرابعة اضيف الى ماء شرب الطيور المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس بمستويات 50 و 75 و 100 ملغم/لتر ماء شرب على التوالي. غذيت الطيور على عليقتين، العليقة الأولى (البادئ) تحتوي على نسبة بروتين 23% وطاقة 2900 سعرة/كغم غُذيت الأفراخ عليها من عمر يوم الى عمر 15يوم وبعدها استبدلت تدريجياً بالعليقة الثانية (النمو) الى نهاية التجربة والتي احتوت على نسبة بروتين 21 % وطاقة 3100 سعرة/كغم. كانت القاعة مزودة بمناهل أوتوماتيكية ذات الحلمات موزعة بشكل متساوي على كل المكررات (وبواقع ثلاث حلمات اوتوماتيكية لكل مكرر) متصلة بخزان ماء خاص بكل معاملة سعة الخزان 20 لتر، ومزودة بمعالف دائرية بلاستيكية استُخدمت للأسبوع الأول من العمر من ثم استبدلت بمعالف اسطوانية سعة10 كغم علف وقدم الماء والعلف بصورة حرة.

معايير الدم الكيمياحيوية:

جمع الدم من وريد الساق بواقع ثلاث عينات من الذكور من كل معاملة عند عمر 33 يوم ثم فُصل الدم بجهاز الطرد المركزي لغرض الحصول على المصل. تم اجراء الفحوصات اللازمة وهي حساب فعالية AST و ALT وتركيز البروتين الكلي والكلوبيولين والالبومين والكوليسترول والكليسريدات الثلاثية والبروتينات الدهنية عالية الكثافة (HDL) باستعمال العدد الجاهزة التي جُهزت من شركة Bio labo الفرنسية. وحُسب تركيز البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة (LDL) والبروتينات الدهنية الواطئة الكثافة جداً (VLDL) وفقا لما ذكره (Bade واخرون،2014).

المعايير النسجية:

تم تحضير عينات الكبد للتقطيع النسيجي وذلك بعد ذبح 3 ذكور من كل معاملة عند عمر 34 يوم وحُضرت المقاطع النسيجية وفقاً لما وصفه (Humason،1972).

التحليل الاحصائي:

حللت البيانات باستعمال برنامج التحليل الاحصائي الجاهز SPSS (2018) وباستعمال التصميم العشوائي الكامل CRD . وعند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$) استعمل اختبار Duncan (1955) لأختبار الفروق بين المعاملات تبعاً للمعادلة الاتية:

$$Y\,i\,j = \mu + T\,i + e\,I\,j$$

النتائج والمناقشة

صفات الدم الكيمياحيوية:

تشير نتائج الجدول 1 الى تأثير إضافة المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس الى ماء الشرب في بعض معايير الدم الكيمياحيوية لفروج اللحم. اذ اتضح من النتائج وجود انخفاض معنوي ($P\leq0.05$) في فعالية انزيمي AST و ALT في مصل دم طيور المعاملتين الثالثة والرابعة مقارنة بمعاملة السيطرة. ربما يعود سبب انخفاض نشاط هذه الإنزيمات في تلك المعاملتين الى دور مستخلص أوراق اليوكالبتوس ومايحتويه من مركبات فينولية وفلافونيدات واحماض فينولية، اذ تعمل المركبات الفينولية على تحسين حالة الكبد ومستويات إنزيمات AST و ALT (Ghareeb وآخرون،2019). واتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج Nameghi وآخرون (2019) الذي وجد ان إضافة خليط من الزيوت الاساسية التي من ضمنها زيت أوراق اليوكالبتوس الى ماء شرب فروج اللحم ادى الى انخفاض معنوي في فعالية انزيمي AST و ALT. ولم تتفق النتائج مع Akue وآخرون (2023) الذي اشار الى ان فعالية AST و ALT لم تتأثر عند إضافة مسحوق أوراق اليوكالبتوس الى علائق فروج اللحم.

