دراسة تأثير زيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية EM على ايض الكوليسترول في الجرذان المعاملة بخلات اليورانيل

كوكب سليم نجم القيسي*، موسى جاسم محمد** ولؤي حاتم علي***

*كلية التربية/ جامعة تكريت

**كلية العلوم/ جامعة تكريت

***كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة الأنبار

الخلاصة

استخدم في هذه الدراسة 96 جرذا من ذكور الجرذان البيض البالغة. تم قياس أوزانها قبل البدء بالتجربة، وقسمت عشوائيا على ثمان مجاميع متساوية، استمرت المعاملة لمدة 120 يوما وكما يلي: مجموعة السيطرة (G1) وقد تلقت المحلول الملحي الفسيولوجي (1 مليلتر) عن طريق الفم باستخدام أنبوب المعدة، والمجموعة المعاملة بخلات اليورانيل (G_2) والتي جرعت بخلات اليورانيل بتركيز 75 ملغرام/ كغم من وزن الجسم عن طريق الفم باستخدام أنبوب المعدة، والمجموعة المعاملة بزيت حشيشة الليمون (G_3) بتركيز (3 g/Kg) عن طريق الفم باستخدام أنبوب المعدة، والمجموعة المعاملة بالكتلة الحيوية EM (G_4) بتركيز (5 g/Kg) وعن طريق الفم أيضا، والمجموعة المعاملة بخلات اليورانيل أولا ثم بزيت حشيشة الليمون (G5)، والمجموعة المعاملة بخلات اليورانيل أولا ثم EM (G6)، والمجموعة المعاملة بزيت حشيشة الليمون أولا ثم خلات اليورانيل (G7)، والمجموعة المعاملة EM أولا ثم بخلات اليورانيل (G8). وبعد انتهاء مدة التجربة تم سحب الدم ثم قتلت لغرض معرفة تأثير زيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية EM وخلات اليورانيل في الفعالية المصلية للكولسترول الكلي (T.ch)، وتركيز الكليسيريدات الثلاثية (T.G)، البروتين الدهني عالي الكثافة-HDL) (C والبروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL-C) البروتين الدهني منخفض الكثافة جدا (VLDL-C) في المصل، وقد أظهرت النتائج:

1. حدوث ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في تركيز T-C وT.G وVLDL.-C وانخفاض في HDL-C في مصل الدم للمجموعة (G_2)، وانخفاض معنوي ($P<0.05$) في تركيز T.ch وT.G وVLDL.ch، وارتفاع معنوي ($P<0.05$) في HDL.ch في (G_3) و(G4) بالمقارنة مع مجموعة السيطرة.
2. حدوث انخفاض معنوي ($P<0.05$) في تركيز T.C، T.G وVLDL.C، LDL-C في (G_5) (G6) مقارنة بالسيطرة، وحدوث ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في تركيز HDL-C في (G5) و(G6) مقارنة مع السيطرة.

ومن نتائج الدراسة الحالية يتضح ان لخلات اليورانيل تأثيرات سلبية وان المكونات الفعالة لزيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية EM لها تأثير فعال في تثبيط الآثار السلبية لخلات اليورانيل في المعايير المختلفة التي تناولتها الدراسة.

The study effect of lemongrass oil and effective microorganism (EM) on cholesterol metabolism in rats treated with uranyl acetate

K. S. N. Al-Qaesi[*], M. J. Muhmmad[**] and L. H. Ali[***]
[*]College of Education\ Tikrit University
[**]College of Science\ Tikrit University
[***]College of Education for Pure Sciences\ Al- Anbar University

Abstract

Ninety six pubertal albino male rats were used in this study, they were weighed and randomly divided into eight groups. Treatment lasted for 120 days as fallows: G1, control, was given intragastrically (1ml) normal saline, G_2, was given intragastrically 75mg/ kg/ b.w Uranyl acetate, G_3 was given intragastrically lemongrass oil (3g/Kg), and G_4 was given intragastrically Effective Microorganism (EM) (5 g/ Kg), G_5 was treated with both Uranyl acetate and then lemongrass oil, G_6 was treated with both Uranyl acetate and then (EM), G_7 was treated with both lemongrass oil and then Uranyl acetate, G_8 was treated with both (EM) and then Uranyl acetate as in G_2 and G_3 respectively. At the end of the treatment were blood samples were collected, then they were killed to determine the effect of lemongrass oil, (EM) and Uranyl acetate on the following parameters:

1. A significant ($p<0.05$) increase in T.C, T.G, LDL.C and VLDL.C in (G_2) and a significant ($p<0.05$) decrease in HDL-C in comparison with positive control group.
2. A Significant ($p<0.05$) decrease in (T.C, T.G, LDL.C and VLDL.C) was observed in the groups (G_5,G6) in comparison with (G_2) and a significant ($p<0.05$) increase in HDL-C in (G5,G6) in comparison with positive control group.

From these results we can conclude that the treatment with Uranyl acetate has a negative effects, and the active components of lemon grass oil and (EM) reflects an important role in the inhibition of these effects in different parameters that has been taken in consideration in this study.

المقدمة

يعد اليورانيوم من المعادن الثقيلة التي توجد في التربة بشكل طبيعي وفي مصادر المياه المختلفة والهواء وفي أجسام الحيوانات والنباتات، وتأتي أهميته كونه احد العناصر التي تمتلك نشاطا إشعاعيا كبيرا؛ وعلى هذا الأساس تم استخدامه وقودا في المفاعلات النووية وفي صناعة الذخائر الحربية (1)، وبسبب هذه الخواص والاستعمالات ظهرت في الآونة الأخيرة تأثيرات صحية كبيرة لهذا العنصر في اجسام الكائنات الحية وتسبب في ظهور العديد من الامراض والمشاكل الصحية لاسيما تلك المتعلقة بأحداث الطفرات، وتسمم المورثات، وظهور التشوهات، فضلا عن أحداث التسمم وإعاقة وظائف العديد من اعضاء الجسم المختلفة مثل: الكليتين، والعظام، والكبد، والطحال وغيرها (2). يدخل اليورانيوم في تركيب العديد من المركبات الكيميائية ذات التأثيرات الصحية والبيئية المختلفة، وتختلف هذه المركبات فيما بينها باختلاف قابلية ذوبانها في السوائل الجسمية. وتعد نترات اليورانيل احد الأملاح المهمة لليورانيوم التي تمتلك تأثيرات صحيه كبيرة في أعضاء مختلفة (3، 4)، وتعد أعضاء مهمة في الجسم هدفا رئيسا لمركبات اليورانيوم مثل الكبد، الذي يعد العضو الرئيس في الجسم المسؤول عن ازالة السموم بسبب التركيب النسجي له والمتخصص لأداء مثل هذه الوظيفة، الأمر الذي يجعل منه عرضة لتأثيرات المواد السامة ومنها مركبات اليورانيوم التي تتجمع فيه بشكل واضح (5). وتم اختيار تأثير خلات اليورانيل الذي أشارت الدراسات إلى تحول اليورانيوم المنضب إلى خلات اليورانيل وأكاسيد أخرى غير قابلة للذوبان نسبيا في التربة مما يشكل خطرا كبيرا على صحة الانسان، اذ يتم نقله الى الانسان عند تناوله

