تأثير مستخلص الشاي الأخضر على مرتسم الدهون ومستوى البروتين الكلي ومستوى المالوندألدهايد في الفئران *Mus Musculus*

رشيد محمد رشيد*، حسين فاضل حسن** ومريم جمال حميد*

*كلية العلوم/ جامعة الأنبار

**كلية العلوم/ جامعة كركوك

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير استخدام تراكيز مختلفة من المستخلص الكحولي للشاي الأخضر *Camellia sinensis* على مستوى الدهون الثلاثية والكوليسترول والبروتينات الدهنية ومستوى البروتين الكلي والمالونألدهايد في الفئران *Mus musculus* استخدمت في التجربة 50 فأرا ذكريا بمعدل عمر يتراوح ما بين 8- 12 أسبوع وبمعدل وزن 20-25 غم تم الحصول عليها من البيت الحيواني التابع لكلية العلوم جامعة كركوك وقسمت إلى خمسة مجاميع حيث تضم كل مجموعة (10 حيوانات). اعتبرت المجموعة الأولى مجموعة السيطرة وأعطيت الماء المقطر فقط وأعطيت المجموعة الثانية 100 ملغم من المستخلص/ غم وزن الجسم بينما جرعت المجموعة الثالثة 250 ملغم من المستخلص/ غم وزن الجسم وجرعت المجموعة الرابعة 500 ملغم من المستخلص/ غم وزن الجسم وأخيرا المجموعة الخامسة أعطيت 1000 ملغم من المستخلص/ غم وزن الجسم. مستخلص الشاي الأخضر حضر بعد طحن أوراق نبات الشاي الأخضر باستخدام طاحونة كهربائية grindre واستخدام جهاز السكسوليت soxhelet apparatus لتحضير المستخلص، بعد انتهاء المدة المقررة للمعاملة 16 يوم تم قتل الحيوانات وسحب الدم لأجراء الاختبارات اللازمة التي اشتملت على تقدير متغيرات مرتسم الدهون Lipid profile في مصل الدم والتي تضم: (الكوليستيرول الكلي Total cholesterol والدهون الثلاثية Triglyceride والبروتينات الدهنية عالية الكثافة للكوليسترول HDL- cholesterol والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة للكوليسترول LDL - cholesterol والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً للكوليسترول VLDL- cholesterol وتم أجراء تقدير مستوى البروتين الكلي Total Protein، الألبومين Albumin والكلوبيولين Globulin ومستوى المالوندألدهايد Malonaldihyde(MDA). أظهرت النتائج انخفاض غير معنوي في مستوى الكوليسترول الكلي بينما أنخفض مستوى الدهون الثلاثية ومستوى LDL-Ch ومستوى VLDL-Ch بشكل معنوي عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بالتزامن مع زيادة تركيز المستخلص وبلغ أقل متوسط في مجموعة التركيز 100 ملغم/ مل، بينما بينت النتائج ارتفاع معنوي في مستوى HDL-Ch وبلغ أعلى متوسط في مجموعة التركيز 1000 ملغم/ مل كما أظهرت النتائج الإحصائية ارتفاع معنوي عند مستوى احتمال ($P<0.05$) في مستوى البروتين الكلي ومستوى الألبومين ومستوى الكلوبيولين وتزامن الارتفاع مع زيادة تركيز المستخلص وبلغ أعلى متوسط في مجموعة التركيز 1000 ملغم/ مل أما مستوى MDA فقد أنخفض معنويا وبلغ أقل متوسط في مجموعة التركيز 1000 ملغم/ مل. نستنتج من ذلك أن الشاي الأخضر يعمل كمخفض للكوليسترول الضار والدهون الثلاثية مما يقلل من مخاطر الإصابة بأمراض القلب كما أنه خفض مستوى المالوندألدهايد الذي يعد دليل على حدوث عملية أكسدة الدهون التي تنتج عند مهاجمة الجذور الحرة للخلايا.

الكلمات المفتاحية: مستخلص الشاي الأخضر، مرتسم الدهون، مستوى البروتين الكلي، مستوى المالوندألدهايد، الفئران *Mus Musculus*.

e-mail: maryam_jamal60@yahoo.com

The Effect of green tea extract on lipid profile, total protein and Malonaldehyde in mice *Mus Musculus*

R. M. Rasheed[*], H. F. Hassan[**] and M. J. Hameed[*]
[*]College of Science/ University of Anbar
[**]College of Science/ University of Kirkuk

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of using different concentrations of the green extract of green tea *Camellia sinensis* in the level of triglycerides, cholesterol, lipoproteins, total protein and melonaldehyde in *Mus musculus*. In the experiment, 50 male mice were used at a rate of 8-12 weeks with a weight of 25-20. The first group considered the control group, the distilled water was harvested, the second group had given 100 mg of the extract /g from body weight as well as the third group was given 250 mg of the extract. While the fourth group 500 mg of the extract have been dosed/g from body weight and finally the fifth group had 1000 mg dosage of the extract/ g from body weight. The green tea extract was obtained after grinding the leaves of the green tea plant using grindre and utilize the soxhelet apparatus to prepare the extract. After the expiry of the treatment period 16 days, the animals were killed and the blood was withdrawn to perform the necessary tests which included estimating the lipid profile variables in serum Which include: total cholesterol, triglyceride, high-density lipoprotein cholesterol (HDL-cholesterol), very low-density lipoprotein cholesterol (LDL), low-density lipoprotein cholesterol (VLDL) cholesterol. Also the levels of total protein, Albumin, Globulin, and Malondihyde (MDA) were estimated. The results showed a non significant decrease in the total cholesterol level, while the levels of triglycerides, LDL-Ch and VLDL-Ch decreased significantly at ($P < 0.05$) in concurrence with the increased of the extract concentration as well as the green tea extrat elevated the total protein, albumin and the globulin levels. The MDA level decreased significantly in at ($P<0.05$) coincide with increased concentration of the extract. Green tea acts as an antioxidant for LDL and triglyceride, which reduces the risk of heart diseases and reduces the level of malandhydhydide, which is a sign of lipid peroxidation which produced when the cells attacking by the free radicals.

