------مجلة علوم الرافدين، المجلد 28، العدد 4، ص 61-75، 2019------

تأثير مستخلص متعدد الفينول لثمار السماق (*Rhus coriaria*) في وزن الجسم ومستوى مرتسم الدهون وهرمون اللبتين في الفئران المختبرية

نور فارس طلال الحمداني **خولة أحمد محمود آل فليح**

قسم الكيمياء/ كلية التربية للبنات/ جامعة الموصل

E-mail: noorfaris235@gmail.com **E-mail:** Prof-flayeh@yahoo.com

(أُستلم 22/ 5 /2019 ؛ قُبل 30/ 7 /2019)

الملخص

تضمنت هذه الدراسة استخلاص مركبات متعددة الفينول من ثمار السماق نوع *Rhus coriaria* باستخدام جهاز الاستخلاص المستمر Soxhlet appartus وكحول الايثانول بتركيز 70 %.

شملت الدراسة أخذ أربع مجاميع (I-IV) من الفئران المختبرية، تضم كل مجموعة على 12 فأرة. تم تجريع مجاميع الفئران II،III و IV فموياً بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق بجرع 200، 300، 400 مايكروغرام / 10 غم من وزن الجسم وذلك لفترة اسبوعين وأربعة اسابيع. وعدت مجموعة الفئران I مجموعة سيطرة (غير معاملة بالمستخلص المذكور). كما تم أخذ عينة الدم من كل من المجاميع الاربعة للفئران وذلك لإجراء الفحوص اللازمة عليها.

أظهرت هذه الدراسة ان مستخلص متعدد الفينول لثمار السماق أدى الى زيادة معنوية ($P\leq0.05$) على التوالي في معدل قيم كل من أوزان ومؤشر كتلة الجسم لمجاميع الفئران المختبرية الثلاثة II، III و IV لمدة اسبوعين ولمدة أربعة اسابيع على التوالي وذلك مقارنة مع مجموعة فئران السيطرة I وأيضاً مقارنة مع مجاميع الفئران نفسها قبل التجريع.

وأظهرت نتائج هذه الدراسة ارتفاعاً معنوياً ($P\leq0.05$) في معدل قيم كل من المتغيرات الكيموحيوية التالية: الكلوكوز، الكولسترول الكلي وكولسترول البروتين الدهني عالي الكثافة HDL-c. كما اشارت الى انخفاض معنوي ($P\leq0.0$) في الكليسيريدات الثلاثية TG وكولسترول البروتين الدهني واطئ الكثافة جدا VLDL-c في مصل دم مجاميع الفئران الثلاثة التي تمت تجريعها بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق مقارنة مع مجموعة السيطرة.

كما تناولت هذه الدراسة تأثير مستخلص متعدد الفينول لثمار السماق على مستوى هرمون اللبتين في مصل دم مجاميع الفئران الثلاثة وأشارت الى وجود ارتفاع معنوي في مستوى هرمون اللبتين في هذه المجاميع مقارنة مع مجموعة فئران السيطرة. بنفس الوقت أشار التحليل الإحصائي إلى أن هناك علاقة ارتباط بين مستوى هرمون اللبتين والوزن ومؤشر كتلة الجسم لفئران التجربة المعاملة بالمستخلص المذكور. حيث وجد ان قيمة معامل الارتباط كانت عالية وموجبة بلغت قيمتها 0.65 و0.58 على التوالي.

ان ارتفاع معدل مستوى هرمون اللبتين والذي وجد في هذه الدراسة مصاحبا لزيادة معدل كل من وزن ومؤشر كتلة الجسم للفئران المجرعة تم تفسيره هنا بمنظور آلية عمل هذا الهرمون.

الكلمات الدالة: ثمار السماق، متعدد الفينول، هرمون اللبتين، وزن الجسم، مؤشر كتلة الجسم.

The Effects of Polyphenol Extract of Sumac (*Rhus coriaria*) Fruits on Body Weights, Lipid Profile and Leptin Hormon Levels in Experimental Mice

Noor F. Al-Hamdany **Khawola A. Al-Flayeh**
Department of Chemistry / College of Education for Girls /University of Mosul

ABSTRACT

This study included extraction of polyphenol compounds from sumac (*Rhus coriaria*) fruits that included use of Soxhlet apparatus and 70% ethanol. Also in this study, four groups of experimental mice I-IV, each group of 12 mice were used. Groups II, III, IV were treated orally with polyphenol extract of Sumac fruits of concentration 200, 300, 400 µg /10 g of body weight for periods of two and four weeks. group I was the control (untreated) group. Twelve specimens of blood sera were taken from each of the four groups for the further studies.

The study showed that polyphenol extract exhibited a significant increase ($P \leq 0.05$) in the mean values of weights and body mass index in three treated groups of mice II, III, IV for both periods of 2 and 4 weeks respectively, as compared with that of control group I, as well as compared with that of the same groups before treatment with the polyphenol extract of sumac administration.

This study also indicated a significant increase ($P \leq 0.05$) in the mean values of following biochemical parameters: glucose, total cholesterol and High Density Lipoprotein-cholesterol (HDL-c) and a significant decrease ($P \leq 0.05$) in Triglyceride (TG) and Very Low Density Lipoprotein-cholesterol (VLDL-c) in blood sera of the three mice groups which were treated with polyphenol extract of sumac as compared with that of control group.

The study on the effects of polyphenol extract on the mean levels of leptin hormon in serum of the three treated experimental of II, III, IV mice for a periods of four weeks were shown a significant increase ($P \leq 0.05$) as compared with that of control group. In the mean time the statistical analysis for the correlation coefficient between the mean levels of leptin hormon and the mean values of body weights as well as the mean value of body mass indexe for the treated mice were found to be highly positive +0.65 and +0.58 respectively.

The increased values of leptin hormone levels accompanied by the increase values of mean of body weights and body mass indexes of the treated experimental mice which were encountered in this study was discussed here in the view of leptin working mechanism.

Keywords: Sumac fruits, Polyphenols, Leptin hormon, body weight, BMI.

المقدمة

نبات السماق ينتمي الى العائلة البطمية Anacardiceae (Morshedloo *et al*.,2018) التي تضم ما يقارب 77 جنسا و600 نوع وللعائلة جنسان فقط في العراق احدها الجنس *Rhus* والذي يضم 150 نوعاً النامي بصورة طبيعية بشكل شجيرات او اشجار صغيرة (Mabberley, 1987). ينتشر السماق في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والمعتدلة من نصف الكرة الشمالية (Abu-Reidah *et al*., 2014)، اما في العراق فان السماق ينتشر في المناطق الجبلية (المعاضيدي، 2006). يحتوي السماق على مجموعة واسعة من المكونات الكيميائية ذات الأهمية الغذائية والطبية. حيث ان نسبة المكونات تتغير حسب انواع السماق ومصدره (علوان وآخرون، 2009). وتتضمن هذه المكونات الزيوت الطيارة Volatile Oil التي تصل الى نسبة 0.02% كما يحتوي على مركبات فينولية ومركبات الديهايد Aldehyeles وتربينات Terpenes ويحوي ايضا على مادة فيستين Fisetin التي تعد من البايوفلافينات Bioflavins واحماض مثل حامض الكاليك Gallic acid بنسبة تصل الى 11%. ان اوراق ولحاء نبات السماق يحتوي على مركب تانين Tannin بنسبة تتراوح ما بين(20–35)% وعلى احماض عضوية واصباغ

وفلافونات Flavones بنسبة حوالي 20% ومركبات انثروسيانين Anthrocyanin (الموصلي والدليمي، 2016). أشار الباحثون (Kossah *et al.*, 2010) الى ان قشور ولب الثمار تمتاز باحتوائها على مركبات فينولية وعلى العديد من المركبات الفعالة حيويا منها مشتقات لمركبات فلافونويد Flavonoid derivatives وبعض مركبات التانين Tannin وصبغات الانثوسيانين Anthocyanin pigments بنسب حوالي 4% من مكونات الثمار مع احماض عضوية مثل الستريك، Citric acid الماليك Malic acid والتارتاريك Tartaric acid ويعد حامض الكاليك Gallic acid المادة الرئيسية الفعالة في مستخلص ثماره.