المواد الغذائية أو من خلال التنفس عبر استنشاق دقائق التربة الملوثة باليورانيوم مع الهواء (6، 7). ونظرا لتطور الدراسات والبحوث حول مواضيع استخدام الاعشاب والنباتات في العلاجات الطبية، اتضح ان استعمال الاعشاب والنباتات يعطي نتائج افضل من المواد الكيميائية المصنعة ويقلل من التعرض للتأثيرات الجانبية ومنها نبات حشيشة الليمون اذ يعد من النباتات التي تتمتع بخاصية المضادة للأكسدة، إذ هذا النبات من النباتات التي تنمى بشكل واسع جدا في أفريقيا وأواسط شرق وجنوب غرب أسيا وجنوب الهند وسريلانكا ويستخدم زيته لمعالجة الحمى، أمراض البرد واختلالات المعدة، كذلك استخدم كعلاج شعبي للسعال، الانقباض، داء الفيل، الجذام، الملاريا، التهاب العيون والرئة والاضطرابات الوعائية (8، 9). وحديثا تم اكتشاف الكتلة الحيوية الفعالة Effective Microorganisms أو ما يختصر EM وهي عبارة عن سائل يحتوي أحياء مجهرية نافعة غير مرضية ولا تحتوي على مادة سامة ولم يتم توليد هذه المادة عبر تقنيات الهندسة الوراثية كما أن الأحياء المجهرية الموجودة فيها غير مولدة عبر تقنيات الهندسة الوراثية (10) كما أنها تحتوي على مواد مضادة للأكسدة والعديد من المعادن والمواد العضوية. وقد استخدم EM في معالجة العديد من الأمراض منها مرض الإسهال في الخنازير، السرطان ومرض الايدز وتقوية الجهاز المناعي وكذلك استخدم لمعالجة حالة الإجهاد التأكسدي الناجم عن تكون الجذور الحرة داخل الجسم (11، 12). لذا كان الهدف من الدراسة معرفة تأثير تجريع الجرذان المختبرية بزيت حشيشة الليمون والكتلة الفعالة الحيوية في معايير وظائف الكبد ذات العلاقة بايض الدهون مثل: تركيز الكولسترول الكلي TC، والكليسريدات الثلاثية TG، والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة LDL-C، البروتينات الدهنية عالية الكثافة HDL-C، البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة جدا VLDL-C. وكذلك دراسة تأثير خلات اليورانيل في المعايير السابقة مع دراسة تأثير فعالية كل من زيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية الفعالة في الحد من تأثير خلات اليورانيل في المعايير التي سبق ذكرها.

المواد وطرائق العمل

- **الحيوانات المستخدمة:** استخدمت في هذه الدراسة ذكور الجرذان البيض Sprague Dawely التي تراوحت أعمارها بين (12-14) أسبوع وأوزانها (150-166) غراما، وتم وضعها في البيت الحيواني التابع لقسم علوم الحياة/ كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة الأنبار، وقد خضعت الحيوانات لظروف مختبرية من دورة ضوئية انقسمت إلى 11 ساعة ضوء و13 ساعة ظلام، وثبتت درجة الحرارة على (22±2) درجة مئوية. تمت تغذية الحيوانات على العلف المتكون من 35% حنطة، 34% ذرة صفراء، 20% فول الصويا، 10% بروتين حيواني، 1% حليب مجفف يضاف إليها 50 غراما مواد حافظة وفيتامينات ومواد مضادة للفطريات، وأعطيت الغذاء والماء بشكل مستمر وبكميات كافية طوال فترة البحث.
- **تهيئة حشيشة الليمون:** تم الحصول على حشيشة الليمون *Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf من حدائق كلية العلوم/ جامعة بغداد/ الجادرية، وتم تنظيفها من التراب وما علق بها من الأوساخ، ثم جففت هذه الأوراق في أطباق من الورق في درجة حرارة الغرفة.
- **استخلاص زيت حشيشة الليمون** Extraction Of Oil Lemongrass: تم الحصول على الزيت حسب طريقة Kawther عام 2007 (13) بطريقة التقطير المائي Hydrodistillation باستخدام جهاز Clevenger apparatus.

- **خلات اليورانيل Uranyl acetate:** تم إذابة مسحوق خلات اليورانيل بالماء المقطر، وأعطي بجرعة 75 ملغم/ كغم من وزن الجسم يومياً (14، 15). بعد إذابتها في 2 مليلتر من الماء المقطر وقد استخدمت لتجريع الحيوانات فمويا باستعمال أنبوب المعدة وبمعدل أربع مرات أسبوعيا ولمدة 120 يوما بين يوما وآخر.
- **تصميم التجربة:** قسمت الحيوانات عشوائياً إلى ثمان مجاميع تضم كل مجموعة 12 حيوان وبأوزان متقاربة كما هو مبين في أدناه.

المجموعة الأولى: (مجموعة السيطرة Control group): أعطيت هذه المجموعة ماء الشرب الاعتيادي مع تجريعها المحلول الملحي الطبيعي Normal saline بوساطة التغذية الأنبوبية مدة (120 يوماً) بين يوم وآخر. **المجموعة الثانية:** أعطيت خلات اليورانيل بجرعة 75 ملغم/ كغم من وزن الجسم بوساطة التغذية الأنبوبية ولمدة (120 يوما) بين يوم وآخر. **المجموعة الثالثة:** أعطيت هذه المجموعة 5 مل/ كغم من وزن الجسم من زيت حشيشة الليمون وبجرعة (3g/Kg) مدة (120 يوماً) بين يوم وآخر. **المجموعة الرابعة:** أعطيت الكتلة الحيوية الفعالة EM (من إنتاج شركة اميرو اليابانية) وبجرعة 5 مل/ كغم من وزن الجسم مع ماء الشرب بوساطة التغذية الأنبوبية ولمدة (120 يوماً) بين يوم وآخر. **المجموعة الخامسة:** أعطيت زيت حشيشة الليمون وبنفس الجرعة وبعد 6 ساعات من التجريع أعطيت خلات اليورانيل وبنفس الجرعة أيضا مع ماء الشرب بوساطة التغذية الأنبوبية ولمدة (120 يوم) بين يوم وآخر. **المجموعة السادسة:** أعطيت محلول الكتلة الفعالة EM وبنفس الجرعة وبعد 6 ساعات أعطيت خلات اليورانيل وبنفس الجرعة مع ماء الشرب بوساطة التغذية الأنبوبية ولمدة (120 يوم) بين يوم وآخر. **المجموعة السابعة:** أعطيت خلات اليورانيل وبنفس الجرعة وبعد 6 ساعات من التجريع اعطيت زيت حشيشة الليمون وبالجرعة نفسها مع ماء الشرب بوساطة التغذية الأنبوبية ولمدة (120 يوم) بين يوم وآخر.

- **الحصول على العينات الدموية:** تم سحب عينات الدم من حيوانات التجربة من القلب مباشرة Cardiac puncture بعد تخدير الحيوان حيث تم قتل ثلاث حيوانات كل شهر واخذ 3-4 مل من الدم ووضعه في أنابيب اختبار test tubes خالية من مانع التخثر تركت لمدة نصف ساعة تقريبا في حمام مائي بدرجة 37 م، ومن ثم فصلت الأمصال Serum بوساطة جهاز الطرد المركزي Centrifuge بسرعة 3000 دورة/ دقيقة، وحفظت بدرجة (−20) درجة مئوية لحين أجراء بعض التحاليل الفسلجية الخاصة بايض الدهون ومنها الكولسترول الكلي TC، والكلسيريدات الثلاثية TG، والبروتين الدهني منخفض الكثافة LDL-C، البروتين الدهني عالي الكثافة HDL-C ، البروتين الدهني منخفض الكثافة جدا VLDL-C.
- **تقدير مستوى الكولسترول في مصل الدم:** تم قياس مستوى الكولسترول في مصل الدم باستخدام عدد التحلل kit المصنعة من قبل شركة (Spinreact, S. A. Espain).
- **الحسابات:**

$$\text{Cholesterol conc (mg/d1)} = \frac{\text{Asample}}{\text{Astandard}} \times \mathbf{n}$$

n: تعني التركيز القياسي **(200mg/dl or 5.17 mmol/L)**

- **تقدير مستوى الكليسيريدات الثلاثية Determination of Serum Triglyceride level:** قيس مستوى الكليسيريدات الثلاثة في مصل الدم باستخدام عدة التحليل (Kit) الخاصة بشركة

