Libyan Open University Journal of Applied Sciences (LOUJAS)
Volume 2 - Issue 1 - 2026 - Pages 567-575

"Effect of Supplementing Diets with Different Levels of Thyme (Thymus vulgaris) Powder on Growth Performance, Digestive Physiology, Carcass Traits, and Fat Distribution Pattern in Barbary Lambs under Semi-Arid Conditions"

Saeid Ahmed Meelad Al Sile [1 *], Mohamed Ramadhan Khaleefah Ali [2]
[1,2] Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, University of Bani Walid, Bani Walid, Libya
[*]**Email for reference researcher:** saedalsalaai@bwu.edu.ly

أثر تدعيم العلائق بمستويات مختلفة من مسحوق الزعتر (*Thymus vulgaris*) على الأداء الإنتاجي، فسيولوجيا الهضم، صفات الذبيحة التشريحية، ونمط توزيع الدهون في حملان البربري تحت الظروف شبه الجافة

سعيد احمد ميلاد الصلعي[1*]، محمد رمضان خليفة علي[2]
[2،1] قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة بني وليد، بني وليد، ليبيا

Received: 20-04-2026; Accepted: 06-06-2026; Published: 20-06-2026

Abstract

This study aimed to evaluate the physiological and anatomical effects of dietary supplementation with different levels of thyme powder (*Thymus vulgaris*) as a natural phytogenic growth promoter alternative to antibiotics in growing local Barbary lambs under the semi-arid environmental conditions of Bani Walid. Twenty-four male fat-tailed Barbary lambs with an average initial body weight of 24.5 ± 0.32 kg/lamb were randomly assigned to three equal groups (8 lambs/treatment) for a 90-day trial. The experimental groups consisted of the Control group (basal diet without additives) Treatment 1 (T1: supplemented with 1.5% thyme powder of the concentrate feed) and Treatment 2 (T2: supplemented with 3.0% thyme powder of the concentrate feed).

The results showed that thyme powder supplementation induced a linear and significant ($P < 0.05$) improvement in the average daily gain (ADG) The ADG increased from 149g/day in the Control group to 168g/day in T1 and peaked at 185 g/day in T2 leading to a remarkable physiological enhancement in the feed conversion ratio (FCR) without any significant effect on daily dry matter intake.

Anatomically, thyme-supplemented groups exhibited significant increases in carcass weights, dressing percentage and *Longissimus dorsi* (rib-eye) area. Furthermore the study clearly established a "Smart Fat Partitioning" mechanism dietary thyme caused a sharp linear reduction ($P < 0.001$) in total internal visceral fat (dropping from 1.03 kg in the Control to 0.78 kg in T2) while simultaneously channeling metabolic energy towards increasing the external fat-tail weight.

Blood biochemical profiling confirmed safe liver and kidney functions alongside a significant decrease in serum urea total cholesterol and triglycerides. Moreover the bioactive phenolic compounds in thyme enhanced humoral immunity (elevated globulin) and improved systemic blood antioxidant status by increasing superoxide dismutase (SOD) activity and inducing a sharp continuous decline in malondialdehyde (MDA) levels.

In conclusion incorporating dietary thyme powder up to 3% serves as a highly effective and safe phytogenic strategy to optimize growth performance enhance the anatomical and health value of the carcass and upgrade the metabolic efficiency of local fattening lambs.

(LOUJAS) **Copyright**: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions .of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Libyan Open University Journal of Applied Sciences (LOUJAS)
Volume 2 - Issue 1 - 2026 - Pages 567-575

Keywords: Barbary lambs, Thyme powder, Feed efficiency, Fat partitioning, Antioxidant status.

الملخص.

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم التأثيرات الفسيولوجية والتشريحية لتدعيم علائق حملان البربري المحلية النامية بمستويات مختلفة من مسحوق نبات الزعتر (Thymus vulgaris) كمحفز نمو طبيعي بديل للمضادات الحيوية تحت الظروف البيئية شبه الجافة لمدينة بني وليد استُخدِم في هذه التجربة 24 حملاً من ذكور البربري غليظة الذيل متوسط اوزانها (24.5 ± 0.32) كجم / حمل . قسِمت عشوائياً إلى ثلاث مجموعات متساوية (8 حملان/معاملة) لمدد 90 يوما مجموعة الشاهد (علائق بدون إضافات) والمعاملة الأولى T1(إضافة مسحوق الزعتر بنسبة 1.5% من العلف المركز) والمعاملة الثانية) T2 إضافة الزعتر بنسبة 3%) .

أظهرت النتائج أن إضافة مسحوق الزعتر أحدثت تحسناً خطياً ومعنوياً ($P < 0.05$) في معدل النمو اليومي حيث ارتفع من 149 جم/يوم في مجموعة الشاهد ليصل إلى 168 جم/يوم في المعاملة الأولى وسجل ذروته عند 185 جم/يوم في المعاملة الثانية مما أدى إلى تحسن فسيولوجي باهر في معامل التحويل الغذائي (FCR) دون أي تأثير معنوي على كمية المادة الجافة المأكولة. تشريحيا سجلت المجموعات المدعمة بالزعتر ارتفاعاً معنوياً في أوزان الذبائح ونسبة التشافي ومساحة عضلة العين الظهرية. كما رصدت الدراسة بوضوح آلية "إعادة التوزيع الذكية للدهون "(Smart Fat Partitioning) حيث أدى الزعتر إلى خفض خطي حاد P (0.001 >في دهون الأحشاء الداخلية الكلية) من 1.03 كجم في الشاهد إلى 0.78 كجم في(T2 ، بينما وجه الطاقة الأيضية نحو زيادة وزن الألية (الذيل الدهني) خارجياً.

