تأثير استخدام تراكيز مختلفة من السيلينيوم النانوي في خلطات تسمين حملان العواس في بعض المؤشرات الإنتاجية

ايهاب احمد عبيدو[1] حسان منير عباس[2] عبد الناصر العمر[3] ثناء شريتح[4]

الملخص

أُجريت هذه الدراسة في محطة بحوث مرج الكريم التابعة لوزارة الزراعة بريف منطقة سلمية في محافظة حماه لمدة 78 يوماً في الفترة الممتدة بين 2024/2/29 و2024/5/18، بهدف دراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من السيلينيوم النانوي إلى علائق حملان أغنام العواس في بعض المؤشرات المؤشرات الإنتاجية (الوزن الحي، الزيادة الوزنية، كمية العلف المستهلكة، معامل تحويل العلف) بالإضافة لدراسة الجدوى الاقتصادية لاستخدام السيلينيوم النانوي في علائق الحملان. استخدم في التجربة 28 حملاً من أغنام العواس بمتوسط عمر 75 يوماً، وزعت إلى أربع مجموعات، ضم كل منها 7 حملان. عوملت جميع المجموعات معاملة واحدة من حيث التغذية وظروف الرعاية، باستثناء نوع وكمية السيلينيوم المضافة لخلطتها العلفية، إذ أعطيت المجموعة الاولى (مجموعة الشاهد) سيلينيوم معدني، أما المجموعات الثلاثة المتبقية (مجموعات التجربة) أعطيت سيلينيوم نانوي وفق النسب التالي: المجموعة الثانية (0.3 ملغ /كغ علف جاف)، المجموعة الثالثة (0.4 ملغ /كغ علف جاف)، المجموعة الرابعة (0.5 ملغ /كغ علف جاف). بيّنت النتائج أنّ إضافة السيلينيوم النانوي بنسب مختلف بديلاً عن السيلينيوم المعدني أدت إلى زيادة معنوية ($P\leq0.05$) في وزن الجسم الحي ومتوسط الزيادة الوزنية وكذلك إلى تحسن معنوي ($P\leq0.05$) في كفاءة تحويل العلف.

كلمات مفتاحية: تقانة النانو، أغنام العواس، سيلينيوم نانوي، حملان، تسمين.

[1]طالب دكتوراه في قسم الإنتاج الحيواني كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص، حمص، سوريا.
[2]أستاذ في قسم الإنتاج الحيواني كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص، حمص، سوريا.
[3]دكتور في مركز بحوث حماه، وزارة الزراعة، حماه، سوريا.
[4] أستاذ مساعد في قسم الكيمياء كلية العلوم الثانية، جامعة حمص، حمص، سوريا.

Abstract

This study was conducted at the Marj Al-Karim Research Station of the Ministry of Agriculture in the countryside of Salamiyah district in Hama Governorate for 78 days, from 29/2/2024 to 18/5/2024. The aim was to study the effect of adding different doses of nano-selenium to the rations of Awassi sheep lambs on some production indicators (weight, weight gain, quantity of feed consumed, feed conversion ratio) in addition, study of economic feasibility for using nano-selenium in the ration of lambs. The experiment used 28 Awassi sheep lambs, 75 days old, and distributed into four groups, each of which included 7 sheep lambs. All groups were treated identically in terms of nutrition and care conditions, except for the type and quantity of selenium added to their rations. The first group (Control group) was given mineral selenium, while the remaining three groups (the experimental groups) were given nano-selenium at the following ratios: Group 2 (0.3 mg/kg DMD, Group 3 (0.4 mg/kg DM), Group 4 (0.5 mg/kg DM). The results showed that adding nano-selenium at different ratios instead of mineral selenium led to a significant increase ($P \leq 0.05$) in live body weight and average weight gain, as well as a significant improvement ($P \leq 0.05$) in feed conversion efficiency.

Keywords: Nanotechnology, Awassi sheep, Nano selenium, Lambs, Fattening.

1- المقدمة

في ظل التطور المستمر لحياة الإنسان والنمو السكاني المتزايد، يواجه العالم اليوم تحدياً متنامياً لضمان أمن غذائي كافٍ ومستدام. تشير توقعات منظّمة الأغذية والزراعة (FAO) إلى أن الطلب على المنتجات الحيوانية، بما في ذلك اللحوم والحليب والبيض، سيرتفع بشكل ملحوظ بحلول عام 2030، خاصة في الدول النامية، نتيجة لزيادة الدخل وتغير العادات الغذائية (FAO, 2003). تُعتبر المنتجات الحيوانية أحد أهم مصادر البروتين والعناصر الغذائية الأساسية اللازمة لنمو الإنسان وصحته، وهي تؤدي دوراً مهماً في تحسين جودة النظم الغذائية حول العالم (Ederer *et al.,* 2023). ومن بين هذه المنتجات، تحظى خرفان التسمين بمكانة خاصة نظرًا لما توفره من لحوم عالية الجودة، فضلًا عن الطلب المتزايد عليها في الأسواق العالمية. وتشير إحصاءات منظمة FAOSTAT إلى ذبح ما يقارب 540 مليون رأس خروف سنويًا حول العالم لإنتاج اللحوم، إذ تصل القيمة العالمية للحوم الأغنام إلى نحو 40.4 مليار دولار (Wikipedia, 2025).