تتضمن مركبات متعددة الفينول Polyphenol مجموعة كبيرة من المركبات الكيميائية التي تمتلك على الاقل حلقة بنزين مرتبطة بأكثر من مجموعة هيدروكسيل وتتميز هذه المركبات بوجود عدد من وحدات الفينول وان عدد وميزات هذه التراكيب الفينولية تمنحها وظائف فيزيائية وكيميائية وبايولوجية (أيضية وعلاجية) مختلفة (Quidean *et al.*, 2011 ; خليل، 2013)

أشار الباحثون بان ثمار السماق تعد مصدرا جيدا للمركبات الفينولية (Loo and Bruyn, 1988). تتواجد مركبات متعددة الفينول في الفواكه والخضراوات والبقوليات الجافة والحبوب والشكولاتة والقهوة والشاي (Scalbert *et al.*, 2002; Cardona *et al.*, 2013) وكذلك في الزيتون والجوز والفول السوداني ونبات السماق (Shabana *et al.*, 2011; Williamson, 2017).

اكتشف هرمون leptin اللبتين في الفئران عام 1994 وهو مشتق من الكلمة الاغريقية Leptos وتعني نحيف (Meier and Gressner, 2004) ويسمى ايضا بهرمون الشبع. ويتكون هذا الهرمون من 167 حامض امينيا (Alsmadi *et al.*, 2014). يفرز هورمون اللبتين من النسيج الدهني وبالأخص النسيج الدهني الابيض، الذي يعد المصدر الرئيسي لانتاج هذا الهرمون في الانسان، وكذلك من الجزء تحت المهاد للدماغ أو ما يسمى بالوطأ Hypothalamus والعضلات الهيكلية والمعدة (Klok *et al.*, 2006). ويقوم هرمون اللبتين بدور مهم في تنظيم وزن الجسم والايض والطاقة (Alsmadi *et al.*, 2014; Jin *et al.*, 2000).

أشار الباحثون Boden *et al.*, (1996) ، ان الصوم للإنسان يقلل تركيز كل من الكلوكوز والانسولين وبالتالي يقلل من تركيز اللبتين في بلازما كل من الاشخاص النحيفين والبدينين. كما أشار الباحثون ان مستوى هرمون اللبتين يرتفع عند الاشخاص البدناء (Noor Aldeen *et al.*, 2013). ويعزى السبب الى الزيادة في كتلة النسيج الدهني في الاشخاص البدينين مقارنة مع غير البدينين (Al-Maskari *et al.*, 2011). كما اوضح الباحث Unger (2003) ان اللبتين يعمل على تقليل مستويات الكليسريدات الثلاثية في الانسان عن طريق تثبيطه للانزيمات المحفزة لعمليات بناء الدهون.

المواد وطرائق العمل

تم الحصول على ثمار السماق *Rhus coriaria* L. نوع زيباري من السوق المحلي لمدينة الموصل ونظفت من الشوائب وجُففت في درجة حرارة المختبر. استخدمت في هذه الدراسة الفئران البيض من سلالة BALB/C والتي تم الحصول عليها من بيت الحيوانات التابع لكلية الطب في جامعة أربيل. تم عزل الذكور بعمر (4–5) أسابيع تراوحت أوزانها ما بين (15–18) غرام، ووضعت في أقفاص خاصة مجهزة ومعدة لهذا الغرض. وزودت بالماء والعليقة الحيوانية القياسية والتي تتكون من عدة مكونات منها (الحنطة، الشعير، الرز المسحوق وأنواع من البروتينات). وخُضعت جميع الفئران للظروف ذاتها من ضوء ودرجة حرارة في مختبر تربية الحيوانات التابع لكلية التربية- قسم علوم الحياة- جامعة الموصل.

استخلاص مركبات متعدد الفينول من ثمار السماق Extraction of polyphenol from sumac fruits

حضر مستخلص مركبات متعددة الفينول لثمار السماق بالاعتماد على الطريقة المتبعة من قبل (Sharma and Janmed, 2017). حيث أُخذ 25 غرام من ثمار السماق وطُحن بالطاحونة الكهربائية. وُضع المسحوق مع 250 مل من الكحول الاثيلي بتركيز 70% لغرض الاستخلاص في جهاز الاستخلاص المستمر soxhlets apparatus ولمدة 6 ساعات. رُشح المستخلص باستخدام ورق الترشيح وتم تركيزهُ بالمبخر الدوّار تحت الضغط المنخفض Rotory evaporator. تم الحصول على سائل مركز كثيف لونهُ أحمر داكن.

تصميم التجربة

قسمت الفئران المختبرية إلى أربعة مجاميع تضم كل مجموعة 12 فأراً، وُزنت كل منها قبل وبعد المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق *Rhus coriaria* لمدة اسبوعين ولمدة اربعة اسابيع.

المجموعة الاولى (I): تضم هذه المجموعة فئران تُركت دون معاملة وعُدت كمجموعة سيطرة.

المجموعة الثانية (II): تضم هذه المجموعة فئران تم تجريعها بمستخلص متعدد الفينول للسماق بتركيز 200 مايكروغرام لكل 10 غرام من وزن الجسم.

المجموعة الثالثة (III): تضم هذه المجموعة فئران تم تجريعها بمستخلص متعدد الفينول للسماق بتركيز 300 مايكروغرام لكل 10غرام من وزن الجسم.

المجموعة الرابعة (IV): تضم هذه المجموعة فئران تم تجريعها بمستخلص متعدد للسماق بتركيز 400 مايكروغرام لكل 10 غرام من وزن الجسم.

حساب مؤشر كتلة الجسم للفئران المختبرية Estimation of body mass indexe for experimental mice

تم حساب مؤشر كتلة الجسم (BMI) لفئران التجربة حسب الطريقة ألتي اعتمدها الباحثان (Thanoon and Kasim, 2014). وكما موضح بالمعادلة الأتية:

$$\text{مؤشر كتلة الجسم}(\boldsymbol{BMI}) = \frac{\text{وزن الجسم}(\boldsymbol{gm})}{(\text{طول الجسم})^2(\boldsymbol{cm})}$$

جمع وحفظ عينات الدم

منعت الفئران المختبرية عن الأكل لمدة 12 ساعة بعد أخر تجريع. ثم تم تخدير الفئران بالأيثر لعدة ثوانٍ. بعدها سُحب الدم من جيب محجر العين Orbital sinus puncture بوساطة أنابيب شعرية خاصة Capillary tubes (Atta *et al.*, 1983). وجُمع الدم في أنابيب صغيرة خاصة تدعى أنابيب إيبندورف Eppendorf tubes. بعد ذلك وضعت الأنابيب في حمام مائي بدرجة حرارة (37) م° لمدة (10) دقائق، وفُصل المصل Serum بوساطة جهاز الطرد المركزي من نوع Microfuge 18 centrifuge خاص بأنابيب إيبندورف بسرعة 3000 xg لمدة 15 دقيقة. ثم سحب المصل بوساطة ماصة دقيقة. وحفظ المصل مباشرة في التجميد لحين اجراء تقدير للمتغيرات الكيموحيوية الخاصة بهذه الدراسة.