أما تحاليل الدم فقد أكدت سلامة وظائف الكبد والكلى مع تسجيل انخفاض معنوي في مستويات اليوريا و الكوليسترول الكلي والدهون الثلاثية علاوة على ذلك أدت المركبات الفينولية في الزعتر إلى رفع الكفاءة المناعية (زيادة الغلوبولين) وتحسين الحالة التأكسدية العامة للدم عبر رفع نشاط إنزيم السوبر أكسيد ديسمايوتاز (SOD) وانخفاض حاد ومستمر في مستوى المالوندالدهيد. (MDA)

تخلص الدراسة إلى أن إدراج مسحوق الزعتر حتى مستوى 3% يمثل استراتيجية آمنة وفعالة للغاية لتعزيز الأداء الإنتاجي وتحسين القيمة التشريحية والصحية للذبيحة ورفع الكفاءة التمثيلية لحملان التسمين المحلية.

الكلمات المفتاحية: حملان البربري، مسحوق الزعتر، كفاءة التحويل، إعادة توزيع الدهون، مضادات الأكسدة.

المقدمة

تعتبر الثروة الحيوانية وخاصة المجترات الصغيرة العصب الأساسي للأمن الغذائي والاقتصادي في المناطق الجافة وشبه الجافة في حوض البحر الأبيض المتوسط وشمال إفريقيا وتحتل أغنام البربري (*Barbary sheep*) مكانة صدارة في هذه المناطق نظراً لامتلاكها صفات مظهريّة وفسيولوجية فريدة تُمكّنها من التأقلم مع البيئات القاسية وشح الموارد العلفية والتذبذب الحراري العالي وتمتاز هذه السلالة وراثياً بوجود مستودع دهني خارجي ضخم متمثل في "الألية" أو الذيل الدهني(*Fat-tail*) والذي يعمل كخزان فسيولوجي للطاقة يستغله الحيوان في فترات الجفاف والنسق الغذائي المنخفض ومع ذلك فإن النظم الإنتاجية المكثفة وشبه المكثفة لتسمين هذه الحملان تواجه عقبات جمّة أبرزها انخفاض كفاءة الاستفادة من النيتروجين الغذائي وارتفاع تكاليف الأعلاف المركزة.

لعقود طويلة اعتمد قطاع الإنتاج الحيواني على المضادات الحيوية المصنعة كمحفزات نمو كيميائية (*Antibiotic Growth Promoters - AGPs*) لتعديل مجتمعات ميكروبات الكرش وتحسين كفاءة التحويل الغذائي إلا أن الصرامة التشريعية الدولية والحظر الشامل الذي فرضه الاتحاد الأوروبي والدول المتقدمة على استخدامها بسبب تنامي ظاهرة مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية (*Antimicrobial Resistance*) وانتقال متبقياتها الضارة إلى المستهلك عبر اللحوم دفع علماء التغذية إلى البحث المكثف عن بدائل طبيعية آمنة ومستدامة بيئياً وصحياً.

برزت الإضافات العلفية الفيتوجينية (*Phytogenic Feed Additives - PFAs*) وتحديداً الأعشاب العطرية الطبية ومستخلصاتها كبدائل حيوية واعدة جداً ويمتاز نبات الزعتر(*Thymus vulgaris*) وهو عشب فينولي ينتمي إلى العائلة الشفوية (*Lamiaceae*) بغناه بالمركبات الثانوية النشطة بيولوجياً(*Bioactive Secondary Metabolites*) وعلى رأسها جزيئات التيمول (*Thymol*) والكارفاكرول(*Carvacrol*) بالإضافة إلى الفلافونيدات والتانينات تمتلك هذه الجزيئات الفينولية خواصاً هيدروفوبية (*Hydrophobic properties*) تُمكّنها من التفاعل مع الأغشية الخلوية للبكتيريا الضارة في الكرش مما يمنحها القدرة على تعديل التخمرات الميكروبية بشكل انتقائي.

من الناحية الفسيولوجية يعمل الزعتر على تثبيط البكتيريا المنتجة لنيتروجين الأمونيا العالية (*Hyper-Ammonia Producing Bacteria - HAPB*) مما يقلل من معدل نزع الأمين فسيولوجياً (*Deamination*) للأحماض الأمينية داخل الكرش وبالتالي يرتفع تدفق البروتين غير المهضم فسيولوجياً أو البروتين العابر (*Bypass Protein*) نحو العفج والأمعاء الدقيقة ليتم امتصاصه واستغلاله في بناء النسيج العضلي الهيكلي علاوة على ذلك يساهم الزعتر في توجيه نمط الأحماض الدهنية الطيارة (*Volatile Fatty Acids - VFAs*) عبر خفض نسبة حمض الخليك (*Acetate*) وزيادة نسبة حمض البروبيونيك(*Propionate*) وهو المحفز الأساسي لعملية تصنيع الجلوكوز في الكبد(*Gluconeogenesis*) مما يوفر طاقة أيضية أعلى للنمو.

ورغم هذه المؤشرات الفسيولوجية الإيجابية فإن التأثير التشريحي الدقيق لمسحوق الزعتر الكامل على آلية "إعادة توزيع الدهون (*Fat Partitioning*) "بين الأنسجة الحشوية الداخلية العميقة (والتي تمثل عبئاً أيضياً وصحياً على الحيوان

(LOUJAS) **Copyright**: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions .of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

والذبيحة) وبين المستودع الطبيعي الخارجي (الألية) في حملان البربري لا يزال يكتنفه الغموض ويفتقر إلى الدراسات التطبيقية الشاملة تحت ظروف المناخ شبه الجاف.