(GiesseDiagnesticsns) الايطالية وتعتمد هذه الطريقة على أساس تحليل الكليسيريدات الثلاثة إنزيمياً إلى الكليسرول. وتم حساب تركيز الكليسريدات الثلاثية حسب المعادلة الاتية :

$$\text{Triglycerides conc mg/d1} = \frac{\text{Asample}}{\text{Astandard}} \text{ X standard conc (200mg/d1)}$$

- **تقدير مستوى البروتينات الدهنية عالية الكثافة للكولسترول .**

Determination of SermHighy Density hipoproten – cholesterol (HDL)

يتم قياس البروتينات الدهنية عالية الكثافة للكولسترول في مصل الدم باستخدام عده التحليل (Kit) الخاصة بشركة (Giesse Diagnostic snc) الايطالية وثم حساب تركيز البروتينات الدهنية عالية الكثافة وفق المعادلة الآتية:

الكوليسترول عالي الكثافة HDL/C(mg/dl)= $\frac{\text{امتصاصية النموذج}}{\text{امتصاصية القياسي}}$ × تركيز المحلول القياسي × 2

- **تقدير مستوى البروتينات الدهنية واطئة الكثافة للكولسترول**

Determination of serum Low Density Lipoprotein cholesterol (LDL-C)

قدر مستوى البروتينات الدهنية واطئة الكثافة للكولسترول باستخدام الصيغة الآتية (16):

LDL mg/d1 = Total cholesterol- HDL- Cholesterol- Triglycerides

- **تقدير مستوى البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً للكوليسترول**

Determination of Serm very Low Density Lipoprotein – choested (VLDL-C)

قدر مستوى البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً للكوليسترول وفق الصيغ الآتية (17):

$$\text{VLDL}\left(\frac{\text{mg}}{\text{dl}}\right) = \frac{\text{Triglycerides}}{5}$$

- **التحليل الإحصائي:** حللت النتائج إحصائيا باستخدام نظام الحقيبة الإحصائية Package for Social Science (SPSS) وذلك لاستخراج اقل الفروقات المعنوية بين المجاميع المعاملة، إذ تم تحليل التباين Analysis of variance باستخدام جدول (ANOVA Table) لهذا الغرض، كما تم استخراج الوسط الحسابي والانحراف المعياري اعتماداً على طرائق القياس الأساس في الإحصاء.أجريت التحاليل الإحصائية على وفق ما جاء في دنكن وجماعته (18).

النتائج

تأثير زيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية الفعالة EM في معايير وظائف الكبد الخاصة بأيض الدهون في الجرذان المعاملة بخلات اليورانيل:

- **تركيز الكولسترول الكلي في مصل الدم:**

يشير الشكل (1) إلى ان المعاملة بخلات اليورانيل أدت إلى حصول ارتفاع معنوي (P<0.05) في معدل تركيز الكولسترول الكلي في مصل الدم، إذ بلغ (290.06±8.63) ملغرام/ ديسي لتر قياسا بمعدل تركيزه في مصل الدم لحيوانات السيطرة الذي بلغت قيمته (103.76±1.18) ملغرام/ ديسي لتر، في حين لوحظ حصول انخفاض معنوي (P<0.05) في معدل تركيز الكولسترول الكلي في مصل الدم للحيوانات التي جرعت بزيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية الفعالة إذ بلغ (95.13±7.86) (101.15±2.54) ملغرام/ ديسي لتر وعلى التوالي قياسا بمعدل التركيز في مجموعة السيطرة، واتضح كذلك ان معاملة الجرذان بزيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية EM ثم بعدها جرعت بخلات اليورانيل أدى إلى حدوث انخفاض معنوي (P>0.05) في التركيز الكلي للكولسترول في مصل الدم، إذ بلغ (95.63±1.8) (116.66±2.59) ملغرام/ ديسي لترعلى التوالي عند القياس بمعدل التركيز في مصل الدم لحيوانات السيطرة الموجبة (خلات اليورانيل فقط) وأعطيت نفس النتائج عند تجريع الجرذان بخلات اليورانيل ثم بزيت حشيشة الليمون أو الكتلة الحيوية الفعالة EM.

جدول (1) يوضح تأثير زيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية EM في الكوليسترول الكلي في مصل الجرذان المعاملة بخلات اليورانيل

الوقت / المجموعة	اليوم الأول	الأسبوع الرابع	الأسبوع الثامن	الأسبوع الثاني عشر
المجموعة الأولى (السيطرة)	98.81±3.02 A a	97.88±2.95 A a	91.72±1.37 A a	103.76±1.18 A a
المجموعة الثانية (خلات فقط)	101.92±5.87 B a	198.19±2.94 B ab	221.52±3.74 B cd	290.06±2.63 B d
المجموعة الثالثة (زيت فقط)	88.47±1.17 A a	115.98±2.08 A b	103.28±1.17 A cb	95.13±1.86 A ac
المجموعة الرابعة (الكتلة فقط)	95.76±4.95 A a	91.92±3.08 A a	110.12±2.57 A b	101.15±2.54 A ab
المجموعة الخامسة (الزيت أولا مع الخلات)	86.37±3.86 A a	179.11±3.65 C b	148.76±2.17 C bc	95.63±1.80 A a
المجموعة السادسة (الكتلة أولا مع الخلات)	93.67±3.47 AB a	147.28±4.55 D a	204.47±3.52 D a	116.66±2.59 C a
المجموعة السابعة (الزيت ثانيا مع الخلات)	93.91±1.78 A a	133.05±5.76 E b	120.13±2.19 A ab	99.20±3.43 A a
المجموعة الثامنة (الكتلة ثانيا مع الخلات)	94.07±2.74 A a	128.78±2.25 A b	123.89±4.18 A ab	114.76±2.23 A c

المعدلات تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري.

تمثل الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية (p<0.05) بين المجاميع المختلفة بينما تمثل الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية (p<0.05) ضمن المجموعة الواحدة.

- **تركيز الكليسريدات الثلاثية في مصل الدم:**

يتضح من نتائج التحليل الإحصائي لقيم تركيز T.G في الجدول (2) وجود ارتفاع معنوي (P<0.05) في تركيز T.G في مصل دم الحيوانات التي عوملت بخلات اليورانيل، إذ بلغ تركيزه (263.31±5.52) ملغرام/ ديسي لتر قياسا بقيمته في مصل دم حيوانات السيطرة التي بلغت (89.63±4.41) ملغرام/ ديسي لتر، كما يلاحظ حصول انخفاض معنوي (P<0.05) في معدل تركيز T.G في مصل دم الحيوانات التي جرعت بزيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية الفعالة، إذ بلغ (63.35±2.74) (69.4±8.27) ملغرام/ ديسي لتر وعلى التوالي قياسا بمعدل التركيز في مجموعة السيطرة. زيادة على ما سبق يتضح ان المعاملة بخلات اليورانيل وزيت حشيشة الليمون أدت إلى حصول انخفاض معنوي (P<0.05) في تركيز T.G إذ بلغ (189.1±5.44) ملغرام/ ديسي لتر قياسا بتركيزه في مصل دم حيوانات السيطرة الموجبة وكذلك الحال عند إعطاء الكتلة الحيوية EM بدلا من الزيت حيث بلغ (127.06±3.22).

