

Influence of Fat Burners and Functional Foods on Lipid Profile of Obese Rats

Haneen Hassan Jadir, Mohammed A. Jassim and Feryal F. Hussein
Department of Food Science, College of Agriculture, Tikrit University, Salah al-Din, Iraq

فاعلية حارقَات الدهون والأغذية الوظيفية في مرتسم دهون الدم للجرذان المصابة بالسمنة

حنين حسن جادر و محمد أحمد جاسم و فريال فاروق حسين
قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، صلاح الدين، العراق



LINK الرابط	RECEIVED الاستقبال	ACCEPTED القبول	PUBLISHED ONLINE النشر الإلكتروني	ASSIGNED TO AN ISSUE الإحالة لعدد
https://doi.org/10.37575/b/agr/0033	28/09/2020	22/12/2020	22/12/2020	01/06/2021
NO. OF WORDS عدد الكلمات	NO. OF PAGES عدد الصفحات	YEAR سنة العدد	VOLUME رقم المجلد	ISSUE رقم العدد
5385	5	2021	22	1

ABSTRACT

This study was designed to identify the effects of certain fat burners and functional foods on lipid profiles including total cholesterol (TC), triglycerides (TG), low-density lipoproteins (LDL-C), and antioxidants such as glutathione peroxidase (GPx) and malondialdehyde (MDA) in adult male Sprague-Dawley rats. The rats were separated into seven groups, each group containing six rats. Both the (T1) negative and (T2) positive control groups and the five other groups were fed with a high-calorie diet to achieve obesity. After the end of the feeding period, over 56 days the rats were treated with Orlistat 0.3mg/g (T3), C4 RIPPED 1.2 mg/g (T4), Garcinia Herb 0.5 mg/g (T5), Ispaghula Herb 0.02g/g (T6), and Functional Yoghurt 1ml (T7). The results showed significantly increased ($p \leq 0.05$) cholesterol in the serum of T2 rats compared with T1 rats. Transactions with T3, T4, T5, T6, and T7 rats led to a significant decrease in TC. There was a significant increase in TG and LDL-C in T2 rats compared with T1 rats; a significant decrease occurred in the serum of the animals treated in groups T3, T4, T5, T6, T7 and T7. Rats in groups T3, T5, T6, and T7 showed increased GPx and decreased MDA compared with T1 and T4.

المخلص

تهدف الدراسة إلى معرفة تأثير بعض حارقَات الدهون أو الأغذية الوظيفية على مستوى دهون الدم؛ التي تشمل الكوليسترول الكلي، الكليسيريدات الثلاثية، اللابوبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة، وعلى مستوى مضادات الأكسدة؛ التي تشمل الكلوتاتايون بيروكسيديز، والمالون ثنائي الدهيد في ذكور جرذان البالغة من نوع Sprague-Dawley المستحث فيها السمنة. وُزعت الجرذان إلى سبع مجاميع في ستة مكبرات لكل منها، وتضمنت (T1) المجموعة الضابطة السالبة، و (T2) الضابطة الموجبة، وخمس مجاميع مستحث فيها السمنة غُذيت بعليقة عالية السعرات ومجرعة بدواء الأورليستات 0.3 ملغم/غم (T3)، دواء C4 RIPPED 1.2 ملغم/غم (T4)، عشبة الغارسينيا 0.5 ملغم/غم (T5)، عشبة الإسيفول 0.02 غم/غم (T6) واللبن الوظيفي 1 مل (T7). بعد انتهاء مدة التغذية البالغة 56 يومًا في التجربة الحيوية، أظهرت النتائج ارتفاع معنوي ($p \leq 0.05$) في معدل الكوليسترول في مجموعة T2 مقارنة مع T1، بينما أدت المعاملة بالمعاملات T3، T4، T5، T6، T7، إلى حصول انخفاض في مستوى الكوليسترول. كذلك حدث ارتفاع معنوي في تركيز الكليسيريدات الثلاثية واللابوبروتينات منخفضة الكثافة في مجموعة T2 مقارنة مع T1، بينما لوحظ حدوث انخفاض معنوي في مصد دم الحيوانات المعاملة بالمعاملات T3، T4، T5، T6، T7. وفي الإطار ذاته، أدت التغذية بكل من T3، T5، T6، T7، إلى رفع مستوى الكلوتاتايون بيروكسيديز وخفض مستوى المالون ثنائي الدهيد مقارنة مع T2 و T4.

KEYWORDS الكلمات المفتاحية

Antioxidants, fat burners, functional foods, lipid profile, liver enzymatic, obesity
حارقَات الدهون، الأغذية الوظيفية، دهون الدم، مضادات الأكسدة، إنزيمات الكبد، السمنة

CITATION الإحالة

Jadir, H.H., Jassim, M.A. and Hussein, F.F. (2021). Faeilhat hariatq alduhun wal'aghdhiat alwazifiat fi murtasim duhun aldam liljurdhan almusabat bialsamna 'Influence of fat burners and functional foods on lipid profile of obese rats'. *The Scientific Journal of King Faisal University: Basic and Applied Sciences*, 22(1), 102–6. DOI: 10.37575/b/agr/0033
جادر، حنين حسن و جاسم، محمد أحمد و حسين، فريال فاروق. (2021). فاعلية حارقَات الدهون والأغذية الوظيفية في مرتسم دهون الدم للجرذان المصابة بالسمنة. *المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل: العلوم الأساسية والتطبيقية*, 22(1), 102–106.

(Kahtan *et al*, 2020)