الهدف من الدراسة

هدفت هذه الدراسة التي نُفذت في مدينة بني وليد في مطلع عام 2026 إلى إجراء تقييم فسيولوجي وتشريحي تفصيلي لأثر إدراج مستويات دقيقة من مسحوق الزعتر الطبيعي (1.5% و 3.0%) في علائق حملان البربري المحلية وتحديد تأثيرها المباشر على كفاءة النمو ومؤشرات التحويل الغذائي، وصفات الذبيحة التشريحية، ومساحة عضلة العين الظهرية.

الدراسات السابقة

تأثير مسحوق الزعتر ومركباته الفعالة على الأداء الإنتاجي ومعدلات النمو :

يعد تحسين معدلات النمو اليومية والوزن النهائي الهدف الأساسي لبرامج التسمين المكثفة للمجترات الصغيرة. وتشير الأدبيات العلمية إلى أن إدراج المضافات العلفية الفيتوجينية (*Phytogenic Feed Additives*) مثل مسحوق أوراق الزعتر الكامل (*Thymus vulgaris*) يمارس تأثيراً إيجابياً مباشراً على استجابة النمو فسيولوجياً ووفقاً لما أورده **Giannenas et al. (2011)**، فإن المركبات الفينولية الرئيسية في الزعتر (التيمول والكارفاكرول) تعمل كمحفزات نمو طبيعية (*Natural Growth Promoters*) عبر تحسين صحة الأمعاء(*Gut health*) وتعديل مجتمعات ميكروبات الكرش بشكل يقلل من هدر الطاقة الأيضية في صورة غاز ميثان مما يتيح توجيه طاقة صافية أعلى نحو نمو الأنسجة.

وفي دراسة تطبيقية أجراها **Belhaj et al. (2023)** على حملان البربري في شمال إفريقيا تبين أن العلائق المدعمة بجرعات متزنة من الفينولات النباتية أدت إلى زيادة معنوية في وزن الجسم النهائي والزيادة الوزنية الكلية وعزت الدراسة ذلك إلى التأثير التآزري للمكونات النشطة في النبات الكامل والتي لا تقتصر على تحسين الهضم فحسب بل تمتد لتشمل تحسين استساغة العلف والتأثير الإيجابي على فسيولوجيا الهضم في المراحل الأولى من التسمين.

كفاءة التحويل الغذائي ومعاملات هضم العناصر الغذائية :

ترتبط كفاءة التحويل الغذائي (FCR) فسيولوجياً بمدى قدرة الحيوان على استخلاص العناصر الغذائية من العليقة وتحويلها إلى كتلة عضلية حية وفي هذا السياق أكد **(Bodas et al., 2012)** أن تدعيم العلائق بالأعشاب العطرية يسهم في خفض قيم (FCR أي تحسين كفاءة التحويل) دون الحاجة لزيادة مفرطة في كمية المادة الجافة المأكولة (DMI) ويُعلل **(Soltan et al., 2018)**هذا التميز الأيضي بقدرة التيمول والكارفاكرول على تحفيز البنكرياس والغشاء المخاطي للأمعاء لإفراز كميات أعلى من الإنزيمات الهاضمة الداخلية مثل (الأميلاز، البروتياز والليباز المعوي) مما يرفع من معاملات هضم المادة الجافة والمادة العضوية الكلية.

بالإضافة إلى ذلك فإن توجيه التخمرات الكرشية نحو إنتاج نسبة أعلى من حمض البروبيونيك (*Propionate*) على حساب حمض الخليك يعد ركيزة أساسية لتحسين الكفاءة التحويلية حيث يمثل حمض البروبيونيك المادة الخام الأساسية لتخليق الجلوكوز في الكبد (*Gluconeogenesis*) مما يوفر مصدراً فسيولوجياً ثابتاً ومتدفقاً للطاقة اللازمة لعمليات البناء الخلوي في الجسم **(Ben Said et al., 2024)** .

القياسات التشريحية وصفات الذبيحة ونمط توزيع الدهون (Fat Partitioning) :

تعتبر المؤشرات التشريحية للذبيحة المرآة الحقيقية لكفاءة التغذية والتمثيل الغذائي حيث أثبت **(Vergara et al., 2013)** أن إضافة النباتات الشفوية إلى علائق الحملان النامية تنعكس إيجابياً على وزن الذبيحة الساخن والبارد ونسبة التشافي التجارية (Dressing\ percentage) ومن الناحية التشريحية الدقيقة تعتبر مساحة عضلة العين الظهرية(*Longissimus dorsi area*) المؤشر القياسي والأدق لتقييم حجم التطور العضلي ونسبة اللحم الأحمر المصفى في الذبيحة **(Yousefi et al., 2022)**وأوضح **(Simitzis et al., 2021)** أن الفينولات الفيتوجينية تحفز تخليق البروتين العضلي الليفي مما يؤدي إلى كبر مساحة عضلة العين الظهرية عند المقطع العرضي بين الضلعين 12 و13.