جدول (2) يوضح تأثير زيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية EM في الكلسيريدات الثلاثية في مصل الجرذان المعاملة بخلات اليورانيل

الوقت / المجموعة	اليوم الأول	الأسبوع الرابع	الأسبوع الثامن	الأسبوع الثاني عشر
المجموعة الأولى (السيطرة)	67.14±2.04 A a	73.03±2.86 A ab	77.85±3.53 A b	89.63±4.41 A c
المجموعة الثانية (خلات فقط)	72.53±2.68 A a	164.04±1.88 B b	202.56±1.06 B c	263.31±5.52 B d
المجموعة الثالثة (زيت فقط)	72.08±4.89 A a	79.60±1.71 A a	75.98±1.59 A a	63.35±2.74 A b
المجموعة الرابعة (الكتلة فقط)	69.32±1.87 A a	84.68±3.50 A b	73.81±4.92 A ab	69.40±8.27 A a
المجموعة الخامسة (الزيت أولا مع الخلات)	75.89±2.34 A a	128.74±3.03 A b	123.12±5.70 C cb	86.13±1.74 A d
المجموعة السادسة (الكتلة أولا مع الخلات)	71.58±3.68 A a	95.49±1.44 C b	87.32±3.86 D ab	83.62±4.81 C ab
المجموعة السابعة (الزيت ثانيا مع الخلات)	75.22±4.56 A ab	153.26±3.76 D ab	204.15±5.58 E b	189.10±5.44 D c
المجموعة الثامنة (الكتلة ثانيا مع الخلات)	77.36±1.99 A a	142.17±4.92 A b	136.44±4.80 A cb	127.06±3.22 A bd

المعدلات تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري .

تمثل الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية (p<0.05) بين المجاميع المختلفة بينما تمثل الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية (p<0.05) ضمن المجموعة الواحدة.

- **تركيز البروتين الدهني منخفض الكثافة LDL-C:** أظهرت النتائج المبينة في الجدول (3) ان هناك ارتفاعا معنوي في مستوى (LDL-ch) في مصل دم ذكور الجرذان المعاملة بخلات اليورانيل إذ بلغت (208.35±5.71) ملغرام/ ديسي لتر بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السليمة التي بلغت (34.93±3.11) ملغرام/ ديسي لتر. يوضح الجدول أيضا انخفاض معنوي في مستوى (LDL-chl) في مجموعة الجرذان التي جرعت بخلات اليورانيل ثم بزيت حشيشة الليمون. حيث كانت القيمة (21.28±2.58) وكان هناك انخفاض معنوي في مستوى (LDL) في مجموعة الجرذان المعاملة بخلات اليورانيل ثم بالكتلة الحيوية EM إذ بلغت القيمة (58.31±6.42) ملغرام/ ديسي لتر عند المقارنة مع المجموعة المعاملة بخلات اليورانيل.

جدول (3) يوضح تأثير زيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية EM في البروتين الدهني منخفض الكثافة في مصل الجرذان المعاملة بخلات اليورانيل

الوقت / المجموعة	اليوم الأول	الأسبوع الرابع	الأسبوع الثامن	الأسبوع الثاني عشر
المجموعة الأولى (السيطرة)	33.57±2.49 A a	18.13±4.48 A ab	16.39±3.37 A b	34.93±3.11 A a
المجموعة الثانية (خلات فقط)	30.10±2.62 A a	135.58±7.70 B b	147.33±6.29 B bc	208.35±5.71 B d
المجموعة الثالثة (زيت فقط)	29.32±1.38 A a	64.23±2.56 A b	51.67±5.65 A c	22.36±1.60 A a
المجموعة الرابعة (الكتلة فقط)	33.25±4.27 B a	41.11±4.69 A ab	53.39±5.22 AE b	35.93±4.50 A a
المجموعة الخامسة (الزيت أولا مع الخلات)	26.07±3.38 A a	131.91±4.58 C b	78.22±5.49 C c	30.18±5.57 A a
المجموعة السادسة (الكتلة أولا مع الخلات)	26.75±3.55 A a	102.40±3.54 E b	139.80±3.02 D cb	58.05±4.25 C d
المجموعة السابعة (الزيت ثانيا مع الخلات)	27.49±4.89 A a	55.53±1.62 E b	45.77±2.57 E ab	21.28±2.58 A a
المجموعة الثامنة (الكتلة ثانيا مع الخلات)	32.17±7.70 A a	65.67±7.29 AE b	67.54±2.42 A cb	58.31±6.42 A a

المعدلات تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري.

تمثل الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية ($p<0.05$) بين المجاميع المختلفة بينما تمثل الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية ($p<0.05$) ضمن المجموعة الواحد

- **تركيز البروتين الدهني عالي الكثافة في مصل الدم .HDL-ch:** أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (4) حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في معدل تركيز .HDL-ch في مصل الدم للحيوانات المجرعة بخلات اليورانيل، وقد بلغ التركيز (28.72±2.82) ملغرام/ ديسي لتر ،قياسا بمجموعة السيطرة حيث كانت (50.91±2.58) ملغرام/ ديسي لتر بينما لوحظ في مصل الدم الجرذان التي جرعت بزيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية الفعالة إذ كان (58.07±3.26) (51.33±2.56) ملغرام/ ديسي لتر وعلى التوالي، بينما في مصل الدم للحيوانات المجرعة بخلات اليورانيل ثم بزيت حشيشة الليمون، بلغت قيمته (39.22±5.37) ملغرام/ ديسي لتر في حين بلغت (31.04±4.49) ملغرام/ ديسي لتر في الجرذان التي جرعت بخلات اليورانيل ثم بالكتلة الحيوية EM قياسا بمعدل التركيز في مصل الدم لحيوانات السيطرة الموجبة.

جدول (4) يوضح تأثير زيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية EM في البروتين الدهني عالي الكثافة في مصل الجرذان المعاملة بخلات اليورانيل

الوقت / المجموعة	اليوم الأول	الأسبوع الرابع	الأسبوع الثامن	الأسبوع الثاني عشر
المجموعة الأولى (السيطرة)	51.82±1.50 A a	65.12±1.49 A b	59.76±3.07 A ab	50.91±2.58 AE a
المجموعة الثانية (خلات فقط)	57.32±1.87 A a	29.81±1.24 A b	33.68±1.62 BC cb	28.72±2.82 B b
المجموعة الثالثة (زيت فقط)	51.07±4.86 A a	35.99±4.15 A bc	37.45±1.91 A c	58.07±3.26 A d
المجموعة الرابعة (الكتلة فقط)	48.65±2.36 AB ab	33.87±3.11 A a	42.71±3.04 C ab	51.33±2.56 A b
المجموعة الخامسة (الزيت أولا مع الخلات)	55.13±3.43 A a	21.36±2.05 C b	45.59±2.16 A a	48.32±1.34 A a
المجموعة السادسة (الكتلة أولا مع الخلات)	57.06±3.82 A a	25.79±4.27 CD b	47.21±4.50 A a	41.89±5.46 C a
المجموعة السابعة (الزيت ثانيا مع الخلات)	51.98±3.49 A a	46.83±3.60 A ab	30.37±1.70 AC b	39.22±5.37 E cb
المجموعة الثامنة (الكتلة ثانيا مع الخلات)	46.43±4.74 AB a	34.68±5.25 D ab	29.05±2.86 C b	31.04±4.49 D cb

المعدلات تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري.

تمثل الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية (p<0.05) بين المجاميع المختلفة بينما تمثل الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية (p<0.05) ضمن المجموعة الواحدة.

- **تركيز البروتين الدهني واطئ الكثافة جداً في مصل الدم VLDL-ch:** يتبين من ملاحظة الجدول (5) حصول ارتفاع معنوي (P<0.05) في معدل تركيز VLDL-ch في مصل الدم للحيوانات المعاملة بخلات اليورانيل إذ كان مقداره (52.7±3.05) ملغرام/ ديسي لتر عند قياسه بمقداره في مصل الدم لمجموعة حيوانات السيطرة والذي كان (17.92±1.96) ملغرام/ ديسي لتر، ويتضح أيضا حصول انخفاض معنوي (P<0.05) في مصل الدم لجرذان التي جرعت بزيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية الفعالة وكانت القيمة (0) ملغرام/ ديسي لتر وعلى التوالي قياسا بمجموعة السيطرة، إلا انه لوحظ انخفاض معنوي (P<0.05) في تركيز VLDL-ch في مصل دم الجرذان التي عوملت بخلات اليورانيل ثم جرعت بزيت حشيشة الليمون إذ كان مقداره (37.98±3.36) ملغرام/ ديسي لتر بينما بلغت القيمة (25.41±1.54) ملغرام/ ديسي لتر عندما جرعت الجرذان بالكتلة الحيوية بدلا من الزيت عند قياسه بتركيزه في مجموعة السيطرة الموجبة.