ونظراً إلى الأهمية الاقتصادية لخرفان التسمين، فقد اتجهت الجهود البحثية نحو تطوير استراتيجيات تغذوية مبتكرة لتحسين معدلات النمو، جودة اللحوم، وكفاءة استهلاك العلف. ويبرز هنا دور السيلينيوم كعنصر معدني أساسي يشارك في العديد من الوظائف الحيوية، أهمها دعم النظام المضاد للأكسدة والنمو السليم للحيوانات المجترة، كما أن له دور هام في تنظيم هرمونات الغدة الدرقية ودعم جهاز المناعة، ويساهم أيضاً في الحفاظ على صحة الجهاز التناسلي، والوقاية من بعض الأمراض المزمنة (Sadeghian *et al.,* 2012; Kojouri *et al.*, 2020).

ومع التقدم في تقنيات النانو، ظهر السيلينيوم النانوي (وهو أجسام متناهية الصغر أقطارها أقل من 100 نانو متر) كخيار واعد في تغذية الحيوانات، إذ أظهرت دراسات متعددة أنه يحسّن الامتصاص الحيوي مقارنة بالأشكال التقليدية، ويعزز كفاءة التسمين من خلال تحسين الاستفادة من العلف والتخمّر في الكرش (Xun *et al.,* 2012; Sadeghian *et al.,* 2012). كما أظهرت بحوث حديثة على حملان العواس أن إضافة السيلينيوم النانوي إلى العليقة يحسن من مؤشرات النمو، نشاط الإنزيمات المضادة للأكسدة، وفي تحسين الدهون عند حملان العواس، إذ يساعد في تقليل مستويات الكوليسترول والدهون الثلاثية والدهون منخفضة الكثافة، ويعزز نشاط glutathione peroxidase كمضاد أكسدة، مما يُعزز الصحة العامة للحيوان ويؤثر إيجابياً في

جودة لحمه، مما يعكس أثراً إيجابياً على صحة الحيوان وجودة اللحم (Al-Jubury *et al.*, 2023).

ورغم الفوائد العديدة للسيلينيوم النانوي، إلا أن بعض الدراسات تشير إلى وجود أخطار سمية محتملة عند استخدام جرعات مرتفعة أو غير مضبوطة، مما يجعل من الضروري تحديد الحدود الآمنة للاستخدام قبل التوصية بها على نطاق واسع (Bano *et al.*, 2022).

2- هدف البحث

يهدف البحث إلى

- دراسة تأثير إضافة نسب مختلفة من السيلينيوم النانوي وهي (0.3- 0.4 - 0.5 مغ/كغ علف جاف) إلى علائق تسمين حملان أغنام العواس في بعض المؤشرات الإنتاجية (الوزن الحي، الزيادة الوزنية، كمية العلف المستهلكة، معامل تحويل العلف).
- دراسة الجدوى الاقتصادية من استخدام السيلينيوم النانوي في علائق حملان العواس

3- مواد البحث وطرائقه

3-1 موقع التجربة: أجري هذا البحث في محطة بحوث مرج الكريم التابعة لوزارة الزراعة بريف منطقة سلمية في محافظة حماه لمدة 80 يوم في الفترة الممتدة بين 2024/2/29 و2024/5/18.