Key words: green tea extract, lipid profile, total protein, Malonaldehyde, *Mus Musculus*.

المقدمة

أثارت النباتات الطبية انتباه العلماء بعد أن عرفت أكثر من 5000 نوع من النباتات باستخدامها للأغراض الطبية وأصبحت المستخلصات النباتية تستخدم لعلاج لكثير من الأمراض عندما أتضح سرعة تأثيرها العلاجي وقلة تأثيراتها السلبية مقارنة مع الأدوية المصنعة كيميائيا كما تعد مصدرا فعالا أخر لاكتشاف الفعالية البايولوجية كمضادات للسرطان Anticancer ومضادات الأكسدة Antioxidants (1)، ويعد الشاي الأخضر من أقدم النباتات الطبية، أكتشف من قبل السكان الأسيويين منذ 14 قرنا والشاي الأخضر نبات طبي أمن لا توجد له مضار جانبية وأشتهر بمذاقه ورائحته وفوائده الطبية(2). كان يستخدم مع بدايات القرن الثالث قبل الميلاد لعلاج العديد من الأمراض مثل القلق وآلام المعدة والأكتئاب والصداع (3، 4)، كما كان يستخدم لعلاج مشاكل الهضم وإزالة السموم وزيادة نشاط وظائف الجسم المناعية والحصول على الطاقة(5)، ونظرا لكونه غني بفيتامينC كان يستخدم من قبل البحارة الصينين كعلاج لمنع داء الإسقربوط Scurvy(3، 6). نبات الشاي هو نبات شجيري معمر يصل ارتفاع بين (1–5) م يتميز بأن ساقه قائمة طويلة وأوراقه مسننة صغيرة، مستديمة الخضرة، وزهرته بيضاء على بتلات خطوط صفراء(7)، يتبع الشاي *Camellia sinensis* أو *Thea Sinensis* الفصيلة (الثيية) فصيلة الشاي F. Theacease ، تعرض الأوراق الفتية للبخار لتثبيط فعالية إنزيم البولي فينول اوكسيديز

(PPO) ثم تجفف لتحضير الشاي الأخضر بينما تذبل ثم تلف بشكل أسطوانة rolled وتخمر تخميرا كاملا وتجفف لتحضير الشاي الأسود(8). التركيب الكيميائي للشاي الأخضر معقد حيث يحتوي 15- 20% الوزن الجاف من البروتين، بما في ذلك 1-4% من الإنزيمات والأحماض الأمينية وكذلك 5-7% من الكربوهيدرات كما أن هناك الدهون مثل لينوليك و α- لينولينيك، الفيتامينات (C، E، B) كما يوجد الكافيين والثيوفايلين، أصباغ مثل الكلوروفيل وكاروتينات، والمركبات المتطايرة كما المعادن والألدهيدات(9). يمتلك الشاي الأخضر مواد ذات فعالية عالية مضادة للأكسدة تدعى الفينولات المتعددة Polyphenols وخصوصا الفلافينويدات Flavonoids وتعد Catechins هي الفلافينويدات الفعالة بدرجة عالية وتوجد أربعة أنواع رئيسية من Catechins في الأوراق وهي EGC (Epigallocatechin) و ECG (Epicatechingallate) و EC (Epicatechin) و EGCG (Epigallocatechingallate) ومقارنة مع بعض المواد الأخرى وجد ان EGCG من اكثر مضادات الأكسدة فعالية في منع التأكسد للدهون (10) كما يقلل من الإجهاد التأكسدي الذي يحدث لمرضى مصابون بمرض الشرايين التاجية coronary artery disease والذبحة القلبية Angina pectoris أو أمراض وعائية مثل تصلب الشرايين.Atheroseclerosis (11) ولم تكن هناك أي دراسات تشير إلى حدوث سمية بسبب تناول الشاي الأخضر على المرتسم الدهني وانخفاض الإجهاد التأكسدي في الجرذان(12) .