المتغيرات الكيموحيوية Biochemical parameters

تقدير مستوى الكلوكوز في مصل الدم Determination of glucose level in blood serum

قدر مستوى الكلوكوز في مصل الدم باستخدام عدة التحليل الجاهزة من شركة Biolabo الفرنسية بالاعتماد على الطريقة الانزيمية المتبعة من قبل (Burtis and Ashwood, 1999).

حسب تركيز الكلوكوز (ملغرام/100 مل) وفق المعادلة الاتية:

$$\text{تركيز الكلوكوز (ملغم/100مل)} = \frac{\text{شدة الأمتصاصية للعينة}}{\text{شدة الأمتصاصية للمحلول القياسي}} \times \text{تركيز المحلول القياسي (100ملغم/100مل)}$$

تقدير مستوى الكولسترول الكلي في مصل الدم Determination of total cholesterol level in blood serum

قدر مستوى الكولسترول الكلي في مصل الدم باستخدام عدة التحليل الجاهزة من شركة Biolabo الفرنسية بالاعتماد على الطريقة الانزيمية المتبعة من قبل (Burtis and Ashwood, 1999).

حسب تركيز الكولسترول (ملغرام/ 100 مل) وفق المعادلة التالية:

$$\text{تركيز الكولستيرول (ملغم/100مل)} \frac{\text{شدة الأمتصاصية للعينة}}{\text{شدة الأمتصاصية للمحلول القياسي}} \times \text{تركيز المحلول القياسي (200ملغم/100مل)}$$

تقدير مستوى الكليسيريدات الثلاثية TG في مصل الدم Determination of Triglyceride level in blood serum

قدر مستوى الكليسيريدات الثلاثية TG في مصل الدم باستخدام عدة التحليل الجاهزة من شركة Biolabo الفرنسية بالاعتماد على الطريقة الانزيمية المتبعة من قبل (Burtis and Ashwood, 1999).

حسب تركيز الكليسيريدات الثلاثية (ملغرام/ 100 مل) وفق المعادلة التالية:

$$\text{تركيز ثلاثي الكليسيرايد (ملغم/100مل)} = \frac{\text{شدة الأمتصاصية للعينة}}{\text{شدة الأمتصاصية للمحلول القياسي}} \times \text{تركيز المحلول القياسي (200 ملغم/100مل)}$$

تقدير مستوى كوليستيرول البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL-c) في مصل الدم

Determination of High Density Lipoprotein –Cholesterol level in blood serum

قدر مستوى الكولسترول البروتين الدهني عالي الكثافة HDL-c في مصل الدم باستخدام عدة التحليل الجاهزة من شركة Biolabo الفرنسية بالاعتماد على الطريقة الانزيمية المتبعة من قبل (Friedwald *et al*.,1972).

حسب تركيز HDL-c وفق المعادلة الاتية:

$$\text{تركيز HDL} - \text{c (ملغم/100مل)} = \frac{\text{شدة الأمتصاصية للعينة}}{\text{شدة الأمتصاصية للمحلول القياسي}} \times \text{تركيز المحلول القياسي (100ملغم / مل100)}$$

حساب مستوى كوليستيرول البروتين الدهني واطئ الكثافة (LDL-c) في مصل الدم

Determination of Low Density Lipoprotein –Cholesterol level in blood serum

حسب مستوى الكولسترول البروتين الدهني واطئ الكثافة (LDL_c) وفق المعادلة الاتية الواردة في (Burtis and Ashwood, 1999):

$$\text{LDL} - \text{c} = (\text{Total Cholesterol}) - (\text{HDL} - \text{c}) - (\text{TG}/5)$$

حساب مستوى الكولسترول البروتين الدهني واطئ الكثافة جداً (VLDL-c) في مصل الدم

Determination of Very Low Density Lipoprotein –Cholesterol level in blood serum

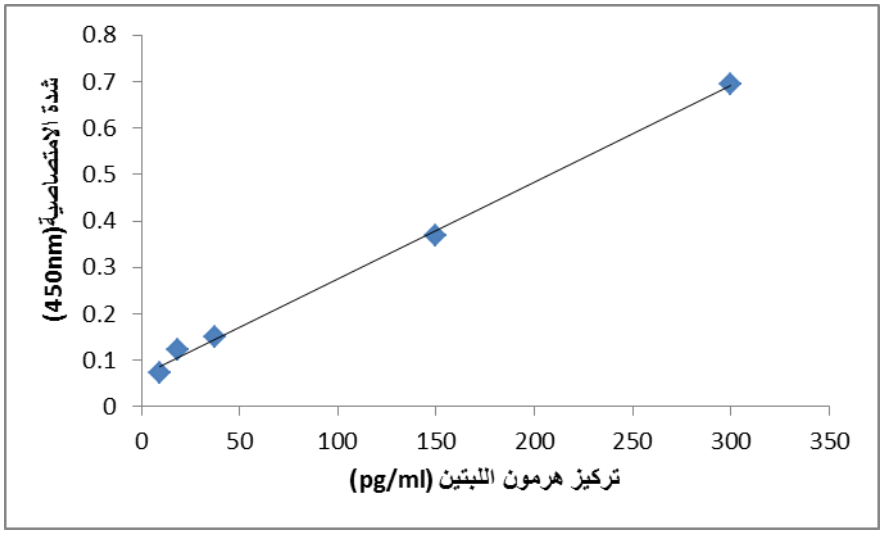
حسب مستوى الكولسترول البروتين الدهني واطئ الكثافة جداً (VLDL-c) وفق المعادلة الاتية الواردة في (Burtis and Ashwood, 1999) :

$$VLDL - c = \frac{TG}{5}$$

تقدير مستوى هرمون اللبتين في مصل الدم بطريقة مقايسة الممتز المناعي المرتبط بالأنزيم

Determination of leptin hormone level in blood serum by Enzyme Linked Immunosorbent assay (ELISA)

قدّر مستوى هرمون اللبتين في مصل دم الفئران بطريقة الامتزاز المناعي المرتبط بالأنزيم باستخدام عدة التحليل المجهزة من شركة Sunlong Biotech, الصينية والتي تعتمد على تحليل الارتباط التنافسي باستخدام تقنية الامتزاز المناعي المرتبط بالانزيم (ELISA) (Eva and Peter, 1971)، تم تقدير تركيز اللبتين في نماذج مصل الدم بالاعتماد على المنحنى القياسي لتقدير هرمون اللبتين كما مبين في الشكل (1).



الشكل 1: المنحنى القياسي لتقدير هرمون اللبتين في مصل الدم

التحليل الاحصائي

حللت نتائج الدراسة باستخدام اختبار دنكن متعدد المدى Duncan multiple test لإيجاد الفروق المعنوية بين مجاميع المدروسة خلال مدة الدراسة (Bruning and Kintz, 1977). فضلاً عن ذلك فقد استخدم اختبار (Impaired T- test) لإيجاد معنوية التأثير بين نتائج المتغيرات المدروسة، وكان مستوى الاحتمالية في كافة نتائج هذه الدراسة هو ($P\leq0.05$) وذلك باستخدام النظام الاحصائي SPSS.

