تأثير إضافة تراكيز مختلفة من أكسيد الزنك النانوي في وزن نعاج العواس وحملانها وبعض المؤشرات الدموية

أروى البستاني*[1] وحسان عباس[1] وعبد الناصر العمر [2] و خالد قاسم[3] وشذا حبيب[3] وإياد الحلو[3] وإيثار السيد[3] وهبة عدرة[3]

(1). قسم الإنتاج الحيواني, كلية الزراعة, جامعة البعث، حمص، سورية.

(2). مركز البحوث العلمية الزراعية في حماة، حماة، سورية .

(3). مركز البحوث العلمية الزراعية في سلمية، سلمية، سورية.

(*للمراسلة: م. أروى البستاني. البريد الالكتروني: arwaalbustany1989@gmail.com).

تاريخ الاستلام:2024/02/21 تاريخ القبول:2024/07/11

الملخص

نفذ البحث في مركز بحوث سلمية (الكريم) خلال الفترة من 2023/8/22 إلى 2023/12/9. بهدف دراسة تأثير إضافة نسب مختلفة من أكسيد الزنك وأكسيد الزنك النانوي في بعض المؤشرات الإنتاجية والدموية للنعاج العواس الحوامل وحملانها. استخدمت 20 نعجة عواس عمرها (2-3) سنوات 5 نعجات لكل مجموعة وزعت إلى أربع مجموعات وتمت مراقبتها بمعدل لمدة شهرين قبل الولادة وشهر بعد الولادة. تمت التغذية على العليقة المستخدمة في المحطة وقدم لنعاج مجموعة الشاهد عليقة تحوي 30 ملغ أكسيد الزنك لكل كغ مادة جافة من العلف، والمجموعات الثانية والثالثة والرابعة جرعات (10، 20، 30) ملغ أكسيد الزنك النانوي لكل كغ مادة جافة من العلف. بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين مجموعة الشاهد والمعاملات التجريبية الثلاثة في وزن النعاج طيلة مدة التجربة، وكانت أوزان الحملان عند الولادة في مجموعات النانو أعلى مقارنة مع الشاهد لكن الفروق لم تكن معنوية. تفوقت نعاج مجموعات التجربة (الثالثة والرابعة) بمؤشري البروتين الكلي والألبومين في الدم($P < 0.05$) مقارنة بمجموعة الشاهد. بينما لم تكن لتغذية النعاج على أكسيد الزنك أو أكسيد الزنك النانوي أي تأثير معنوي على AST و ALT والكرياتينين في دم النعاج وحملانها، مما يستدل على عدم وجود آثار ضارة على الكبد والكلى بإضافة أكسيد الزنك النانوي. لوحظ ارتفاع مستوى الزنك في الدم مع تغذية النعاج بأكسيد الزنك النانوي لكن بشكل غير معنوي في دم النعاج، بينما كانت الفروق معنوية بين الشاهد وكل من المجموعة الثالثة والرابعة في دم المواليد، مما يشير إلى أنه يتم امتصاص أكسيد الزنك النانوي بشكل أكبر في الجهاز الهضمي الأمر الذي يوجه باستخدامه لرفع المؤشرات الإنتاجية والدموية للنعاج العواس.

الكلمات المفتاحية: الأغنام العواس، النانو، أكسيد الزنك.

المقدمة:

تعتبر المعادن من العناصر المهمة في تغذية الحيوان، ولها دور أساسي في وظائف الجهاز الهضمي والتكاثري والنمو داخل جسم الحيوان (2018) ,.Raje *et al*, لذلك من الضروري تأمين الكميات المناسبة من المعادن النادرة مثل الزنك، وهو معدن مهم للتمثيل الغذائي، وللاستجابة المناعية للحيوانات (2018) ,.Wu ويقوم بدورٍ هام في عملية التمثيل الغذائي، وهو ضروري لهرمونات النمو, وإن إضافة الزنك إلى العليقة يحسن بشكل كبير الأداء الإنتاجي للأغنام (2014) ,.Kundu *et al* , كما يدخل في أكثر من 300 أنزيم تشارك في العديد من العمليات الفسيولوجية في الجسم المرتبطة بالحمض النووي، والحمض النووي الريبي، وتخليق البروتين, الانقسام الخلوي ونمو الأجنة أثناء الحمل, نمو المواليد والرضاعة (2011),Monem and El-Shahat.

يتم إضافة الزنك عادة إلى العليقة بشكل أكاسيد أو أملاح، مثل (ZnO) و(ZnSO4). أوصى المجلس الوطني الأمريكي (NRC) بإضافة 30 جزء في المليون (ملغ/كغ) كمتطلب غذائي من الزنك على أساس المادة الجافة للماشية Alhussien and Dang, (2018).