المواد وطرائق العمل

- **الحيوانات المستعملة:** جربت فئران مختبرية *Mus Musculus* تم الحصول عليها من البيت الحيواني التابع لكلية العلوم/ جامعة كركوك. استخدمت في التجربة 50 فأرا ذكريا بمعدل عمر يتراوح ما بين 8- 12 أسبوع وبمعدل وزن 20-25 غم. وقد تم تربية الفئران في أقفاص خاصة معدة لهذا الغرض ذات أرضية مفروشة بنشارة الخشب، وروعي جانب النظافة للأقفاص من حيث تبديل نشارة الخشب ثلاث إلى أربع مرات خلال الأسبوع، وخضعت الحيوانات طوال فترة الدراسة لظروف مختبرية موحدة من حيث التهوية ودرجة الحرارة (28±1) وخضعت لفترة تمهيدية مدة 4 أيام لغرض التأقلم قبل البدء بالتجربة، وتمت تغذيتها باستعمال عليقة قياسية وبالمستخلص الخاص بالتجربة.
- **جمع وتحضير أوراق نبات الشاي الأخضر:** تم الحصول على أوراق نبات الشاي الأخضر المجففة من تركيا وحفظت الأوراق الجافة في علبة محكمة الغلق في ظروف خالية من الرطوبة وبعدها تم طحن الأوراق باستعمال مطحنة كهربائية لغرض الحصول على مسحوق أوراق النبات الذي تم استخدامه للحصول على المستخلص الكحولي.
- **تحضير المستخلص الأيثانولي للنبات:** وزن 40 غم من مسحوق النبات ثم وضع داخل كشتبان Thumble ووضع في جهاز سكسوليت (Soxhlet) حاوٍ على 400 مل من الكحول الاثيلي 70% مدة 2- 3 ساعات بعد ذلك أخذ المستخلص الكحولي للنبات ووضع داخل الحاضنة Incubator تحت درجة 37 مْ حتى إكتمال جفافها من الكحول (13).
- **تحضير جرع المستخلص:** حضرت اربع جرع من المستخلص الكحولي لنبات الشاي الأخضر (0.1، 0.25، 0.5، 1) غم حيث تم وزن الراسب بعد تجفيف المستخلص ثم إذابة وزن الراسب في 100 مل من الماء المقطر وتجريعه للفئران فمويا orally باستخدام محقنة خاصة معدة لهذا الغرض يوميا وبأوقات مختلفة ولمدة 16 يوم .
- **تقسيم حيوانات التجربة:** تم تقسيم الحيوانات إلى خمسة مجاميع حيث تضمنت كل مجموعة 10 حيوانات ورتبت كما يأتي: المجموعة الأولى: (مجموعة السيطرة control) تم تجريعها الماء المقطر فقط، المجموعة

الثانية: تم تجريعها 0.1 غم من المستخلص/ غم من وزن الجسم. المجموعة الثالثة: تم تجريعها 0.25 غم من المستخلص/ غم من وزن الجسم. المجموعة الرابعة: تم تجريعها 0.5 غم من المستخلص/ غم من وزن الجسم. المجموعة الخامسة: تم تجريعها 1 غم من المستخلص/ غم من وزن الجسم. بعد فترة المعاملة لمدة 16 يوماً، جوعت الحيوانات لمدة 24 ساعة ثم خدرت باستخدام مادة kentamie ومادة xlysene وذلك يتم بوضع الحيوان على سطح خشن ومسك الذيل ثم مسك الجلد حول العنق وحقنه تحت الغشاء البريتوني، وبعد التخدير نقل الحيوان إلى صحن التشريح حيث ثبتت الأطراف الأمامية والخلفية للحيوان بالدبابيس، ثم عملت فتحه في البطن وأكملت الفتحة إلى عظم القص تم رفع جدار البطن إلى الجانبين وتم سحب الدم من القلب مباشرة وجمع الدم في أنابيب اختبار Gel & Clot Activator ثم بعد لك فصل المصل بواسطة جهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة/ دقيقة لمدة 15 دقيقة وتم حفظ المصل في المجمدة لغرض إجراء الفحوصات الكيموحيوية الخاصة.

- **الاختبارات:** تم أجراء تقدير مستوى الدهون الثلاثية ومستوى الكوليسترول الكلي والبروتينات الدهنية ومستوى البروتين الكلي والألبومين في المصل باستخدام نظامRoche/Hitachi cobas C 311 analyzer system الذي يقيس التركيز تلقائيا لكل عينة.

- **تقدير تركيز الدهون الثلاثية في مصل الدم:** يعتمد الطريقة الأنزيمية اللونية كما وصفها (14) ويتم قياس الأمتصاصية عند الطول الموجي 505 نانومتر.
- **تقدير تركيز الكوليستيرول الكلي في مصل الدم:** يعتمد الطريقة الأنزيمية اللونية، وهي طريقة تعتمد على تحويل الكوليستيرول إلى صبغة quinoneimine (15) وكثافة اللون للصبغة الناتجة تتناسب طرديا مع تركيز الكولسترول ويتم تحديدها من خلال قياس الامتصاصية عند الطول الموجي 505 نانوميتر.
- **تقدير تركيز البروتينات الدهنية عالية الكثافة- للكوليسترول:** يعتمد الطريقة الأنزيمية اللونية يتم تقسيم إسترات الكوليسترول إلى الكوليسترول الحر والأحماض الدهنية عن طريق cholesterol esterase وبوجود الأكسجين، يتأكسد الكولسترول عن طريق cholesterol oxidase إلى Δ4-cholestenone وبيروكسيد الهيدروجين وفي وجود peroxidase، يتفاعل بيروكسيد الهيدروجين مع 4-amino-antipyrine و HSDA لتشكيل صبغة أرجوانية-زرقاء (15). كثافة اللون الصبغة يتناسب طرديا مع تركيز الكوليسترول ويقاس ضوئيا باستخدام طول موجي 600 نانومتر.
- **تقدير تركيز البروتين الدهني واطئ الكثافة للكوليستيرول:** يعتمد الطريقة اللونية الأنزيمية (15) وكثافة اللون الصبغة يتناسب طرديا مع تركيز الكوليسترول ويقاس ضوئيا باستخدام طول موجي 585 نانومتر.
- **تقدير تركيز البروتين الدهني واطئ الكثافة جدا للكوليسترول:** تم حساب تركيز (VLDL-C) حسب معادلة Friedwalds (16)