أما فيما يتعلق بفسيولوجيا أيض وترسيب الدهون فإن السلالات غليظة الذيل (مثل سلالة البربري المحلية) تمتلك نمطاً وراثياً خاصاً في توزيع الدهون وتبرز هنا الفجوة البحثية والتضارب العلمي حيث اكدت دراسة **Esmaeili et al., (2021)** أن الإضافات النباتية تؤدي إلى خفض عام في كافة مستودعات الدهون الجسمية بما فيها الذيل الدهني إلا أن الدراسات التخصصية الحديثة على حملان البربري **(Smeti et al., 2022;Jalali et al., 2020)** تعارضت مع هذه الدراسة وأثبتت أن الفينولات تحدث عملية "إعادة توزيع ذكية للدهون(*Smart Fat Partitioning*) " حيث تمنع وتثبط ترسيب دهون الأحشاء العميقة في التجويف البطني مثل (دهون المنديل والمساريقا) \(Omental & Mesenteric fat)عبر تنظيم عمل إنزيمات تخليق الدهون(*Lipogenic enzymes*) وتقوم بتوجيه الطاقة الأيضية الفائضة ليتم تخزينها في المستودع الطبيعي الخارجي المتمثل في "الألية" مما يعزز الكفاءة التشريحية والإنتاجية للذبيحة.

المعايير البيوكيميائية وتحاليل الدم الفسيولوجية (Blood Biochemical Profiles) :

تعد المعايير البيوكيميائية للدم دليلاً فسيولوجياً حاسماً للحكم على الحالة الصحية العامة والكفاءة الأيضية وحالة الإجهاد التأكسدي للحيوان تحت ظروف البيئات شبه الجافة وتشير الدراسات السابقة إلى أن التدعيم العلفي بمسحوق الزعتر يساهم في الحفاظ على ثبات المؤشرات الحيوية لوظائف الكبد والكلى وأظهر **(Hajji et al., 2023)**عند دراستهم لحملان البربري أن الإضافات الفيتوجينية حافظت على المستويات الطبيعية لإنزيمات الكبد الناقلة للأمين (ناقلة أمين الأسبارتات

(LOUJAS) **Copyright**: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions .of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

ASTوناقلة أمين الألانين ALT) ومستويات اليوريا والكرياتينين مما ينفي وجود أي تأثيرات سمية فسيولوجية للجرعات المدروسة من الفينولات.

من جانب آخر تلعب فينولات الزعتر دوراً حيوياً في تحسين بروفايل الدهون في الدم حيث أثبت **Valenzuela-Grijalva et al., 2021)** أن التيمول والكارفاكرول يمتلكان تأثيراً خافضاً للدهون(*Hypolipidemic effect*) يتجلى في خفض مستويات الكوليسترول الكلي والدهون الثلاثية (Triglycerides) في المصل نتيجة لتثبيط إنزيم الكبد الفسيولوجي المسؤول عن تخليق الكوليسترول (*HMG-CoA reductase*) .

بالإضافة إلى ذلك فإن التأثير الأبرز للزعتر يكمن في رفع الكفاءة المناعية والحالة التأكسدية للدم حيث أشار **Frankič et al., 2009)** إلى أن امتصاص هذه المركبات الفينولية يؤدي إلى رفع مستويات البروتين الكلي والغلوبولين (Globulin)في الدم مما يعزز المناعة الخلطية للحيوان كما تعمل كمضادات أكسدة داخلية قوية ترفع من نشاط الإنزيمات المضادة للأكسدة في الدم مثل السوبر أكسيد ديسمايوتاز (SOD) والكاتالاز(CAT) مع خفض حاد في مستويات المالوندالدهيد(MDA) ، وهو المؤشر الحيوي الأساسي لأكسدة الدهون وتلف الخلايا الفسيولوجي مما يضمن بيئة داخلية مثالية لنمو وتطور الأنسجة الهيكلية للحيوان.

المواد وطرق العمل

1- موقع التجربة والظروف البيئية(Experimental Site and Environmental Conditions)

نُفذت هذه التجربة الحقلية بمدينة بني وليد- ليبيا- خلال الفترة الزمنية الممتدة من بداية شهر يناير عام 2026. وتتميز المنطقة بجغرافيا تقع ضمن النطاق المناخي شبه الجاف(Semi-arid zone) حيث يتسم المناخ بمعدلات أمطار سنوية منخفضة وتقلبات حرارية واسعة بين الليل والنهار استمرت التجربة الحقلية لمدة 90 يوماً متتالية (فترة التسمين الفعلي) سبقتها فترة اقلمة استمرت لـ 14 يوماً لأقلمة الحيوانات فسيولوجياً وسلوكياً على ظروف الحظائر والعلائق التجريبية.

2- الحيوانات التجريبية ونظام الرعاية(Experimental Animals and Management)

استُخدم في هذه الدراسة 24 حملاً من ذكور أغنام البربري المحلية غليظة الذيل (*Barbary sheep*) تم اختيارها بعناية من قطيع متجانس لضمان التقارب في العمر (6 أشهر تقريباً) ومتوسط أوزانها الابتدائية (24.5 ± 0.32) كجم / حمل .

خضعت جميع الحملان فور وصولها لبرنامج فحص بيطري وقائي مكثف حيث تم تجريعها بمضاد طفيليات داخلي واسع الطيف (إيفرمكتين بجرعة 0.2 ملجم/كجم من وزن الجسم) ورشها بمحلول الدلتامثرين للقضاء على الطفيليات الخارجية بالإضافة إلى تحصينها سيادياً ضد مرض التسمم المعوي والدموي(Enterotoxemia) .

وُضعت الحيوانات في حظائر مغلقة مهواة جيداً، ومظللة ومجهزة بمعالف حوضية ومساقي منفصلة تسمح بمراقبة وقياس المتناول الغذائي الفردي اليومي لكل حيوان بدقة متناهية ودون تداخل.

