تأثير إضافة مستويات مختلفة من السيلينيوم النانوي إلى علائق كباش أغنام العواس في بعض مواصفات السائل المنوي

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 ثلاثة أشهر في الفترة الممتدة بين 2023/8/29 و2023/11/28، بهدف دراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من السيلينيوم النانوي إلى علائق كباش أغنام العواس في بعض المؤشرات التناسلية (تعداد الحيوانات المنوية، نسبة الأشكال الطبيعية، الحركة المباشرة، الحركة بعد ساعة، الحركة بعد ساعتين). استخدم في التجربة 12 كبش من أغنام العواس بعمر 3 سنوات، وزعت إلى أربع مجموعات، ضم كل منها 3 كباش. 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 مغ /كغ علف جاف)، المجموعة الثالثة (0.4 مغ /كغ علف جاف)، المجموعة الرابعة (0.5 مغ /كغ علف جاف). بيّنت النتائج أنّ إضافة السيلينيوم النانوي بنسب مختلف بديلاً عن السيلينيوم المعدني أدت إلى زيادة عدد النطاف في السائل المنوي، وتحسن في حيوية النطاف وفي حركتها الفعالة، إضافة إلى ارتفاع في نسبة الأشكال الطبيعية للنطاف.

كلمات مفتاحية: تقانة النانو، أغنام العواس، سيلينيوم نانوي، كباش، مؤشرات تناسلية.

[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 a period of three months, from 29/8/2023 to 28/11/2023. The aim was to study the effect of adding different doses of nano-selenium to the rations of Awassi rams on some reproductive indicators (sperm count, percentage of normal forms, immediate motility, motility after one hour, and motility after two hours) in Awassi rams. The experiment used 12 Awassi rams, 3 years old, and distributed into four groups, each of which included 3 rams. 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 in different proportions instead of metallic selenium led to an increase in sperm count in the semen, an improvement in sperm vitality and effective motility, and an increase in the percentage of normal sperm formes.

Keywords: Nanotechnology, Awassi sheep, Nano selenium, Rams, Reproductive indicators.

1- المقدمة

شهدت الثروة الحيوانية تطوراً سريعاً في غالبية بلدان العالم وخصوصاً في البلدان المتقدمة منه، لما لمنتجاتها الرئيسية كاللحوم والحليب من أهمية في تغذية الأنسان فضلاً عما تسهم به هذه الثروة في سد بعض متطلبات الصناعة المحلية من المواد الأولية. تعد أغنام العواس ركناً أساسياً من اركان هذه الثروة إذ تمتاز أغنام العواس بانتشار واسع في أقطار الشرق الأوسط المختلفة (1)، وهي من السلالات المتميزة في انتاج نوعية جيدة من اللحوم، إذ قدرت المساهمة السنوية لهذه الأغنام في انتاج اللحوم الحمراء والحليب بنحو 4093 ،702 ألف طن على التوالي (2)، وبسبب ما تمتاز به منتجات الأغنام، ونتيجةً لطبيعة النمو السكاني المتزايد تكاثفت الجهود لإيجاد الوسائل الكفيلة برفع الإنتاج كماً ونوعاً، ومن هذه الوسائل استخدام الإضافات الغذائية، إذ تضاف بعض العناصر المهمة غذائياً إلى علائق الحيوانات لإحداث تأثيرات ايجابية في رفع المستوى الإنتاجي وتحسين الحالة الصحية والمناعية للحيوان، ومن هذه الإضافات هي العناصر المعدنية والفيتامينات التي تعد ضرورية جداً للحفاظ على النمو والتناسل وسلامة الحيوان، ويعد بعضها عاملاً مساعداً في بعض التفاعلات الإنزيمية وبعضها الآخر عاملاً مساعداً في التفاعلات الأيضية (3).