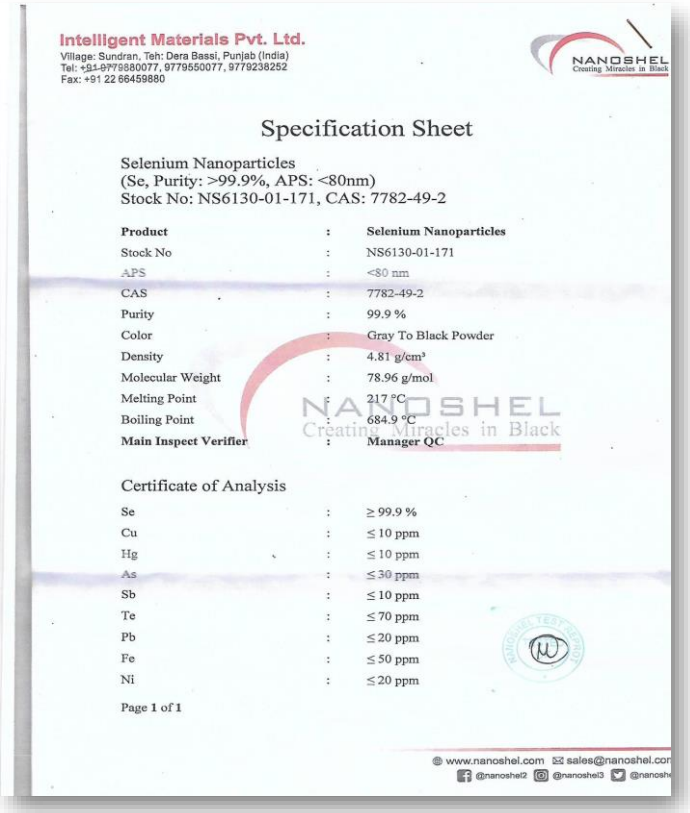
3-2 حيوانات ومجموعات التجربة: استخدم في هذه التجربة 28 حملاً من أغنام العواس بمتوسط عمر مقداره 75 يوماً، وزعت إلى أربع مجموعات، وضمت كل مجموعة 7 حملان، عوملت جميع الحملان معاملة واحدة من حيث ظروف الرعاية والتغذية، باستثناء نوع وكمية السيلينيوم في التغذية التي اختلفت وفق خطة البحث، والتي شملت أربع معاملات، وفق مايلي:

- المجموعة الاولى (مج1): وهي مجموعة الشاهد أعطيت سيلينيوم معدني.
- المجموعة الثانية (مج2): أعطيت سيلينيوم نانوي بنسبة 0.3 مغ/كغ علف جاف.
- المجموعة الثالثة (مج3): أعطيت سيلينيوم نانوي بنسبة 0.4 مغ/كغ علف جاف.
- المجموعة الرابعة (مج4): أعطيت سيلينيوم نانوي بنسبة 0.5 مغ/كغ علف جاف.

3-3 مصدر السيلينيوم النانوي وتحليله

تم الحصول على مادة السيلينيوم النانوي ذات اللون الرمادي المسود بدرجة نقاوة 99.9% وحجم جزيئاتها أصغر من 80 نانومتر من شركة NANOSHEL الهندية، ويوضح الشكل (1) صورة تحليل الشركة الهندية للمادة.

وقد تم التأكد من أقطار السيلينوم النانوي بأخذ عينة وفحصها على المجهر الإلكتروني في هيئة الطاقة الذرية في دمشق ويبين الشكل (2) صورة المجهر الإلكتروني للسيلينيوم النانوي المستخدم في التجربة موضحاً عليها الأبعاد.



Intelligent Materials Pvt. Ltd.
Village: Sundran, Teh: Dera Bassi, Punjab (India)
Tel: +91-9779880077, 9779550077, 9779238252
Fax: +91 22 66459880

NANOSHEL
Creating Miracles in Black

Specification Sheet

Selenium Nanoparticles
(Se, Purity: >99.9%, APS: <80nm)
Stock No: NS6130-01-171, CAS: 7782-49-2

Product	:	**Selenium Nanoparticles**
Stock No	:	NS6130-01-171
APS	:	<80 nm
CAS	:	7782-49-2
Purity	:	99.9 %
Color	:	Gray To Black Powder
Density	:	4.81 g/cm³
Molecular Weight	:	78.96 g/mol
Melting Point	:	217 °C
Boiling Point	:	684.9 °C
Main Inspect Verifier	:	**Manager QC**

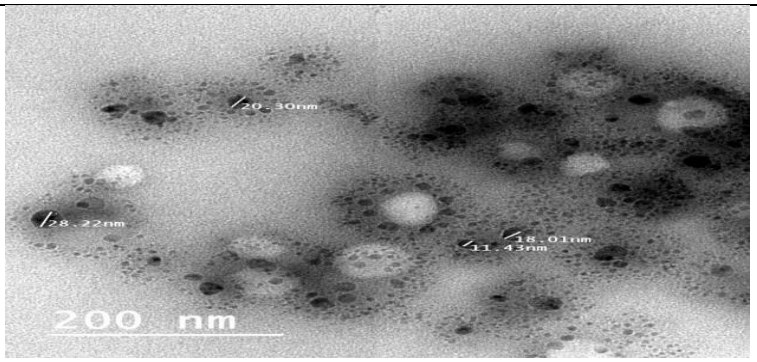
Certificate of Analysis

Se	:	≥ 99.9 %
Cu	:	≤ 10 ppm
Hg	:	≤ 10 ppm
As	:	≤ 30 ppm
Sb	:	≤ 10 ppm
Te	:	≤ 70 ppm
Pb	:	≤ 20 ppm
Fe	:	≤ 50 ppm
Ni	:	≤ 20 ppm