1. المقدمة

يلجأ بعض المختصين إلى الأدوية الطبية لخفض الوزن وخفض دهون الدم، ومن هذه الأدوية الأورليستات؛ حيث يعمل هذا المنخفض على تثبيط عمل إنزيم اللابيز البنكرياسي؛ وهو الإنزيم المسؤول عن هضم الدهون (Xiguang, 2018). كذلك من المنخفضات الأخرى شائعة الاستعمال في الوقت الحاضر منجف C4 RIPPED الذي يحتوي على مزيج من المكونات النشطة بيولوجيًا، التي تعمل بآليات مختلفة في الحد من اكتساب الدهون وتقليل نسبة الشحوم (Jung *et al*, 2017). وبما أن هذه الأدوية قد تسبب بعض الآثار الجانبية والمخاطر الصحية فقد اتجه، إثر ذلك، أغلب الأشخاص إلى إيجاد طرق علاج بديلة، إحدى هذه الطرق هي استخدام الأغذية الوظيفية كالأعشاب الطبية، إذ تعمل تلك الأعشاب بآليات مختلفة؛ منها تنظيم توازن الطاقة في الجسم، إما من خلال التأثير الذي تُحدثه على الجهاز العصبي وزيادة الشعور بالشبع أو من خلال ما تقوم به من تخفيض في استهلاك الطاقة، وزيادة إنفاق الطاقة، وخفض نسبة امتصاص الدهون، أو زيادة تحلل الدهون، أو عن طريق تقليل التمايز والتكاثر للخلايا الدهنية في الجسم وغيرها من الآليات (Asgary *et al*, 2018). إضافة إلى ما سبق تمتاز هذه النباتات بوفرها ورخص ثمنها وقلة تأثيراتها الجانبية، مقارنة بالعقاقير الكيميائية التي تسبب أعراضًا جانبية ضارة وتثبط مناعة الجسم (John *et al*, 2020). ويوجد نوعين من الأعشاب الطبية في هذا السياق وهما: عشبة

تُعرف السمنة على أنها حالة طبيعية يحدث فيها تراكم دهون زائد في الجسم يصل إلى درجة معينة تسبب آثارًا سلبية على الصحة، وتؤدي بنتيجتها إلى انخفاض متوسط عمر الفرد أو الوقوع في مشاكل صحية متزايدة (Al-Ameri *et al*, 2016). وتشير الدراسات الحديثة إلى وجود ارتفاع ملحوظ في معدلات السمنة على المستوى العالمي، لكن لم تحدد عامل مخصوص بسبب السمنة بل حددت مجموعة من العوامل، يتم بوساطتها استهلاك سُعرات حرارية بمعدلات عالية واعتبرتها سببًا رئيسيًا للسمنة على العكس من نمط الحياة المستقرة الذي يتضمن استهلاك أحجام معينة من السُعرات الحرارية، حيث إن الزيادة في تناول السكريات والدهون وبكميات كبيرة يعني استهلاك كميات كبيرة من السُعرات الحرارية، وهذا الاستهلاك إذا ترافق مع قلة في الحركة، فضلًا عن العادات الغذائية السيئة، يعتبر من الأسباب الرئيسية للسمنة (Kasabri *et al*, 2017). وفضلًا عن كون السمنة مرضًا بحد ذاته، فهي وعلى الطرف الآخر، ترتبط بالعديد من الأمراض ولا سيما أمراض القلب وارتفاع ضغط الدم وداء السكري وارتفاع معدل الكوليسترول والكليسيريدات الثلاثية في الدم والإجهاد التأكسدي وأمراض الكبد وأنواع عديدة من السرطانات وصعوبة في التنفس أثناء النوم؛ فضلًا عن تأثيرها على الجسم وإظهاره بمظهر غير صحي، وغير مقبول، وكل هذه الأمراض قد تؤدي بدورها إلى انخفاض في متوسط عمر الفرد أو الوقوع في مشاكل صحية متزايدة

الغارسينيا، وعشبة الإسيغول. الحاربية من الغذاء الموزون المحض سابقاً، ثم تكميله بالدهون (20% من الدهون المهدرجة و5% من الدهون الحيوانية).

2.6. تصميم التجربة:

تم توزيع حيوانات التجربة عشوائياً إلى سبع مجاميع؛ كل مجموعة مكونة من ستة حيوانات، وتمت تغذيتها بالعليقة عالية السعرات لمدة أربعة أسابيع باستثناء المجموعة الأولى التي تمت تغذيتها بالغذاء الموزون فقط. وبعد انتهاء فترة التسمين البالغة 28 يوماً تم تجرير حيوانات التجربة بحارقَات الدهون والأغذية الوظيفية، وتم إعطاء الجرعة بواقع جرعة/12 ساعة وكما يلي (Mohammed *et al*, 2019):

1. المجموعة الأولى T1 (الضابطة السالبة): تركت هذه الحيوانات سليمة، وغُذيت على عليقة قياسية فقط مع استمرار إعطاء الماء طيلة مدة التجربة.
2. المجموعة الثانية T2 (الضابطة الموجبة): تمت تغذيتها على عليقة عالية السعرات (عليقة دسمة) طيلة مدة التجربة مع إعطاء الماء المقطر.
3. المجموعة الثالثة T3: غُذيت على عليقة دسمة، وجرعت بـ 0.3 ملغم/غم من وزن جسم الحيوان من عقار الأورلستات طيلة مدة التجربة.
4. المجموعة الرابعة T4: غُذيت على عليقة دسمة، وجرعت بـ 1.2 ملغم/غم من وزن الجسم من عقار C4.
5. المجموعة الخامسة T5: غُذيت على عليقة دسمة، وجرعت بـ 0.02 غم/غم من وزن الجوزان من عشبة الإسيغول.
6. المجموعة السادسة T6: غُذيت على عليقة دسمة، وجرعت بـ 0.5 ملغم/غم من وزن الجسم من عشبة الغارسينيا.
7. المجموعة السابعة T7: غُذيت على عليقة دسمة ثم جرعت بـ 1 مل من اللبن العلاجي من وزن جسم الجوزان.

2.7. قياس أوزان حيوانات التجربة:

سجلت الأوزان لمجاميع الحيوانات للمعاملات المختلفة، وبواقع مرة كل أسبوع لتسجيل حالات الزيادة والنقصان في أوزان الحيوانات خلال فترة التجربة.

2.8. الفحوصات الكيموحيوية:

بعد انتهاء فترة التجربة، مُنعت الجوزان من الطعام لمدة تقارب 12 ساعة Fasting. خدرت الحيوانات بعد ذلك بواسطة الكلوروفورم، ثم سحب الدم من القلب مباشرةً، ووضع في أنابيب اختبار لا تحتوي على مادة (EDTA) وتركت لمدة ربع ساعة تقريباً في حمام مائي بدرجة 37°م، وبعدها تم الحصول على المصل Serum، بواسطة جهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة/دقيقة لمدة 15 دقيقة وحفظت عند درجة حرارة (-18°م) لحين إجراء الفحوصات الكيموحيوية الخاصة؛ التي تشمل قياس مستوى الكوليسترول الكلي، الكليسيريدات الثلاثية، البروتينات الدهنية عالية الكثافة (HDL-C)، البروتينات الدهنية واطئة الكثافة (LDL-C)؛ بحسب الطرق المتبعة من قبل Tietz (2005)، وتقدير مضادات الأكسدة الكلوتاتايون بيروكسيديز والمالون ثنائي الدهيديد، وحسب الطرق المتبعة من قبل Kockaya و Ercan (2017). أيضاً تقدير إنزيم ناقل أمين الالين (ALT)، إنزيم ناقل أمين الاسبارتيت (AST) في أمصال الحيوانات؛ بحسب الطرق المتبعة من قبل Tietz (2005).