يعد السلينيوم أحد العناصر الغذائية الأساسية النادرة في تغذية الحيوانات الزراعية (4)، وله تأثير هام على المؤشرات التناسلية للأغنام، فللسيلينيوم دور كبير في تحسين نوعية الحيوانات المنوية للكباش وخفض معدل موتها، كما يساهم في تحسين الحركة الفعالة للحيوانات المنوية وحيويتها، وفي خفض أعداد الحيوانات المنوية المشوهة (5)، علاوة على أهميته في تحسين كفاءة نمو البويضات أثناء النضج ومعدل الإخصاب ومعدل الانقسام ونوعية الأجنة (6). إن محتوى الأعلاف من عنصر السلينيوم يتفاوت من منطقة إلى أخرى، يتوقف ذلك على مدى وجوده في التربة، تكون الترب فقيرة بالسلينيوم في المناطق البركانية، والترب المحتوية على تراكيز عالية من الحديد والألمنيوم. وقد أخذت مستويات السلينيوم في التربة عالمياً بالانخفاض، بسبب الكثافة العالية للمحاصيل الزراعية، فكان من الضروري إضافة مكملات علفية من السيلينيوم لضمان صحة جيدة لحيوانات المزرعة وكفاءة جيدة في أدائها وجودة في نوعية لحومها (7).

2- هدف البحث

دراسة تأثير إضافة نسب مختلفة من السيلينيوم النانوي وهي (0.3- 0.4 - 0.5 مغ/كغ علف جاف) إلى علائق كباش أغنام العواس في بعض المؤشرات التناسلية (تعداد الحيوانات المنوية، نسبة الأشكال الطبيعية، الحركة الفعالة المباشرة، الحركة بعد ساعة، الحركة بعد ساعتين).

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 ثلاثة أشهر في الفترة الممتدة بين 2023/8/29 و2023/11/28.

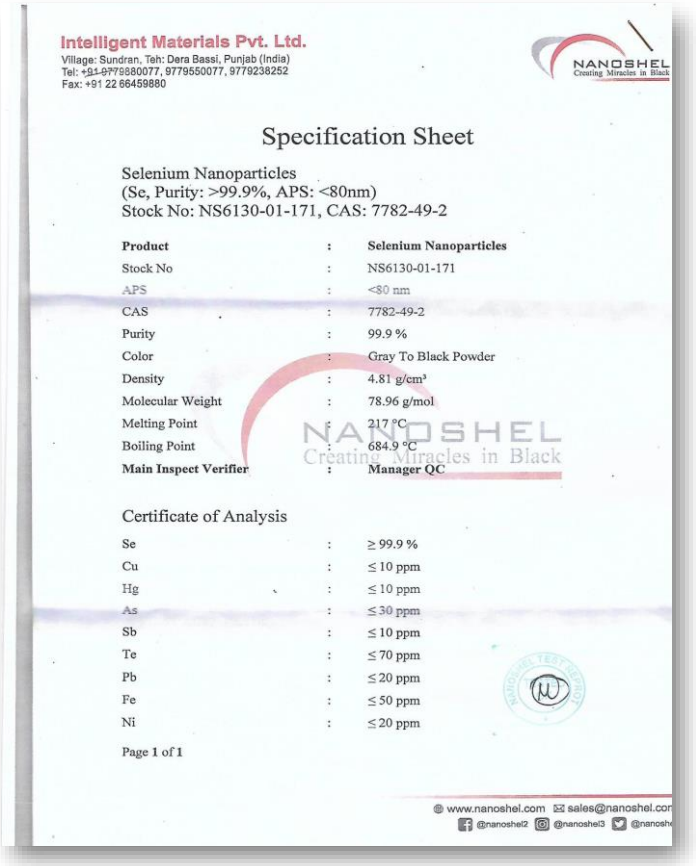
3-2 حيوانات ومجموعات التجربة: استخدم في هذه التجربة 12 كبش من أغنام العواس بعمر 3 سنوات، وزعت إلى أربع مجموعات وضمت كل مجموعة 3 كباش، وعوملت جميع الكباش معاملة واحدة من حيث ظروف الرعاية والتغذية، باستثناء نوع وكمية السيلينيوم في التغذية التي اختلفت وفق خطة البحث، والتي شملت أربع معاملات، وفق مايلي:

- 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

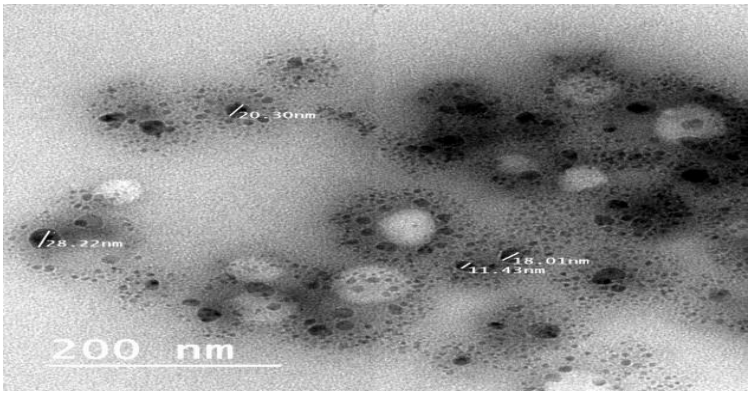
Se	:	≥ 99.9 %
Cu	:	≤ 10 ppm
Hg	:	≤ 10 ppm
As	:	≤ 30 ppm
Sb	:	≤ 10 ppm
Te	:	≤ 70 ppm
Pb	:	≤ 20 ppm
Fe	:	≤ 50 ppm
Ni	:	≤ 20 ppm

Page 1 of 1

NANOSHEL
Creating Miracles in Black

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

أجري في بداية التجربة تحليل للسائل المنوي لكباش التجربة جميعها، وبناءً عليه تم توزيع الحيوانات على معاملات التجربة الأربعة، بحيث يكون متوسط المجموعات متطابق بأكبر قدر ممكن، وذلك بهدف إلغاء الفروقات المحتمل وجودها بسبب العامل الوراثي.

3-5 التغذية

تم إعطاء كباش التجربة خلطة علفية مشتركة تتشابه 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 2.5مل ماء مقطر، وقد تم حساب الجرعة اليومية اللازمة لكل حيوان بناءً على وزنه، حيث يعطى كل حيوان علف جاف مقداره 3.5% من وزنه، ومن معرفة كمية العلف الجاف المعطى للحيوان يمكننا حساب كمية السيلينيوم النانوي الواجب إيصالها للحيوان بشكل يومي بعد تمديدها ب2.5 مل ماء مقطر. ويوضح الجدول (2) تركيب الخلطة والتي تحتوي بروتين نسبته 15% وطاقة مقدارها 7 ميغا جول، وقد تم حساب نسبة البروتين والطاقة الموجودة في الخلطة بناءً على كمية الطاقة والبروتين الموجودة في مكوناتها (اعتماداً على جداول التحليل العلفي لمديرية زراعة حمص) وفق نسبة مساهمة كل مادة بالخلطة العلفية.

جدول (2): مكونات الخلطة العلفية

المادة العلفية	نسبتها في الخلطة (%)	الطاقة الصافية (ميغا جول/ كغ)	البروتين الخام (غ/كغ علف)
كسبة صويا	12	12 × 7.3	12 × 44
نخالة	23	23 × 5.7	23 × 14
ذرة صفراء	10	10 × 8.4	10 × 8.5
شعير	52	52 × 7.5	52 × 11
ملح طعام	1	–	–

بريميكس (بدون سيلينيوم)	1	–	–
ديكالسيوم ثنائي الفوسفات	1	–	–
المجموع	100	692.7	1507

3-6 المؤشرات التناسلية المدروسة

تمت دراسة المؤشرات التناسلية الخاصة بمواصفات السائل المنوي في مخبر خاص بمدينة السلمية، وتضمنت هذه المؤشرات مايلي:

أ- عدد الحيوانات المنوية (Sperm Count): تم أخذ 50 ميكرون من السائل المنوي ومزجها ب 950 ميكرون من محلول العد (1 مل فورمالين + 5غ بيكربونات صوديوم مذابان في 100مل ماء مقطر)، وبعد المزج بشكل جيد، أخذ قطرة منه على شريحة العد ووضع عليها سانترة، وتركت لمدة 2-5 دقائق قبل الفحص والعد تحت المجهر حيث تم العد في المربعات الكبيرة الخاصة بعد كريات الدم البيضاء، ومن ثم ضرب الناتج بمعامل التمديد (×1000×50) للوصول إلى عدد الحيوانات المنوية في العينة المأخوذة.