Page 1 of 1

www.nanoshel.com sales@nanoshel.com
@nanoshel2 @nanoshel3

شكل (1): تحليل الشركة الهندية NANOSHEL لمادة السيلينيوم النانوي



شكل (2): قياس أبعاد جزيئات السيلينيوم النانوي تحت المجهر الالكتروني

3-4 توزيع حيوانات التجربة على المعاملات

تم في بداية التجربة وزن جميع الحملان، وبناءً عليه تم توزيع الحيوانات على معاملات التجربة الأربعة، بحيث يكون متوسط الوزن في المجموعات الأربع متطابق بأكبر قدر ممكن.

3-5 التغذية

سُمنت حيوانات التجربة على خلطتين علفيتين، كونت كل منهما من كسبة الصويا، الشعير، نخالة القمح، ملح الطعام، دي كالسيوم، وبريمكس لا يحتوي على سيلينيوم، غذيت الحملان على الخلطة الأولى (بروتين18% – طاقة 6.9 ميغا جول) لمدة 43 يوم من 2024/2/29 حتى 2024/4/12 اعطيت الحيوانات مع هذه الخلطة 150غ من تبن القمح بشكل يومي، بعد ذلك قدم للحملان الخلطة الثانية (بروتين 16% – طاقة 7 ميغا جول) مع 200 غ من تبن القمح لمدة 35 يوم بدءاً من 2024/4/13 إلى 2024/5/18. تماثلت الخلطة العلفية المقدمة لمجموعات التجربة في جميع مكوناتها باستثناء نوع وكمية السيلينيوم فقد اختلفت بين المعاملات وفقاً لخطة البحث أنفة الذكر، وقد تم تجريع السيلينيوم للحيوانات بوساطة محقن عن طريق الفم بعد تمديده بالماء المقطر بنسب معينة بحيث تصل الجرعة اليومية اللازمة لكل معاملة ممددة بـ 2.5 مل ماء مقطر. تم حساب الجرعة اليومية اللازمة لكل حيوان بناءً على وزنه، إذ يستهلك كل حيوان بشكل يومي علف جاف مقداره 3.5% من وزنه تقريباً. فحمل وزنه 25 كغ مثلاً يكون احتياجه اليومي التقريبي من العلف الجاف هو 25×0.035=0.875 كغ مادة جافة وبالتالي مقدار الجرعة اللازم إيصالها له من السيلينيوم النانوي في المجموعة الثانية (0.3 مغ/كغ علف جاف) هي 0.875×0.3=0.263 مغ سيلينيوم نانوي. ويوضح الجدولان (1) و(2) تركيب الخلطتين

العلفيتين المستخدمتان في التجربة ومحتواهما من الطاقة والبروتين الخام، وقد تم حساب نسبة البروتين والطاقة الموجودة في الخلطة بناءً على كمية الطاقة والبروتين الموجودة في مكوناتها (NRC, 2007).

جدول (1): مكونات الخلطة العلفية للمرحلة الأولى

المادة العلفية	نسبتها (%)	الطاقة الصافية (ميغا جول)	البروتين الخام (%)
كسبة صويا	20.3	7.3	44
نخالة	20	5.7	14
شعير	56.7	7.5	11
ملح طعام	1	–	–
بريميكس (بدون سيلينيوم)	1	–	–
ديكالسيوم ثنائي الفوسفات	1	–	–
المجموع	100		
محتوى 1 كغ		6.89 ميغا جول	179.7 غ

جدول (2): مكونات الخلطة العلفية للمرحلة الثانية

المادة العلفية	نسبتها (%)	الطاقة الصافية (ميغا جول)	البروتين الخام (%)
كسبة صويا	12.14	7.3	44
نخالة	20	5.7	14
شعير	64.86	7.5	11
ملح طعام	1	–	–
بريميكس (بدون سيلينيوم)	1	–	–

ديكالسيوم ثنائي الفوسفات	1	–	–
المجموع	100		
محتوى 1 كغ		6.95 ميغا جول	160 غ

3-6 المؤشرات المدروسة

أ- الوزن الحي (Weight): أخذ وزن جميع الحملان في بداية التجربة وأعيد الوزن ست مرات، إذ تم الوزن مرة كل 15 يوماً تقريباً حتى نهاية التجربة (عباس وديب، 2005).