إن تقانة النانو هي علم يستخدم تقنيات مختلفة لتصنيع جسيمات نانوية ذات مساحة سطحية أكبر تمتلك سلوكًا فريدًا وخصائص محددة (2019) ,.Sharmila *et al* بسبب صغر حجم جزيئات النانو، ونسبة السطح إلى الحجم الكبيرة، والنشاط السطحي العالي، وقدرة الامتصاص القوية (2018) ,.Raje *et al*. وقد سهل التطور في مجال تكنولوجيا النانو استخدام المواد النانوية في الكثير من المجالات منها الطب البيطري والإنتاج الحيواني (2020) ,El-Sayed and Kamel. وهذه المواد النانوية عبارة عن أكاسيد معدنية، وخاصة جزيئات أكسيد الزنك النانوي (ZnO-NPs). تم إدراج أكسيد الزنك من المواد الآمنة (Generally Recognized As Safe)(GRAS) المعترف بها من قبل هيئة الغذاء الأمريكية ويعد أكسيد الزنك عامل مضاد للميكروبات وغير سام (2022) ,.FDA. وأشارت الأبحاث الحديثة إلى أن لمركبات أكسيد الزنك النانوية ZnO NPs إمكانات كبيرة في التطبيقات البيولوجية، كما أظهرت أن لها كفاءة كبيرة في تثبيط نمو مجموعة واسعة من مسببات الأمراض ,.Luo *et al* (2013), كما يؤدي إلى تحسين الصحة والإنتاجية, وأشارت الأبحاث إلى أن لمركبات أكسيد الزنك النانوية تطبيقات واعدة في قطاع الإنتاج الحيواني، لا سيما كمكمل غذائي في النظام الغذائي للحيوان (2019) ,.Youssef *et al*. على هذا النحو، فإن لإضافة جزيئات أكسيد النانوية إلى العليقة يزيد من الامتصاص والاستخدام الفعال للزنك في الجسم لأن الزنك يمتص في الجسم على شكل نانو بشكل أفضل بسبب مساحة سطحه العالية ونشاط سطحه المحدد، مما يزيد من نفاذية الغشاء المخاطي وكفاءة امتصاص جسيمات الزنك النانوية (2018),.Raje *et al*.

يتم تصنيع الجسيمات النانوية باستخدام طرائق فيزيائية أو كيميائية أو بيولوجية. وفي الآونة الأخيرة، اكتسب التصنيع الأخضر للجسيمات النانوية المعدنية باستخدام المستخلصات النباتية الكثير من الاهتمام لأنه صديق للبيئة وفعال وأقل تكلفة تصنيعياً (2020) ,.Alijani *et al*. تهدف الدراسة الحالية إلى دراسة تأثير إضافة نسب مختلفة من أكسيد الزنك النانوي في بعض المؤشرات الإنتاجية والدموية للنعاج العواس قبل وبعد الولادة ومقارنة تأثير أكسيد الزنك مع أكسيد الزنك النانوي في المؤشرات السابقة, إضافة لتحديد أفضل نسبة لأكسيد الزنك النانوي والتي ممكن أن يوصى بها من النسب المدروسة.

مواد البحث وطرائقه:

- تم إجراء التجربة في مركز بحوث سلمية (الكريم) التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية باستخدام 20 نعجة عواس عمرها سنتين أو ثلاث سنوات بمتوسط وزن (65 ± 2 كغ) وزعت عشوائياً إلى أربع مجموعات، وتمت مراقبتها لمدة شهرين قبل الولادة

وشهر بعد الولادة، خلال الفترة من 2023/8/22 إلى 2023/12/9 بمعدل 5 نعجات لكل مجموعة. إذ تمت التغذية على العليقة المستخدمة في المحطة (مركز حلوب) على فترتين صباحية ومسائية والتي تلبي المتطلبات الغذائية (NRC, 2007) لتوفير احتياجات النعاج قبل أو بعد الولادة وكان الاختلاف بين المجموعات بتراكيز الزنك فقط, حيث قدم لكل نعجة 1800 غرام مادة جافة (1200غرام علف مركز و800 غرام مالئ (تبن القمح)) قبل الولادة و2500غرام مادة جافة بعد الولادة. وقد سبقتها فترة تغذية تمهيدية مدتها 15 يوماً.

- قدم لنعاج مجموعة الشاهد عليقة تحوي 30 ملغ أكسيد الزنك لكل كغ مادة جافة من العلف، والمجموعات الثانية والثالثة والرابعة جرعات (10، 20، 30) ملغ نانو أكسيد الزنك لكل كغ مادة جافة من العلف، تم استخدام النشاء كحامل وتم التجريع في الصباح الباكر.
- تم إيواء حيوانات التجربة في حظيرة خاصة ضمن المحطة وتم فصل المجموعات بحواجز خاصة إذ خضعت كافة الحيوانات لنفس ظروف الرعاية، كان للنعاج حرية الوصول إلى العلف والماء.