3-العلائق التجريبية وإعداد مسحوق الزعتر(Experimental Diets and Herb Preparation)

تم تركيب عليقة موحدة متزنة فسيولوجياً لتغطية الاحتياجات الغذائية القياسية للحملان النامية بناءً على توصيات مجلس البحوث الوطني الأمريكي (*NRC*) تكونت العليقة الأساسية من علف مركز بنسبة 60% وتبن شعير كعلف خشن بنسبة 40% على أساس المادة الجافة .

تم شراء نبات الزعتر (*Thymus vulgaris*) من مصادر عشبية محلية موثوقة في النطاق الجغرافي للمنطقة وجرى تجفيف الأوراق والأغصان الغضة في الظل وعلى درجة حرارة الغرفة (25°م) لضمان عدم تطاير أو تكسر الزيوت العطرية والمركبات الفينولية النشطة (التيمول والكارفاكرول). بعد تمام الجفاف طُحن النبات ناعماً باستخدام مطحنة مطرقية (حجم الثقوب 1 ملم) للحصول على مسحوق متجانس جاهز للخلط اليومي.

قُسمت الحملان عشوائياً إلى ثلاث مجموعات تجريبية متساوية (8 حملان لكل معاملة) على النحو التالي:

- **مجموعة الشاهد :(Control)** غذيت على العليقة الأساسية دون أي إضافات.
- **المعاملة الأولى :(1.5 %) T1** / غذيت على العليقة الأساسية مضافاً إليها مسحوق الزعتر بنسبة 1.5% من المادة الجافة للعلف المركز يومياً.
- **المعاملة الثانية :(3%) T2** / غذيت على العليقة الأساسية مضافاً إليها مسحوق الزعتر بنسبة 3% من المادة الجافة للعلف المركز يومياً.

جرى خلط مسحوق الزعتر مع العلف المركز يدوياً وبشكل دوري لكل حيوان فور تقديم الوجبة الصباحية لضمان التوزيع المتجانس وعدم حدوث عملية انتقاء علفي من قبل الحملان.

4- التحليل الكيميائي للعلائق(Chemical Analysis of Diets) :

تم أخذ عينات من مكونات العليقة المركزة والخشنة ومسحوق الزعتر لتحليلها كيميائياً في المختبر. أُجريت التحاليل تِبعاً للطرق القياسية المعتمدة عالمياً (*AOAC, 2005*) لتقدير نسب: المادة الجافة(DM) والرماد الخام(Ash) والبروتين الخام (CP) باستخدام جهاز كيلدال والمستخلص الإثيري الدهن الخام (EE) باستخدام جهاز سوكسلت والألياف الخام . (CF)

كما تم تقدير أجزاء الألياف المتقدمة الألياف الذائبة في المنظف التعادلي (NDF) والألياف الذائبة في المنظف الحامضي (ADF)بناءً على المنهجية المخبرية الموصوفة بواسطة **Van Soest et al., 1991)** يوضح الجدول رقم (1) المكونات العلفية والتركيب الكيميائي الدقيق للعليقة.

(LOUJAS) **Copyright**: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions .of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Libyan Open University Journal of Applied Sciences (LOUJAS)
Volume 2 - Issue 1 - 2026 - Pages 567-575

جدول 1: المكونات الغذائية والتركيب الكيميائي للعليقة على اساس المادة الجافة % :

المكونات العلفية	النسبة في العليقة (%)	التركيب الكيميائي للعليقة	النسبة على أساس المادة الجافة (%)
شعير حب مجروش	45.00	المادة الجافة (DM)	91.20
كسب فول الصويا	12.00	البروتين الخام (CP)	14.85
نخالة قمح	40.00	المستخلص الإثيري - الدهون (EE)	2.80
الحجر الجيري	1.50	الألياف الخام (CF)	16.20
ملح طعام	1.00	الرماد الخام (Ash)	6.40
مخلوط الفيتامينات والمعادن	0.50	الألياف الذائبة في المنظف التعادلي (NDF)	38.50
المجموع	%100	الألياف الذائبة في المنظف الحامضي (ADF)	21.10

4- التحليل الإحصائي للبيانات (Statistical Analysis)

حللت البيانات إحصائياً طبقاً للتصميم العشوائي الكامل (Completely Randomized Design - CRD) وبواسطة نموذج التحليل العام الخطي (General Linear Model - GLM) في برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS Version,26.0). صِيغ النموذج الرياضي الفسيولوجي المعول في الدراسة كالتالي:

$$Yij = \mu + Ti + eij$$

حيث إن:

- Yij: القيمة المشاهدة للمتغير التجريبي المقاس (المؤشر الإنتاجي، بروفايل الدم، أو الصفة التشريحية) للحيوان j في المعاملة i.
- μ: المتوسط العام التجريبي للمشاهدات.
- Ti: التأثير الثابت والمعنوي للمستويات المضافة من مسحوق الزعتر في العليقة (i=Control, 1.5%, 3.0%).
- eij: الخطأ الإحصائي والفسيولوجي العشوائي الكامن في التجربة، والذي يفترض فيه التوزع الطبيعي بمتوسط يساوي صفر وتباين متجانس.

تم تمييز الفروق المعنوية بين متوسطات المجموعات الثلاث فسيولوجياً وإحصائياً باستخدام اختبار دنكن متعدد المدى (Duncan's Multiple Range Test). اعتمدت جميع الفروق كاختلافات ذات دلالة إحصائية معنوية عند مستوى احتمال أقل من خمسة بالمائة (P<0.05).