ب- الزيادة الوزنية (Weight Gain): تم حساب الزيادة الوزنية وفق القانون التالي

الزيادة الوزنية (كغ) = الوزن النهائي (كغ) – الوزن البدائي (كغ)

أخذت قيمة ثلاث زيادات وزنية رئيسة هي الزيادة الوزنية المكتسبة من بداية التجربة حتى نهاية مرحلتها الأولى، والزيادة الوزنية المكتسبة من بداية المرحلة الثانية حتى نهاية التجربة، والزيادة الوزنية المكتسبة خلال كامل فترة التجربة (وزن نهاية التسمين – وزن بداية التسمين) (Owens and Hanson, 1993) (عباس، 1992).

ت- العلف المستهلك (Consumed Feed): تم حساب كمية العلف المستهلكة لكل مجموعة بوزن العلف المقدمة لها بشكل يومي ووزن المتبقي من هذه الكمية في صباح اليوم الذي يليه، وتكرار هذه العملية بشكل يومي وبالتالي تكون كمية العلف المستهلكة هي حاصل طرح كمية العلف المتبقية من كمية العلف المقدمة (McDonald *et al.,* 2008).

ث- معامل تحويل العلف (Feed Conversion Ratio): تم حسابه للمرحلة الأولى وللمرحلة الثانية ولكامل فترة التجربة وفق القانون التالي (Thiruvenkadan *et al.,* 2009)

معامل تحويل العلف = كمية العلف المستهلك (كغ) ÷ الزيادة الوزنية (كغ)

ج- الجدوى الاقتصادية (Feasibility):

تمت دراسة الجدوى الاقتصادية حسب Abdelrahman و Hunaiti (2008) في نهاية فترة التسمين بحساب قيمة الربح المحقق لكل مجموعة

الربح المحقق = الإيرادات – التكاليف

معل الربح = الربح ÷ التكاليف × 100

أولاً: حساب التكاليف (تكاليف العلف) تم وفق العلاقات الأتية:

تكلفة العلف المستهلك (ل.س) = كمية العلف المستهلك (كغ) × سعر 1كغ علف

تكلفة السيلينيوم (ل.س) = كمية السيلينيوم المستهلك (غ) × سعر 1غ سيلينيوم

وبجمع تكلفة العلف المستهلك في المرحلتين وتكلفة السيلينيوم في المرحلتين نحصل على التكاليف لكل مجموعة.

مع العلم أن التكاليف في فترة تنفيذ التجربة كانت كالتالي:

سعر 1كغ من الخلطة الأولى يساوي 5000 ل.س

سعر 1كغ من الخلطة الثانية يساوي 4500 ل.س

سعر 1كغ تبن قمح يساوي 700 ل.س

سعر 1غ من السيلينيوم النانوي يساوي 60000 ل.س

سعر 1 غ من السيلينيوم المعدني يساوي 15000 ل.س

ثانياً: حساب الإيرادات تم وفق المعادلة التالية:

الإيرادات (ل.س) = الزيادة الوزنية المكتسبة (كغ) × سعر 1 كغ وزن حي (ل.س)

مع العلم أن سعر 1كغ وزن حي في فترة تنفيذ التجربة يساوي 65000 ل.س

3-7 التحليل الاحصائي

تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Minitab 22.2 وفق طريقة تحليل التباين لمتغير واحد (One-way ANOVA) لدراسة تأثير إضافة السيلينيوم في المؤشرات المدروسة، ولإجراء المقارنة بين المتوسطات تم استخدام اختبار Fisher عند مستوى معنوية 0.05 (Gomez, 1982).

4- النتائج والمناقشة

4-1 الوزن الحي

يبين الجدول (3) متوسط الوزن الحي لحيوانات التجربة.

جدول (3): متوسط الوزن الحي لحيوانات التجربة

الوزن الحي (كغ)	مج1	مج 2	مج3	مج4	*P*
في بداية التجربة	23.43±2.05	23.36±2.75	23.5±0.71	23.57±1.59	0.997
بعد مضي 43 يوماً	32.14±2.46	34.57±3.27	35.21±1.98	35.43±3.4	0.144
في مضي 78 يوماً	38.86 ± 2.79^{b}	43 ± 3.46^{ab}	44.57 ± 2.82^{a}	44.57 ± 3.42^{a}	0.007

* a, b, c: وجود الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد يعني وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$)

يُلاحظ من الجدول (3) أن متوسط الوزن الحي لحيوانات التجربة في المعاملات الأربع كان متقارباً جداً في بداية التجربة ولم تكن هناك أي فروق معنوية بين المعاملات المدروسة ($P>0.05$). بدأ تأثير السيلينيوم النانوي بالظهور بشكل واضح بعد مضي 43 يوماً على بداية التجربة، إذ زاد متوسط الوزن الحي لمجموعات التجربة عن متوسط وزن مجموعة الشاهد، ولكن هذا الزيادة بقيت دون مستوى المعنوية ($P>0.05$).