النتائج والمناقشة

تأثير مستخلص متعدد الفينول على أوزان فئران التجربة

اظهرت نتائج (الجدول 1) بأن المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق لمدة أسبوعين وكذلك لمدة أربعة اسابيع وبالجرع (200، 300 و400) مايكروغرام/10 غم من وزن الجسم عن طريق التجريع الفموي لذكور مجاميع الفئران II، III و IV أدت إلى زيادة معنوية ($P\leq0.05$) في معدل الوزن مقارنة مع مجموعة السيطرة، وكذلك مقارنة مع المجاميع ذاتها قبل التجريع. يمكن أن يعزى السبب في زيادة وزن الفئران الى ان التجريع بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق قد ادى إلى حدوث تغيرات في أيض الكاربوهيدرات مما أدى إلى زيادة في بناء الدهون والبروتينات ومن ثم زيادة في وزن الجسم. كما يمكن أن يعزى إلى ان هذا المستخلص قد يمتلك تأثيراً تثبيطياً على نشاط الجراثيم مما يؤدي إلى منع أو تقليل زيادة اعداد الجراثيم في الأمعاء وبالتالي تحسين الاستفادة من مكونات العليقة، كما ان هذا المستخلص يمتلك خاصية مضادة للأكسدة مما قد تعمل في تحسين الغذاء من حيث تحرير الطاقة والفيتامينات من العليقة (خليل، 2013). كما أشار الباحثان (البوشي وقصيباتي، 2016) إلى أن

إضافة مسحوق نبات السماق يؤدي إلى أثر إيجابي على وزن حيوانات التجربة، وقد أشاروا إلى أن سبب الزيادة قد يعود إلى دور المواد الفعّالة التي يمتلكها هذا النبات والتي تؤدي إلى تقليل الجراثيم المعوية وتحسين الاستفادة من مكونات العليقة.

الجدول 1: تأثير المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق قبل وبعد التجريع لمدة أسبوعين واربعة اسابيع في معدل أوزان مجاميع الفئران المجرعة بتراكيز مختلفة من الجرع

مجاميع الفئران	مدة التجريع (اسبوع)	+ مقدار الجرع (µg /10 g)	معدل الوزن قبل التجريع (g)	معدل الوزن بعد التجريع (g)
المجموعة الأولى I السيطرة	2	—	15.79± 0.20 Aa	15.72 ±.012 Aa
المجموعة الثانية II	2	200	16.27± 0.51 Aa	19.06 ±0.25 Bb
المجموعة الثالثة III	2	300	16.11± 0.31 Aa	21.54 ±0.55 Bc
المجموعة الرابعة IV	2	400	17.18± 0.63 Aa	21.64 ±0.28 Bc
المجموعة الأولى I السيطرة	4	—	15.79±0.20 Aa	15.98 ±.023 Aa
المجموعة الثانية II	4	200	16.27±0.51 Aa	21.06±0.37 Bb
المجموعة الثالثة II	4	300	16.11±0.31 Aa	22.39±0.3 Bc
المجموعة الرابعة IV	4	400	17.18±0.63 Aa	23.62±0.27 Bd

* الارقام المتبوعة بالأحرف الصغيرة المختلفة عمودياً تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى أحتمالية ($P\leq0.05$).

** الارقام المتبوعة بالأحرف الكبيرة المختلفة أفقياً تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى أحتمالية ($P\leq0.05$).

+ القيم معبر عنها بالمعدل ± الخطأ القياسي.

معدلات مؤشر كتلة الجسم لمجاميع فئران التجربة بعد معاملتها بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق

اظهرت نتائج (الجدول 2) بأن المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق لمدة أسبوعين وكذلك لمدة أربعة اسابيع وبالجرع (200، 300 و400) مايكروغرام/10 غم من وزن الجسم عن طريق التجريع الفموي لذكور مجاميع الفئران II، III و IV أدت إلى زيادة معنوية ($P\leq0.05$) في معدل مؤشر كتلة الجسم مقارنة مع مجموعة السيطرة I، وكذلك عند مقارنتها مع تلك المجاميع ذاتها قبل التجريع. يعزى ارتفاع معدل مؤشر كتلة الجسم للمجاميع الثلاثة للفئران بعد معاملتها بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق الى تأثير هذا المستخلص في الزيادة الحاصلة على معدل أوزان مجاميع الفئران. وقد أشارت الدراسات بأنهُ يوجد علاقة وثيقة بين مؤشر كتلة الجسم والبدانة، اذ ترتفع البدانة بارتفاع قيمة مؤشر كتلة الجسم (علوش وآخرون، 2006؛ Al-Darrji *et al*., 2015).

الجدول 2: تأثير المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق قبل وبعد التجريع لمدة أسبوعين واربعة اسابيع في معدل مؤشر كتلة الجسم لمجاميع الفئران المجرعة بتراكيز مختلفة من الجرع

مجاميع الفئران	مدة التجريع (اسبوع)	+ مقدار الجرع (µg /10 g)	مؤشر كتلة الجسم قبل التجريع (g/cm^2)	مؤشر كتلة الجسم بعد التجريع (g/cm^2)
المجموعة الأولى I السيطرة	2	—	0.21±0.002 Aa	0.21±0.001 Aa
المجموعة الثانية II	2	200	0.21±0.004 Aa	0.24 ±0.004 Bb
المجموعة الثالثة III	2	300	0.22±0.004 Aa	0.28 ±0.004 Bc
المجموعة الرابعة IV	2	400	0.22±0.006 Aa	0.28 ±0.004 Bc
المجموعة الأولى I السيطرة	4	—	0.21±0.002 Aa	0.22±0.005 Aa
المجموعة الثانية II	4	200	0.21±0.004 Aa	0.27±0.010 Bb
المجموعة الثالثة III	4	300	0.22±0.004 Aa	0.30 ±0.007 Bc
المجموعة الرابعة IV	4	400	0.22±0.006 Aa	0.32 ±0.007 Bc

* الارقام المتبوعة بالأحرف الصغيرة المختلفة عمودياً تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى أحتمالية ($P\leq0.05$).

** الارقام المتبوعة بالأحرف الكبيرة المختلفة أفقياً تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى أحتمالية ($P\leq0.05$).

+ القيم معبر عنها بالمعدل ± الخطأ القياسي.

تأثير المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق في مستوى الكلوكوز في مصل دم الفئران المجرعة

اظهرت نتائج (الجدولين 3 و4) بأن المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق لمدة أسبوعين ولمدة أربعة اسابيع وبالجرع (200، 300 و400) مايكروغرام/10 غم من وزن الجسم عن طريق التجريع الفموي لذكور مجاميع الفئران II، III و IV، أدت إلى زيادة معنوية ($P\leq0.05$) في معدل مستوى الكلوكوز في مصل دم الفئران مقارنة مع مجموعة السيطرة. إن تأثير مستخلص متعدد الفينول لثمار السماق في رفع مستوى الكلوكوز في الدم، قد يعزى إلى ان هذا المستخلص يحتوي على مركبات قد تثبط هورمون الأنسولين أو تحدث خللاً في مستقبلات الأنسولين، مما يؤدي إلى نقصان دخول الكلوكوز الى الخلايا وبالتالي يؤدي الى زيادة مستوى الكلوكوز في الدم وحصول تغيرات في مسارات ايضية مختلفة (Modak *et al.*, 2007). أو قد يفسر أرتفاع الكلوكوز في الدم إلى أن مستخلص متعدد الفينول لثمار السماق يعمل على تحفيز عمل هورمون الايبنفرين Epinphrine مما يسبب حالة ارتفاع الكلوكوز في الدم. وبهذا الصدد فان هذا قد لا يتفق مع دراسة اجراها الباحث(1996) Chttopadhyay حيث بين فيها أن مستخلص أوراق نبات *Azadirachte indica* يقوم بتثبيط عمل الايبنفرين وبالتالي خفض مستوى الكلوكوز في مصل دم الأرانب. بنفس الوقت قد تعود آلية تأثير مستخلص متعدد الفينول لثمار السماق في رفع مستوى الكلوكوز في الدم إلى الدور النشط والفعّال للمركبات الفعّالة في هذا المستخلص التي قد تعمل على تنشيط عملية تكوين الكلوكوز من مصادر غير كاربوهيدراتية عبر مسار Gluconeogenesis (آل فليح، 2007).