ب- نسبة الأشكال الطبيعية (Normal Forms): تم أخذ قطرة صغيرة على شريحة مجهرية نظيفة وجافة وبعد تغطيتها بسانترة، تم فحصها بقوة التكبير الصغرى للتأكد من انتظام العينة على الشريحة، ثم بقوة التكبير العظمى (عدسة قوة تكبير 40) لعد الأشكال الطبيعية وغير الطبيعية (المقصود بالطبيعية التي تكون منتظمة من حيث شكل الرأس والذيل والحركة) وحساب نسبها وفقاً لبعض البعض بعد الانتهاء من العد.

ت- حركة الحيوانات المنوية (Motility): تم أتباع نفس خطوات حساب نسبة الأشكال الطبيعية وذلك لحساب عدد الحيوانات المنوية التي تتحرك حركة أمامية نشطة والحيوانات المنوية التي لا تتحرك أو التي تتحرك حركة اهتزازية في نفس المكان، حركة دائرية، وكذلك حركة خلفية ومن ثم تم حساب نسبة الحيوانات ذات الحركة التقدمية من العدد الكلي للحيوانات في العينة، وأعيدت التجربة بعد ساعة وبعد ساعتين لحساب حيوية الحيوانات المنوية (8).

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 على المؤشرات المدروسة، ولإجراء المقارنة بين المتوسطات تم استخدام اختبار Tukey عند مستوى معنوية 0.05.

4- النتائج والمناقشة

4-1 تعداد الحيوانات المنوية

يبين الجدول (3) تعداد الحيوانات المنوية في السائل المنوي لحيوانات التجربة.

جدول (3): تعداد الحيوانات المنوية لحيوانات التجربة

عدد النطاف (نطفة/مل)	مج1	مج 2	مج3	مج4	*P*
بداية التجربة	197,000,000± 5,000,000	200,000,000± 11,000,000	203,000,000± 4,000,000	199,000,000± 6,000,000	0.771
منتصف التجربة	35,000,000± 7,000,000^{d}	475,000,000± 2,000,000^{c}	540,000,000± 5,000,000^{b}	1,133,000,000± 38,2000,000^{a}	0.000
نهاية التجربة	50,000,000± 8,000,000^{c}	520,000,000± 10,000,000^{b}	560,000,000± 9,000,000^{b}	1,400,000,000± 30,000,000^{a}	0.000

* a, b, c: وجود الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد يعني وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$)

يُلاحظ من الجدول (3) أن متوسط تعداد الحيوانات المنوية في المعاملات الأربع كان متقارباً في بداية التجربة، ولم تكن هناك فروق معنوية بينها ($P > 0.05$). بدأ تأثير السيلينيوم النانوي بالظهور بشكل واضح في منتصف التجربة بتفوق معاملات التجربة جميعها على معاملة الشاهد وضمن مجموعات التجربة فقد بينت النتائج بأن زيادة اعداد الحيوانات المنوية تناسب طرداً مع مستوى السيلينيوم النانوي بالعليقة، ، إذ سجلت المعاملة الرابعة (0.5 مغ سيلينيوم نانوي/ كغ علف جاف) أعلى تعداد للحيوانات المنوية مقداره مليار و133 مليون/مل بتفوق معنوي ($P \leq 0.05$) على جميع

المعاملات، تلتها المعاملتان الثالثة (540 مليون نطفة/مل) والثانية (475 مليون نطفة/مل) بفروق معنوية ($P\leq0.05$) فيما بينهما من جهة وبينهما وبين معاملة الشاهد من جهة أخرى. واستمرت معاملات التجربة بالتفوق ($P\leq0.05$) حتى نهاية التجربة حيث أعطت المعاملة الرابعة أعلى عدد للحيوانات المنوية مقداره مليار و400 مليون متفوقة بذلك على جميع المعاملات تلتها المعاملتين الثالثة والثانية بـ 560 مليون و520مليون حيوان منوي/مل على الترتيب متفوقتان بذلك على معاملة الشاهد.