تبين من نتائج الجدول ارتفاع معنوي ($P\leq0.05$) في تركيز البروتين الكلي والكلوبيولين في المعاملة الرابعة مقارنة بالمعاملات الاخرى. ربما يعود سبب ارتفاع تركيز البروتين الكلي والكلوبيولين في مصل دم طيور تلك المعاملة الى وفرة المركبات الفينولية والعديدات الفينول في أوراق اليوكالبتوس التي تعمل على تحييد الجذور الحرة وابقاء نظام الأكسدة متوازن ومن ثم الحالة الصحية الجيدة التي تنعكس على بروتينات الجسم(Chen وآخرون،2014 ; Gopi وآخرون،2020). اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع Abd El-Motaal وآخرون (2008) الذي اشار الى وجود ارتفاع معنوي في تركيز الكلوبيولين مع عدم تأثر تركيز الالبومين في مصل الدم للدجاج البياض المغذى على علائق تحتوي مسحوق أوراق اليوكالبتوس. واتفقت النتائج مع Fathi وآخرون (2019) الذي اوضح ان إضافة اوراق اليوكالبتوس الى علائق الارانب ادت الى زيادة معنوية في تركيز البروتين الكلي والكلوبيولين مع عدم تأثر تركيز الالبومين. ولم تتفق النتائج مع Kaur وآخرون (2022) اذ وجد عدم تأثر تركيز البروتين الكلي والكلوبيولين عند إضافة مسحوق أوراق اليوكالبتوس الى علائق الدجاج البياض.

الجدول (1): تأثير إضافة المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس لماء الشرب في بعض معايير الدم الكيمياحيوية لفروج اللحم (المتوسط ± الخطأ القياسي).

المعايير الدمية / المعاملات	T1	T2	T3	T4	المعنوية
فعالية AST وحدة دولية/لتر	3.92±47.66^{a}	2.90±44.33^{ab}	2.02±36.33^{b}	1.73±35.00^{b}	*
فعالية ALT وحدة دولية/لتر	2.30±39.00^{a}	2.40±32.33^{ab}	2.40±31.33^{b}	1.20±31.33^{b}	*
البروتين الكلي غم/100مل	0.16±3.06^{c}	0.12±3.23^{c}	0.05±3.75^{b}	0.18±5.56^{a}	*
الالبومين غم /100 مل	0.19±2.40	0.30±2.26	0.58±2.16	0.08±2.53	N.S
الكلوبيولين غم /100 مل	0.19±0.66^{b}	0.29±0.97^{b}	0.17±1.60^{b}	0.25±3.03^{a}	*

***الحروف المختلفة افقياً تعني وجود فرق معنوي بين المعاملات عند مستوى معنوية ($p\leq0.05$)**

N.S عدم وجود فروق معنوية

المعاملات: T1السيطرة (بدون إضافة)، T2 و T3 وT4 إضافة 50 و 75 و 100 ملغم / لتر من المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس الى ماء الشرب على التوالي.

تشير نتائج الجدول 2 الى تأثير إضافة المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس الى ماء الشرب في صورة دهون الدم. اذ يلاحظ وجود انخفاض معنوي ($P\leq0.05$) في تركيز الكوليسترول لصالح معاملات الإضافة مقارنة بمعاملة السيطرة وسجلت المعاملات الثانية والرابعة انخفاضاً معنوياً ($P\leq0.05$) في تركيز كل من الكليسريدات الثلاثية والبروتينات الواطئة الكثافة جداً مقارنة بالمعاملات الأخرى، في حين لم تختلف المعاملة الثالثة عن معاملة السيطرة معنوياً في هذين المعيارين. اشارت النتائج الى وجود ارتفاع معنوي ($P\leq0.05$) في تركيز البروتينات الدهنية عالية الكثافة في المعاملتين الثالثة والرابعة مقارنة بالمعاملة الثانية والسيطرة، اما تركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة فقد سجلت المعاملة الثالثة انخفاضاً معنوياً ($P\leq0.05$ مقارنة بالمعاملتين الثانية والسيطرة ومن جهة اخرى لم تختلف المعاملة الثانية عن معاملة السيطرة معنوياً في تركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة. ربما يعود سبب انخفاض الكوليسترول في معاملات الإضافة الى احتواء المستخلص الفينولي للأوراق على العديد من الأحماض الدهنية غير المشبعة، اذ تعمل هذه الحوامض على تقليل نسبة الكوليسترول والكوليسترول الضار LDL ورفع نسبة الكوليسترول الجيد HDL في الدم وبالتالي يساعد على ازالة اثار الكليسريدات الثلاثية في مجرى الدم (Lunn و Theobald ،2006; Kannan و Mani، 2013). اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع النتائج التي توصل اليها Ahmed وآخرون (2021) اذ وجد انخفاض معنوي في مستوى الكوليسترول والكليسريدات الثلاثية و LDL مع ارتفاع مستوى HDL عند إضافة المستخلص المائي للحاء شجرة اليوكالبتوس الى علائق الحمام.