جدول (5) يوضح تأثير زيت حشيشة الليمون والكتلة الحيوية EM في البروتين الدهني منخفض الكثافة جدا في مصل الجرذان المعاملة بخلات اليورانيل

الوقت / المجموعة	اليوم الأول	الأسبوع الرابع	الأسبوع الثامن	الأسبوع الثاني عشر
المجموعة الأولى (السيطرة)	13.46±2.22 A a	14.63±1.97 A ab	15.57±2.54 A ab	17.92±1.96 A b
المجموعة الثانية (خلات فقط)	14.50±4.38 A a	32.80±5.12 B b	40.51±1.99 B bc	52.70±3.05 B d
المجموعة الثالثة (زيت فقط)	14.41±1.68 A a	15.93±1.18 A a	15.09±2.98 A a	14.66±2.91 A a
المجموعة الرابعة (الكتلة فقط)	13.86±2.83 A a	16.94±1.66 A a	14.76±3.05 A a	13.89±3.12 A a
المجموعة الخامسة (الزيت أولا مع الخلات)	15.17±6.23 A a	25.78±5.19 CE b	24.65±5.56 C bc	17.22±2.19 A bd
المجموعة السادسة (الكتلة أولا مع الخلات)	14.31±7.12 A a	19.09±3.40 DE ab	17.46±3.52 AC b	16.72±4.19 A ab
المجموعة السابعة (الزيت ثانيا مع الخلات)	15.02±1.77 A a	30.69±3.64 E b	40.83±4.04 D cb	37.98±3.36 C bc
المجموعة الثامنة (الكتلة ثانيا مع الخلات)	15.47±2.72 A a	28.43±2.42 A b	27.29±1.82 A ab	25.41±1.54 A ab

المعدلات تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري.

تمثل الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية (p<0.05) بين المجاميع المختلفة بينما تمثل الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية (p<0.05) ضمن المجموعة الواحدة.

المناقشة

اتضح من نتائج الدراسة الحالية في الجدول (1) حصول ارتفاع معنوي في تركيز الكولسترول الكلي في مصل الدم بعد المعاملة بخلات اليورانيل قياسا بالسيطرة، ويمكن ان يعزى ذلك إلى التأثير السلبي لخلات اليورانيل في نسيج الكبد بصورة عامة وفي القنوات الصفراوية بصورة خاصة، إذ ان تأثر انسجة الكبد ينعكس على معدل ايض الدهون (من ضمنها الكولسترول) ومن ثم تغيير تراكيزها في مصل الدم (19) وان القدرة في المحافظة على توازن تركيز الكولسترول من الكبد تتم عن طريق ازالة الكولسترول من جزيئات البروتينات الدهنية واستخدامها في إنتاج أحماض الصفراء (20)، ومن ثم فان تأثير خلات اليورانيل السلبي يعمل على التقليل من قدرة الكبد في المحافظة على هذا التوازن، عن طريق تقليل قدرته في إزالة جزيئات الكايلومايكرون من مجرى الدم ومن ثم ارتفاع مستوى الكولسترول (19)، وعن طريق تثبيط إنزيم Lipoprotein lipase الذي يحلل الكولسترول الموجود ضمن هذه الجزيئات وبذلك يرتفع مستواه في المصل (21). كما يمكن ان يكون السبب في الارتفاع ناتج من تأثر القناة الصفراوية ومن ثم حدوث الركود الصفراوي cholestasis الذي يؤدي الى تجمع الكولسترول على هيئة البروتين الدهني منخفض الكثافة LDL في المصل (19). وقد يعزى هذا الارتفاع الى تعرض الكبد للإجهاد بسبب المعاملة بخلات اليورانيل مما يؤدي إلى عرقلة المسارات الكيميائية الحيوية وجعلها ذات مخزون قليل من الطاقة لا يمكنها من انجاز عمليات ايض الدهون ومنها الكولسترول وتحويلها الى احماض الصفراء. كما لوحظ أيضا بأن الزيادة في مستوى الكولسترول بسبب الإجهاد التأكسدي الناتج من خلات اليورانيل يعزى إلى الاضطرابات الحاصلة في ايض الدهون التي تؤدي إلى الزيادة في تحلل الدهون والأحماض الدهنية كذلك حدوث بعض الاضطرابات في عمليات الهضم في الأمعاء (22، 23). أما في المجموعة المعاملة بزيت حشيشه الليمون مع خلات اليورانيل فلوحظ هناك انخفاضا معنويا ($p<0.05$) في مستوى الكولسترول عند المقارنة مع المجموعة المعاملة بخلات اليورانيل وهذا يتفق مع نتائج (24، 25) ويمكن أن يرجع السبب إلى المكونات الفعالة لهذه النبتة ومنها الستر ال Citral والجيرنولGeraniol ودورها كمضاد للأكسدة إذ تحتوي على مركبات قد تعمل على تثبيط أنزيم Hydroxy methyl glutaryl COA(MHG CoA) reductase وبالتالي تقلل من مستوى الكولسترول في مصل الدم (26، 27). أو قد تعمل المركبات الموجودة في الزيت على تثبيط أنزيم اللايبيز في الخلايا الدهنية وبالتالي انخفاض كميات الكوليسترول الداخلة إلى الدم (28، 29). وربما يكون لنبات حشيشة الليمون القدرة على إزالة السموم الناتجة من التعرض لليورانيوم وذلك لاحتوائه الستر ال citral الذي له القدرة على إزالة السموم وكونه مضاد للسرطان من خلال قدرته على تنشيط المرحلة الثانية من فعالية إنزيم GST وهذا يتفق مع ما ذكره (30). لوحظ كذلك أن التجريع الفموي بـ EM لمجموعة ذكور الجرذان مع خلات اليورانيوم أدى إلى انخفاض معنوي في مستوى الكولسترول في مصل الدم بالمقارنة مع مستواه في المجموعة المعاملة بخلات اليورانيل. ربما يعزى السبب في خفض مستوى الكولسترول إلى احتواء EM على الفلافونيدات والتي تعمل بوصفها مضاد للأكسدة والتي تتميز بقدرتها على خفض مستوى الكولسترول وتعزيز عملية ايضه (31). أو قد يعود السبب إلى زيادة فعالية أنزيم 7-الفاهيدروكسليز α-hydroxyase7 المسؤول عن تحويل الكوليستيرول إلى أحماض الصفراء (32). أظهرت نتائج الدراسة في الجدول (2) تأثير المعاملات المختلفة في مستوى الكلسريدات الثلاثية ارتفاعا معنويا ($P<0.05$) في مصل دم الجرذان المعاملة بخلات اليورانيل بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السليمة إذ تعد جزيئات VLDL والكايلومايكرون غنية جداً T.G، ويتم تحويل هذه الجزيئات وتقويضها بوساطة انظيمات (33)