$$\text{VLDL-C (mmol/l)} = \frac{\text{TG}}{5}$$

- **تقدير تركيز البروتين الكلي:** يعتمد هذا الفحص الطريقة اللونية حيث يتفاعل النحاس ثنائي التكافؤ في محلول قلوي مع أواصر البروتين الببتيدية حيث يتشكل معقد مميز أرجواني اللون تتناسب شدته تناسباً طردياً مع تركيز البروتينات الكلية في المصل وتقاس الكثافة اللونية ضوئيا باستخدام الطول الموجي 548 نانومتر (17).

- **تقدير تركيز الألبومين في مصل الدم:** قدر تركيز الألبومين حسب الطريقة اللونية يرتبط هذا المركب مع الكاشف 3,3,5,5-Bromocresol green, BCG ليكون معقداً لونياً هو البومين بروموكريسول الأخضر (BCG–albumin complex) تقاس شدته عند طول موجي (570) نانوميتر في المطياف الضوئي(18).
- **تركيز الكلوبيولين في مصل الدم:** تم تقدير الكلوبيولين في مصل الدم تبعاً للمعادلة الآتية (19) :

Concentration of globulin (g/dl) = Total protein Conc. – Albumin Conc.

- **تقدير مستوى الأكسدة الفوقية للدهن في الدم (المالون ثنائي الالديهايد):** تعتمد الطريقة على التفاعل بين بيروكسيدات الدهن وبشكل رئيس المالون ثنائي الالديهايد وبين حامض ثايوباربيتيوريك (TBA) Thiobarbituric acid ويتكون ناتجاً ملوناً يتم قياس شدة الامتصاص له عند 532 نانوميتر (20).
- **التحليل الإحصائي:** استعمل البرنامج الإحصائي SAS– Statistical Analysis System (2012) (21) في تحليل البيانات لدراسة تأثير المعاملات المختلفة في الصفات المدروسة وفق تصميم عشوائي كامل (CRD)، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي (LSD).

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج جدول (1) وجود فروق معنوية منخفضة في مستوى الدهون الثلاثة عند مستوى ($P<0.05$) إذ أنخفض مستوى الدهون الثلاثية في جميع أمصال دم مجاميع الفئران التجريبية المعاملة بتراكيز مختلفة من المستخلص الكحولي للشاي الأخضر وبلغت أقل قيمة للدهون الثلاثية في أمصال دم مجموعة عينات الجرعة العالية 1 غم/ مل ومقارنة مع مستوى الدهون الثلاثية في أمصال دم مجموعة (0.1، 0.25، 0.5) غم ومستوى الدهون الثلاثية في أمصال دم عينات مجموعة السيطرة.

جدول (1) تأثير المعاملات المدروسة في Lipid profile

المعاملة	المتوسط ± الخطأ القياسي				
	الكوليستيرول	الكليسيريدات الثلاثية	HDL	LDL	VLDL
السيطرة (ماء مقطر)	155 ± 10.47 A	107 ± 7.52 A	93 ± 3.54 B	40.6 ± 1.87 A	21.4 ± 0.96 A
تجريع 0.1 غم من المستخلص/ غم من وزن الجسم	147 ± 10.33 A	92.00 ± 5.13 AB	96 ± 2.92 B	32.6 ± 1.75 B	18.4 ± 0.84 AB
تجريع 0.25 غم من المستخلص/ غم من وزن الجسم	140 ± 11.57 A	74.00 ± 3.64 ABC	102 ± 5.84 AB	23.2 ± 1.64 C	14.8 ± 0.71 BC
تجريع 0.5 غم من المستخلص/ غم من وزن الجسم	137 ± 9.04 A	65.00 ± 3.05 BC	105 ± 5.16 AB	19 ± 0.90 C	13 ± 0.62 C
تجريع 1غم من المستخلص/ غم من وزن الجسم	131 ±10.23 A	52.00 ± 2.83 C	109 ± 3.05 A	11.6 ± 0.67 D	10.4 ± 0.62 C
قيمة LSD	38.91 NS	36.51 *	12.63 *	7.241 *	4.622 *

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنويا فيما بينها

* ($P<0.05$)، NS: غير معنوي.