تعود هذه الزيادة إلى دور السيلينيوم في تعزيز إنتاج هرمون التستسترون الذي يلعب دوراً هاماً في إنتاج النطاف، وذلك من خلال تأثيره على صحة الغدة الدرقية ووظائفها في تنظيم الهرمونات بما فيها هرمون التستسرون (10)، علاوة على دور السيلينيوم في تقليل الجهد التأكسدي في الجسم والذي يمكن أن يؤثر سلباً على الهرمونات، لذلك فإن تقليل الإجهاد يساعد في زيادة مستوى التستسترون، وبالتالي زيادة في إنتاج النطاف، كما أن للسيلينيوم دور مهم في تقليل الالتهابات في الجهاز التناسلي، مما يحسن بيئة إنتاج النطاف (11). هذا ويعود تفوق معاملات التجربة (التي جرع كباشها سيلينيوم نانوي) على معاملة الشاهد (التي جرع كباشها سيلينيوم معدني) إلى زيادة سطح التماس ومعدل الامتصاص للسيلينيوم النانوي مقارنة بالمعدني فكان لهذا التفوق تأثيره هام على زيادة اعداد الحيوانات المنوية مقارنة مع السيلينيوم المعدني.

4-2 نسبة الأشكال الطبيعية للحيوانات المنوية

يبين الجدول (4) نسبة الحيوانات المنوية ذات الاشكال الطبيعية في السائل المنوي لحيوانات التجربة.

جدول (4): نسبة الحيوانات المنوية ذات الاشكال الطبيعية لحيوانات التجربة.

الاشكال الطبيعية للنطاف (%)	مج1	مج 2	مج3	مج4	*P*
بداية التجربة	60±1	60±0.2	59.98±1.01	60±2.1	0.813
منتصف التجربة	60 ± 0.3^{b}	60 ± 0.5^{b}	65 ± 0.5^{a}	66 ± 2^{a}	0.000

نهاية التجربة	61 ± 2^{c}	63 ± 3^{bc}	67 ± 1.8^{ab}	69 ± 1.81^{a}	0.008

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

يُستدل من الجدول (4) أن متوسط نسبة الاشكال الطبيعية للحيوانات المنوية كان متقارباً بين المعاملات المدروسة في بداية التجربة. بدأت الفروق بين المعاملات بالظهور بشكل واضح في منتصف التجربة، حيث تفوقت ($P\leq0.05$) المعاملتان الثالثة والرابعة (0.4 و0.5 مغ سيلينيوم/كغ علف جاف) على باقي معاملات التجربة، ومع تقدم التجربة استمر تأثير السيلينيوم النانوي بالظهور بشكلٍ جليَ، حيث ثابرت المعاملتان الثالثة والرابعة بالتفوق على معاملة الشاهد ($P\leq0.05$) حتى نهاية التجربة، إذ سجلت المجموعة الرابعة (0.5 مغ سيلينيوم نانوي /كغ علف جاف) أفضل متوسط نسبة للأشكال الطبيعية للحيوانات المنوية مقدارها 69% تلتها المعاملة الثالثة (0.4 مغ سيلينيوم نانوي /كغ علف جاف) بمتوسط مقداره67%. هذا وقد بدأ الأثر التراكمي للسيلينيوم النانوي بالظهور بشكل واضح في نهاية التجربة حيث تقارب متوسط نسبة الأشكال الطبيعية للمعاملة الثانية التي أعطيت أقل نسبة من السيلينيوم النانوي (0.3 مع/كغ علف جاف) مع كلا معاملتا التجربة الأخرتين (الثالثة 0.4 مغ / كغ علف جاف والرابعة 0.5 مغ / كغ علف جاف) لتصبح هذه الفروق بين المعاملات المدروسة غير معنوية ($P>0.05$).

يعزى التحسن في نسبة الأشكال الطبيعية إلى أن الحيوانات المنوية حساسة لتلف مركبات الأكسجين التفاعلية، بسبب محتواها المرتفع من الأحماض الدهنية غير المشبعة في الفسفوليبيدات لغشاء الحيوانات المنوية (12)، وقد أدت إضافة مادة السيلينيوم النانوي إلى انخفاض مؤشر قياس أكسدة الدهون في خلايا النطاف Malondialdehyde (MDA) وهذا الانخفاض يجعل أغشية الحيوانات المنوية أكثر مقاومة للتلف التأكسدي، ويقلل من أكسدة الحمض النووي وتفتته، وبالتالي يقلل من التشوهات التي ممكن أن تصيب الحيوانات المنوية ويزيد من نسبة أشكالها الطبيعية (13).

هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه (5) بأن استخدام السيلينيوم أدى إلى تخفيض عدد الحيوانات المنوية المشوهة كما تتوافق مع ما توصل إليه (14) بأن للسيلينيوم تأثير جيد في زيادة نسبة الحيوانات ذات الاشكال الطبيعية.