Lipoprotein lipase، الأمر الذي يجعل من تثبيط فعاليه هذه الانظيمات بوساطة خلات اليورانيل سبباً في ارتفاع مستوى الـ T.G في المصل، فضلاً عن ان تعرض نسيج الكبد للضرر بسبب المعاملة يقلل من قدرته في سحب جزيئات الدهون ومنها الـ T.G ومن ثم ارتفاع تركيزها في المصل (19) وقد تؤدي حالة الإجهاد التأكسدي وأصناف الأوكسجين الفعالة (ROS) إلى تثبيط بعض الأنزيمات المسؤولة عن تجزئة الكليسيريدات الثلاثية ومنها Lipase Tryglyceride مؤدياً إلى إحداث تغيير في أيض الدهون(34). فضلا عن ذلك فقد يرجع سبب هذا الارتفاع في مستوى الكليسريدات الثلاثية إلى فقدان الأنسولين الامر الذي يؤدي الى تثبيط نشاط إنزيم لايبو بروتين لايبيز Lipoprotien lipase الذي يلعب دورا مها في تحويل الكليسريدات الثلاثية إلى أحماض دهنية وكليسرول يتم امتصاصها من قبل الخلايا المعوية وفي نفس الوقت ينخفض معدل استهلاك البروتين الدهني واطئ الكثافة جدا للكولسترول (VLDL–C) والذي يؤدي في النهاية إلى ارتفاع مستوى الكليسريدات الثلاثية في مصل الدم (35، 36). إن المعاملة بزيت حشيشة الليمون مع خلات اليورانيوم أدى إلى انخفاض معنوي ($p<0.05$) في مستوى الكليسيريدات الثلاثية في الجدول (2) بالمقارنة مع الحيوانات السليمة وهذا يتفق مع نتائج (37) و(24) ويعزى السبب إلى المركبات الفعالة الموجودة في حشيشة الليمون وخصوصا الفلافونيدات ودورها كمادة مانعة للتأكسد تساهم في منع أكسدة الدهون وبالتالي يقل مستوى الكليسريدات الثلاثية (38، 39). كذلك يمكن أن يعزى السبب إلى المركبات الفعالة الموجودة في حشيشة الليمون ودورها في منع تلف خلايا بيتا البنكرياسية المسؤولة عن إفراز الأنسولين وللزيادة في الأنسولين دور مهم في تنشيط أنزيم لايبز البروتينات الدهنية Lipase Lipoprotein في الأنسجة الدهنية إذ إن هذا الأنزيم مسؤول عن تجزئة الكليسريدات الثلاثية (40). كما لوحظ إن التجريع الفموي بوساطة EM لمجموعة ذكور الجرذان الم أدى إلى انخفاض معنوي في مستوى الكليسريدات الثلاثية في مصل الدم بالمقارنة مع مستواه في مجموعة السيطرة المصابة ان التأثير الخافض لمستوى الكليسريدات الثلاثية لـ EM قد يعزى إلى زيادة نشاط فعالية إنزيم Lipase Lipoprotein الذي يقوم بإزالة الكليسريدات الثلاثية من الدم من خلال تحويلها إلى أحماض دهنية وكليسرول (41). أظهرت نتائج الدراسة الحالية في الجدولين (3) و(5) ارتفاع معنوي في مستوى LDL-C في المجموعة المعرضة لخلات اليورانيل بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السليمة وزيادة معنوية عند قيمة ($P<0.05$) في مستوى VLDL-C في مجموعة خلات اليورانيل عند المقارنة مع مجموعة السيطرة السليمة أما بالنسبة للزيادة الحاصلة في مستوى البروتينات الدهنية واطئة الكثافة للكوليسترول (LDL-C) والزيادة المعنوية للبروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً للكوليسترول (VLDL) فقد ترجع إلى الزيادة الحاصلة في مستوى المالونداياليديهايد (MDA) الناتجة عن الإجهاد التأكسدي التي يرافقها زيادة في مستوى البروتينات الدهنية واطئة الكثافة في مصل الدم وذلك لكون المالونداياليديهايد له القابلية على أكسدة البروتينات الدهنية واطئة الكثافة وتحويلها إلى الشكل المؤكسد OX-LDL (42). وذكر Redgrave وجماعته عام (1976) (43) أن زيادة مستوى البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً للكوليسترول يمكن أن تكون نتيجة لانخفاض فعالية أنزيم اللايبيز (Lipase)، أو أن عملية أخذ جزيئات البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً للكوليسترول تقل من قبل الكبد مما ينتج عنه زيادتها في المصل (44، 45). وربما يعزى سبب الارتفاع في مستوى LDL-C إلى انخفاض فعالية إنزيم لايبوبروتينلايبيز مما يؤدي إلى عدم تحلل الكليسريدات الثلاثية وتحول معظم VLDL-C إلى LDL-C مما يؤدي إلى ارتفاع مستواه في مصل الدم ويكون غير مرغوب فيه لكونه يشكل عامل خطورة لتطوير أمراض القلب (46). أظهرت نتائج الدراسة الحالية ارتفاع معنوي في تركيز VLDL-C في مصل الدم بعد المعاملة بخلات اليورانيل قياسا بالسيطرة، ويمكن القول في تفسر ذلك: ان تركيز VLDL-C غالباً ما يكون

مرتبطاً مع مستوى تركيز الكلسريدات الثلاثية، وقد يعزى سبب هذا الارتفاع إلى تثبيط فعالية الانظيمات المحللة لليبوبروتينات بسبب التعرض لخلات اليورانيل مثل انظيمات Lipoprotein lipase (47، 48). إن معاملة الجرذان المعرضة لخلات اليورانيل بزيت حشيشة الليمون أدى انخفاض معنوي ($p<0.05$) في مستوى LDL-C وانخفاض معنوي عند قيمة ($P<0.05$) في مستوى VLDL بالمقارنة مع المجموعة المعاملة بخلات اليورانيل. ويرجع السبب إلى المواد الفعالة في زيت حشيشة الليمون ومنها الفلافونيدات والتي تعمل كمانع للتأكسد حيث تمنع تأكسد LDL-C وزيادة HDL-C النافع ويمنع ترسب LDL-C داخل الشرايين والأوردة ويقلل من نسبته (38، 49) وقد يعزى السبب إلى طبيعة المواد الفعالة الموجودة في حشيشه الليمون ودورها في التقليل من ضرر الجذور الحرة المتولدة بسبب وجود المواد المشعة وكذلك دور هذه المواد في زيادة بعض الأنزيمات التي تعمل على تقليل ضرر الجذور الحرة داخل جسم الكائن الحي مثل (glutathione – S- trans fares) (50). وفضلا عن ذلك يحتوي الزيت على مواد فعالة تزيد من عمل بعض الأنزيمات الضرورية التي تعمل كموانع للأكسدة مثل الكلوتاثايون بيروكسديز الذي له دور مهم في اقتناص scavanger الجذور الحرة ومنع الإصابة بالأمراض الناتجة عن أكسدة الدهون والبروتينات الدهنية (51، 52). كما لوحظ أن التجريع الفموي بـ EM لمجموعة ذكور الجرذان أدى إلى انخفاض معنوي في مستوى البروتين الدهني واطئ الكثافة للكولسترول (LDL-C) في مصل الدم بالمقارنة مع مستواه في مجموعة السيطرة المصابة. ان الانخفاض الحاصل مستوى البروتين الدهني واطئ الكثافة (LDL-C) قد يرجع إلى احتواء EM على الفلافونيدات والتي تعمل بوصفها مضاد للأكسدة والتي تتميز بقدرتها على خفض مستوى الكولسترول وتعزيز عملية ايضه وتعزز من مستوى السوبر اوكساید دسميوتيز(SOD) Superoxide Dismutase الذي بدوره يقلل من مستوى المالونداياليديهايد MDA (31، 53) ومن البديهي في هذه الحالة ان ينخفض مستوى LDL-C الذي تكمن وظيفته في نقل الكولسترول الفائض في الدم إلى الأنسجة (54). أما التجريع الفموي بـ EM لمجموعة ذكور الجرذان أدى إلى انخفاض معنوي في مستوى البروتين الدهني واطئ الكثافة جدا للكولسترول (VLDL-C) في مصل الدم بالمقارنة مع مستواه في مجموعة السيطرة المصابة. قد يعزى إلى زيادة نشاط فعالية إنزيم (Lipoprotein Lipase) الذي يقوم بإزالة الكليسريدات الثلاثية من الدم بتحويلها إلى أحماض دهنية وكليسرول(41). أظهرت نتائج الدراسة في الجدول (4) تأثير المعاملات المختلفة في مستوى البروتينات الدهنية انخفاضا معنويا ($P<0.05$) في مستوى HDL-C في مصل دم الجرذان المعاملة بخلات اليورانيل بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السليمة، ويمكن ان يعود سبب هذا الانخفاض في مستوى (HDL-C) إلى تأثير خلات اليورانيل المثبط لفعالية إنزيم لايبو بروتين لايبيز Lipoprotien lipase وفي نفس الوقت تزيد من نشاط إنزيم الايبيز الكبدي Hepatic lipase حيث يكون HDL-C غنيا بالكليسريدات الثلاثية وبذلك يصبح من المواد الأساسية التي يعمل عليها إنزيم الايبيز الكبدي وبالتالي سيؤدي إلى سرعة إزالة HDL-C من جهاز الدوران مما يؤدي إلى خفض مستواه في مصل الدم (55، 56). كما ويمكن ان يعزى هذا الانخفاض إلى التأثيرات التنكسية لخلات اليورانيل في الخلايا الكبدية وتأثير ذلك في وظائفها المتعلقة بايض الدهون، فضلاً عن تأثيرها في الاقنية الصفراوية، الأمر الذي يعيق عملية افراز الصفراء الى خارج الكبد والذي بدوره يؤدي الى تثبيط عملية تحويل الكولسترول إلى أحماض الصفراء (56، 57). وقد يرجع السبب أيضا إلى الإجهاد ألتأكسدي الناتج بوساطة خلات اليورانيل إذ يؤدي إلى أكسدة LDL وهدم الكولسترول وبالتالي انخفاض مستوى HDL (58) وربما أيضا يعود انخفاض مستوى HDL بسبب عدة عوامل أهمها ارتفاع مستوى الأكسدة وزيادة فعالية إنزيم Cholesterol ester transferase Protein الذي يقوم بنقل الكولسترول استر من HDL-C إلى VLDL-C