يعمل الشاي الأخضر على خفض مستويات الدهون الثلاثية خلال تأثيراته الأيضية وهذا يتفق مع (22) ويعود ذلك إلى دوره في خفض تفاعلات أكسدة LDL وتحسين مستوى أيض الدهون، كما أشار (23) ان جذور الأوكسجين الفعالة الناتجة من معاملة الجرذان بـ H_2O_2 تؤدي إلى تثبيط إنزيم Triglyceride lipase المسؤول عن تجزئة الكيلسيريدات الثلاثية وبالتالي إحداث زيادة في أيض الدهون وارتفاع تراكيزها في الدم مقارنة مع جرعات

مستخلص الشاي الأخضر التي أعطت للجرذان وتمت معاملتها بـ H_2O_2 قد انخفض فيها تركيز الكيلسيريدات الثلاثية بشكل معنوي كما تتفق نتائج هذا البحث مع (24) حيث وجد أن خليط الكاتشينات المستخلصة من الشاي الأخضر خفضت امتصاص الكولسترول والدهون الثلاثية في الفئران كما ذكر أن مستخلص الشاي الأخضر تثبط بشكل ملحوظ أنزيمات lipase في المعدة والبنكرياس وخفض مستوى الدهون الثلاثية. وفي دراسات أخرى قام بها (25) أثبتت أن مستخلص الشاي الأخضر يمنع الأوعية اللمفاوية من امتصاص الدهون في الجرذان وبالتالي خفض تركيزها في الدم. وأقترح(26) في دراسته دور الشاي الأخضر في خفض نسبة الدهون يعود إلى آلية تأثير عمل الشاي الأخضر حيث أنه يعزز التعبير عن مضادات الأكسدة داخل الخلايا مثل الجلوتاثيون، الجلوتاثيون ريدوكتاس، جلوتاثيون البيروكسيديز. كما أظهرت النتائج جدول (1) وجود فروق غير معنوية منخفضة في مستوى الكوليسترول الكلي عند مستوى ($P<0.05$) إذ أنخفض مستوى الكوليسترول الكلي في جميع أمصال دم مجاميع الفئران التجريبية المعاملة بتراكيز مختلفة من المستخلص الكحولي للشاي الأخضر وبلغت أقل قيمة للكوليسترول الكلي في أمصال دم مجموعة عينات الجرعة العالية 1 غم/ مل مقارنة مع مستوى الكوليسترول الكلي في أمصال دم عينات مجموعة السيطرة وبقية المجاميع وهذا يتفق مع (22) يعود ذلك إلى دور الشاي الأخضر في تحسين حالة الأيض الدهني. كما أوضح (23) أن انخفاض معنويا حدث في تركيز الكوليسترول الكلي عند معاملة الحيوانات التي عرضت للإجهاد التأكسدي المستحدث بمستخلص الشاي الأخضر وهذا يعود إلى وجود مواد فعالة في المستخلص مثل الكاتشيين Catechin والابيكالوكاتشيين Epigallocatechin وهما مضادان قويان للأكسدة حيث يحصل اختزال لامتصاص الكولستيرول مع زيادة إفراز أحماض الصفراء Bile salts والكولستيرول. وقد أوضح (27) في دراسته أن السبب في انخفاض في مستوى الكوليسترول الكلي بعد تناول الشاي الأخضر يعود إلى ارتفاع مستوى الأيباكالوكاتشين والتي تعمل على تقليل الهضم ومنع تكوين مستحلب الدهون وامتصاص الكوليسترول في الأمعاء كما أقترح(28) دور مركب EGCG الأكثر وفرة في الشاي الأخضر وجد أنه يثبط أنزيم hydroxyl-3-methylglutaryl- CoA reductase (HMGR) المسيطر على تركيب الكوليسترول. يلاحظ من خلال النتائج (جدول 1) أن مستخلص الشاي الأخضر سبب ارتفاع معنوي في تركيز HDL وهذا يتوافق مع (23) ويعود السبب إلى قدرة بعض المركبات الموجودة في الشاي الأخضر في رفع تركيز HDL من خلال زيادة فعالية إنزيم Lecithin cholesterol acyl transferase (LCAT) وتحفيز خلايا الكبد والأمعاء على زيادة إنتاج APO-A-I وهو مركب ضروري في تكوين HDL (29). وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه(26) حيث أشار إلى دور البوليفنولات والكاتشينات في الارتفاع المعنوي في تركيز HDL. يلاحظ تأثير مستخلص الشاي الأخضر أدى إلى انخفاض LDL وهذا يعود إلى طبيعة المواد الفعالة في الشاي الأخضر التي أدت إلى انخفاض الإجهاد التأكسدي وانخفاض أكسدة الدهون وقيمة MDA وبالتالي خفض أكسدة LDL (30). تتفق هذه النتائج مع (23) حيث لاحظ تأثير مستخلص الشاي الأخضر في الجرذان المعرضة للإجهاد التأكسدي المعاملة بـ H_2O_2 أدى إلى انخفاض معنوي في مستوى البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة LDL بينما يعزى ارتفاع تركيز في-LDL C في الجرذان المعرضة للإجهاد التأكسدي إلى ارتفاع أكسدة مستقبلات البروتينات عالية الكثافة في مصل الدم (31). واقترح(22) أن الدور الأيضي لمستخلص الشاي الأخضر في خفض أكسدة الدهون يعود إلى عمل الكاتشينات في خفض أكسدة وتقليل تجزئة LDL poAI ،apoB-100 هي البروتينات الرئيسية لـ HDL ،LDL على التوالي مسؤولة عن تكوين الدهون(32) وقد وجدت الدراسات دور EGCG في تقليل إفراز apoB-100 وزيادة إفراز poAI (29). تتفق هذه النتائج مع (26) حيث وضح أن مستخلص الشاي الأخضر يحد من تكوين الكوليسترول وأكسدة الدهون في الفئران بواسطة خصائص البوليفينولات والكاتشينات مسؤولة عن الانخفاض