الجدول(1). النسب المئوية لمكونات الخلطة العلفية المركزة المقدمة لنعاج التجربة

المادة العلفية	نسبتها بالخلطة %	الطاقة الصافية NEL ميغا جول	البروتين الخام %	المادة الجافة %
ذرة صفراء	7.5	8.4	8.5	89
كسبة صويا	12	7.3	44	89
نخالة	15	5.7	14	89
شعير	63	7.5	11	88
ملح طعام	0.5	-	-	-
كربونات الكالسيوم	1	-	-	-
بيكربونات الكالسيوم	1	-	-	-
المجموع	100	7.09	14.95	86

- تم تحضير أكسيد الزنك النانوي بطريقة التخليق الحيوي في مخبر كلية العلوم في جامعة البعث, وتم توصيف المادة الناتجة في هيئة الطاقة الذرية في دمشق ومخابر معمل الأدوية ميديكو في حمص باستخدام حيود الأشعة السينية (XRD) , الأشعة فوق البنفسجية (UV)، التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء بتحويل فوريه (FT-IR), وتم تحديد الأبعاد باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) وكان متوسط حجم الجسيمات (14.25 نانومتر).

المؤشرات المدروسة:

تم قياس وزن النعاج في بداية التجربة (الشهر الرابع من الحمل)، وبعد شهر من بداية التجربة، وعند الولادة، وبعد شهر من الولادة. حيث تم تسجيل الوزن، كما تم تسجيل وزن الحملان بعد الولادة مباشرة، وإجراء التحاليل الكيميائية لمكونات العلف المستخدمة بناء على AOAC, (2006).

تم تقدير مؤشرات الدم في مخبر خاص في مدينة حمص 3 مرات لكل حيوان (في اليوم 15 من بداية التجربة قبل الولادة، عند الولادة، وفي اليوم الثلاثين بعد الولادة)، (مع مراعاة جمع عينات الدم في الصباح قبل تقديم العلف).

تم جمع الدم (10 مل) عبر الوريد الوداجي في أنابيب تحوي الهيبارين. تم تخزين الأمصال التي تم الحصول عليها عند درجة حرارة –20 درجة مئوية، حيث تم قياس البروتين الكلي (TP)، الألبومين (ALBU), وأسبارتات أمينوترانسفيراز (AST)، وألانين

أمينوترانسفيراز (ALT)، والكرياتينين باستخدام المحلل الكيميائي السريري الآلي(respons®940,diasys) أما الزنك في الدم باستخدام مقياس الطيف الضوئي للامتصاص الذري.

بعد الولادة تم الاحتفاظ بالنعاج مع الحملان الرضيعة لمدة 30 يومًا. تم جمع عينات الدم من الحملان الرضيعة في اليومين 4 و 24 بعد الولادة، وتم تحليل المصل الناتج لناقلة أمين الأسبارتات (AST)، ناقلة أمين الألانين (ALT)، والزنك في الدم، كما ذكر آنفاً للنعاج.

التحليل الإحصائي:

– تم التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS), باستخدام تحليل التباين One Way ANOVA وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار (Duncan, 1955) المتعدد الحدود لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات وتقدير قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى (0.05).

النتائج والمناقشة:

–تأثير مكملات الزنك في أوزان النعاج وحملانها:

يبين الجدول (2) تأثير إضافة مستويات مختلفة من أكسيد الزنك النانوي وأكسيد الزنك في متوسط وزن النعاج قبل وبعد الولادة. إذ يلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين مجموعة الشاهد والمعاملات الثلاثة في الوزن بعد شهر من بداية التجريع وعند الولادة وبعد شهر من الولادة.

الجدول (2). تأثير إضافة مستويات مختلفة من أكسيد الزنك النانوي و أكسيد الزنك في متوسط وزن النعاج قبل وبعد الولادة، وحملانها (X±SD).

المجموعات	أوزان النعاج/ كغ				وزن المواليد عند الولادة/كغ
	أولي (الشهر الرابع) كغ	بعد شهر من التجريع كغ	عند الولادة كغ	بعد شهر من الولادة كغ	
الشاهد (30 ملغ/كغ أكسيد الزنك)	66.66±7.57	72±7.81	63.33±7.23	65±4.36	4.43±1.32
الثانية (10 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	64±12.77	72±13.75	66±7.94	64.33±4.04	4.77±0.68
الثالثة (20 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	67.33±10.79	71±11.79	71±12.12	69±2.65	5.05±0.78
الرابعة (30 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	62.67±9.02	67.67±10.50	66.33±10.97	69.33±3.51	5.90±0.14
المعنوية	NS	NS	NS	NS	NS