الجدول 3: تأثير المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق لمدة أسبوعين على معدل كل من مستوى الكلوكوز، الكولسترول الكلي، الكليسيريدات الثلاثية، HDL-c ،LDL-c، VLDL-c في مصل دم مجاميع الفئران المجرعة بجرع مختلفة

مستوى المتغيرات / المعاملات	+ الكلوكوز (mg/dl)	الكوليستيرول (mg/dl)	TG (mg/dl)	HDL-c (mg/dl)	LDL-c (mg/dl)	VLDL-c (mg/dl)
المجموعةI (السيطرة)	103.55±3.69 a	96.09±0.81 a	76.07±1.56 c	55.59±0.66 a	25.28±0.38 b	15.21±0.31 c
المجموعة الثانية II	125.80±1.35 b	114.05±0.75 b	69.34±0.60 b	76.24±0.68 b	23.94±0.48 a	13.86±0.12 b
المجموعة الثالثة III	160.30±1.55 d	140.95±0.48 d	57.76±0.47 a	93.97±.0.62 c	35.41±0.44 d	11.55±.0.1 a
المجموعة الرابعة IV	142.09±3.76 c	121.86±0.61 c	55.41±0.76 a	76.96±0.88 b	33.81±0.42 c	11.08±0.15 a

الارقام المتبوعة بالأحرف المختلفة عمودياً تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية ($P \leq 0.05$).

+ تشير القيم الى المعدل ± الخطأ القياسي

الجدول 4: تأثير المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق لمدة أربعة اسابيع على معدل كل من مستوى الكلوكوز، الكولسترول الكلي، الكليسيريدات الثلاثية، HDL-c،LDL-c، VLDL-c في مصل دم الفئران المجرعة بجرع مختلفة

مستوى المتغيرات / المعاملات	+ الكلوكوز (mg/dl)	الكوليستيرول (mg/dl)	TG (mg/dl)	HDL-c (mg/dl)	LDL-c (mg/dl)	VLDL-c (mg/dl)
مجموعة السيطرة I	113.28±0.53 a	96.33±1.08 a	74.38±1.28 c	56.41±0.45 a	25.03±1.06 a	14.87±0.25 c
المجموعة الثانية II	150.18±2.13 b	115.30±1.30 b	63.81±1.00 b	79.52±0.61 b	24.01±1.56 a	12.76±0.20 b
المجموعة الثالثة III	167.04±2.23 c	143.13±0.71 d	55.52±1.03 a	96.56±0.98 c	35.46±.1.02 b	11.10±.0.20 a
المجموعة الرابعة IV	146.38±2.71 b	123.62±0.87 c	52.66±1.17 a	78.10±0.82 b	34.99±1.46 b	10.53±0.23 a

الارقام المتبوعة بالأحرف المختلفة عمودياً تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية ($P \leq 0.05$).

+ تشير القيم الى المعدل ± الخطأ القياسي.

تأثير المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق في مستوى الكولسترول الكلي في مصل دم الفئران المجرعة

أدت المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق لمدة أسبوعين ولمدة أربعة اسابيع كما مبين في (الجدولين 3 و4)، وبجرع (200، 300، 400) مايكروغرام/10 غم من وزن الجسم إلى ارتفاع معنوي في مستوى الكولسترول الكلي في مصل دم مجاميع الفئران II، III و IV المجرعة عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$) مقارنة كل منهما مع مجموعة السيطرة. قد يعزى تاثير المستخلص اعلاه في رفع مستوى الكولسترول في الدم إلى حصول زيادة في امتصاصه من قبل الأمعاء (Hori *et al*., 2014). إن أغلب الكوليستيرول يخلق داخليا. وقد يحتوي مستخلص متعدد الفينول لثمار السماق على مركب أو أكثر يؤدي الى تنشيط بناء الكولسترول داخليا فقد يعمل على تنشيط أنزيم Hydroxy methyl glutaryl CoA reductase المسؤول عن بناء الكولسترول. كما وجد إن السبب الأخر لارتفاع مستوى الكولسترول في الدم هو فقدان ألفة ارتباط مستقبلات الجزء البروتيني Apo (Apo receptor) للـ LDL-c الذي يحمل الكولسترول إلى داخل الخلايا (Al-Hamadani, 2002) وقد يؤدي مستخلص متعدد الفينول لثمار السماق دوراً بهذا الصدد. اضافة لهذا فان ارتفاع مستوى الكولسترول قد يعزى ايضا إلى إن مستخلص متعدد الفينول لثمار السماق قد يعمل على تنشيط أنزيم اللايبيز Lipase في الخلايا الدهنية وهذا يؤدي الى ارتفاع مستوى الكولسترول المتحرر في الدم. إن هذه النتائج تختلف مع العديد من الدراسات فمثلا أدت المعاملة بالمستخلص الكحولي لثمار القطب إلى حصول انخفاض معنوي ($P\leq 0.05$) في مستوى الكولسترول الكلي في الحيوانات المختبرية (Al-Zorri, 2009).

تأثير المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق في مستوى الكليسيريدات الثلاثية (TG) في مصل دم الفئران المجرعة

أدت المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق لمدة أسبوعين ولمدة أربع أسابيع وبجرع (200، 300، 400) مايكروغرام/10 غم من وزن الجسم إلى انخفاض معنوي في مستوى الكليسيريدات الثلاثية في مصل دم مجاميع الفئران II، III و IV عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$) مقارنة مع مجموعة السيطرة وكما مبين في (الجدولين 3 و4). وقد يعزى سبب الانخفاض في مستوى TG إلى تأثير مستخلص متعدد الفينول لثمار السماق في تنشيط أنزيم ليبو بروتين لايبيز Lipoprotein lipase والذي يعمل على تجزئة الكليسيريدات الثلاثية إلى حوامض دهنية يتم امتصاصها من قبل الخلايا الدهنية (Ashcroft and Ashcroft, 1992). وقد يعزى الانخفاض في مستوى TG عند المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق إلى امتلاكه مركبات فعّالة قد تعمل عن طريق تنشيط البروتين الناقل لأستر كولسترول Cholesteryl ester-transfer protein (CETP) لنقل TG إلى جزيئة VLDL-c ليتم هدمها، مما يؤدي إلى انخفاض مستوى TG في مصل الدم وهذا يتفق مع ما توصل إليه Al-Zorri, (2009) عند دراسته تأثير المعاملة بالمستخلص الكحولي لثمار القطب. كما قد يعود سبب انخفاض TG عند المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق إلى مضادات الأكسدة الموجودة في هذا المستخلص التي تؤدي دوراً في تخفيض مستوى TG (Nelson and Cox, 2005).