4-3 الحركة الفعالة المباشرة

يبين الجدول (5) نسبة الحيوانات المنوية ذات الحركة التقدمية الفعالة النشطة في السائل المنوي لحيوانات التجربة مباشرةً بعد جمع العينة.

جدول (5): نسبة الحيوانات المنوية ذات الحركة الفعالة.

الحركة الفعالة للنطاف (%)	مج1	مج 2	مج3	مج4	*P*
بداية التجربة	35±1.1	35±1	35±0.5	35±0.9	1.0
منتصف التجربة	36 ± 1^{b}	36 ± 1.3^{b}	38 ± 0.7^{ab}	40 ± 1.8^{a}	0.013
نهاية التجربة	36 ± 1.8^{b}	38 ± 1.5^{b}	39 ± 1^{ab}	43 ± 2^{a}	0.005

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

يظهر الجدول (5) تأثير السيلينيوم النانوي على الحركة الفعالة للحيوانات المنوية، حيث يلاحظ ارتفاع نسبة الحركة الفعالة لمجموعات التجربة بالمقارنة مع مجموعة الشاهد بدءاً من منتصف التجربة، وقد تفوقت المعاملة الرابعه ($P\leq0.05$) على باقي المعاملات مسجلة نسبة للحركة الفعالة مقدارها 40%. استمر التحسن في الحركة الفعالة لحيوانات المعاملات المدروسة حتى نهاية التجربة فسجلت المجموعتين الثانية والثالثة حركة فعالها مقدارها 38% و39% على التوالي، فيما تفوقت ($P\leq0.05$) المعاملة الرابعة على باقي المعاملات بالحركة الفعالة لحيواناتها المنوية بنسبة مقدارها 43%.

يعزى التحسن في الحركة الفعالة للحيوانات المنوية إلى التأثير الإيجابي للسيلينيوم النانوي في استقرار وحيوية النطاف من خلال تجنب هدم البروتين وإعاقة الأنزيمات التي تؤدي إلى مشاكل في الـ DNA وبالتالي تلف الحيوانات المنوية وتشوهها وانخفاض في وظائفها وحيويتها (15)، علاوة على ذلك فهي تحافظ على استقرار الجسميات الحالة، الريبوسومات، DNA، RNA التي تدعم بقاء الحيوانات المنوية ووظائفها بشكل طبيعي (16).

تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (15) بأن استخدام السيلينيوم زاد من الحركة التقدمية للحيوانات المنوية وحيوية النطاف.

4-4 الحركة الفعالة للحيوانات المنوية بعد ساعة

يبين الجدول (6) نسبة الحيوانات المنوية ذات الحركة التقدمية بعد ساعة من جمع العينة في السائل المنوي لحيوانات التجربة.

جدول (6): نسبة الحيوانات المنوية ذات الحركة الفعالة بعد ساعة من جمع العينة.

الحركة بعد ساعة (%)	مج1	مج 2	مج3	مج4	*P*
بداية التجربة	20±1.2	20±2	20±1	20±1.4	1.0
منتصف التجربة	20.2 ± 1.6^{b}	21.7 ± 1.13^{ab}	23 ± 1^{ab}	24 ± 2^{a}	0.042
نهاية التجربة	19.9 ± 1.21^{b}	22.7 ± 1.3^{ab}	24.7 ± 1.57^{a}	26 ± 0.89^{a}	0.002

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

يُظهر الجدول (6) عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) في حركة الحيوانات المنوية عند بداية التجربة، زادت الفروق بين المعاملات الأربعة في منتصف التجربة مسجلةً تفوق ($P\leq0.05$) المعاملة الرابعة على مجموعة الشاهد بمتوسط مقداره 24%، وفي نهاية التجربة لوحظ تفوق المعاملتين الثالثة والرابعة ($P\leq0.05$) التا أعطيتا سيلينيوم نانوي مقداره 0.4 و0.5 مغ/كغ علف جاف على معاملة الشاهد التي أعطيت سيلينيوم معدني، إذ سجلتا متوسطاً لنسبة الحركة الفعالة للحيوانات المنوية بعد ساعة من أخذ العينة مقداره 24.7% و26% على الترتيب.