المعنوي في تركيز الكولسترول وLDL. تتفق نتائجنا مع(33) الذي أوصى بأن الشاي الأخضر يقلل بشكل كبير من الكوليسترول في الدم والدهون الثلاثية وانخفاض LDL وأكسدة VLDL في الهامستر. كما أقترح (9) أن الشاي الأخضر يقلل امتصاص الدهون في الأمعاء وخفض VLDL, LDL وينظم مستوى الدهون الثلاثية بالإضافة إلى ذلك (PON1) paraoxonase أنزيم مضاد للأكسدة يحمي البروتينات الدهنية من تأثير الأكسدة ووجد أن الشاي الأخضر يزيد فعالية PON1 وذلك يعود إلى طبيعة المواد المضادة للأكسدة مثل الفلافونيدات وبالتالي نحافظ على فعالية PON1. أظهرت النتائج (جدول 2) وجود فروق معنوية في تركيز البروتين الكلي وتركيز الألبومين وتركيز الكلوبيولين عند مستوى ($P<0.05$).

جدول (2) تأثير المعاملات المدروسة في البروتين الكلي والالبومين والكلوبيولين والمالوند ثنائي الألدهايد

المعاملة	mean ± sd			
	البروتين الكلي	الالبومين	الكلوبيولين	المالوندالدهايد
السيطرة (ماء مقطر)	6.80 ± 0.59 B	3.80 ± 0.06 B	3.00 ± 0.05	1.25 ± 0.02 A
تجريع0.1 غم من المستخلص/ غم من وزن الجسم	7.10 ± 0.63 B	4.00 ± 0.06 AB	3.10 ± 0.03 B	1.23 ± 0.04 A
تجريع 0.25 غم من المستخلص/ غم من وزن الجسم	7.80 ± 0.54 AB	4.30 ± 0.03 AB	3.50 ± 0.03 AB	0.92 ± 0.06 AB
تجريع 0.5 غم من المستخلص/ غم من وزن الجسم	8.60 ± 0.52 AB	4.60 ± 0.06 AB	4.00 ± 0.02 AB	0.77 ± 0.04 AB
تجريع 1 غم من المستخلص/ غم من وزن الجسم	9.80 ± 0.75 A	5.50 ± 0.11 A	4.30 ± 0.02 A	0.52 ± 0.06 B
قيمة LSD	2.063 *	1.509 *	1.094 *	0.627 *
المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنويا فيما بينها * ($P<0.05$) ، NS: غير معنوي.				

ويمكن أن يعزى ارتفاع البروتين الكلي والألبومين في مصل الفئران المعاملة بمستخلص الشاي الأخضر إلى الخواص المضادة للأكسدة للشاي الأخضر التي تحسن من وظائف الأعضاء(34)، كما أن الشاي الأخضر يقلل من الموت الخلوي عن طريق السيطرة على موت الخلايا المبرمج، الذي في دوره يقلل من انتقال الأحماض الأمينية في المصل ويزيد من مستوى بروتين المصل والألبومين(35). وقد وجد أن الشاي الأخضر يحمي بروتينات البلازما من تحوير الأكسدة ويمنع الأضرار التأكسدية التي تسببها الجذور الحرة في بروتينات الكبد(36) وتعود الزيادة في مستوى البروتين الكلي في مصل الدم إلى آلية وظيفية وإفرازية لمستخلص الشاي الأخضر محسنة لنشاط الخلايا الكبدية(25). كما أنخفض مستوى المالوندألدهايد في جميع أمصال دم مجاميع الفئران التجريبية المعاملة بتراكيز مختلفة من المستخلص الكحولي للشاي الأخضر (جدول 2)، أشار(37) أن بوليفينول الشاي الأخضر هي مضادات أكسدة جيدة ضد الجذور الحرة التي تسبب بيروكسيد الدهون في خلايا الدم الحمراء البشرية كما أقترح(38) أن الكاتشينات تسبب انخفاض في امتصاص الحديد من الجهاز الهضمي ونتيجة لذلك أنخفض تولد الجذور الحرة وتفاعلاتها مع مكونات الخلايا حيث بوجود أيونات الحديد يتم إنشاء جذر بيروكسيد الهيدروجين وجذر السوبر أوكسيد وتكون الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة عندما مهاجمتها من قبل الجذور الحرة جذر الكاربون المركزي، بالمحصلة يحدث تحطيم لدهون الغشاء وإنتاج مجموعة متنوعة من النواتج المحطَمة مثل والالديهايدات والايثرات والكيتونات والالكانات. أستنتج(39) من خلال دراسته أن EGCGE الموجودة في الشاي الأخضر يمكن أن تحسن من مستوى مضادات الأكسدة وتعرقل مسار الإجهاد التأكسدي وتقلل من ضرر بيروكسيد

الدهون وتلف أنسجة الأعضاء المعاملة حراريا. وأفيد أن epicatechines يمكن أن تتفاعل مع جذر السوبر أوكساييد من خلال آلية نقل الإلكترون أو آلية إزالة الهيدروجين كما أن epicatechines قد ترتبط مع أيونات المعادن، وخاصة الحديد والنحاس، والتي بدورها تمنع توليد جذور الهيدروكسيل وتدهور بيروكسيد الدهون التي ينتج عنها تكوين الألدهايد(40) وكل ما ذكر أعلاه يفسر سبب انخفاض مستوى المالوندألدهايد مع زيادة تركيز مستخلص الشاي الأخضر لعينات المجاميع المعاملة بتراكيز مختلفة مقارنة مع مجموعة السيطرة كعينة ضابطة وتتوافق نتائج هذا البحث مع العديد من الدراسات(25).