NS:غير معنوي

اتفقت هذه النتيجة مع Mohamed *et al*., (2017) إذ لاحظ عدم وجود فروق معنوية في وزن النعاج عند استخدام أكسيد الزنك وأكسيد الزنك النانوي في النعاج الحوامل حيث بلغ الوزن (39.83-39.08-39.20) كغ لمعاملة أكسيد الزنك النانوي (5 ملغ/كغ علف) وأكسيد الزنك (10 ملغ/كغ علف) ومجموعة الشاهد على التوالي، ولكن بعد الولادة كانت الفروق معنوية ما بين معاملة أكسيد الزنك النانوي ومجموعة الشاهد فبلغت (39.08-36.42) كغ على التوالي. كما واتفقت هذه النتيجة مع Abo Elhaded et al., (2021) حيث لاحظ عدم وجود فروق معنوية ما بين المعاملات ومجموعة الشاهد في الوزن بعد الولادة ، وعند الفطام عند استخدام ثلاث مصادر مختلفة من الزنك، وهي50 ملغ/كغ من سلفات الزنك ومثيونين الزنك وأكسيد الزنك النانوي ومجموعة الشاهد حين بلغ الوزن الابتدائي (49.5–49.5–50.6–50.3) كغ على التوالي. كما اتفقت النتيجة مع

Karkouch and Adhab, (2022) إذ لم يلاحظ فروقاً معنوية بين وزن النعاج التي تغذت على (40ملغ أكسيد الزنك المعدني, 20 ملغ أكسيد الزنك النانوي, 60 ملغ اكسيد الزنك المعدني, 30 ملغ أكسيد الزنك النانوي).

ويلاحظ من الجدول (1) أن أوزان الحملان الناتجة عند الولادة كانت أثقل بشكل ملحوظ من أمهات مغذاة على أكسيد الزنك النانوي بالمقارنة مع مجموعة الشاهد ولكن لم ترتقي إلى مستوى المعنوية إذ بلغ وزن الحملان عند الولادة لمجموعة الشاهد والمجموعة الثانية والثالثة والرابعة (4.43-4.77-5.05-5.90) كغ. علماً أن المجموعة الثانية المغذاة على 10 ملغ أكسيد الزنك النانوي/كغ مادة جافة من العلف تم فيها ولادة نعجتين بتوائم.

تأثير أكسيد الزنك وأكسيد الزنك النانوي في المؤشرات الدموية:

توضح البيانات الواردة في الجدول رقم (3) المؤشرات الدموية التي تم قياسها وهي: أنزيمات الكبد (AST وALT) والبروتين الكلي(TP)، والألبومين(ALBU) ، ومستويات الكرياتينين, والزنك.

يوضح الجدول رقم (3) أن مستويات البروتين الكلي والألبومين للأغنام كانت ضمن القيم الطبيعية وهي تتوافق مع القيم التي ذكرها (2006),هبرة وابراهيم والتي تقدر بـ (5.89–7.81) و(2.67–3.68) غرام/ديسيلتر على التوالي.

نلاحظ أن مستويات البروتين الكلي (TP) في الدم أعلى ($P<0.05$) في نعاج المجموعة الثانية والثالثة والرابعة، وبفرق معنوي ملحوظ بين مجموعة الشاهد وكل من المجموعة الثالثة والرابعة, وبين المجموعة الثانية وكل من المجموعتين الثالثة والرابعة ($P<0.05$) إذ بلغ البروتين الكلي في الدم (5.5-5.08-6.65-6.63) غرام/ديسيلتر لكل من مجموعة الشاهد والثانية والثالثة والرابعة على التوالي قبل الولادة, ولم تكن الفروق بمستوى البروتين الكلي في دم النعاج معنوية ($P>0.05$) بعد الولادة. ويلاحظ ارتفاع نسبة الألبومين في مجموعات النانو بالمقارنة مع الشاهد وبفرق معنوي قبل وبعد الولادة حيث بلغت نسبة الألبومين 4.5- (3.92-4.29-4.09) قبل الولادة، وبلغت (3.85-4.20-4.06-4.40) غرام/ديسيلتر بعد الولادة، لكل من مجموعة الشاهد والثانية والثالثة والرابعة على التوالي.

تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Abo Elhaded *et al*., (2021) والذين بينوا أنه لم تكن هناك فروق معنوية بين المجموعات قبل الولادة, وبعد شهر كانت مستويات البروتين الكلي (TP) في الدم أعلى ($P<0.05$) وذلك عند استخدام ثلاث مصادر مختلفة من الزنك وهي 50 ملغ/كغ من سلفات الزنك والزنك مثيونين وأكسيد الزنك النانوي ومجموعة الشاهد حيث بلغ البروتين الكلي بعد الولادة (6.12-7.36-7.26-7.08) غرام/ديسيلتر ودون فروق معنوية مع الألبومين بعد الولادة. وتختلف هذه النتيجة مع ما توصل إليه Budak, (2023) والذي استخدم في تجربته مصدرين للزنك (20 ملغ /كغ أكسيد الزنك و20 ملغ /كغ أكسيد الزنك النانوي) حيث انخفضت قيم البروتين الكلي بعد الولادة, وكانت قيم البروتين الكلي قبل الولادة (7—6.8) وبعد الولادة (5.92-6.13) غرام/ديسيلتر لمجموعة أكسيد الزنك وأكسيد الزنك النانوي على التوالي وبدون فروق معنوية بين المجموعتين بقيم الألبومين قبل الولادة (3-3.05) وبعد الولادة (2.96-2.98) غرام/ديسيلتر لمجموعة أكسيد الزنك وأكسيد الزنك النانوي على التوالي.