تأثير المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق في مستوى كولسترول البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL-c) في مصل دم الفئران المجرعة

أدت المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق ولمدة أسبوعين ولمدة أربعة اسابيع وبجرع (200، 300، 400) مايكروغرام/10 غم من وزن الجسم إلى ارتفاع معنوي في مستوى HDL-c في مصل دم مجاميع الفئران II، III و IV عند مستوى احتمالية ($P\leq 0.05$) مقارنة بمجموعة السيطرة، كما مبين في (الجدولين 3 و4). قد يعزى الارتفاع في معدل مستوى HDL-C إلى تأثير مكونات مستخلص متعدد الفينول لثمار السماق في تحفيز خلايا الكبد والأمعاء على انتاج جزيئات البروتين الدهني عالي الكثافة وهذا يتفق مع العديد من الدراسات ومنها (Al-Logmani and Zari, 2009)، وقد يعزى الارتفاع في مستوى تركيز

HDL-c إلى دور مستخلص متعدد الفينول لثمار السماق كونه يمتلك تأثيرا مضادا للأكسدة Antioxidant وما يترتب على هذا الدور من خفض الشدة التأكسدية وخفض فعالية أنزيم اللايبيز الكبدي Hepatic Lipase (HL) الذي يؤدي إلى انخفاض تحلل HDL-c وبذلك ترتفع نسبتهُ في مصل الدم. وهذا يتفق مع ما أشار إليه Al-Zorri, (2009) في دراسته إذ لاحظ ارتفاع مستوى HDL-c في مصل دم الجرذان عند تجريعها بالمستخلص الكحولي لنبات القطب.

تأثير المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق في مستوى كولسترول البروتين الدهني واطئ الكثافة (LDL-c) في مصل دم الفئران المجرعة

أدت المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق ولمدة أسبوعين ولمدة أربعة اسابيع وبجرع (300، 400) مايكروغرام/10 غم من وزن الجسم إلى ارتفاع معنوي في مستوى LDL-c في مصل دم مجاميع الفئران III و IV عند مستوى احتمالية ($P\leq 0.05$) مقارنة بمجموعة السيطرة. بينما لوحظ ان المستخلص المذكور بعد تجريعه لمجموعة الفئران II وبالجرعة 200 مايكروغرام/10 غم من وزن الجسم لفترة اسبوعين ولفترة أربع أسابيع، لم يؤدِ إلى ارتفاع في مستوى LDL-c في مصل دم هذه المجموعة من الفئران كما مبين في (الجدولين 3 و4). وقد يعزى السبب الى ان مقدار هذه الجرعة من المستخلص قد تحوي كمية قليلة من المركبات الفعالة التي تؤدي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة الى رفع مستوى LDL-C. قد يعزى السبب في ارتفاع مستوى LDL-c في مصل الدم عند المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق وبالتركيزين (300، 400) مايكروغرام/ 10غم من وزن الجسم، إلى ان هذا المستخلص قد ادى الى نقص هورمون الأنسولين الذي ينشط أنزيم اللايبيز Lipase والذي يعمل على زيادة الأحماض الدهنية الحرة (Najmi *et al.*, 2008). كما ان الزيادة في مستوى الكولسترول في الأنسجة والاوعية الدموية يؤدي إلى تقليل فعّالية مستقبلات LDL-c وبالتالي تجمع هذه الجزيئات وبمستوى عالي في الدم (Iwase *et al.*, 1998).

تأثير المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق في مستوى كولسترول البروتين الدهني واطئ الكثافة جداً (VLDL-c) في مصل دم الفئران

أدت المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق ولمدة أسبوعين ولمدة أربعة اسابيع وبجرع (200، 300، 400) مايكروغرام/10 غم من وزن الجسم إلى انخفاض معنوي في مستوى VLDL-c في مصل دم مجاميع الفئران II، III و IV مقارنة بمجموعة السيطرة، كما مبين في (الجدولين 3 و4). قد يعزى السبب في انخفاض مستوى VLDL-c في مصل الدم لمجاميع الفئران إلى تأثير هذا المستخلص في زيادة فعالية الأنزيمات المحللة للبروتينات الدهنية الغنية بالكليرسيدات الثلاثية وبالتالي التسريع في هدم جزيئة VLDL-c في مصل الدم مقلاً من مستواه في الدم (Viswanathan *et al.*, 2004). جاءت هذه النتائج متطابقة مع العديد من الدراسات منها ما توصل إليه Al-Zorri (2009) في دراسته حيث لاحظ حدوث انخفاض في مستوى VLDL-c عند معاملة الحيوانات المختبرية بالمستخلص الكحولي لثمار القطب.

تأثير المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق في مستوى هورمون اللبتين في مصل دم الفئران المجرعة

أدت المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق ولمدة اسبوعين وبالجرعتين 200 و400 مايكروغرام/10 غم من وزن الجسم إلى ارتفاع معنوي في مستوى هرمون اللبتين في مصل دم مجاميع الفئران II و IV عند مستوى احتمالية ($P\leq 0.05$) مقارنة مع مجموعة السيطرة كما مبين في (الجدول 5).

الجدول 5: تأثير المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق ولمدة أسبوعين وأربع أسابيع على التوالي في مستوى هورمون اللبتين في مصل دم الفئران المجرعة

المعاملات / مستوى المتغيرات	تركيز الجرعة (µg /10 g)	+ مستوى هورمون اللبتين بعد مرور اسبوعين (pg/ml)	مستوى هورمون اللبتين بعد مرور اربعة اسابيع (pg/ml)
المجموعة الأولى I (السيطرة)	—	5.97 ± 0.26 b	5.50 ± 0.45 a
المجموعة الثانية II	200	7.49 ± 0.09 c	11.38 ± 1.12 b
المجموعة الثالثة III	300	4.72 ± 0.19 a	9.55 ± 1.40 b
المجموعة الرابعةIV	400	9.55 ± 0.26 d	12.57 ± 0.86 b

الارقام المتبوعة بالأحرف المختلفة عمودياً تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية ($P \leq 0.05$).

+ تشير القيم الى المعدل ± الخطأ القياسي.

بينما لوحظ ان المعاملة بالمستخلص المذكور بالجرعة 300 مايكروغرام/ 10 غم من وزن الجسم للمجموعة نفسها ولمدة اسبوعين ادت الى انخفاض في معدل مستوى هرمون اللبتين في دم المجموعة III. وهذا يمكن ان يكون مقدار هذه الجرعة له بعض التأثير المغاير بهذا الصدد. بينما لوحظ في الدراسة الحالية بان المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لمجاميع الفئران II، III وIV وبالجرع المذكورة ولمدة أربعة اسابيع قد اظهر زيادة كبيرة في معدل مستوى الهورمون في مصل دم كل من المجاميع الثلاثة للفئران. قد أشارت دراستنا الحالية الى وجود علاقة ارتباط معنوية بين معدل مستوى هورمون اللبتين ومعدل قيم أوزان فئران التجربة كما مبين في (الجدولين 1 و5) بعد المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق لمدة أربعة اسابيع. حيث بين التحليل الاحصائي أن معامل الارتباط بين هورمون اللبتين والوزن كانت قيمته عالية وموجبة بلغت (+0.65) أي ان الزيادة في وزن الجسم بعد المعاملة بالمستخلص المذكور قد سببت زيادة في مستوى هورمون اللبتين. وجاءت هذه النتائج مطابقة مع ما أشار اليه Delavaud *et al.* (2000) إذ توصلوا إلى أن هناك علاقة خطية (ارتباط معنوي) بين مستوى هورمون اللبتين ووزن الجسم في الحيوانات المختبرية. كذلك لوحظ في دراستنا الحالية وجود علاقة ارتباط معنوية بين هورمون اللبتين ومؤشر كتلة الجسم (الجدولين 2 و5) بعد المعاملة بالمستخلص المذكور لمدة أربعة اسابيع حيث بين التحليل الاحصائي أن معامل الارتباط بين هورمون اللبتين ومؤشر كتلة الجسم كانت قيمته عالية وموجبة بلغت (+0.58). وقد أشار Zhou (2013) الى ان زيادة مؤشر كتلة الجسم تسبب زيادة في مستوى هورمون اللبتين.