بدأ الأثر التراكمي للسيلينيوم النانوي بالظهور بشكل أوضح في نهاية التجربة حيث تفوقت ($P\leq0.05$) كل من المعاملتين الثالثة والرابعة على معاملة الشاهد في متوسط الوزن الحي لحملانهما إذ سجلتان متوسطاً مقداره 44.57 كغ مقابل متوسط مقداره 38.86 كغ لحملان معاملة الشاهد.

تعود هذه الزيادة في الوزن إلى دور السيلينيوم في زيادة نشاط إنزيمات مضادات الأكسدة مثل الجلوتاثيون بيروكسيداز، مما يقلل الضرر التأكسدي على الخلايا العضلية ويمنع انهيار البروتين

ويعزز نمو الأنسجة. إضافة لذلك فإن السيلينيوم النانوي يحسن من الصحة العامة والمناعة، فتصرف الطاقة نحو النمو بدلاً من إصلاح الخلايا. علاوة على إن السيلينيوم النانوي يمتاز بامتصاص أسرع وأعلى في الأمعاء، وبالتالي يؤدي إلى زيادة مخزون السيلينيوم الحيوي في الأنسجة المهمة للنمو مثل العضلات (Ying *et al.*, 2025; Malyugina *et al.*, 2021).

4-2 الزيادة الوزنية

يبين الجدول (4) متوسط الزيادة الوزنية لحيوانات التجربة.

جدول (4): متوسط الزيادة الوزنية لحيوانات التجربة.

الزيادة الوزنية (كغ)	مج1	مج 2	مج3	مج4	*P*
الفترة الأولى من 1 حتى 43 يوماً	8.71±1.5^{b}	11.21±1.66^{ab}	11.71±1.85^{a}	11.86±2.34^{a}	0.014
الفترة الثانية من 44 حتى 78 يوماً	6.71±1.08^{b}	8.43±0.93^{a}	9.36±1.28^{a}	9.14±1.07^{a}	0.001
خلال كامل التجربة من 1 حتى 78 يوماً	15.43±2.17^{b}	19.64±2.1^{a}	21.07±2.7^{a}	21±2.31^{a}	0.000

* a, b, c: وجود الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد يعني وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$)

يُظهر الجدول (4) بأن استخدام السيلينيوم النانوي بجميع نسبه (0.3، 0.4، و0.5 مغ/كغ) رفع متوسط الزيادة الوزنية لحيوانات التجربة مقارنة مع الشاهد، ولكن عند النسبة الأقل (0.3 مغ/كغ) لم ترق هذه الزيادة لمستوى المعنوية.

لازمت الفروق المعنوية المعاملات المدروسة في الفترة الثانية من التجربة، إذ تفوقت كل من المجموعات الثانية والثالثة والرابعة على مجموعة الشاهد ($P\leq0.05$) معطيةً زيادة وزنية مقدارها 8.43، 9.36، و9.14كغ على الترتيب.

استمر تفوق المعاملات المدروسة على معاملة الشاهد ($P\leq0.05$) خلال كامل فترة التجربة (من 1 حتى 78 يوماً)، فسجلت المعاملة الثالثة (التي جرعت حيواناتها سيلينيوم نانوي مقداره 0.5 مغ/كغ علف جاف) أفضل زيادة وزنية مقدارها 21.07 كغ تلتها كل من المجموعتين الرابعة والثانية

على الترتيب مسجلتان متوسط زيادة وزنية لكامل التجربة مقداره 21، و19.64 كغ، متفوقتان بذلك على معاملة الشاهد التي أعطت متوسط زيادة وزنية مقداره 15.43كغ.

يعزى التحسن في الزيادة الوزنية إلى أن السيلينيوم يحفز نشاط الميكروبات والأنزيمات في الكرش، وبالتالي يزيد من الأحماض الدهنية الطيارة الكفيلة بتزويد الحيوان بطاقة قابلة للاستخدام، ويحسن من هضم البروتين والنشويات، كما يقلل من تحلل البروتين وبالتالي خسارة الطاقة في إصلاح الأنسجة فتتجه القيمة التغذوية نحو النمو (Malyugina *et al.*, 2021; Badgar and Prokisch, 2020).

4-3 معدل استهلاك العلف

يبين الجدول (6) كمية العلف المركز المستهلك خلال التجربة.

جدول (6): كمية العلف المستهلك خلال التجربة.