الجدول(3):تأثير إضافة مستويات مختلفة من أكسيد الزنك النانوي مع أكسيد الزنك في بعض المؤشرات الدموية للنعاج(X±SD).

المجموعات	TPغرام/ديسيلتر	ALBUغرام/ديسيلتر
الشاهد (30 ملغ/كغ أكسيد الزنك)	5.5±0.007b	3.92±0.19c
الثانية (10 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	5.8±0.064 a,b	4.29±0.014 a,b
الثالثة (20 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	6.65±0.50a	4.09±0.064c,b
الرابعة (30 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	6.63±0.53a	4.5±0.11a

المعنوية		
الشاهد (30 ملغ/كغ أكسيد الزنك)	7.05±0.92	3.85±0.21b
الثانية (10 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	6.5±0.14	4.20±0.0a,b
الثالثة (20 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	6.70±0.57	4.06±0.06a,b
الرابعة (30 ملغ/كع أكسيد الزنك النانوي)	6.44±0.09	4.40±0.14a
المعنوية	NS	

a , b , c … الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد يعني عدم وجود فروق معنوية عند $P \geq 0.05$.

a , b , c … الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد يعني وجود فروق معنوية عند $P \leq 0.05$.

NS: تعني عدم وجود فروق معنوية في العمود.

قد يعزى هذا التفوق المعنوي في مجموعة أكسيد الزنك النانوي إلى زيادة نشاط إنزيم AST. بحسب ما ذكر Gürgöze *et al*., (2009) والذي بين أن مستويات الألبومين في النعاج ترتفع بشكل ملحوظ في اليوم 145 من الحمل. من ناحية أخرى، قد يكون انخفاض مستويات البروتين الكلي في المصل في الأيام الأخيرة من الحمل مرتبطًا بنمو الجنين وبحقيقة أن الجنين يصنع جميع بروتيناته من الأحماض الأمينية المشتقة من الأم. ومع ذلك، فإن ارتفاع مستويات البروتين الإجمالي بعد الولادة يمكن أن يكون مرتبطًا بإنتاج اللبأ بسبب مرور بروتينات المصل والجلوبيولين المناعي من الدم إلى اللبأ مع بداية إنتاج اللبأ قبل الولادة.

تأثير أكسيد الزنك وأكسيد الزنك النانوي في مستويات إنزيمات الكبد والزنك عند النعاج

يتضح من النتائج المبينة في الجدول رقم (4) أن تراكيز أكسيد الزنك النانوي المستخدمة في التجربة لم تسبب أي تأثير سام, وكانت نسب (ALT وAST) في دم النعاج ضمن المستوى الطبيعي التي ذكرها هبرة وابراهيم, (2006) والتي بلغت (14.8–43.8) وحدة/لتر لALT و(49–123.3) وحدة/لتر لAST, إذ تبين أن مستوى نشاط ALT يميل في مصل الدم إلى الارتفاع عند النعاج في الحمل, حيث سجلت النعاج مجموعة الشاهد التي تحوي أكسيد الزنك والمجموعة الثانية والثالثة والرابعة القيم التالية (21-23-22-23) وحدة/لتر دون فروق معنوية بين المجموعات قبل وبعد الولادة. وسجل انخفاض لقيم الALT بعد الولادة (16-13.5-15.5-18.5) وحدة/لتر.

سجلت المجموعات زيادة في AST بنسبة (22-27.75-36.07-12) ٪ ، قبل وبعد الولادة, وحققت المجموعة الرابعة أعلى قيمة لAST (112.5) وبفرق معنوي مع المجموعة الثالثة ، في حين ارتفعت مستويات AST بعد الولادة دون فروق معنوية بين المجموعات حيث بلغت مجموعة الشاهد والثانية والثالثة والرابعة(115.5-124.5-110.5-126) وحدة/لتر على التوالي .

تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه الباحث Budak, (2023) الذي استخدم في تجربته مصدرين للزنك (20 ملغ /كغ أكسيد الزنك و20 ملغ /كغ أكسيد الزنك النانوي)حيث سجلت قيم الALT انخفاض بعد الولادة وكانت القيم متقاربة مع التجربة الحالية حيث سجلتALT قبل الولادة (21.68-24.52) وبعد الولادة (14.83-15.16) وحدة/لتر لمجموعة أكسيد الزنك و أكسيد الزنك النانوي على التوالي وكان الانخفاض في مستويات ALT بنسبة 26.3% و18.08% أثناء الولادة مقارنة بما قبل الولادة. وزادت الAST بنسبة 52.19% و41.67% لمجموعة أكسيد الزنك وأكسيد الزنك النانوي حيث بلغت (99-108.70) و-154 (150.67) لمجموعة 20 ملغ/كغ من أكسيد الزنك أكسيد الزنك النانوي قبل وبعد الولادة على التوالي.