2.9. التحليل الاحصائي:

قمنا بتحليل نتائج التجارب باستخدام النموذج الخطي العام (Linear Model General) ضمن البرنامج الإحصائي الجاهز SAS (2012) لدراسة تأثير العوامل على وفق التصميم العشوائي الكامل CRD، كما تم إجراء اختبار دنكن Duncan (1955)، لتحديد معنوية الفروق ما بين متوسطات العوامل المؤثرة على الصفات المدروسة عند مستوى (0.05).

3. النتائج والمناقشة

3.1. تأثير المعاملات المختلفة على أوزان حيوانات التجربة:

الجدول (1) يوضح تأثير المعاملات المختلفة (T3، T4، T5، T6، T7) على أوزان الحيوانات المصابة بالسمنة. إذ لوحظ أن تجرير الحيوانات المصابة بالسمنة بالمعاملات أعلاه، أدى إلى حصول انخفاضٍ معنوي عند مستوى احتمال (p≤0.05) ليبلغ المعدل النهائي للنقصان في الوزن بعد 28 يوماً من التجريع -14، -21، -19، -30 و-18 غم للمعاملات T3، T4، T5، T6

عشبة الغارسينيا؛ عشبة مسؤولة عن خسارة الوزن وخفض دهون الدم بسبب احتوائها على حامض (HCA) Hydroxycitric Acid (Guillén-Enríquez *et al*, 2018)، أما عشبة الإسيغول؛ فهي تعمل على تأخر امتصاص الدهون الثلاثية والسكريات في الأمعاء الدقيقة بسبب محتواها من الألياف (Qudoos *et al*, 2016). أما بالنسبة للنوع الآخر من الأغذية العلاجية فيُعرف بالمعززات الحيوية؛ حيث أشارت الدراسات إلى أن استهلاك المنتجات الحاوية على المعززات الحيوية أدت، وبشكل كبير، إلى خفض دهون الدم (Gadelha و Bezerra، 2019). ونظراً لقلة الدراسات والمعلومات حول مضاعفات أدوية السمنة خلال استعمال أغلبها من دون وصفات طبية، فقد صُممت هذه الدراسة لمعرفة تأثير هذه الأدوية في خفض دهون الدم ومقارنتها مع النباتات الطبية والمعززات الحيوية ومعرفة تأثير كل منها على مجموعات من الجوزان تمت تغذيتها على عليقة عالية الدهون.

2. المواد وطرق العمل

2.1. العلاجات المستخدمة في التجربة:

تم الحصول على دواء الأورلستات على شكل كبسولات من الصيدليات، والمصنّع من قبل شركة روش الإيطالية Roche Co. Italy؛ إذ كانت الجرعة العلاجية 120 ملغم/كغم. أما دواء C4 RIPPED فقد تم الحصول عليه من الصيدليات؛ وهو منتج ذو منشأ أمريكي، مصنّع من قبل شركة Cellucor، وقد تم تحديد الجرعة العلاجية بمقدار 435 ملغم/كغم. أيضاً تم الحصول على عشبة GARCINIA صينية المنشأ من الأسواق المحلية، والجرعة العلاجية الموصى بها من قبل الشركة المصنعة للعشبة هي 195 ملغم/كغم. أخيراً، تم الحصول على عشبة Ispaghula كويتية المنشأ من الأسواق المحلية، وتم تحديد جرعتها اعتماداً على الجرعة الموصى بها من قبل الشركة المصنعة للعشبة والبالغة 10 غم/كغم.

2.2. تصنيع اللبن العلاجي:

اعتمدنا الطريقة التي استخدمها Tamime و Robinson (1999)؛ إذ تمت تصفية الحليب بقطعة شاش نظيفة مع رفع تدريجي في درجة الحرارة حتى 90°م ولمدة نصف ساعة، ثم بُرد الحليب إلى 43°م، ولقّحت العيّنة ببائز بكتيريا حامض اللاكتيك وبنسبة 3% (الذي سبق أن تم تحضيره وتنشيطه وخلطه بنسبة 1:1:1 من كل من بكتيريا *Lactobacillus acidophilus*، *Lactobacillus rhamnosus GG* و *Lactobacillus casei*)، ثم عُيّن الحليب مع البائز لمدة دقيقتين، ثم عُيّن بالعبوات الخاصة لتتم تغطية العبوات بعدها ونقلها إلى الحاضنة على درجة حرارة 42°م لحين إكمال التخثر -الذي يستغرق بحدود 4 ساعات- ثم حُفظت في الثلاجة.

2.3. تهيئة الحيوانات:

استخدمنا ذكور الجوزان البيض البالغة من نوع Albino بيضاء اللون، بعمر 4-5 أسابيع، وكانت أوزانها تتراوح بين 130-140 غم، وقد حصلنا عليها من كلية الطب البيطري/جامعة تكريت، حيث وضعت في أقفاص خاصة بتربية الحيوانات، وخضعت لدورة ضوئية (12 ساعة ضوء و(12 ساعة ظلام ودرجة حرارة عند 25°م. قسمت التجربة إلى فترتين؛ الفترة الأولى هي فترة تسمين الحيوانات ومدتها أربعة أسابيع، والفترة الثانية فترة العلاج ومدتها أربعة أسابيع.

2.4. تحضير الغذاء الموزون:

تم تحضير الغذاء الموزون حسب ما ذكر في NRC (2002)؛ لكي يحتوي على سليلوز 50 غم/كغم، كازين 150.0 غم/كغم، زيت 100 غم/كغم، فيتامينات 5 غم/كغم، معادن 50 غم/كغم، كلوكوز 100 غم/كغم ونشا 536.5 غم/كغم.