متوسط كمية العلف المستهلكة (كغ)	مج1	مج 2	مج3	مج4
الفترة الأولى من 1 حتى 43 يوماً	47.43	47.87	48.39	48.69
الفترة الثانية من 44 حتى 78 يوماً	34.91	36.81	37.3	37.56
خلال كامل التجربة من 1 حتى 78 يوماً	82.34	84.68	85.69	86.25

يُستدل من الجدول (6) على عدم وجود فروق مهمة في كمية العلف المستهلك من قبل الحملان بين مجموعات التجربة ومجموعة الشاهد، إذ اقتصرت الفروق على تحسن طفيف في كمية العلف المستهلكة، يمكن أن يعزى هذا إلى تحسن الشهية بشكل طفيف نتيجة تحسن الحالة الاستقلابية (Ying *et al.,* 2025).

4-4 معامل تحويل العلف

يبين الجدول (7) معامل تحويل العلف لحيوانات التجربة في المجموعات المدروسة خلال التجربة.

جدول (7): معامل تحويل العلف لحيوانات التجربة.

معامل تحويل العلف	مج1	مج 2	مج3	مج4	*P*
الفترة الأولى من 1 حتى 43 يوماً	5.59±1.01^{b}	4.35±0.66^{a}	4.22±0.65^{a}	4.25±0.84^{a}	0.010
الفترة الثانية من 44 حتى 78 يوماً	5.33±0.93^{b}	4.42±0.52^{ab}	4.05±0.55^{a}	4.17±0.57^{a}	0.006
خلال كامل التجربة من 1 حتى 78 يوماً	5.43±0.78^{b}	4.37±0.5^{a}	4.12±0.5^{a}	4.15±0.45^{a}	0.001

* a, b, c: وجود الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد يعني وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$)

يُظهر الجدول (7) تفوق ($P\leq0.05$) جميع معاملات التجربة على معاملة الشاهد في قيمة معامل تحويل العلف في الفترة الأولى من التجربة.

استمر هذا التفوق ($P\leq0.05$) لمعاملات التجربة على معاملة الشاهد في الفترة الثانية من التجربة وقد سجلت المعاملة الثالثة (0.4 مغ سيلينيوم نانوي /كغ علف جاف) أفضل قيمة لمعامل تحويل العلف بمتوسط مقدار 4.05.

يُلاحظ أيضاً من الجدول (7) أن ما أنطبق على فترتي التجربة أنطبق على كامل التجربة، إذ استمرت معاملات التجربة بالتفوق ($P\leq0.05$) على معاملة الشاهد مسجلة متوسطاً للمعامل مقداره 4.37، 4.12، و4.15 لكل من المعاملات الثانية والثالثة والرابعة على التوالي.

تعزى التأثيرات الإيجابية للسيلينيوم النانوي في قيمة معامل تحويل العلف إلى تحسين موازنة النيتروجين والميكروبات في الكرش، وانخفاض الإجهاد التأكسدي مما يسمح بتحويل جزء أكبر من الطاقة المتناولة إلى زيادة وزنية، وبالتالي قيمة أفضل لمعامل تحويل العلف. إضافة لدوره في

تحسين وظيفة الغدة الدرقية وبالتالي تنظيم الاستقلاب، وزيادة فعالية الهضم الميكروبي (Malyugina *et al.*, 2021; Badgar and Prokisch, 2020).

4-5 الجدوى الاقتصادية

يبين الجدول (8) الجدوى الاقتصادية من استخدام السيلينيوم النانوي في علائق تسمين حملان أغنام العواس.

جدول (8): الجدوى الاقتصادية لاستخدام السيلينيوم النانوي في علائق تسمين الحملان.

	مج1	مج2	مج3	مج4
كلفة العلف المركز و150غ من التبن في المرحلة الأولى (ل.س)	237150	239350	241950	243450
كلفة العلف المركز و200غ من التبن في المرحلة الثانية (ل.س)	157095	165645	167850	169020
كلفة السيلينيوم المضاف (ل.س)	570	1380	1860	2340
إجمالي التكاليف	394815	406375	411660	414810
الإيراد المحقق من الزيادة الوزنية الكلية	1002950	1276600	1369550	1365000
الربح (الإيرادات – التكاليف)	608135	870225	957890	950190
مؤشر الربح (%)	154	214	233	229

يستدل من الجدول (8) أن أفضل مؤشر ربح حققته المعاملة الثالثة (التي جرعت حيواناتها سيلينيوم نانوي مقداره 0.4 مغ/كغ علف جاف) حيث أعطت ربحاً صافياً مقداره 957890 ل.س تلتها كل من المعاملتين الرابعة والثانية حيث حققتا ربحاً صافياً مقداره 950190 ل.س و870225 ل.س على الترتيب، فيما جاءت معاملة الشاهد أخيرا بربح صافي مقداره 608135 ل.س.