المصادر

1. Adebayo, A. H.; Abolaji, A. O.; Opata, T. K. & Adegbenro, I. K. (2010). Effects of ethanolic leaf extract of *Chrysophyllum albidum* G. on biochemical and haematological parameters of albino Wistar rats. Afr. J. Biotechnol., 9(14), 2145-2150.
2. Khokhar, S. & Magnusdottir, S. G. (2002). Total phenol, catechin, and caffeine contents of teas commonly consumed in the United Kingdom. J. Agric. Food Chem., 50(3): 565-570.
3. Axelrod, M.; Berkowitz, S.; Dhir, R.; Gould, V.; Gupta, A.; Li, E.; Park, J.; Shah, A.; Shi, K.; Tan, C. & Tran, M. (2010). The inhibitory effects of green tea (*Camellia sinensis*) on the growth and proliferation of oral bacteria. Journal of New Jersey Governor School, 3(4): 1-19.
4. Lin, Y. S.; Tsai, Y. J.; Tsay, J. S. & Lin, J. K. (2003). Factors affecting the levels of tea polyphenols and caffeine in tea leaves. J. Agric. Food chem., 51(7): 1864-1873.
5. Brannon, C. (2008). Green Tea: New Benefits From an Old Favorite. Nutirition Dimension. 1(1): 1-26.
6. Campbell, A. P.; Wong, W. Y.; Houston, M. Jr.; Schweizer, F.; Cachia, P. J.; Irvin, R. T.; Hindsgaul, O.; Hodges, R. S. & Sykes, B. D. (1997). Interaction of the receptor binding domains of Pseudomonas aeruginosa pili strains PAK, PAO, KB7 and P1 to a cross-reactive antibody and receptor analog: implications for synthetic vaccine design. J. Mol. Biol., 267(2): 382-402.
7. عبدالسلام، نبيل. (2004). مشروب الشاي قاهر الأمراض وأكسير الشفاء. دار الطلائع، مدينة نصر، القاهرة– جمهورية مصر العربية.
8. قمصاني، طه عبدالله والمدني، خالد بن علي. (2002). مضادات الأكسدة بين الصحة والمرض. الطبعة الأولى، دار المدني، جدة– المملكة العربية السعودية.
9. Alzamili, S. K. N. (2016). Effect of Ethanolic extract green tea (*Camellia sinesis*) on lipid profile, growth performance and some carcass characteristics of local female rabbits. J. Kerbala University, 14 (1):85-94.
10. Lee, S. R.; Im, K. J.; Suh, S. I. & Jung, J. G. (2003). Protective effect of green tea polyphenol (-)-epigallocatechin gallate and other antioxidants on lipid peroxidation in gerbil brain homogenates. Phytother. Res., 17(3): 206-209.
11. Venables, M. C.; Hulston, C. J.; Cox, H. R. & Jeukendrup, A. E. (2008). Green tea extract ingestion, fat oxidation, and glucose tolerance in healthy humans. Am. J. Clin. Nutr., 87(3): 778-784.
12. Wong, M. H.; Fung, K. F. & Carr, H. P. (2003). Aluminium and fluoride contents of tea, with emphasis on brick tea and their health implications. Toxicol. Lett., 137(1-2): 111-120.