الجدول (2): تأثير إضافة المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس لماء الشرب في صورة دهون الدم لفروج اللحم (المتوسط ± الخطأ القياسي).

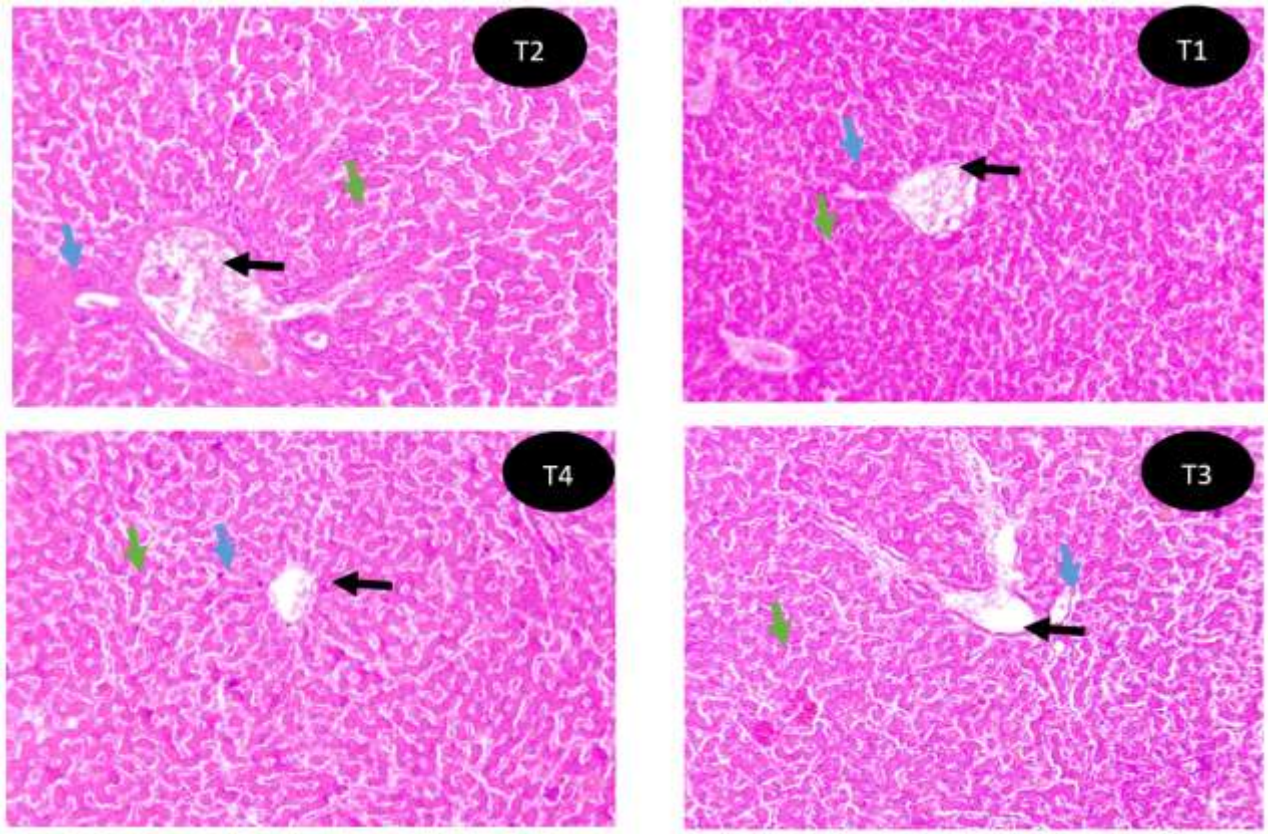
المعاملات / دهون الدم(ملغم/100لتر)	T1	T2	T3	T4	المعنوية
الكوليسترول	3.04±155.36^{a}	4.51±140.54^{b}	2.88±134.41^{b}	1.73±140.23^{b}	*
الكليسريدات الثلاثية	4.84±159.31^{a}	2.94±145.93^{b}	0.31±156.17^{ab}	2.48±147.77^{b}	*
البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة جداً (VLDL)	0.96±31.86^{a}	0.58±29.18^{b}	0.06±31.23^{ab}	0.49±29.55^{b}	*
البروتينات الدهنية العالية الكثافة (HDL)	2.52±47.23^{b}	2.29±49.04^{b}	2.32±58.87^{a}	0.85±62.86^{a}	*
البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة (LDL)	6.08±76.27^{a}	6.73±62.32^{ab}	3.04±44.31^{c}	1.63±47.82^{bc}	*