2.5. تحضير العليقة عالية السعرات:

تم تحضير العليقة عالية السعرات بالاعتماد على ما ذكره Pescinini-

الأوعية وتنتج عنه أمراض كثيرة. وفيما يخص المجموعة المصابة والمعالجة بدواء الأورليستات تتفق النتائج مع ما ذكره Shams *et al* (2012)، حيث لاحظ انخفاضاً في كل من الكوليسترول والكليسيريدات الثلاثية والكوليسترول منخفض الكثافة، وارتفاعاً في تركيز الكوليسترول عالي الكثافة. وقد عزا السبب في ذلك إلى تثبيط اللايباز في المعدة والبنكرياس، حيث يمنع هذا التثبيط تحلل الدهون الثلاثية، وبالتالي الحد من امتصاص الكليسيريدات الأحادية والكوليسترول في الدم. أما بالنسبة للمجموعة المصابة والمعالجة بدواء C4 Ripped فقد يرجع السبب في تحسين صورة دهون الدم إلى احتواء هذا المنتج على نسبة عالية من الأرجينين؛ إذ يعدّ من المواد الفعالة في الحد من اكتساب الدهون وتقليل نسبة الشحوم، وذلك عن طريق تقليل الخلايا الشحمية. وكذلك من المحتمل أن تتعرض الأحماض الدهنية المنبعثة من الأنسجة الدهنية إلى زيادة الأكسدة في الكبد والعضلات الهيكلية وكذلك الدهون الثلاثية (Jung *et al* 2016).

جدول 2. تأثير المعاملات المختلفة في بعض المعايير الكيموحيوية (ملغم/100 مل) في سيرم دم ذكور الجرذان المغذاة على وجبة مرتفعة السعرات

المعاملات	المعايير الكيموحيوية (ملغم/100 مل)	TG (ملغم/100 مل)	HDL-C (ملغم/100 مل)	LDL-C (ملغم/100 مل)
T1	121.60	3.11 [±]	102.90	49.23
T2	250.00	3.21 [±]	168.10	29.02
T3	154.00	3.60 [±]	166.74	44.78
T4	141.10	4.27 [±]	162.03	45.64
T5	143.70	4.68 [±]	152.48	54.61
T6	163.10	2.53 [±]	171.62	51.57
T7	162.15	2.01 [±]	146.42	53.62
			1.03 [±]	1.95 [±]
			1.07 [±]	1.28 [±]
			1.14 [±]	2.75 [±]
			1.35 [±]	98.43
			2.80 [±]	1.29 [±]

الأرقام في الجدول تعبر عن قيم المتوسطات ± الانحراف القياسي. الحروف المختلفة في العمود الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية (p<0.05) بين مجاميع الدراسة.

اتفقت نتائج الدراسة كذلك مع ما ذكره Vuksan *et al* (2011)، إذ وُجِدَ انخفاض كبير في مؤشرات الدهون عند إعطاء عشبة الإسبغول، وقد تبين أن هذا الانخفاض حدث نتيجة ربط الأحماض الصفراوية والكوليسترول مع تلك الألياف وزيادة إفرازها مع البراز. أما الانخفاض الحاصل في صور دهون الدم عند معاملة الجرذان المصابة بعشبة الغارسينيا فقد يرجع السبب إلى احتواء تلك العشبة على مركب فعال يعرف بحامض Hydroxycitric Acid الذي بدوره يثبّط عمل إنزيم الستريك لايز (ATP citrate Lyase) الذي يدخل في تصنيع الدهون (Nwangwa, 2012). أما بالنسبة للمجموعة الأخيرة، وهي مجموعة الجرذان المصابة والمعاملة باللبن العلاجي، فقد اتفقت النتائج مع Shati (2017)؛ الذي أشار إلى قدرة بكتيريا المعزز الحيوي *Lb. casei* على خفض مرتسم دهون الدم ورفع نسبة كوليسترول HDL-C، وقد تم عزو قدرة المعززات الحيوية على إنتاج إنزيمات تقوم بتحليل الدهن للاستفادة منه كمصدر للكربون.

3.3. تأثير المعاملات المختلفة على مستوى مضادات الأكسدة في مصل دم الجرذان:

يبين الجدول (3) تأثير التغذية على عليقة عالية السعرات وتأثير التجريب بالمعاملات المختلفة على مستوى الكلوتاثيون ومالون ثنائي الالدهايد، إذ أدت التغذية على عليقة عالية السعرات إلى خفض مستوى GPx في مجموعة الضابطة الموجبة (7.61) ملغم/100 مل ورفع مستوى MDA (6.63) ملغم/100 مل وكذلك كان الحال عند التجريب بعقار C4 حيث سبب التأثير نفسه. بينما أدت المعاملة بكل من عقار أورليستات، عشبة الإسبغول، عشبة الغارسينيا، واللبن العلاجي إلى رفع مستوى GPx وخفض مستوى MDA.

جدول 3. تأثير المعاملات المختلفة على مستوى مضادات الأكسدة (ملغم/100 مل) في سيرم دم ذكور الجرذان المغذاة على وجبة مرتفعة السعرات

المعاملات	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
مضادات الأكسدة GPx (ملغم/100 مل)	12.82	7.61	11.45	6.60	14.52	12.94	15.61
MDA (ملغم/100 مل)	0.11 [±]	0.05 [±]	0.33 [±]	0.08 [±]	0.16 [±]	0.13 [±]	0.76 [±]
MDA (ملغم/100 مل)	3.68	5.17	7.83	3.17	3.00	5.38	3.18
	0.08 [±]	0.03 [±]	0.28 [±]	0.15 [±]	0.05 [±]	0.24 [±]	0.09 [±]

الأرقام في الجدول تعبر عن قيم المتوسطات ± الانحراف القياسي. الحروف المختلفة في الصف الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية (p<0.05) بين مجاميع الدراسة.

إن زيادة نسبة الدهون في العليقة تؤدي إلى زيادة الإجهاد التأكسدي الذي

T7 على التوالي مقارنة بمجموعة (T2)؛ التي بلغ معدل الزيادة الوزنية فيها بعد انتهاء التجربة 46 غم. أدى التجريب بالمعاملة T3 إلى خفض وزن الجسم لحيوانات التجربة، وقد يرجع سبب الانخفاض هذا إلى أن هذا الدواء يعمل على إعاقة امتصاص الدهون عن طريق تثبيط إنزيمات اللايباز في المعدة والبنكرياس، مما يؤدي إلى زيادة إفراز الدهون مع البراز (Xiguang, 2018)، كذلك أدت المعاملة T4 إلى خفض وزن الجرذان. هذا وقد يرجع السبب إلى احتواء هذا المنتج على بعض المركبات التي لها القدرة على خفض الوزن، ومن ضمن تلك المركبات البُن الأخضر؛ حيث يحتوي هذا النبات على نسبة عالية من حامض Chlorogenic Acid، ويعد هذا المركب من المركبات التي لها تأثير عالٍ في خفض الوزن (Jung *et al* 2017). وبالنسبة للمعاملة T5 فقد أدت تلك العشبة أيضاً إلى خفض الوزن، وهذا يتفق مع ما أشار إليه Xing *et al* (2017) في أن استهلاك تلك العشبة أدى إلى خفض وزن جسم الجرذان بشكل كبير، وقد يُعزى السبب في ذلك إلى كون تلك الأعشاب تحتوي على نسبة عالية من الألياف التي تعمل على تحسين عملية الهضم ودفع الكتلة الغذائية مع البراز، إضافة إلى إعطاء الشعور بالشبع.