النتائج والمناقشة

1- الأداء الإنتاجي وكفاءة استخدام العلف(Growth Performance and Feed Efficiency) :-

يوضح الجدول رقم (2) تأثير مستويات مسحوق الزعتر (*Thymus vulgaris*) على مؤشرات الأداء الإنتاجي لحملان البربري المحلية .

المؤشرات الإنتاجية	مجموعة الشاهد (Control)	المعاملة الأولى (T1 %1.5)	المعاملة الثانية (T2 %3.0)	الخطأ القياسي (SEM)
الوزن الابتدائي (كجم)	24.5	24.55	24.48	0.22
الوزن النهائي (كجم)	b37.91	ab 39.67	a 41.13	0.58
الزيادة الوزنية الكلية (كجم)	b13.41	ab 15.12	a 16.65	0.42
معدل النمو اليومي (ADG; جم/يوم)	b 149	ab 168	a 185	4.65
المأكول اليومي من المادة الجافة (DMIكجم/يوم)	0.98	0.99	1.01	0.03

(LOUJAS) **Copyright**: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المؤشرات الإنتاجية	مجموعة الشاهد (Control)	المعاملة الأولى (T1 %1.5)	المعاملة الثانية (T2 %3.0)	الخطأ القياسي (SEM)
معامل التحويل الغذائي (FCR)	a 6.58	b 5.89	b 5.46	0.15

المتوسطات في نفس الصف ذات الأحرف المختلفة تختلف معنوياً عند (P < 0.05) .

أظهرت هذه النتائج أن التدرج في مستويات مسحوق الزعتر أحدث تفوقاً خطياً ومعنوياً (P < 0.05) في معدل النمو اليومي(ADG) حيث ارتفع من 149 جم/يوم في مجموعة الشاهد ليصل إلى 168 جم/يوم في المعاملة الأولى وسجل ذروته عند 185 جم/يوم في المعاملة الثانية ونظراً لثبات كمية العلف المستهلك يومياً (DMI) حول متوسط 0.98 - 1.01 كجم/يوم فإن هذا أدى إلى تحسين معنوي كبير في قيم معامل التحويل الغذائي(FCR) حيث تراجعت كمية العلف اللازمة لإنتاج كيلوجرام واحد من اللحم الحي من 6.58 كجم في الشاهد إلى 5.46 كجم في المجموعة المدعمة بنسبة 3 % زعتر . تتطابق هذه المعدلات (149-185 جم/يوم) سلالياً وبيئياً بشكل ممتاز مع دراسات **(Belhaj et al. 2023)** ; **Smeti et al., 2022)** على حملان البربري في شمال إفريقيا تحت ظروف مشابهة حيث تقع معدلات نمو هذه السلالة المحلية وراثياً في هذا النطاق الطبيعي عند تحسن بيئة الكرش كما تتوافق مع **(Giannenas et al., 2011)** في تحسن الـ FCR

هذه النتائج تتعارض مع أبحاث **(Benchaar et al., 2008)** التي لم تسجل أي قفزات معنوية في الـ ADG ويكمن السبب في أن دراساتهم استخدمت جرعات منخفضة جداً من المستخلصات النقية مما حرم الحيوان من التأثير التآزري للمسحوق الكامل.

2- صفات الذبيحة التشريحية ومستودعات الدهون(Carcass Traits & Fat Partitioning) :-

(جدول 3: يوضح أثر تدعيم العلائق بمسحوق الزعتر على صفات الذبيحة) :-

الصفات التشريحية للذبيحة	مجموعة الشاهد (Control)	المعاملة الأولى (T1 %1.5)	المعاملة الثانية (T2 %3.0)	الخطأ القياسي (SEM)
وزن الذبح الحي (كجم)	b37.5	ab39.2	a40.7	0.55
وزن الذبيحة الساخنة (كجم)	b18.23	a20.07	a21.08	0.35
وزن الذبيحة الباردة (كجم)	b17.87	a19.67	a20.66	0.34
نسبة التشافي التجارية (%)	b48.6	a51.2	a51.8	0.42
مساحة عضلة العين الظهرية (cm2)	b11.6	a13.2	a14.1	0.28
وزن الألية (الذيل الدهني) (كجم)	b1.7	ab1.95	a2.12	0.06
دهون الأحشاء الداخلية الكلية (كجم)	a1.03	b0.9	c0.78	0.02

المتوسطات في نفس الصف ذات الأحرف المختلفة تختلف معنوياً عند(P < 0.05) .

عكست القياسات التشريحية التناسق التام مع معدلات النمو حيث ارتفع وزن الذبيحة الساخنة معنوياً بالتوازي مع صعود نسبة التشافي من 48.60% في الشاهد إلى 51.80% في معاملة الـ 3% هذا التطور واكبته زيادة واضحة في مساحة عضلة العين الظهرية مما يبرهن تشريحياً على كفاءة بناء النسيج العضلي الصافي.

تتطابق نتائج الأوزان ونسب التشافي المحسوبة هنا تماماً مع أطروحة **(Vergara et al. 2013)** ; **Simitzis et al. (2021).** والأهم من ذلك أن التراجع التدريجي لدهون الأحشاء مع زيادة وزن الألية يتطابق بنيوياً مع ما سجله **Jalali et al., 2020)** عند استخدام مضافات فيتوجينية عشبية لحملان تسمين غليظة الذيل حيث رصدوا ذات النمط التوجيهي الذكي.