كما تبين لنا من نتائج الجدول رقم (4) أنه لا يوجد تأثير لنسب أكسيد الزنك النانوي المدروسة على الكلى ومستويات الكرياتينين ضمن المعدل الطبيعي للأغنام (1.1–1.9) هبرة وابراهيم , (2006).

يعد الكرياتينين المؤشر الأكثر أهمية لنشاط خلايا الكلى. ولم يكن هناك فروق معنوية بين المجموعات قبل وبعد الولادة في متوسط نسبة الكرياتينين، وهذا اتفق مع ما توصل إليه الباحث Abo Elhaded *et al*., (2021) إذ لم تكن هناك فروق معنوية بين

المجموعات (1.18-1.20-1.34-1.28) و (1.08-1.12-1.03-1.18) ميلي غرام/ديسيلتر قبل وبعد الولادة للنعاج عند (الشاهد, 50 ملغ/كغ من سلفات الزنك ومثيونين الزنك وأكسيد الزنك النانوي).

بلغ متوسط مستوى الزنك في دم النعاج (70-72.5-69-64) ميكروغرام/ديسيلتر قبل الولادة, وازدادت بعد الولادة رقمياً, وكانت الزيادة أكثر وضوحاً في المجموعات الثالثة والرابعة مقارنة بمجموعة الشاهد والثانية دون أن ترتقي إلى مستوى المعنوية في المجموعات (105-128.5-133-139) ميكروغرام/ديسيلتر لكل من الشاهد والمجموعة الثانية والثالثة والرابعة على التوالي.

الجدول(4): تأثير إضافة مستويات مختلفة من أكسيد الزنك النانوي مع أكسيد الزنك في مستويات الأنزيمات والكرياتينين والزنك للنعاج (X±SD)

المجموعات	ALT وحدة/لتر	AST وحدة/لتر	الكرياتينين ميلي غرام/ديسيلتر	ZN ميكروغرام/ديسيلتر
مؤشرات قبل الولادة				
الشاهد (30 ملغ/كغ أكسيد الزنك)	21±0.0	94.5±7.78	1.05±0.18	70±21.21
الثانية (10 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	23±0.0	91.5±19.09	1.05±0.12	72.5±9.19
الثالثة (20 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	22±2.12	86.5±4.95	1.11±0.15	69±11.31
الرابعة (30 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	23±0.0	112.5±3.54	1.18±0.04	64.5±9.19
المعنوية	NS	NS	NS	NS
مؤشرات بعد الولادة				
الشاهد (30 ملغ/كغ أكسيد الزنك)	16±1.41 a,b	115.5±10.60	1.15±0.07	105±48.08
الثانية (10 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	13.5±2.12 b	124.5±26.16	0.95±0.07	128.5±9.19
الثالثة (20 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	15.5±0.71 a,b	110.5±4.95	0.85±0.21	133±4.24
الرابعة (30 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	18.5±2.12a	126±7.07	1±0.10	139±8.72
المعنوية		NS	NS	NS

a , b , c ... الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد يعني عدم وجود فروق معنوية عند $P \geq 0.05$.

a , b , c ... الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد يعني وجود فروق معنوية عند $P \leq 0.05$.

NS: تعني عدم وجود فروق معنوية في العمود.

تفسر هذه النتيجة إلى أن الزنك يتم امتصاصه بشكل أفضل في الجهاز الهضمي عندما يكون في شكل نانو, وقد يرجع السبب في انخفاض مستويات الزنك في مجموعة الشاهد إلى انخفاض قابلية ذوبان أكسيد الزنك في الجهاز الهضمي وذلك بحسب الباحث Singh *et al.,* (2018). أشار Goff, (2018) إلى أن معظم الزنك في مكونات العلف الطبيعي (مسحوق فول الصويا، مسحوق بذور القطن، نخالة القمح والحبوب) يكون مرتبط بحمض الفيتيك وبالتالي يشكل مركب فيتات الزنك مما يؤدي إلى عدم ذوبان الزنك في الأمعاء وقلة الاستفادة منه.

المؤشرات الدموية في المواليد

يوضح الجدول (5) تأثير إضافة مستويات مختلفة من أكسيد الزنك النانوي مع أكسيد الزنك في بعض المؤشرات الدموية للمواليد. إذ نلاحظ أنه لم يكن لتغذية النعاج التي تحتوي على أكسيد الزنك أو أكسيد الزنك النانوي، أي تأثير على مستوى AST و ALT في دم الحملان الرضيعة. وكانت جميع القيم ضمن الحدود الطبيعية هبرة وابراهيم ,(2006) مما يدل عدم وجود آثار ضارة على الكبد والكلى بسبب النسب المدروسة لأكسيد الزنك النانوي.