يعد هورمون اللبتين من المؤشرات التي تشير الى الدماغ بالشعور بالشبع وتنظيم التغذية والطاقة في الجسم (Norman and Henery, 2015) عن طريق تقييد زيادة وانتاج الهرمونات التي تزيد الشهية وهو يعمل بآلية التغذية المرتدة. وهكذا فإن عدم استجابة الدماغ لإشارة هورمون اللبتين بعد المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق يعزى إلى زيادة النسيج الدهني، مما قد يمنع تمكن هورمون اللبتين من اختراق حاجز دم–دماغ Blood-Brain Barrier (BBB) لإيصال الاشارة الى الدماغ (Abbott, 2013).

كما يمكن تفسير عدم استجابة الدماغ لإشارة هورمون اللبتين بعد المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق قد يكون بتأثير مركب أو مركبات موجودة في المستخلص المذكور تؤدي إلى احداث خلل في مستقبلات الهورمون العصبية وبهذا تتعطل

إشارة الهورمون للدماغ بتنظيم الشهية ومعدل الأيض. أشاروا Sarhat *et al.*, (2018) إلى أن المستخلص الفينولي لبذور العنب يعمل على زيادة حساسية إفراز هورمون اللبتين في الحيوانات المختبرية.

من الدراسة الحالية وبعد المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق أشار التحليل الاحصائي وجود علاقة ارتباط بين مستوى هورمون اللبتين وبين مستوى الكلوكوز في مصل دم الفئران وهذا يتفق مع توصل إليه كل من (Trabzuni and Abu-Tarboush, 2010). من خلال الدراسة وجد علاقة بين مستوى هورمون اللبتين ومستوى الكوليستيرول الكلي وHDL-c الحالية وبعد المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق بعد مرور أربعة أسابيع على التجريع وقد يعزى السبب الى زيادة مرتسم الدهون ومؤشر كتلة الجسم (Gorden and Gavrilova, 2003)

يعمل هورمون اللبتين لدى الأفراد غير البدناء على تحلل الدهون من خلال الارتفاع في مستوى هورمون اللايبيز الحساس Hormon- sensitive lipase، وهذا يعمل على ارتفاع مستوى TG في الدم (Faraj *et al*., 2003) غير ان إنخفاض مستوى TG في الدم بعد المعاملة بمستخلص متعدد الفينول لثمار السماق قد يعود إلى تثبيط عمل هورمون اللايبيز الحساس الناتج من تعطل إشارة هورمون اللبتين للدماغ بتأثير المستخلص المذكور.

المصادر العربية

آل فليح، خولة أحمد (2007). "مدخل الى الكيمياء الحياتية ". الطبعة الثالثة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ص 62-76.

البوشي، بشير ؛ قصيباتي، رياض (2016). تأثير إضافة مسحوق بذور السماق على الوزن الحي ونسبة النفوق في الفروج. مجلة جامعة البعث. **38** (4)، 83-112.

خليل، خديجة يونس عبد (2013). فصل مركبات أيضية من اللبأ ومصادر نباتية مختلفة وتأثير فعاليتها في معايير مناعية متخصصة ضد الإصابة بداء الأكياس العدرية في الفئران. أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الموصل.

علوان، بيداء حسن؛ اسماعيل، سوزان؛ علوان، عادل حمدان (2009). تأثير المستخلصات الخام لنبات السماق في تثبيط نمو والتصاق بكتريا Pseudomonasaeruginosa وE.Coli المعزولة سرسرياً في المرضى المصابين بالتهاب المجاري البولية الحاد. كلية العلوم، الجامعة المستنصرية. **60**، 757-764.

علوش، ذكرى علي؛ الجلبي، قصي عبد القادر؛ يونس، نوال ذنون (2006)، دراسة كيميائية حياتية لهرمون اللبتين والانسولين وعلاقتهم بتركيز بعض العناصر المعدنية لدى مرضى داء السكر. مجلة علوم الرافدين. **17**(4)، 29-40.

المعاضيدي، عامر محسن حمود (2006). دراسة تصنيفية لجنس السماق (Anacardiaceae) .Rhus L في العراق. مجلة علوم الرافدين.**17**(10)، 100-114.

الموصلي، أحمد مظفر ؛ الدليمي، محمد سليمان. (2016). " النباتات الطبية في المدونات الأثارية والمراجع الأسلامية والمصادر المعاصرة ". دار الكتب العلمية. ص 174-184.

المصادر الأجنبية

Abbott, N.J. (2013). Blood–brain barrier structure and function and the challenges for CNS drug delivery. *J. Inher. Metabol. Dis*., **36**(3),437-449.

Abu-Reidah, I.M.; Jamous, R.M.; Ali-Shtayeh, M.S. (2014). Phytochemistry, Pharmacological properties and industrial applications of *Rhus coriaria* L. (Sumac). *Jordan J. Biol. Sci.*, **7** (4), 233-244.

Al- Hamadani, R.Y. (2002). Pattern of Dyslipidemia in diabetic patients. *J. Basic Med.*, **1**(2),107-110.

Al-Darrji, M.N.J.; Shehab, A.F.; Yaseen, N.Y.; Karim, R.M. (2015). The study of variations in lipid profile and GLP-1 enzyme levels of obese in sample of Iraqi population. *Iraqi J. Sci.*, **56**(2),1639-1652.

Al-Logmani, A.S.; Zari, T.A. (2009). Effect of Nigella sativa L. and Cinnamomum zeylanicum blume oils on some physiological parameters in streptozotocin induced diabetes rats. *J. Med. Arom*., **8**(2), 86-96.

AL-Maskari, M.; Waly, M.; Ali, A.; Al-Shuaibi, Y. (2011). Dietary pattern and serum leptin in patients with type 2 diabetes mellitus in Oman: a case-control study. *FASEB J*., **25**, 995-1013.

Alsmadi, O.; Melhem, M.; Hebbar, P.; Thareja, G.; John, S.E.; Alkayal, F.; Behbehani, K.; Thanaraj, T.A. (2014). Leptin in association with common variants of MC3R mediates hypertension. *Amer. J. Hyper*., **27**(7), 973-981.

AL-Zorri, S.G.A. (2009). Some physiological and histological effect of alcoholic extract tribulus terrestris in diabetic female rabbits. M.Sc. University of Baghdad.

Ashcroft, F.M.; Ashcroft, S.H. (1992). "Insulin Molecular Biology to Pathology". IRL press, pp. 155-174.

Atta, A.H.; Shalaby, M.A.M.; Shokry, I.M.; Ahmed, A.A. (1983). Interaction between oral hypoglycemic and antibiotics on blood glucose level of normal fasted and alloxan-diabetic rats. *Vet Med., J*., **31** (1),11-18.

Boden, G.; Chen, X.; Mozzoli, M.; Ryan, I. (1996). Effect of fasting on serum leptin in normal human subjects. *J. Clinica. Endocrinol. Metabo.*, **81**, 3419-3423.

Bruning, J.L.; Kintz, B. (1977). "Computational Handbook of Statistics Scott". Forresman and Co., Glenview, Illinois, 18.