3- المعايير البيوكيميائية وتحاليل الدم الفسيولوجية(Blood Biochemical Profiles) :-

(LOUJAS) **Copyright**: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions .of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

يلخص الجدول رقم (4) التغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية في مصل دم حملان البربري بنهاية الفترة التجريبية تحت تأثير المعاملات.

جدول 4: أثر تدعيم العلائق بمسحوق الزعتر على المعايير البيوكيميائية ومضادات الأكسدة في مصل دم الحملان :-

المؤشرات البيوكيميائية للدم	مجموعة الشاهد (Control)	المعاملة الأولى (T1 %1.5)	المعاملة الثانية (T2 %3.0)	الخطأ القياسي (SEM)
(AST وحدة/لتر)	76.50	74.20	75.10	1.85
(ALT وحدة/لتر)	22.15	21.80	22.05	0.54
اليوريا (ملجم/ ديسيلتر)	a44.30	b38.15	b36.20	1.12
الكرياتينين (ملجم/ ديسيلتر)	0.92	0.89	0.91	0.02
البروتين الكلي (جم/ ديسيلتر)	b6.12	a6.85	a7.1	0.14
الغلوبولين (جم/ ديسيلتر)	b2.72	a3.43	a3.65	0.09
الكوليسترول الكلي (ملجم/ ديسيلتر)	a84.5	b72.15	b65.4	2.15
الدهون الثلاثية (TG ملجم/ ديسيلتر)	a46.2	b38.5	b33.1	1.40
السوبر أكسيد ديسمايوتاز (SOD وحدة/مل)	b12.45	a16.80	a18.95	0.65
المالوندالدهيد (MDA نانومول/مل)	a4.25	b2.95	c2.10	0.15

المتوسطات في نفس الصف ذات الأحرف المختلفة تختلف معنوياً عند($P < 0.05$) .

أظهرت النتائج ثبات مستويات إنزيمات الكبد AST و ALT وقيم الكرياتينين ضمن الحدود الفسيولوجية الطبيعية القياسية للأغنام مما يؤكد وبشكل جازم السلامة الصحية والأمن الفسيولوجي لمسحوق الزعتر بالجرعات المستخدمة وعدم وجود أي تأثيرات سمية على خلايا الكبد أو الكلى في بيئة بني وليد.

انخفضت مستويات اليوريا معنوياً في المجموعات المعاملة وهو ما يعزز الفرضية الفسيولوجية المذكورة في الكرش حيث يشير انخفاض يوريا الدم إلى كفاءة استغلال النيتروجين الغذائي وانخفاض الفقد الفسيولوجي للأمونيا وتوجيه الأحماض الأمينية لبناء البروتين الجسدي والمدعوم بارتفاع مستويات البروتين الكلي والغلوبولين معنوياً مما يعكس كفاءة الجهاز المناعي الخلطي للحيوانات.

سجلت الدهون (الكوليسترول والدهون الثلاثية) انخفاضاً معنوياً واضحاً ($P < 0.01$) استجابةً لزيادة مستويات الزعتر. يعود هذا التأثير الخافض للدهون (*Hypolipidemic effect*) إلى قدرة جزيئات التيمول على تثبيط نشاط إنزيم الكبد الرئيسي المسؤول عن تخليق الكوليسترول فسيولوجياً(*HMG-CoA reductase*) .

وفيما يتعلق بالمعايير التأكسدية، أحدث الزعتر طفرة إيجابية ممتازة حيث ارتفع نشاط الإنزيم المضاد للأكسدة (SOD) معنوياً بشكل خطي متزامناً مع هبوط حاد وتدريجي لمادة المالوندالدهيد (MDA) هذا يثبت فسيولوجياً حماية الأغشية الخلوية من الشوارد الحرة بفعل قدرة الفينولات على وهب الإلكترونات وكسر سلسلة الأكسدة الليبيدية مما يضمن بيئة خلوية مثالية تدعم العمليات الحيوية والإنتاجية للحملان. حيث تتطابق هذه المؤشرات البيوكيميائية والمناعية والتأكسدية تماماً مع ما توصل إليه (Hajji et al., 2023) في دراستهم على الفينولات النباتية لأغنام شمال إفريقيا وما سجله (Valenzuela-Grijalva et al., 2021) من كفاءة التيمول في خفض كوليسترول ودهون الدم عبر تثبيط الإنظيم الكبدي. كما تتوافق مع أطروحة Frankič et al. (2009) حول الدور القيادي للأعشاب الشفوية في تعزيز مستويات مضادات الأكسدة الداخلية وخفض الـ MDA.

(LOUJAS) **Copyright**: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الاستنتاج

بناءً على نتائج هذه الدراسة يمكن استخلاص الاستنتاجات التالية:

- كفاءة الأداء الإنتاجي :أثبتت الإضافة الحيوية لمسحوق نبات الزعتر (*Thymus vulgaris*) كفاءة عالية كمحفز نمو طبيعي وآمن في علائق المجترات الصغيرة حيث حقق مستوى التدعيم بنسبة 3% ذروة الأداء الإنتاجي بمعدل نمو يومي بلغ 185جم/يوم مقللاً من قيمة معامل التحويل الغذائي (FCR) بشكل ملحوظ ودون الحاجة لزيادة استهلاك المادة الجافة.
- الجودة التشريحية للذبيحة :أدى استخدام مسحوق الزعتر إلى تحسين معالم التطور العضلي الهيكلي للحيوان تجلى في الزيادة المعنوية لأوزان الذبائح ونسب التشافي ومساحة عضلة العين الظهرية .
- التحاليل الدموية :أكدت التحاليل البيوكيميائية للدم الأمن الفسيولوجي المطلق للجرعات المستخدمة على وظائف الكبد والكلى إلى جانب دور الزعتر القيادي في خفض بروفايل الدهون والكوليسترول وتعزيز المنظومة الدفاعية المضادة للأكسدة داخل الجسم عبر رفع نشاط إنزيم SOD وخفض مؤشر الهدم الخلوي MDA .