كما يتضح ارتفاع مستوى الزنك في دم الحملان وبفروق معنوية بين الشاهد والمجموعة الثالثة والرابعة وكانت أعلى قيمة للزنك في المجموعة الرابعة 140 ميكروغرام/ديسيلتر وأقل قيمة في مجموعة الشاهد 110 ميكروغرام/ديسيلتر.

الجدول(5):تأثير إضافة مستويات مختلفة من أكسيد الزنك النانوي مع أكسيد الزنك في مستويات الأنزيمات والزنك في دم المواليد(X±SD).

المجموعات	ALT وحدة/لتر	AST وحدة/لتر	ZN ميكروغرام/ديسيلتر
الشاهد (30 ملغ/كغ أكسيد الزنك)	23.5±2.12	77.5±16.26	110±14.14b
الثانية (10 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	15.49±10.62	55.70±1.84	133±18.38b
الثالثة (20 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	18.5±4.95	60.5±14.85	138±2.83a
الرابعة (30 ملغ/كغ أكسيد الزنك النانوي)	21.5±2.12	74.5±0.71	140±7.07a
المعنوية	NS	NS	

a , b , c : ... الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد يعني عدم وجود فروق معنوية عند $P \geq 0.05$.

a , b , c ... الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد يعني وجود فروق معنوية عند $P \leq 0.05$.

NS: تعني عدم وجود فروق معنوية في العمود.

الاستنتاجات:

يستنتج من هذا العمل:

1) عدم وجود فروق معنوية بين مجموعة الشاهد والمعاملات التجريبية الثلاثة في وزن النعاج طيلة مدة التجربة.
2) ارتفعت مستويات البروتين الكلي(TP) والألبومين ($P < 0.05$) عند نعاج المجموعة الثالثة والرابعة وبفرق معنوي بين مجموعة الشاهد قبل الولادة.
3) لم يكن هناك أي تأثير لنسب أكسيد الزنك النانوي المضافة لعلائق النعاج على الكبد والكلى وكانت مستويات AST ALT, والكرياتينين ضمن المعدل الطبيعي للأغنام.
4) لم يكن لتغذية النعاج التي تحتوي على أكسيد الزنك النانوي، أي تأثير على مستوى AST و ALT في دم الحملان الرضيعة. وكانت جميع القيم ضمن الحدود الطبيعية
5) ارتفعت نسبة الزنك في دم الحملان وبفروق معنوية بين المجموعة الثالثة والرابعة بالمقارنة مع الشاهد.

التوصيات:

يوصى بإعطاء أكسيد الزنك النانوي بنسبة (30,20) ملغ/كغ مادة جافة من العلف كبديل لأكسيد الزنك في علائق النعاج الحوامل على أعداد أكبر ودراسة نتائج المؤشرات الإنتاجية .

المراجع:

هبرة، ناجح; ابراهيم، سامر (2006): التشخيص المخبري. الجزء النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الطب البيطري.

Luo, Z., Wu, Q., Xue, J., & Ding, Y. (2013). Selectively enhanced antibacterial effects and ultraviolet activation of antibiotics with ZnO nanorods against Escherichia coli. Journal of biomedical nanotechnology, 9(1), 69-76.

Abo Elhaded, R., Eshmawy, T., El Kerdawy, D., & Tawfeek, M. (2021). REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF RAHMANY EWES FED BASAL RATION SUPPLEMENTED WITH DIFFERENT SOURCES OF ZINC. *Journal of Productivity and Development*, *26*(4), 999-1016.

Alhussien, M. N., & Dang, A. K. (2018). Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *Veterinary world*, *11*(5), 562.

Alijani, K., Rezaei, J., &Rouzbehan, Y. (2020). Effect of nano-ZnO, compared to ZnO and Zn-methionine, on performance, nutrient status, rumen fermentation, blood enzymes, ferric

reducing antioxidant power and immunoglobulin G in sheep. *Animal Feed Science and Technology*, *267*, 114532.

AOAC (2006). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. (18th ed). Gaithersburg, Maryland, USA.

Budak, D. (2023). Effects of nano zinc oxide supplementation on metabolic parameters during the transition period in Lacaune ewes. *Journal of Applied Animal Research*, *51*(1), 637-643.

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

El-Sayed, A., & Kamel, M. (2020). Advanced applications of nanotechnology in veterinary medicine. *Environmental Science and Pollution Research*, *27*, 19073-19086.

Goff, J. P. (2018). Invited review: Mineral absorption mechanisms, mineral interactions that affect acid–base and antioxidant status, and diet considerations to improve mineral status. *Journal of dairy science*, *101*(4), 2763-2813.