***الحروف المختلفة افقياً تعني وجود فرق معنوي بين المعاملات عند مستوى معنوية ($p\leq0.05$)**

المعاملات: T1السيطرة (بدون إضافة)، T2 و T3 وT4 إضافة 50 و 75 و 100 ملغم / لتر من المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس الى ماء الشرب على التوالي.

الدراسة النسيجية:

تشير نتائج التقطيع النسيجي لكبد فروج اللحم الموضحة بالشكل (1) الى عدم وجود تغيرات او مظاهر للالتهابات او ارتشاحات في الخلايا، اذ ظهرت جميع المعاملات بصورة طبيعية مع عدم وجود ارتشاحات داخل الوريد الكبدي و كانت حالة الخلايا الكبدية طبيعية خالية من التنخرات و التليفات والنزف. واتفقت نتائج الدراسة الحالية مع Bayraktar واخرون (2020) الذي اوضح عدم تأثر انسجة كبد فروج اللحم عند اضافة خليط من الزيوت الاساسية والتي منها زيت اليوكالبتوس الى ماء شرب فروج اللحم المجهد حرارياً.



الشكل (1): التقطيع النسيجي لكبد فروج اللحم بقوة تكبير × 40 باستخدام صبغة Eosin و Heamatoxyline

الوريد الكبدي القناة الصفراوية الخلايا الكبدية

نستنتج من خلال ما تقدم ان اضافة المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس بتركيز 100 ملغم /لتر ادى الى انخفاض فعالية انزيمات الكبد وزيادة في مستويات بروتينات الدم فضلاً عن انخفاض في تركيز دهون الدم الضارة وارتفاع تركيز الدهون المفيدة ، ولم يؤثر المستخلص الفينولي لأوراق اليوكالبتوس في نسيج الكبد سلباً.

References

Abd El-Motaal, A. M., Ahmed, A. M. H., Bahakaim, A. S. A. and Fathi, M. M. 2008. Productive performance and immunocompetence of commercial laying hens given diets supplemented with eucalyptus. International Journal of Poultry Science, 7(5):1qqa 445-449.

Ahmed, A., Hashmi, I. A., Khan, N. I. and Khan, T. A. 2021. Clearing the Clutter: Antiatherosclerotic activity of *Eucalyptus camaldulensis* crude extract. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 34(6):2205-2211.

Akue, A., Lare, L. and Talaki, E. 2023. *Eucalyptus globulus* as an Alternative to Antibiotics for Journal of World's Poultry Research 13(4): Isa brown Laying Hens during the Starter Phase. 394-405

Al-Ashoor, D. S. and Al-Salhie, K. C. 2020. Effect of adding broccoli leaves (*Brassica oleracea* L. *var. italica*) extract to drinking water on eggs production and intestinal microflora of

Japanese quail Coturnix japonica Temmink & Schlegel, 1849. Basrah Journal of Agricultural Sciences, 33(2):42-51.

Al-Salhie, K. C. and Al-Waeli, A. M. 2019. The effect of using different levels of red ginseng roots powder on some physiological characteristics of Japanese Quail males (Coturnix japonica). Basrah Journal of Agricultural Sciences, *32*(1): 34-38.

Al-Snafi, A. E. 2017. The pharmacological and therapeutic importance of Eucalyptus species grown in Iraq. IOSR Journal of Pharmacy, 7(3): 72-91.

Bade, G., Shah, S., Nahar, P. and Vaidya, S. 2014. Effect of menopause on lipid profile in relation to body mass index. Chronicles of young Scientists, 5(1): 20-20.

Bayraktar, B., Tekce, E., Aksakal, V., Gül, M., Takma, Ç., Bayraktar, S., Bayraktar, F. and Eser, G. (2020). Effect of the addition of essential fatty acid mixture to the drinking water of the heat stress broilers on adipokine (Apelin, BDNF) response, histopathologic findings in liver and intestines, and some blood parameters. Italian Journal of Animal Science, 19(1):656-666.