جدول 1. تأثير المعاملات المختلفة في أوزان الجرذان (غم)

المعاملات	الوزن بداية التجربة	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	المعدل النهائي التجربة	الزيادة أو النقصان في الوزن/غم
T1	156	159	164	167	171	171	15
T2	182	186	198	212	228	228	46
T3	184	181	179	174	170	170	14
T4	193	190	185	175	169	169	21
T5	184	182	176	170	165	165	19
T6	195	192	184	173	165	165	30
T7	197	194	187	180	176	176	18
	3.29 [±]	2.51 [±]	3.00 [±]	1.12 [±]	2.19 [±]	1.71 [±]	
	2.88 [±]	2.25 [±]	2.25 [±]	1.65 [±]	1.65 [±]	1.65 [±]	
	2.56 [±]	2.13 [±]	2.35 [±]	1.18 [±]	1.18 [±]	1.18 [±]	
	1.97 [±]	2.11 [±]	2.47 [±]	1.09 [±]	2.35 [±]	2.35 [±]	
	1.35 [±]	3.75 [±]	2.58 [±]	2.17 [±]	3.08 [±]	3.08 [±]	
	2.21 [±]	1.78 [±]	1.44 [±]	2.28 [±]	2.86 [±]	2.86 [±]	
	3.02 [±]	2.09 [±]	1.97 [±]	1.77 [±]	2.24 [±]	2.24 [±]	

الأرقام في الجدول تعبر عن قيم المتوسطات ± الانحراف القياسي. الحروف المختلفة في العمود الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية (p<0.05) بين مجاميع الدراسة.

أما المعاملة T6، فقد أدى تناول تلك العشبة إلى انخفاض في مؤشر كتلة الجسم؛ حيث يحدث ذلك من خلال تأثير حامض HCA الموجود فيها، إذ يعمل هذا المركب على تحيول الأحماض الدهنية والكاربوهيدرات التي كانت تدخل في تصنيع الدهون إلى كليكوجين حيوي (Haber *et al* 2018). كذلك أدت المعاملة باللبن العلاجي المدعم بالمعززات الحيوية إلى خفض وزن الجسم، وهذا يتفق مع ما ذكره Shati (2017)؛ إذ أشار إلى أن تغذية الجرذان على عليقة مرتفعة السعرات، ومن ثم تجريبها بالمعززات الحيوية أدى إلى انخفاض كبير في وزن الجرذان، ويعود ذلك إلى قابليتها على تحسين عملية الأيض واستعادة التكافؤ الخاص بتوزيع الأحماض الدهنية، إضافة إلى تحسين حركة الأمعاء، وبالتالي تعزيز الكفاءة لعملية الهضم والجهاز الهضمي بصورة عامة.

3.2. تأثير المعاملات المختلفة على معايير صور الدم:

أظهرت نتائج التحليل الكيموحيوي الموضحة في جدول (2) حصول تغيرات معنوية (P<0.05)، في الفحوصات الكيموحيوية في المجاميع التجريبية، فقد ارتفع معدل الكوليسترول في مجموعة الضابطة الموجبة (T2)، مقارنة لما هو عليه في مجموعة الضابطة السالبة (T1). بينما أدت المعاملة بالمعاملات T3، T4، T5، T6، T7 إلى حصول انخفاض معنوي في مستوى الكوليسترول. كذلك حدث ارتفاع معنوي في تركيز الكليسيريدات الثلاثية بالنسبة لمجموعة (T2) مقارنة بمجموعة (T1)، بينما لوحظ حدوث انخفاض معنوي لمستوى الكليسيريدات الثلاثية في مصل دم الحيوانات المعاملة بالمعاملات T3، T4، T5، T6، T7. كذلك أظهرت نتائج التحليل الكيموحيوي حدوث انخفاض معنوي عند مستوى احتمال (P<0.05) في مستوى البروتينات الدهنية عالية الكثافة بالنسبة لمجموعة الضابطة الموجبة، مقارنة مع مجموعة الضابطة السالبة. بينما لوحظ أن HDL-C في مجاميع الحيوانات المصابة والمعالجة بالمعاملات T3، T4، T5، T6، T7 قد ارتفعت معنوياً.

اتفقت النتائج مع ما ذكره Rodríguez-Correa *et al* (2020) الذي بين أن الغذاء الدهني سيكون له تأثير كبير على الصحة من ناحية تكوّن الكوليسترول وزيادة نسبة السيئ منه على حساب الجيد، بالإضافة إلى ارتفاع نسبة الدهون الثلاثية في مصل الدم وتكوّن البلاك (plaque) داخل بطانة الشرايين، مما يؤدي -بدوره- إلى إعاقة انسيابية جريان الدم داخل

ذلك عن طريق تسهيل انسيابية الدم بين الأوعية، الأمر الذي يؤدي إلى خفض إنزيمات الكبد في مصل الدم من خلال إعاقة تسربها من الأنسجة الكبدية. بينما أدت المعاملة (T6) إلى رفع مستوى إنزيمات الكبد، وهذا يتفق مع Agostino و Cavaliri (2017)؛ حيث أكد أن استهلاك تلك الأعشاب أدى إلى التهاب الكبد وركود صفراوي مصحوب باليرقان وارتفاع ملحوظ في كل من ALT، AST. وقد يعزو هذا الارتفاع إلى حدوث نخر والتهابات في خلايا الكبد. وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع Shati (2017) الذي أشار إلى قدرة بكتيريا المعززات الحيوية على تحسين وظائف الكبد والعمليات الحيوية والمؤشرات الأيضية فيه، مما يؤدي إلى خفض إنزيمات الكبد وإزالة المسبب الرئيسي لارتفاع الإنزيمات وإعادة الأنسجة المتضررة إلى حالة قريبة جداً من الطبيعية، بالإضافة إلى تقليل تسرب الإنزيمات من الخلايا إلى البلازما.