تاركاً HDL-C غنية بالكليسريدات الثلاثية واقل ألفة إلى Apolipoprotein-A فتبقى حرة مما يسهل ترشيحها من قبل الكلية. وكذلك حصول تغيرات في وظائف الكبد مما يؤدي إلى تثبيط إنتاج Apolipoprotein A- الذي يعد البروتين الرئيس للـــ HDL-C (59). كما لوحظ أن التجريع الفموي بـــ EM لمجموعة ذكور الجرذان أدى إلى ارتفاع معنوي في مستوى البروتين الدهني عالي الكثافة للكولسترول (HDL-C) في مصل الدم بالمقارنـــة مع مستواه في مجموعة السيطرة المصابة ولكنه أدى إلى انخفاض غير معنوي في مجموعة الجرذان الســليمة بالمقارنة مع السيطرة السليمة. وقد يعزى سبب الارتفاع في مستوى HDL-C إلى قدرة EM في تحفيز خلايـــا الكبد والأمعاء على إنتاج جزيئات البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL-C) (41، 52).

المصادر

1. ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (1999). Toxicology Profile for Uranium. Atlanta, GA: ATSDR.
2. Domingo, J. L.; Liobet, J. M.; Tomas, J. M. & Corblla, J. 1987. Acute toxicity of uranium in rat and mice. Bull Environ. Contam. Toxical., 39: 168-174.
3. Gilman, A. P.; Villenenve, D. C.; Secours, V. E.; Yagminas, A. P.; Tracy, B. L.; Quinn, J. M.; Valli, V. E.; Willes, R. J. & Moss, M. A. 1998a. Uranyl Nitrate: 28-day and 91-day toxicity studies in the Sparague- Dawley rat. Toxicol. Sci., 41: 117-128.
4. Gilman, A. P.; Villenenve, D. C.; Secours, V. E.; Yagminas, A. P.; Tracy, B. L.; Quinn, J. M.; Valli, V. E.; Willes, R. J. & Moss, M. A. 1998b. Uranyl Nitrate: 91-day exposure and recovery studies in the male New Zealand white rabbit. Toxicol. Sci., 41(1): 138-151.
5. Craft, E. 2004. Depleted and natural Uranium: Chemistry toxilogical effects. J. Toxic. Environ. Health, 7(4):297-0317.
6. Taylor, D. M. & Taylor, S. K. 1997. Environmental uranium and human health. Rev Environ. Health., 12: 147-157.
7. World Health Organization (WHO). 2004. Back ground document or development of WHO Guidelines for drinking- water quality.
8. Akin-Osanaiye, B.; Agbaji, A. & Dakare, M. 2007. Antimicrobial activity of oil and extracts of Cymbopogoncitratus (Lemon grass), *Eucalyptus citriodora* and *eucalyptus camaldulensis*. J. Med. Sci.,7(4):694-697.
9. Barbosa, L.; Pereira, U.; Martinazzo, A.; Maltha, C.; Teixeira, R. & Melo, E. 2008. Evaluation of the composition of Brazilian commercial Cymbopogoncitratus (D.C.) Stapf samples. Molecules 13:1864-1874.
10. Shintani, M. 2005. Certificate of Analysis of EM•1". EMRO USA Effective Microorganisms. PP. 1- 4.
11. Chui, C. H.; Hau, D. K. P.; Lau, F. Y.; Cheng, G. Y. M.; Wong, R. S. M.; Gambaria, R.; Kok, S. H. L.; Lai, K. B.; Tang, J. C. O.; Leung, T. W. T.; Higa, T.; Ke, B.; Tang, J. C.; Fong, D. W. F. & Chan, A. S. C. 2006. Apoptotic potential of concentrated effective microorganism fermentation extract on human cancer cells. Int. J. Mol. Med., 17: 279-284.
12. Do, J.; SEO, H.; Hwang, J.; Kim, J. & Nam, S. 2007. Effective microorganism fermentation extract (EM) attenuates airway hyperreactivity and inflammation through selective inhibition of the TH2 response independently of antioxidant activity. Inter. J. of Molecu. Med., 20:631-635
13. Kawther, F. A. 2007. Antimicrobial Activity of essential oils of some Medicinal plants from Arab Saudi. Saudi J. Biol. Sci., 14(1):53-60.
14. Veronika, M; Gyorg, U. & Evay, S. 2004. Homodynamic effects of uranyl acetate in pregnant rats. Cejoem., 10 (3):259-268.