Benabdesslem, Y., Hachem, K. and Mébarki, M. 2020. Chemical composition of the essential oil from the leaves of Eucalyptus globulus Labill. growing in southwest Algeria. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 23(5):1154-1160.

Chahomchuen, T., Insuan, O. and Insuan, W. 2020. Chemical profile of leaf essential oils from four Eucalyptus species from Thailand and their biological activities. Microchemical Journal, 158, 105248.

Chen, Y., Wang, J., Ou, Y., Chen, H., Xiao, S., Liu, G. and Huang, Q. 2014. Cellular antioxidant activities of polyphenols isolated from Eucalyptus leaves (*Eucalyptus grandis*× *Eucalyptus urophylla* GL9). Journal of functional foods, 7: 737-745.

Duncan, D. D. 1955. Multiple range and Multiple F-Test. Biometrics.Vol.11:1 – 42.

Fathi, M., Abdelsalam, M., Al-Homidan, I., Ebeid, T., Shehab-El-Deen, M., Abd El-Razik, M. and Mostafa, M. 2019. Supplemental effects of eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*) leaves on growth performance, carcass characteristics, blood biochemistry and immune response of growing rabbits. Ann Anim Sci, 19(3): 779-791.

Ghareeb, M. A., Sobeh, M., El-Maadawy, W. H., Mohammed, H. S., Khalil, H., Botros, S. and Wink, M. 2019. Chemical profiling of polyphenolics in Eucalyptus globulus and evaluation of its hepato–renal protective potential against cyclophosphamide induced toxicity in mice. Antioxidants, 8(9): 415.

Gopi, M., Dutta, N., Pattanaik, A. K., Jadhav, S. E., Madhupriya, V., Tyagi, P. K. and Mohan, J. 2020. Effect of polyphenol extract on performance, serum biochemistry, skin pigmentation and carcass characteristics in broiler chickens fed with different cereal sources under hot-humid conditions. Saudi Journal of Biological Sciences, 27(10): 2719-2726.

Humason, G.L. 1972. Animal tissue techniques 3rd ed. Freeman and Company-San Francisco, Ca. pp: 230.

Kannan, M. S. and Mani, K. 2013. Effect of saturated and unsaturated fat on the performance, serum and meat cholesterol level in broilers. Vet. World, 6: 159-162.

Kaur, M., Kumar, R., Mondal, B. C., Siddiqui, R., Kumar, A., Palod, J. and Kumar, S. 2022. Effect of Supplementation of Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) Leaf Powder in Diet Containing Phytase Enzyme on Performance of Commercial Laying Hens. Indian Journal of Veterinary Sciences & Biotechnology, 18(1): 28-33.

Li, W., Zhang, X., He, Z., Chen, Y., Li, Z., Meng, T. and Cao, Y. 2020. In vitro and in vivo antioxidant activity of eucalyptus leaf polyphenols extract and its effect on chicken meat quality and cecum microbiota. Food Research International, 136: 109302.

Lunn, J. and Theobald, H. E. 2006. The health effects of dietary unsaturated fatty acids. Nutrition Bulletin, 31(3): 178-224.

Mousa, A. A., Elweza, A. E., Elbaz, H. T., Tahoun, E. A. E. A., Shoghy, K. M. and Elsayed, I. 2020. *Eucalyptus Globulus* protects against diclofenac sodium induced hepatorenal and testicular toxicity in male rats. Journal of Traditional and Complementary Medicine, 10(6): 521-528.

Nameghi, H.A., Edalatian, O. and Bakhshalinejad, R. 2019. Effects of a blend of thyme, peppermint and eucalyptus essential oils on growth performance, serum lipid and hepatic enzyme indices, immune response and ileal morphology and microflora in broilers. Journal of animal physiology and animal nutrition, 103(5):1388-1398.

Riberean-Gayon, P. 1972. Plant phenolics Oliver and body. U.S.A. 254 pp.

SPSS, Statistical Package for the Social Sciences 2018. Quantitative Data Analysis with IBM SPSS version 24: A Guide for Social Scientists. New York: Routledge. ISBN, 978-0-415-57918-6.

Waly, A. H., Ragab, A. A., Quta, E. A. H., Abo El-Azayem, E. H. and Mobarez, S. M. 2019. Growth performance, nutrients digestibility and some blood constituents in growing new zealand white rabbits fed diets supplemented with eucalyptus globules. Journal of Animal and Poultry Production, 10(7):231-235.