Burtis, C.A.; Ashwood, E.R. (1999). "Tietz Text Book of Clinical Chemistry". 3rd ed., WB. Saunders company, London, pp.840-841.

Cardona, F.; AndrEs-Lacueva, C.; Tulipania, S.; Tinahonesb, F.J.; Queipo-Ortuno, M.I. (2013). Benefits of polyphenols on gut microbiota and implications in human health. *J. Nutr. Biochem*., **24**, 1415-1422.

Chttopadhyay, R.R. (1996). Possible mechanism of antihyperglycemic of azadirachta indica leaf extract. *Gen. Pharmacol*., **27**, 431-434.

Delavaud, C.; Bocquier, F.; Chilliard, Y.; Keisler, D.H.; Gertler, A.; Kann, G. (2000). Plasma leptin determination in ruminants: effect of nutritional status and body fatness on plasma leptin concentration assessed by a specific RIA in sheep. *J. Endocrinol*., **165** (2),519-526.

Eva, E.; Peter, P. (1971). Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) quantitative assay of immunoglobulin G. *Immuno. Chem*., **8** (9), 871–4.

Faraj, M.; Havel, P.J.; Phelis, S.; Blank, D.; Sniderman, A.D.; Cianflone, K. (2003). Plasma Acylation-stimulating protein, A diponectin, Leptin and Ghrelin before and after weight loss induced by Gastric Bypass surgery in Morbidly obese subjects. *J. Clin. Endocrinol. Meta*., **88**(4), 1594-1602.

Friedwald, W.T.; Levy, R.I.; Fredrickson, D.S. (1972). Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of preperation ultracentrifuge. *Clin. Chem*., **18**,499-502.

Gorden, P.; Gavrilova, O. (2003). The clinical uses of leptin. Current. *Opinion in pharmacology.* **3**, 655-659.

Hori, M.; Sato, M.; Furukawa, K.; Sakamoto, Y.; Hakamata, H.; Komohara, Y.; Takeya, M.; Sasaki, Y.; Miyazaki, A.; Horiuchi, S. (2014). "Acyl-coenzyme A: Cholesterol Acyltransferase-2 (ACAT-2) is Responsible for Elevated Initiated Fenugreek or Licorice in Alloxn-Induced Diabetic Rats". Energy Authority, Cairo, Egypt.

Iwase, T.; Nakanishi, S.; Nishi, Y.; Ishiwata, S.; Komiyama, N.; Nishiyoma, S. (1998). Relation between evaluation of IHD and changes in lipid profile. *J. Cardiol*., **32**, 227-233.

Jin, L.; Zhang, S.; Burguera, B.G.; Couce, M.E.; Osamura, R.Y.; Kuling, E.; Lloyd, R.V. (2000). Leptin and leptin receptor expression in rat and mouce pituit cells. *Endocrinology*., **141**, 333-339.

Klok, M.D.; Jakobsdottir, S.; Drent, M.L. (2006). The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans: a review. *Int. Assoc. for the Study of Obesity*. **8**, 21-34.

Kossah, R.; Nsabimana, C.; Zhang, H.; Chen, W. (2010). Optimization of extraction of polyphenol from Syrian sumac and Chinese sumac fruits. *Res. J. Phytochem*., **4**,146-153**.**

Loo, V.P.; Bruyn, A.D. (1988). On the liquid chromatography and identification of the flavonoids, present in the "sumach tannic acid" extracted from *Rhus coriaria*., **25**(1),15-20.

Mabberley, D.J. (1987). "The Plant Book". Camb. Univ. Press.UK. **33**(1), 238.

Meier, U.; Gressner, A.M. (2004). Endocrine regulation of energy metabolism: Review of Pathobiochemical and Clinical Chemical Aspects of Leptin, Ghrelin, Adiponectin, and Resistin. *Clinic. Chem*., **50** (9),1511-1525.

Modak, M.; Dixit, P.; Londhe, J.S.; Ghashadbi, S. (2007). Indian herbs and herbal drugs used for the treatment of diabetes. *J. Clin. Biochem. Nutr*., **40**(3), 163-173.

Morshedloo, M.R.; Maggi, F., Neko, H.T.; Aghdamd, M.S. (2018). "Sumac (*Rhus coriaria* L.) fruit: Essential oil variability in Iranian populations". *Industrial Crops & Products.* **111**, 1–7.

Najmi, A.; Nasirddin, M.; Khan, R.A.; Haque, S.F. (2008). Effect of *Nigella sativa* oil on various clinical and biochemical parameters of insulin resistance syndrome. *In. J. Diabetes Metabol*., **28** (1),11-14.

Nelson, D.L.; Cox, M.M. (2005). "Lehminger Principles of Biochemistry". 4th ed., Worth Publishers, USA.

Noor Aldeen, Z.E.; El-Yassin, H.D.; Al-Naddawi, M.N.I. (2013). Suppression of Insulin Secretion by Ghrelin and The Deterioration of Glucose Tolerance in Healthy Children. *J. Fac Med. Baghdad*., **55**(3), 254-257.

Norman, A.W.; Henery, H.L. (2015). "Hormones". 3rd ed. Academic Press; China by Elsevier**.** pp.55-79.

Quidean, S.; Deffieux, D.; Douat-Casassus, C.; Pouysegu, L. (2011). Plant polyphenols: Chemical properties, biological activities, and synthesis. *Angew Chem. Int. Ed. Engl*., **50**(3), 586-621.

Sarhat, E.R.; Saeed, H.S.M.; Wadi, S.A. (2018). Effects of extracted phenolic compounds from Grape Seeds on Leptin, adiponectin and resistin levels in rats fed with high fat foods. *Tikrit J. Pure Sci*., **23** (1),75-77.

Scalbert, A.; Morand, C.; Manach, C.; Remesy, C. (2002). Absorption and metabolism of polyphenols in the gut and impact on health. *Biomed. Pharma*., **56**, 276–282.

Shabana, M.M.; Elsayed, A.M.; Yousif, M.; Elsayed, A.M. (2011). Bioactive constituents from Harpephyllum caffrum Bernh. and *Rhus coriaria* L. *Pharma. Magazine*., **7**(28), 298-306.

Sharma, V.; Janmed, P. (2017). Extraction, isolation identification of flavonoid from Euphorbia neriifolia leaves. *Arab. J. Chem.*, **10**, 509-514.

Thanoon, I.A.; Kasim, S.D. (2014). Lipid Peroxidation, Lipid Profile, Serum Leptin and Glycemic control in patients with ischemic stroke: Role of Vitamin E supplementation. *Al-Qadisiya Med. J.*, **10** (18), 4.

Trabzuni D.M.; Abu-Tarboush. (2010). Comparative study of the effect of Conjugated Linoleic Acid and the Virgin Coconut Oil on weight management hormones in rats. *J. Saudi Soc. Food and Nutrition*., **5**(1),1-25.

Unger, R.H. (2003). Minireview: Weapons of lean mass Destruction: The role of Ectopic lipids in the syndrome. *Endocrinol*., **144**(12), 5159-5165.

Viswanathan, V.; Snehalatha, C.; Kumutha, R.; Jayaraman, M.; Ramachandrah, A. (2004). Serum albumin levels in different stages of type 2 diabetic nephropathy patients. *Indian J. Nephrol* ., **14**, 89-92.

Williamson, G. (2017). The role of polyphenols in modern nutrition. *Nutr. Bulletin. Univ. Leeds*. UK. **42**, 226-235.

Zhou, Y.; Rui, L. (2013). Leptin signaling and leptin resistance. *Fronc Med*., **7**(2), 207-22**.**