15.Al-Shemmary, B. F. H. 2005. Histological and biochemical effects of uranyl acetate on male reproductive system in rat. Ph.D. Thesis. College of Veterinary Medicine, University of Baghdad.
16.Friedwald, W. T.; Levy, R. I. & Fredrickson, D. S. 1972. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in Plasma with out use of preperation ultracentrifuge. Clin. Chem., 18:499-502.
17.Burtis, C. A. & Ashwood, E. R. 1999. Tietz textbook of clinical chemistry. 3rd ed. W. B. Saunders Company, Tokyo. PP.1034-1054.
18.Duncan, R. C.; Knapp, R. G. & Miller, M. C. 1983. Introdutory Biostatistics of the Health Sciences. A Wileg Medical Publications, John Wiley and Sons, London. PP. 161-179.
19.Jaeschke, H.; Ho, Y. S.; Fisher, M. A.; Lawson, J. A. & Farhood, A. 1999. Glutathione peroxidase- deficient mice are more susceptible to neutrophil-mediated hepatic parenchymal cell injury during endotoxemia: Importance of an intracellular oxidant stress. Hepatol., 29: 443- 450.
20.Laker, M. F. 1996. Clinical Biochemistry for Medical Students. W. B. Saunders Company, Ltd. PP.345-349.
21.Yoshitani, T.; Yagi, H.; Inotsume, N. & Yasuhara, M. 2002. Effect of experimental renal failure on the pharmacokinetics of losartanin in rats. Biol. Pharm. Bull., 25 (8): 1077- 1083.
22.Hassan, S. M.; Al-Kenaya, E. R. & Al-Hafez, H. A. K. 2000. Hydrogen Peroxide-Induced Atherosclerosis in Chechens. Effect of Vitamin V. Iraq Vet. Sci., 13:249-270.
23.Wallach, J. 2000. Interpretation of Diagnostic Tests. 7th ed., Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. USA. PP. 38-260.
24.Ojo, O.; Kabutu, F.; Bello, M. & Babayo, U. 2006. Inhibition of paracetmal-induced oxidative stress in rats by extracts of lemongrass (Cymbopogoncitratus) and green tea (Camellia sinensis) in rats. Afr. J. Biotechnol., 5(12): 1227-1232.
25.Agbafor, K. N. & Akubugwo, E. I. 2007. Hypocholestroaemic effect of ethanolic extract of fresh leaves Cymbopogoncitratus (lemon grass). AJB., 6(5): 596-598.
26.Stryer, L. 2000. Biochemistry. 4th ed., Worth publishers, New York. USA. PP. 612.
27.Kumar, V. R.; Inamder, M.; Nayeemunnsia, & Viswanatha. 2011. Protective effect of lemongrass oil against dexamethasone induced hyperlipidemia in rats: possible role of decreased lecithin cholesterol acetyletransferase activity. Asian Pacific J. Tropical Med., 658-660.
28.Rahman, A. S. 2003. (Lagenariasicecaria) a vegetable for good health. Nat. Prod., Radiance, 2:4.
29.Ghule, B.; Ghant, M.; Saoji, A. & Yeole, P. 2006. Hypolipidemic and anti-hyperlipidemic effects of Lagenariasiceraria (Mol) fruit extracts. Indian J. Experimental Biol., 44:905-909.
30.Nakamura, Y.; Miyamoto, M.; Murakami, A.; Osawa, T. & Uchida, K. 2003. A phase 11 detoxifcation enzyme inducer from lemongrass: indentification of citral and involvement of electrophilic reation in the enzyme induction. Biochemical and Biophysical Res. Comm., 302(3):593-600.
31.Robak, J.; Winder, C. K. & Gryglewski, R. J. 2004. Bioactivity of Flavonoides. Circulation., 93(2): 170-177.
32.Murray, R. K.; Granner, D. K.; Mayes, P. A. & Rodwell, V. W. 2003. Harper's Illustrated Biochemistry. 26th ed., McGraw-Hill Company Inc., USA.
33.Rice, C. A. & Pollard, S. M. 2002. The important role cholesterol plays in health. The Health Education, 6: 2-16.
34.Machoy-Mokrzynska, A.; Put, A; Ceglecka, M. & Mysliwiec, Z. 1994. Influence of essential phospholipids on selected biochemical Parameters of lipid metabolism in rats chronically exposed to ammonium fluoride vapors. Fluoride., 27:201-204.
35.Robert, H.; Linda, C. & Lisa, J. 2001. Outline review clinical chemistry. McGraw, Medicine Publishing Division, USA, PP 32-40.

36.Nelson, D. L. & Cox, M. M. 2005. Lehninger principles of biochemistry. 4nd ed., Worth publishers, USA.
37.الدوري، انس ياسين محمود. 2004. التأثيرات الفسلجية لعدد من المستخلصات النباتية في الأرانب المصابة بداء السكر التجريبي. رسالة ماجستير. كلية التربية- جامعة تكريت.
38.Baratta, M. T. 1998. Antimicrobial and antioxidant properties of some commercial essential oils. Flavour and Fragrance J., 13 (4): 235-244.
39.Brusselmans, K.; Vrolix, R.; Verhoeven, G. & Swinnen, J. 2005. Induction of cancer cell Apoptosis by Flavonoinds is Associated with Their ability to inhibit fatty acids synthase activity. The J. Biol. Chem., 280 (7) Issue 18: 5636-5645.
40.محيي الدين، خير الدين؛ يوسف، وليد حميد وتوحله، سعد حسين. 1990 . فسلجة الغدد الصم والتكاثر في الثديات والطيور. دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ص 171-175.
41.Näsström, B.; Stegmayr, B.; Olivecrona, G. & Olivecrona, T. 2004. Lipoprotein lipase in hemodialysis patients: indications that low molecular weight heparin depletes functional stores, despite low plasma levels of the enzyme. BMC Nephrol., 5:17.
42.Tain, H.; Liange, J. & Zhang, X. 1991. Malondialdehyde-modified low density lipoprotein in diabetes mellitus. Hua. I. Ko-Ta. Hsueh. Pao., 22 (1): 97-99.
43.Redgrave, T. G.; Dunne, K. B.; Roberts, D. C. & West, C. E. 1976. Chylomicron metabolism in rabbits fed diets with or without added cholesterol. Atherosclerosis., 24:501.
44.Kaneko, J. J.; Harvey, J. W. & Bruss, M. L. 1997. Clinical biochemistry of domestic animals. 5th ed. Academic Press. U.S.A.
45.Criqui, M. H. & Golomb, B. A. 1998. Epidemiologic aspects of lipid abnormalities. Am. J. Med., 105: 48S-57S.
46.Karen, K.; Kunt, B. & Jan, S**.** 2002. Tranvascular LDL transport in patients with NIDDM. Arterioscl. Thromb. and Vasc. Biol., 22: 1168- 1175.
47.Pickup, J. C. & Williams, G. 2003. Textbook of Diabetes. 3ed ed., Vol 1. Blackwell, Publishing company, UK.
48.Shrivastava, A.; Chaturved, U.; Snokar, R.; Saxena, J. & Bhatia, G. 2011. Antidyslipidemic, Antiatherogenic and Antioxidant activity of Allium Sativum in charles Foster rats. Int. J. of Current Pharmaceutical Review and Res., 2 (Issue 2).
49.Orrego, R.; Leiva, E. & Cheel, J. 2009. Inhibitory effect of three *C- glycosyl*flavonoid from *Cymbopogon citrates* (Lemongrass) on human low density lipoprotein oxidation. Molecules, 14:3906-3913.
50.Suaeyun, R.; Takemi, K.; Hideki, A.; Usanee, V. & Yoshinari, O. 1997. Inhibitory effects lemon grass (Cymbopogoncitratus Stapf) on formation of azoxymethan- induced DNA adducts and aberrant crypt foci in the rat colon. Carcinogenesis, 18 (5): 949-955.
51.Mishra, J.; Srivastava, R. K.; Shukla, S. A. & Raghav, C. S. 2007. Antioxidants In aromatic and medicinal plants. Modulating in vivo activity. Sci. Tech., PP.1-16.
52.Arhoghro, E.; Kpomah, D. & Uwakwe, A. 2012. Curative potential of Aqueous Extract of Lemon Grass (Cymbopogon citrates) on Cisplatin Induced Hepatotoxicity in Albino Wistar Rats. J. Phys. Pharm. Adv., 2 (8): 282-294.
53.Ke, B.; Xu, Z.; Ling, Y.; Qiu, W.; Higa, T. & Aruoma, I. 2009. Modulation of experimental osteoporosis in rats by beverage effective microorganism-X(EM-X). Biomedicine and Pharmacotherapy, 63:114-119.
54.McKee, T. & McKee, J. R. 1996. Biochemistry. McGraw-Hill Company, USA., PP. 447-456.
55.Betteridge, D. J. 2000. What is oxidative stress. Metabolism Clin. and Exp., 49 (2): 3-8.
56.العلوجي، صباح ناصر. 2003. علم وظائف الاعضاء. دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، الأردن.
57.Khan, A.; Safdar, M. & Ali, K. 2003. Effect of various doses of cinnamon on lipid profile in diabetic individuals. Pakstan J. Nut., 2:313-319.
58.Giubergl, H.1996**.** Diabetes mellitus. Am. J., (6): 45- 27.
59.Cheel, J.; Theoduloz, C.; Rodriguez, J. & Schmed-Hirschmann, 2005. Free Radical Scavangers and Antioxidants from Lemongrass (Cymbopogon citrates (DC.) Stapf.). Pol. J. Pharmacol., 43:1-7.