تعزى التأثيرات الإيجابية للسيلينيوم النانوي في حركة الحيوانات المنوية إلى دوره في تقليل أكسدة الدهون، وفي تحفيز مضادات الأكسدة التي تعزز نشاط الجلوتاتيون بيروكسيديز، مما يحسن قدرة بلازما السائل المنوي على تقليل الإجهاد التأكسدي (17).

5-4 حركة الحيوانات المنوية بعد ساعتين

يبين الجدول (7) نسبة الحيوانات المنوية ذات الحركة التقدمية بعد ساعتين من جمع العينة في السائل المنوي لحيوانات التجربة.

جدول (7): نسبة الحيوانات المنوية ذات الحركة الفعالة بعد ساعتين من جمع العينة.

الحركة بعد ساعتين (%)	مج1	مج 2	مج3	مج4	*P*
بداية التجربة	12±0.2	12.4±0.3	12.1±0.8	12.3±0.7	0.813
منتصف التجربة	13 ± 0.5^{c}	14 ± 0.2^{c}	18 ± 0.6^{b}	20 ± 0.1^{a}	0.000
نهاية التجربة	13 ± 1^{c}	15 ± 1^{bc}	18.6 ± 1.4^{ab}	21 ± 2.5^{a}	0.000

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

يوضح الجدول (7) عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) في حركة الحيوانات المنوية عند بداية التجربة، زادت الفروق بين المعاملات الأربعة في منتصف التجربة مسجلةً تفوق ($P\leq0.05$) المعاملتان الثالثة والرابعة على باقي المعاملات بمتوسط مقداره 18.6% و20% على الترتيب، استمرت نتائج المعاملات المدروسة بالمقارنة مع معاملة الشاهد بالتحسن حتى نهاية التجربة، وقد تفوقت المعاملة الرابعة ($P\leq0.05$) في النسبة المئوية للحركة النشطة للحيوانات المنوية بعد ساعتين من أخذ العينة على مجموعة التجربة مسجلة نسبة مئوية مقدارها 21%.

يلاحظ مما سبق تحسن الحركة الفعالة (التقدمية) المباشرة والحركة الفعالة بعد ساعة وبعد ساعتين للحيوانات المنوية بشكل طردي مع زيادة كمية السلينيوم النانوي المضافة، وبالتالي تحسن حيوية الحيوانات المنوية، ويعود هذا إلى تحسن سلامة الغشاء البلازمي، وتقليل عيوب الكروموسومات في السائل المنوي للكباش، ويعزى هذا التحسن إلى أقطار النانو سيلينيوم الصغيرة جداً، مقارنة مع السيلينيوم المعدني (الشاهد)، والتي تسمح بمساحة سطح تفاعلي أكبر مع الجذور الحرة، وتوفر مساحة كبيرة لامتصاص الأكسجين، مما يقلل الاجهاد التأكسدي ويحسن من حيوية النطاف (13). تطابقت النتائج التي تم التوصل إليها مع ما ذكره كل من (18)، (19) بإن للسيلينيوم النانوي تأثير جيد على سلامة الحيوانات المنوية وعلى رفع حيويتها.

5- الاستنتاجات والتوصيات

تبيّن من خلال ما تمّ دراسته أن للسيلينيوم النانوي تأثير إيجابي على جميع المؤشرات المدروسة وقد تناسب هذا التأثير طرداً مع كمية السيلينيوم النانوي المضافة، حيث حققت المعاملة الرابعة التي أعطي كباشها سيلينيوم نانوي مقداره 0.5 مغ / كغ علف جاف أعلى زيادة عددية للحيوانات المنوية وأحسنَ قيمة لمتوسط نسبة الأشكال الطبيعية للحيوانات المنوية بالإضافة لأفضل حيوية لحركة الحيوانات المنوية متفوقة بذلك على باقي المعاملات.

بناءً على ما سبق نوصي الباحثين بمتابعة ما توصلنا اليه في هذه الدراسة، باستخدام كباش مجرّعه بالسيلينيوم النانوي بمقدار 0.5 مع/كغ علف جاف في تلقيح مجموعة من النعاج وذلك بهدف حساب نسبة الإخصاب وعدد المواليد وبالتالي الجدوى الاقتصادية من استخدام هذه الكمية من السيلينيوم النانوي.