Gürgöze SY, Zonturlu AK, Özyurtlu N, Icen H. (2009). Investigation of some biochemical parameters and mineral substance during pregnancy and postpartum period in Awassi ewes. Kafkas Univ Vet Fak Derg. 15 (6):957–963.doi:10.3168/jds.2017-13112.

Karkouch, M. H., &Adhab, A. A. (2022). Effect of Nano or Metallic Zinc Oxide Dosing on Local Awassi Ewes on Some Reproductive Traits and Milk Components.

Mohamed, M. Y., Ibrahim, K., Abd El Ghany, F. T., &Mahgoup, A. A. S. (2017). Impact of nano-zinc oxide supplementation on productive performance and some biochemical parameters of ewes and offspring. *Egyptian Journal of Sheep and Goats Sciences*, *12*(3), 1-16.

Monem, U. A., & El-Shahat, K. H. (2011). Effect of different dietary levels of inorganic zinc oxide on ovarian activities, reproductive performance of Egyptian Baladi ewes and growth of their lambs. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, *14*(2), 116-123.

Raje, K., Ojha, S., Mishra, A., Munde, V. K., Rawat, C., & Chaudhary, S. K. (2018). Impact of supplementation of mineral nano particles on growth performance and health status of animals: a review. *Journal of Entomology and zoology studies*, *6*(3), 1690-1694.

Sharmila, G., Muthukumaran, C., Sangeetha, E., Saraswathi, H., Soundarya, S., & Kumar, N. M. (2019). Green fabrication, characterization of Pisonia alba leaf extract derived MgO nanoparticles and its biological applications. *Nano-Structures & Nano-Objects*, *20*, 100380.

Singh, K. K., Maity, S. B., & Maity, A. (2018). Effect of nano zinc oxide on zinc bioavailability and blood biochemical changes in pre-ruminant lambs. *Indian J. Anim. Sci*, *88*, 805-807.

SPSS (2014). *Statistical Package for Social Science*, Version 14, Chicago, USA.

U.S. Food and Drug Administration (FDA). Select Committee on GRAS Substances Database.Available online:https://www.cfsanappsexternal.fda.gov/scripts/fdcc/?set=SCOGS (accessed on 1 March 2022).

Wu, G.,(2018). Principles of Animal Nutrition, 1th ed. Taylor & Francis Group, LLC, Boca Raton, FL, USA.

Youssef, F. S., El-Banna, H. A., Elzorba, H. Y., & Galal, A. M. (2019). Application of some nanoparticles in the field of veterinary medicine. *International journal of veterinary science and medicine*, *7*(1), 78-93.

Effect of Different Concentrations of Nano Zinc Oxide Addition on the Body Weight of Awassi Ewes and Their Lambs, and Some Hematological Indicators

Arwa Al-Bustany* (1), Hassan Abbas (1), Abd Al-Naser Al-Omar (2), Khaled Qassem (3), Shaza Habib (3), Iyad Al-Helou (3), Ethar Al-Sayyid(3), and Heba Adra (3)

(1). Department of Animal Production, Al-Baath University, Homs, Syria.
(2). HamaResearch Center, Hama, Syria.
(3). Salamiyah Research Center, Syria.
(*Corresponding author: Arwa Al-Bustany. E-mail: arwaalbustany1989@gmail.com).

Received: 21/02/2024 Accepted:11/07/2024

Abstract

The research was conducted at the Salamia Research Center (Kareem) from August 22/8/ 2023 to December 9/12/ 2023 with the aim of studying the effect of different ratios of zinc oxide and nano zinc oxide on some productive and hematological indicators of pregnant Awassi ewes and their lambs.Twenty Awassi ewes, aged 2-3 years, were used in the study, with an average of 5 ewes per group. They were divided into four groups and monitored for two months before birth and one month after giving birth. The ewes were fed with the same diet used at the station. The control group was fed a diet containing 30 mg of zinc oxide per kg of dry matter feed, while the second, third, and fourth groups were fed doses of nano zinc oxide (10, 20, 30) mg/kg of dry matter feed. The results showed no significant differences between the control group and the three experimental groups in ewe weight throughout the experiment. The weights of the lambs at birth were higher in the nano groups compared to the control group, but the differences were not statistically significant. The ewes in the experimental groups (third and fourth) outperformed the control group in terms of total protein and albumin levels in the blood ($P < 0.05$). However, feeding the ewes with zinc oxide or nano zinc oxide had no significant effect on AST, ALT, and creatinine levels in the blood of ewes and their lambs, indicating no harmful effects on the liver and kidneys by adding nano zinc oxide. An increase in blood zinc levels was observed when feeding the ewes with nano zinc oxide, but it was not statistically significant in the ewes' blood. However, significant differences were observed between the control group and both the third and fourth groups in the blood of the newborns, indicating greater absorption of nano zinc oxide in the digestive system, which suggests its use to enhance the productive and hematological indicators of Awassi ewes.

Key words: Awassi sheep, nano, zinc oxide.