13. Redfern, J.; Kinninmonth, M.; Burdass, D. & Verran, J. (2014). Using soxhlet ethanol extraction to produce and test plant material (essential oils) for their antimicrobial properties. J. Microbiol. Biol. Edu., 15(1): 45- 46.
14. Siedel, J.; Schmuck, R. & Staepels, J. (1993). Long-term stable, liquid ready-to-use mono reagent for the enzymatic assay of serum or plasma triglycerides (GPO-PAP method). Clinical Chemistry, vol. 39, AACC meeting, abstract 34., P. 1127.
15. Matsuzaki, Y.; Kawaguchi, E. & Morita, Y. (1996). Evaluation of two kinds of reagents for direct determination of HDL-Cholesterol. Int. J. Ana. Bio-Sci., 19:419-427.
16. Sewerynek, J.; Wiktorska, J.; Nowak, D. & Lewinski, M. (2000). Methimazole protection against oxidative stress induced by hyperthyrodism in graves disease. Endocr. Regul., 34(2): 83-89.
17. Burtis, C. A.; Ashwood, E. R. & Bruns, D. E. (2006). Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics. 4th ed. St Louis, Missouri, Elsevier Saunders, P. 587.
18. Bakker, A. J. & Mücke, M. (2007). Gammopathy interference in clinical chemistry assays: mechanisms, detection and prevention. Clin. Chem. Lab. Med., 45(9): 1240-1243.
19. Burtis, C. A. & Bruns, D. E. (2008). Tietz Fundamentals of clinical chemistry. 6th ed., St. Louis: Saunders Elsevier.
20. Buege, J. A. & Aust, S. D. (1978). Microsomal lipid peroxidation. Methods Enzymol., 52: 302-310.
21. SAS. (2012). Statistical Analysis System, User's Guide. Statistical. Version 9.1th ed. SAS. Inst. Inc. Cary. N.C. USA.
22. Alexopoulos, N.; Vlachopoulos, C. & Stefanadis, C. (2010). Role of green tea in reduction of cardiovascular risk factors. Nutrition and Dietary, 2: 85-95.
23. المهداوي، زيد محمد مبارك؛ وادي، سهام عجمي والعظماوي، زياد طه حسين. (2011). تأثير مستخلص الشاي الأخضر *Camellia sinensis* وفيتامين E في مرتسم الدهون وبعض المتغيرات الكيموحيوية في الجرذ الأبيض. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 10(2): 1- 10.
24. Koo, S. I. & Noh, S. K. (2007). Green tea as inhibitor of the intestinal absorption of lipids: potential mechanism for its lipid-lowering effect. J. Nutr. Biochem., 18(3):179-183.
25. Gad, S. B. & Zaghloul, D. M. (2013). Beneficial effects of green tea extract on liver and kidney functions, ultrastructure, lipid profile and hematological parameters in aged male rats. Global Veterinary, 11(2): 191-205.
26. Hussein, M. A. (2011). Effect of green tea aqueous extract on body weight and biochemical parameters of male mice. Journal of Misan Researches, 14(7): 21-34.
27. اللحياني، سمية بت عبيد الله بن سعاف. (2009). مقارنة تأثير الشاي الأخضر والشاي الأسود على الوزن وبعض المؤشرات الحيوية في الفئران البدينة. رسالة ماجستير- كلية التربية للاقتصاد المنزلي- جامعة ام القرى.
28. Wu, A. H.; Spicer, D.; Stanczyk, F. Z.; Tseng, C. C.; Yang, C. S. & Pike, M. C. (2012). Effect of 2-month controlled green tea intervention on lipoprotein cholesterol, glucose, and hormonal levels in healthy postmenopausal women. Cancer Prev. Res. (Phila), 5(3): 393- 402.

29. Goto, T.; Saito, Y.; Morikawa, K.; Kanamaru, Y. & Nagaoka, S. (2012). Epigallocatechin gallate changes mRNA expression level of genes involved in cholesterol metabolism in hepatocytes. Br. J. Nutr., 107(6): 769-773.

30. الجنابي، قاسم عزيز رزوقي. (2008). دراسة تأثير المستخلص المائي لبذور العنب في الإجهاد التأكسدي المستحدث ببيروكسيد الهيدروين في ذكور الجرذان. رسالة ماجستير– كلية التربية –جامعة تكريت.

31. السعدون، محمد بحري حسن؛ العباس، عمر يونس والبجاري، شهاب أحمد. (2008). عزل الأجزاء البروتينية لثمرة الحمص .*Cicer arietinum* L في الارانب المعرضة للكرب التأكسدي. مجلة تكريت للعلوم الصرفة. 13 (1): 13– 19.

32. Olofsson, S. O.; Wiklund, O. & Borén, J. (2007). Apolipoproteins A-I and B: biosynthesis, role in the development of atherosclerosis and targets for intervention against cardiovascular disease. Vasc. Health Risk Manag., 3(4): 491- 502.

33. Yang, T. T. & Koo, M. W. (2000). Inhibitory effect of Chinese green tea on endothelial cell-induced LDL oxidation. Atherosclerosis, 148(1): 67-73.

34. El-Beshbishy, H. A. (2005). Hepatoprotective effect of green tea (*Camellia sinensis*) extract against tamoxifen-induced liver injury in rats. J. Biochem. Mol. Biol., 38(5): 563-570.

35. Shekarforoush, S.; Aghababa, H.; Azizi, M.; Changizi-Ashtiyani, S.; Zarei, A.; Rezaei, A. & Yarmahmoudi, H. (2014). A comparative study on the effects of glutathione and green tea extract (*Camellia sinensis* L.) on thioacetamide-induced hepatotoxicity in Male Adult Wistar Rats. ZJRMS, 16(12): 15-18.

36. Augustyniak, A.; Waszkiewicz, E. & Skrzydlewska, E. (2005). Preventive action of green tea from changes in the liver antioxidant abilities of different aged rats intoxicated with ethanol. Nutrition, 21(9): 925-932.

37. Maurya, P. K. & Rizvi, S. I. (2009). Protective role of tea catechins on erythrocytes subjected to oxidative stress during human aging. Nat. Prod. Res., 23(12):1072-1079.

38. Dianzani, M. & Barrera, G. (2008). Pathology and physiology of lipid peroxidation and its carbonyl products. In: Alvarez, S. & Evelson, P. (ed.,), Free Radical pathophysiology, PP. 19-38, Transworld Research Network, Kerala, India, ISBN: 978-81-7895-311-3.

39. Hosnuter, M.; Melikoglu, C.; Aslan, C.; Saglam, G. & Sutcu, R. (2015). The protective effects of Epigallocatechin Gallate against distant organ damage after severe skin burns--experimental study using a rat model of Thermal Trauma. Adv. Clin. Exp. Med., 24(3): 409-417.

40. Elsayed, A. S. I. (2016). Green tea antioxidants effects and its ameliorative role against many diseases. Int. J. Appl. Biol. Pharm. Technol.,7(1):73-94.