5- الاستنتاجات والتوصيات

تبيّن من خلال ما تمّ دراسته أن للسيلينيوم النانوي تأثير تراكمي إيجابي على تسمين حملان أغنام العواس، وقد تناسب هذا التأثير طرداً مع كمية السيلينيوم النانوي المضافة، حيث حققت المعاملة الرابعة التي أعطي حملانها سيلينيوم نانوي مقداره 0.5 مغ / كغ علف جاف أعلى وزن حي متفوقة بذلك على الشاهد.

حققت المعاملة الثالثة التي أعطي حملانها سيلينيوم نانوي مقداره 0.4 مغ / كغ علف جاف أعلى زيادة وزنية وأفضل قيمة لمعامل تحويل العلف وأكثر ربحية متفوقة بذلك على باقي المعاملات.

بناءً على ما سبق نوصي باستخدام السيلينيوم النانوي في خلطات تسمين حملان أغنام العواس بنسبة 0.4 مغ/كغ علف جاف.

6- المراجع

1- عباس، حسان منير (1992): تقييم بعض الطرق في تغذية العجول في المرحلة الأولى من حياتها على أهم المؤشرات الفيزيولوجية والبيوكيميائية والإنتاجية. جزء من رسالة الدكتوراه- بولونيا.

2- عباس، حسان وديب، علي (2005): تأثير استخدام الذرة الصفراء والدخن كأعلاف الخضراء في بعض المؤشرات الإنتاجية لحملان أغنام العواس. مجلة جامعة حمص، المجلد 27، العدد 10، ص. 207- 218.

3- Abdelrahman, M. M.; & Hunaiti, D. A. (2008). The effect of dietary yeast and protected methionine on performance and carcass characteristics of Awassi lambs. Livestock Science, 115(2–3), 235–241.

4- Al-Jubury, A.; Al-Shaikh, F.; & Hasan, A. (2023). Dietary nano-selenium improves lipid profile, antioxidant status, and growth performance of Awassi lambs. Veterinary World, 16(2), 358–366.

5- Badgar, K.; & Prokisch, J. (2020). The effects of selenium nanoparticles (SeNPs) on ruminant. Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences, 1-8.

6- Bano, I.; Skalickova, S.; Arbab, S.; Urbankova, L.; & Horky, P. (2022). Toxicological effects of nanoselenium in animals. Journal of Animal Science and Biotechnology, 13(1), 72.

7- Ederer, P.; Baltenweck, I.; Blignaut, J. N.; Moretti, C.; & Tarawali, S. (2023). Affordability of meat for global consumers and the need to sustain investment capacity for livestock farmers. Animal Frontiers, 13(2), 45–60.

8- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2003). World agriculture: Towards 2015/2030. An FAO perspective. Jelle Bruinsma (Ed.). Earthscan Publications Ltd.

9- Gomez, K. A.; & Gomez, A. A. (1984). Statistical procedures for agricultural research. John wiley & sons.

10- Kojouri, G. A.; Sadeghian, S.; & Shakibaie, M. R. (2020). Effect of nano-selenium on serum biochemical parameters of sheep. Comparative Clinical Pathology, 29(1), 133–139.

11- Malyugina, S.; Skalickova, S.; Skladanka, J.; Slama, P.; & Horky, P. (2021). Biogenic Selenium Nanoparticles in Animal Nutrition: A Review. Agriculture, 11(12), 1244. https://doi.org/10.3390/agriculture11121244.

12- McDonald, P.; Edwards, R. A.; Greenhalgh, J. F. D.; & Morgan, C. A. (2010). Animal Nutrition (7th ed.). Harlow, UK: Pearson Education Limited.

13- NRC. (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. Washington, DC: The National Academies Press.

14- Owens, F. N.; Dubeski, P.; & Hanson, C. F. (1993). Factors that alter the growth and development of ruminants. Journal of Animal Science, 71(11), 3138–3150.

15- Sadeghian, S.; Kojouri, G. A.; & Mohebbi, A. (2012). Nanoparticles of selenium as species with stronger physiological effects in sheep in comparison with sodium selenite. Biological Trace Element Research, 146(3), 302–308.

16- Thiruvenkadan, A. K.; Panneerselvam, S.; Prakash, M.; & Ammayappan, V. (2009). Feed efficiency in livestock and poultry. Indian Journal of Animal Sciences, 79(5), 509–517.

17- Wikipedia. (2025). List of most valuable crops and livestock products. In Wikipedia.

18- Ying, Z.; Xie, S.; Xiu, Z.; Sun, Y.; Yang, Q.; Gao, H.; Fan, W.; Wu, Y.; et al. (2025). Under heat stress conditions, selenium nanoparticles promote lactation through modulation of rumen microbiota and metabolic processes in dairy goats. Scientific Reports, 15, 9063.