- المراجع

1- Tabbaa, M., Kridli, R., Amashe, M., & Barakeh, F. (2006). Factors affecting scrotal circumference and semen characteristics of Awassi rams. *Jordan journal of agricultural sciences*, *2*(3).

2- Food, F. A. O. (2022). Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT: statistics database.

3- Ramya, S., Shanmugasundaram, T., & Balagurunathan, R. (2015). Biomedical potential of actinobacterially synthesized selenium nanoparticles with special reference to anti-biofilm, anti-oxidant, wound healing, cytotoxic and anti-viral activities. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, *32*, 30-39.

4- National Research Council, & Subcommittee on Poultry Nutrition. (1994). *Nutrient requirements of poultry: 1994*. National Academies Press.

5- Zhang, J., Wang, X., & Xu, T. (2008). Elemental selenium at nano size (Nano-Se) as a potential chemopreventive agent with reduced risk of selenium toxicity: comparison with se-methylselenocysteine in mice. *Toxicological sciences*, *101*(1), 22-31.

6- Abdel-Halim, B. R., Moselhy, W. A., & Helmy, N. A. (2018). Developmental competence of bovine oocytes with increasing concentrations of nano-copper and nano-zinc particles during in vitro maturation. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, *7*(4), 161-166.

7- Ševčíková, S., Skřivan, M., Dlouhá, G., & Koucký, M. (2006). The effect of selenium source on the performance and meat quality of broiler chickens. *Czech Journal of Animal Science*, *51*(10), 449-457.

8- Inaba, K., & Shiba, K. (2018). Microscopic analysis of sperm movement: links to mechanisms and protein components. *Microscopy*, *67*(3), 144-155.

9- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F tests. *biometrics*, *11*(1), 1-42.

10- Mullur, R., Liu, Y. Y., & Brent, G. A. (2014). Thyroid hormone regulation of metabolism. *Physiological reviews*.

11- Mistry, H. D., Pipkin, F. B., Redman, C. W., & Poston, L. (2012). Selenium in reproductive health. *American journal of obstetrics and gynecology*, *206*(1), 21-30.

12- Ashrafi, I., Kohram, H., Naijian, H., Bahreini, M., & Poorhamdollah, M. (2011). Protective effect of melatonin on sperm motility parameters on liquid storage of ram semen at 5 C. *African Journal of Biotechnology*, *10*(34), 6670.

13- Safa, S., Moghaddam, G., Jozani, R. J., Kia, H. D., & Janmohammadi, H. (2016). Effect of vitamin E and selenium nanoparticles on post-thaw variables and oxidative status of rooster semen. *Animal reproduction science*, *174*, 100-106.

14- Heidari, J., Seifdavati, J., Mohebodini, H., Sharifi, R. S., & Benemar, H. A. (2019). Effect of nano zinc oxide on post-thaw variables and oxidative status of Moghani ram semen.

15- Hernández-Sierra, J. F., Ruiz, F., Pena, D. C. C., Martínez-Gutiérrez, F., Martínez, A. E., Guillén, A. D. J. P., ... & Castañón, G. M. (2008). The antimicrobial sensitivity of Streptococcus mutans to nanoparticles of silver, zinc oxide, and gold. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, *4*(3), 237-240.

16- Abaspour Aporvari, M. H., Mamoei, M., Tabatabaei Vakili, S., Zareei, M., & Dadashpour Davachi, N. (2018). The effect of oral administration of zinc oxide nanoparticles on quantitative and qualitative properties of arabic ram sperm and some antioxidant parameters of seminal plasma in the non-breeding season. *Archives of Razi Institute*, *73*(2), 121-129.

17- Khalil, W. A., El-Harairy, M. A., Zeidan, A. E., & Hassan, M. A. (2019). Impact of selenium nano-particles in semen extender on bull sperm quality after cryopreservation. *Theriogenology*, *126*, 121-127.

18- Hozyen, H. F., & El Shamy, A. A. (2019). Screening of genotoxicity and oxidative stress effect of selenium nanoparticles on ram spermatozoa. *Curr. Sci. Int*, *7*, 799-807.

19- Hozyen, H. F., El-Shamy, A. A., & Farghali, A. A. (2019). In vitro supplementation of nano selenium minimizes freeze-thaw induced damage to ram spermatozoa.