4. الاستنتاج

أثرت التغذية بالعليقة عالية السرعات على مرتسم دهون الدم، إذ أدت إلى ارتفاعها، بينما أدت المعاملة بكل من عقار أورلستات، عقار C4، عشبة الإسيغول، عشبة الغارسينيا، واللبن العالجي، إلى انخفاض في تلك المؤشرات. وبالنسبة لمؤشرات أكسدة الدهون فقد أدت التغذية على عليقة عالية السرعات والمعاملة بعقار C4 إلى رفع مؤشر الأكسدة MDA وخفضت تركيز GPx، في حين استطاعت المعالجة بكل من عقار أورلستات، عشبة الإسيغول، عشبة الغارسينيا واللبن العالجي، إلى خفض مستوى MDA ورفع تركيز GPx.

نبذة عن المؤلفين

حنين حسن جادر

قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، صلاح الدين، العراق، 009647700433466، haneenhasanri@gmail.com

أ. جادر، طالبة دكتوراه من العراق، مدرس مساعد، معلم جامعي في وزارة التربية، أعماله متوفرة في لغتين، كاتب نشط، نشر ورقتين تخصصات تغذية الإنسان في ISI و/أو سكوبس، متخصص في الزراعة، علوم الأغذية، تغذية إنسان، شارك في مؤتمرات دوليين، عنوان رسالته للمجستير (التأثيرات البيولوجية لبعض المعادن والفيتامينات كمكملات غذائية في ذكور الفئران) في عام 2017 عنوان أطروحته (تأثير بعض الأدوية والأغذية في السمنة وبعض المعايير الفسلجية والكيميائية حيوية للجرذان المختبرية المغذاة على عليقة عالية السرعات) في عام 2020.

محمد أحمد جاسم

قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، صلاح الدين، العراق، 009647707533250، kkk.aa91@yahoo.com

د. جاسم أستاذ مساعد دكتور، رئيس قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة، أعماله متوفرة في لغتين، كاتب نشط، نشر 23 ورقة تخص تغذية الإنسان وكيمياء الألبان في ISI وسكوبس، متخصص في الزراعة، علوم الأغذية، كيمياء الألبان، حاضر في 9 مؤتمرات محلية دولية داخل العراق و22 ورشة عمل، أشرف على 11 طالب ماجستير و3 طلاب دكتوراه، حاصل على براءة اختراع محلية في مجال الألبان العلاجية، مهتم بمجال الألبان العلاجية وتأثيراتها على صحة الإنسان. رقم الأوركيد (ORCID): 0000-0001-5451-1517.

فريال فاروق حسين

قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، صلاح الدين، العراق، 009647703013663، feryal_alazawi@yahoo.com

د. حسين، دكتوراه من العراق، أستاذ دكتور، عميد كلية الزراعة في جامعة تكريت، عضو هيئة تحرير مجلة الأطروحة، أعماله متوفرة في لغتين، كاتب نشط، نشر 40 ورقة تخص تغذية الإنسان في ISI وسكوبس، متخصص في الزراعة، علوم الأغذية، تغذية إنسان. حاضر في 14 مؤتمراً دولياً ومحلياً و20 ورشة عمل، أشرف على 18 طالب ماجستير و8 طلاب

يترتب عليه انخفاض في تركيز GPx كدليل على استخدام الجسم له للتخلص من الجذور الحرة وبعض أصناف الأوكسجين المتكونة في الجسم وزيادة في نسبة MDA، وكدليل على ارتفاع مستوى الأكسدة، ويعزو ذلك لزيادة مستوى الجذور الحرة، وبالتالي زيادة حدوث الأضرار على الخلايا في الجسم (Hmood et al, 2014). أما فيما يخص المجموعة التي تم تجريدها بدواء أورلستات فقد حصل ازدياد في تركيز GPx وانخفاض في تركيز MDA، في حين أدت المعاملة بدواء C4 إلى خفض مستوى GPx ورفع مستوى MDA؛ وقد يعود السبب في ذلك إلى تضرر الكبد وبالتالي رفع الإجهاد التأكسدي. هذا وقد جاءت نتائج الدراسة مشابهة لما جاء به Kamal et al (2014) ونعزو نحن السبب في ذلك إلى انخفاض الوزن وبالتالي انخفاض أكسدة الدهون التي ترتبط بشكل أساسي مع كل من GPx و MDA. بينما أدت المعاملة بعشبة الإسيغول إلى خفض الإجهاد التأكسدي، وقد يعزو السبب في ذلك إلى كون هذه العشبة مصدراً غنياً بمضادات الأكسدة الطبيعية؛ إذ تحتوي هذه الأعشاب على الفينول أو الفلافونيدات التي لها القدرة على الحد من الجذور الحرة (Patel et al, 2016). كذلك أدت معالجة الجرذان بعشبة الغارسينيا إلى رفع مستوى GPx وخفض مستوى MDA، وقد يعود السبب في ذلك إلى احتواء تلك العشبة على حامض (HCA) الذي يعمل -بدوره- على تقليل شحميات الدم، وبالتالي يقلل تكوين MDA ويزداد مستوى GPx (Goudarzvand et al, 2016). وبالنسبة للمجموعة الأخيرة التي عولجت باللبن العالجي، فقد جاءت نتائج الدراسة متفقة مع El-Khadragy et al (2019)؛ إذ نعزو السبب في الانخفاض الكبير في أكسدة الدهون إلى أن سلالات probiotics قد أخذت الدور الدفاعي ضد الأكسدة، وذلك عن طريق زيادة الفلورا المعوية المفيدة، التي -بدورها- قد تكون عوامل واقية ضد الجذور الحرة.

3.4. تأثير المعاملات المختلفة في بعض المعايير الإنزيمية:

يبين الجدول (4) تأثير التغذية على عليقة عالية السرعات وتأثير التغذية بالمعاملات المختلفة على فعالية إنزيمات الكبد في مصل الدم، إذ يتضح من الجدول أن التغذية على عليقة عالية السرعات أدى إلى رفع مستوى إنزيم ALT في مجموعة الضابطة الموجبة (T2)، وكذلك في الجرذان المعاملة بالمعاملات T3، T4 وT6، بينما انخفض مستوى الإنزيم للمجاميع المعاملة بالمعاملات T5 وT7. أما فيما يخص إنزيم AST فقد أدت التغذية بعليقة عالية السرعات (T2) وكذلك بالمعاملات T3، T4، T6 إلى رفع تركيز الإنزيم وانخفاض مستوى الإنزيم للمجاميع المعاملة بالمعاملات T5 وT7.