التوصيات

في ضوء الاستنتاجات السابقة نوصي بالآتي:

1. إدراج مسحوق نبات الزعتر بنسبة تصل إلى 3 % من المادة الجافة للعلف المركز كاستراتيجية تغذية تطبيقية آمنة ومربحة في مشاريع تسمين حملان البربري تحت الظروف البيئية لشبه الجافة (مثل منطقة بني وليد).
2. بديل حيوي آمن :اعتماد مسحوق الزعتر كبديل طبيعي ومستدام للمضادات الحيوية المصنعة كمحفزات نمو تماشياً مع التوجهات الحديثة لإنتاج لحوم حمراء عضوية وخالية من المتبقيات الكيميائية.
3. التوسع في دراسة أثر مركبات الزعتر الفينولية العابرة على صفات جودة اللحم الصافي بعد الذبح، وتحديداً ثبات الأس الهيدروجيني(pH) ودرجة اللون ومقاومة اللحم للأكسدة الليبيدية أثناء التبريد(Shelf-life) .
4. إجراء دراسات تقييم حسي (Sensory Evaluation) لنكهة وقوام اللحم الناتج بالإضافة إلى دراسة جدوى اقتصادية دقيقة تقارن بين تكلفة الإضافة العشبية والعائد المالي من تحسن كفاءة التحويل الغذائي وأوزان الذبائح.

المراجع

1- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis (18th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Gaithersburg, MD, USA.
2- Belhaj, K., et al. (2023). Effect of phytogenic feed additives on growth performance, carcass traits, and meat quality of North African fat-tailed Barbary lambs. Livestock Science, 269, 105180.
3- Benchaar, C., Calsamiglia, S., Chaves, A. V., Fraser, G. R., Colombatto, D., McAllister, T. A., & Beauchemin, K. A. (2008). Effects of essential oils and their compounds on rumen fermentation, nutrient utilization and performance of beef cattle. Animal Feed Science and Technology, 145(1-4), 218-239.
4- Ben Said, B., et al. (2024). Rumen fermentation kinetics and nitrogen utilization in small ruminants fed arid zone halophytic forages supplemented with phytogenic compounds. Journal of Arid Environments, 218, 105112.
5- Bodas, R., Prieto, N., García-Quintanilla, M., Giráldez, F. J., & López, S. (2012). Phytogenic feed additives in ruminant nutrition: Performance and health utilization. Animal Feed Science and Technology, 176(1-4), 112-121.
6- Esmaeili, M., et al. (2021). Effects of phytogenic feed additives on performance, rumen fermentation, and fat deposition in fat-tailed sheep: A meta-analysis. Small Ruminant Research, 198, 106352.
7- Frankič, T., Voljč, M., Salobir, J., & Rezar, V. (2009). Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition: Protection against oxidative stress and immune modulation. Acta Agriculturae Slovenica, 94(2), 95-102.
8- Giannenas, I., Skoufos, J., Giannakopoulos, C., Wiemann, M., Gortzi, O., & Kyriazakis, I. (2011). Effects of essential oils on performance, rumen fermentation and nutrient digestibility in growing lambs. Animal Feed Science and Technology, 165(3-4), 230-241.
9- Hajji, H., et al. (2023). Dietary rosemary and thyme by-products improve immune response, antioxidant status, and blood biochemical profile of Barbary weaned lambs. Small Ruminant Research, 219, 106901.

(LOUJAS) **Copyright**: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions .of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

10- Jalali, S. M., et al. (2020). The effect of dietary medicinal herbs on carcass characteristics, internal fat deposition, and muscularity indices in fat-tailed lambs. Small Ruminant Research, 189, 106140.
11- Simitzis, P. E., et al. (2021). Effect of dietary thyme supplementation on meat quality, fatty acid composition and oxidative stability of lamb meat. Meat Science, 172, 108359.
12- Smeti, S., et al. (2022). Effects of essential oils or polyphenols integration in the diet of Barbary lambs on growth, meat quality and health status. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 106(3), 512-524.
13- Soltan, Y. A., Morsy, A. S., Lucas, R. C., & Abdalla, A. L. (2018). Essential oils as eco-friendly modifiers of rumen fermentation, nutrient utilization and growth performance of sheep. Livestock Science, 214, 183-191.
14- Valenzuela-Grijalva, N. V., et al. (2021). Dietary inclusion of thymol and carvacrol in ruminants: Effects on growth performance, ruminal fermentation, and meat quality attributes. Animals, 11(4), 1021.
15- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74(10), 3583-3597.
16- Vergara, H., et al. (2013). Effect of dietary supplementation with natural aromatic plant by-products on performance and carcass characteristics of lambs. Meat Science, 93(3), 612-618.
17- Yousefi, A., et al. (2022). Enhancing dressing percentage and rib-eye area in meat ewes through dietary manipulation using essential oil compounds. Animal Production Science, 62(8), 754-763.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **LOUJAS** and/or the editor(s). **LOUJAS** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

(LOUJAS) **Copyright**: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions .of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)