جدول 4. تأثير المعاملات المختلفة على مستوى إنزيمات الكبد (وحدة دولية/ لتر) في سيرم دم ذكور الجرذان المغذاة على وجبة مرتفعة السرعات

المعايير الإنزيمية	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
ALT (IU/L)	25.03 \pm 1.52 \pm	54.81 \pm 1.27 \pm	53.40 \pm 1.35 \pm	63.82 \pm 2.08 \pm	43.03 \pm 0.98 \pm	60.49 \pm 1.05 \pm	42.85 \pm 0.87 \pm
AST (IU/L)	22.00 \pm 0.18 \pm	58.31 \pm 1.06 \pm	51.83 \pm 0.28 \pm	61.29 \pm 1.07 \pm	32.55 \pm 1.01 \pm	58.30 \pm 1.13 \pm	35.57 \pm 0.71 \pm

الأرقام في الجدول تعبر عن قيم المتوسطات \pm الانحراف القياسي. الحروف المختلفة في الصف الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية ($p < 0.05$) بين مجاميع الدراسة.

إن عملية تغذية الجرذان على عليقة عالية السرعات أدت إلى زيادة نسبة الأحماض الدهنية المشبعة في الكبد، مما يؤدي إلى رفع مستوى إنزيمات الكبد التي قد تعكس الإصابة الكبدية (Alok et al, 2013). وأدت المعاملة (T3) إلى رفع مستوى إنزيمات الكبد؛ مرجوح ذلك إلى وجود خلل في عمل الكبد نتيجة تأثير المواد الداخلة في تركيب العقار، مما يؤدي -بدوره- إلى رفع مؤشرات الكبد المتمثلة بكل من ALT، و AST (Abdulhussein et al, 2019). أدت المعاملة (T4) أيضاً إلى ارتفاع إنزيمات الكبد التي تتفق مع ما ذكره Jason et al (2019)؛ حيث وعند إجراء فحوصات لأشخاص يستخدمون عقار C4 أو عندما يتم أخذ خزعة من الكبد لنفس الأشخاص، نجد تغيرات عدة؛ منها تضخم الكبد وتليف في الأنسجة، إضافة إلى التهاب الكبد الدهني. في حين أدت (T5) إلى خفض مستوى إنزيمات الكبد، ففي دراسة أجراها Raychaudhuri Talapatra (2012) وجدوا أن إعطاء عشبة الإسيغول للجرذان المصابة بالسمنة ساعد في خفض مستوى إنزيمات الكبد، مما أدى إلى تحسّن وظائفه، وقد يرجع السبب في ذلك لوجود مضادات الأكسدة في تلك النباتات والمركبات الفينولية والفلافونيدات، حيث تساهم مضادات الأكسدة الموجودة في عشبة الإسيغول في الحد من تلف خلايا الكبد، وذلك بتوفير الحماية لتلك الخلايا بالتخلص من الجذور الحرة والحد من الاحتفانات التي تصيب الأنسجة الداخلية للكبد، ويتم

<https://doi.org/10.1016/j.bjbas.2014.05.002>.

- Kasabri, V., Al-Hallaq, E.K., Bustanji, Y.K., Abdul-Razzak, K.K., Abaza, I.F. and Afifi, F.U. (2017). Antiobesity and antihyperglycaemic effects of *Adiantum capillus-veneris* extracts: *In vitro* and *in vivo* evaluations. *Pharm. Biol.*, **55**(1), 164–72. DOI: 10.1080/13880209.2016.1233567.
- Mohammed, A., Saad, D. and Manal, S. (2019). Evaluation of the effectiveness of buttermilk in reducing hyperlipidemia and the effectiveness of liver enzymes in healthy rats and experimental hyperlipidemia. *Kirkuk University Journal /Scientific Studies*, **14**(2), 160–74. DOI: <http://doi.org/10.32894/kujss.2019.14.2.10>.
- National Research Council (NAS-NRC). (2002). *Recommended Dietary Allowance*. 15th Edition. Washington: D.C National Academy Press.
- Nwangwa, E.K. (2012). Effects of *Garcinia kola* on the lipid profile of alloxan-induced diabetic wistar rats. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*, **3**(2), 39–42.
- Patel, M. K., Mishra, A. and Jha, B. (2016). Non-targeted metabolite profiling and scavenging activity unveil the nutraceutical potential of psyllium (*Plantago ovate* Forsk). *Frontiers in Plant Sci*, **7**(n/a), 431. DOI: 10.3389/fpls.2016.00431.
- Pescinini-Salzedas, L. M., Santos, M., Guiguer, E., Souza, M., Bueno, P., Santana, M., Barbalho, S. and Araujo, A. (2017). Effect of different hypercaloric diets on the biochemical and anthropometric parameters of wistar rats. *International Journal of Development Research*, **7**(9), 15266–9.
- Qudoos, A., Shahina, Niaz, K. and Mastoi, S. (2016). Single blind placebo-based study on prevention of coronary artery disease (CAD) by Injeer and Ispaghula. *Journal of Drug Delivery & Therapeutics*, **6**(5), 37–40. DOI: 10.22270/jddt.v6i5.1279.
- Rodríguez-Correa, E., González-Pérez, I., Clavel-Pérez, P., Contreras-Vargas, Y. and Carvajal, K. (2020). Biochemical and nutritional overview of diet-induced metabolic syndrome models in rats: what is the best choice? *Nutrition & Diabetes*, **10**(1), 24. DOI: 10.1038/s41387-020-0127-4.
- SAS. (2004). *Statistical Analysis System, User's Guide*. Statistical. Version 7th ed. SAS. Inst. Inc. Cary. N.C. USA.
- Shati, Z.R. (2017). *Effect of Some Probiotic in Some Nutrition and Biological Parameters Related to Obesity in Rats*. PhD Thesis, University of Baghdad, College of Agriculture, Iraq.
- Talapatra, S. and Raychaudhuri, S. (2012). In vitro enhanced accumulation of polyphenols during somatic embryogenesis in *Plantago ovata* Forsk. *Am. J. Biopharm. Biochem. Life Sci*, **1**(1), 43–52.
- Tamime, A. and Robinson, R. (1999). *Yogurt Science and Technology*. 2nd edition. Woodhead Publ: Cambridge, England, and CRC Press, Boca Raton. EL.
- Tietz, Y. (2005). *Clinical Biochemistry*. 6th edition. New York: McGraw –Hill.
- Xiguang, Qi. (2018). Review of the clinical effect of *Orlistat*. *IOP Conference Series Materials Science and Engineering*, **301**(1), 1–8. DOI: 10.1088/1757–899X/301/1/012063.
- Xing, L., Santhi, D., Shar, A., Saeed, M., Arain, M., Akhtar, H., Bhutto, Z., Kakar, M., Manzoor, R., Alagawany, M., Dhama, K. and ling, M. (2017). *Psyllium husk* (*Plantagoovata*) as a potent hypocholesterolemic agent in animal, human and poultry. *Int. J. Pharmacol*, **13**(7), 690–7. DOI: 10.3923/ijp.2017.690.697.
- دكتوراه، قام بتقييم أكثر من 35 بحثاً لمجلات مختلفة، و6 معاملات ترقيية لجامعات مختلفة وبراءتي اختراع.

المراجع

- Abdulhussein, L., Allaithi, A., Matrood, W. and Al-Azawi, K. (2019). Study of the effect of *Salvia officinalis* leaves extract and xenical drug on some of the biochemical and histological parameters in the rats induced with hyperlipidemia. *Plant Archives*, **19**(2), 1111–22.
- Al-Ameri, A.M., Al-Ethawee, A.D., and Al-Shammari, S.A. (2016). Obesity in kindergarten children and its relation with some variables of family. *Journal of College of Education for Women*, **27**(2), 587–96.
- Alok, K., Mukesh, K., Moushumi, G. and Abhijit, G. (2013). Modeling *in vitro* cholesterol reduction in relation to growth of probiotic *Lactobacillus casei*. *Microbiol Immunol*, **57**(2), 100–10. DOI: 10.1111/1348–0421.12008.
- Asgary, S., Rastqar, A. and Keshvari, M. (2018). Functional food and cardiovascular disease prevention and treatment: A review. *Journal of the American College of Nutrition*, **37**(5), 429–55. DOI: 10.1080/07315724.2017.1410867.
- Cavalieri, M.L. and Agostino, D. (2017) Drug-, herb- and dietary supplement-induced liver injury. *Arch Argent Pediatr*, **115**(6), 397–403.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple "F" test. *Biometric*, **11**(1), 1–42. DOI: 10.2307/3001478.
- El-Khadragy, M., Al-Olayan, E., Elmallah, M., Alharbi, A., Yehia, H. and Abdel Moneim, A. (2019). Probiotics and yogurt modulate oxidative stress and fibrosis in livers of *Schistosoma mansoni*-infected mice. *BMC Complement Altern Med*, **19**(3), 3. DOI: 10.1186/s12906–018–2406–3.
- Ercan, N. and Kockaya, M. (2017). Determination of malondialdehyde (MDA), superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPx) levels in kangal dogs with maternal cannibalism. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, **5**(12), 1493. DOI: 10.24925/turjaf.v5i12.1493–1496.1478.
- Gadelha, C., and Bezerra, A. (2019). Effects of probiotics on the lipid profile: Systematic review. *J Vasc Bras*, **18**(n/a), e20180124. DOI: 10.1590/1677–5449.180124.
- Goudarvand, M., Afraei, S., Yaslianifard, S., Ghiasi, S., Sadri, G., Kalvandi, M., Alinia, T., Mohebbi, A., Yazdani, R., Azarian, S.K., Mirshafiey, A. and Azizi, G. (2016). Hydroxycitric acid ameliorates inflammation and oxidative stress in mouse models of multiple sclerosis. *Neural Regen Res*, **11**(10), 1610–16. DOI: 10.4103/1673–5374.193240.
- Guillén-Enríquez, C., López-Teros, V., Martín-Orozco, U., López-Díaz, J., Hierro-Ochoa, J., Ramos-Jiménez, A., Astiazarán-García, H., Martínez-Ruiz, N. and Wall-Medrano, A. (2018). Selected physiological effects of a *Garcinia Gummi-Gutta* extract in rats fed with different hypercaloric diets. *Nutrients*, **10**(5), 565. DOI: 10.3390/nu10050565.
- Haber, S., Awwad, O., Phillips, A., Park, A. and Pham, T. (2018). *Garcinia cambogia* for weight loss. *American Journal of Health-System Pharmacy*, **75**(2), 17–22. DOI: 10.2146/ajhp160915.
- Hmood, A., Alwan, I., Alzahera, N., Abaas, R., Mohsen, G., Mohmed, T. and mehdy, H. (2014). Determination oxidant - antioxidant enzyme and some trace elements in breast cancer in Baghdad city. *Baghdad Science Journal*, **11**(2), 350–57.
- Jason, R., Mika, H., David, K., Sandra, F. and Aleksandra, L. (2019). Severe lactic acidosis due to excessive consumption of Cellucor C4 exercise supplement. *Canadian Journal of Respiratory Critical Care and Sleep Medicine*, **n/a**(n/a), n/a. DOI: 10.1080/24745332.2019.1582306.
- John, T., Bello, S., Olagunju, A., Olorunfemi, F., Ajao, O. and Fabunmi, O. (2020). Functional foods and bioactive compounds: Roles in the prevention, treatment and management of neurodegenerative diseases. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, **11**(2), 297–313. DOI: 10.30574/gscbps.2020.11.2.0143.
- Jung, Y., Earnest, S., Koozehchian, M., Cho, M., Barringer, N., Walker, D., Greenwood, M. and Kreider, R. (2017). Effects of ingesting a pre-workout dietary supplement with and without synephrine for 8 weeks on training adaptations in resistance-trained males. *J Int Soc Sports Nutr*, **14**(1), 24–38. DOI: 10.1186/s12970–016–0158–3.
- Kahtan, O., Noaman, N. and Hemza, S. (2020). Obesity in primary schools children in Baquba city. *Diyala Journal of Medicine*, **18**(1), 102–12.
- Kamal, A., Galaly, S., Hozayen, W. and Ramadan, S. (2014). Effects of orlistat and herbal mixture extract on renal function and oxidative stress biomarkers in a rat model of high fat diet. *International Journal of Biochemistry Research & Review*, **4**(2), 173–92.