تأثير إضافة الزنك والسيلينيوم العضويين إلى خلطات دجاج اللحم في بعض المؤشرات الإنتاجية

روان اللاذقاني * أ. د. حسان عباس ** أ. م. د. حسن طرشة ***

(الإيداع: 28 كانون الثاني 2023، القبول: 8 آيار)

الملخص:

تهدف الدراسة إلى معرفة تأثير إضافة نسب مختلفة من الزنك والسيلينيوم العضويين إلى خلطات دجاج اللحم في المؤشرات الإنتاجية. استُخدم في هذه التجربة 120 صوصاً من الهجين (روس-308) بعمر يوم واحد، وزعت الصيصان عشوائياً إلى أربع مجموعات وضمت كل مجموعة ثلاثين صوصاً، قسّمت كل مجموعة إلى ثلاث مكررات، وعوملت جميع المجموعات معاملة واحدة من حيث التدفئة والتغذية باستثناء النسبة المضافة من الزنك والسيلينيوم إلى الخلطات العلفية المقدمة للصيصان وفق خطة البحث، والتي شملت أربع معاملات، إحداها مجموعة الشاهد التي قدم لصيصانها خلطة علفية وفق الاحتياجات العلفية الأمريكية (NRC, 1994) تحتوي على (50 غ/طن زنك غير عضوي + 0.32 سيلينوم غير عضوي/ طن علف)، أما المجموعات التجريبية الأخرى، فقد أضيف لها الزنك والسيلينيوم العضويين وفق النسب الآتية: (333 غ زنك عضوي + 5غ سيلينوم عضوي)/ طن علف، (500غ زنك عضوي + 10غ سيلينوم عضوي)/ طن علف، (700غ زنك عضوي+ 15 غ سيلينوم عضوي)/ طن علف. بيّنت النتائج أنّ إضافة الزنك والسيلينيوم العضويين إلى الخلطات العلفية المقدمة لدجاج اللحم أدى إلى زيادة معنوية ($P<0.05$) في متوسط الوزن الحي ومعدل الزيادة الوزنية واستهلاك العلف، وتحسن معنوي في كفاءة تحويل العلف في كل المجموعات التي أضيف لها نسب مختلفة من الزنك والسيلينيوم العضويين إلى الخلطات العلفية الخاصة بها مقارنةً بمجموعة الشاهد. كما لوحظ ارتفاع في مؤشر الربح لطيور تلك المجموعات. بينما لم يكن لإضافة الزنك والسيلينيوم العضويين أي تأثير معنوي في معدل النفوق، يُستنتج أن إضافة الزنك والسيلينيوم العضويين كان له تأثيراً إيجابياً في الأداء الإنتاجي والجدوى الاقتصادية لدجاج اللحم.

الكلمات مفتاحية: الزنك العضوي- السيلينيوم العضوي- دجاج اللحم- المؤشرات الإنتاجية

The Effect Of Adding Organic Zinc and Selenium To Broiler Mixtures On Some Productivity Indicators

*Rawan Al lazkani ** Hassan Abbas *** Hasan Tarsha

(Recived: 28 Janury 2023, Accepted: 8 May 2023)

Abstract:

The work aims to study the effect of adding different levels Of organic zinc and selenium to Broiler feed Mixtures on productive parametres. A total of 120 one–day–old hybrid Ross308 chicks were used. The chicks were randomly distributed into four groups, each group included thirty chicks, All groups were treated under the same conditions of heat and feeding except level Of organic zinc and selenium to Broiler feed Mixtures according to the research plan, as it included four treatments; the control group which was provided with feed according to American fodder needs (NRC, 1994) included on (50 gr zinc inorganic + 0.32 gr selenium inorganic) \ ton of feed. The other experimental groups were provided with organic zinc and selenium according at levels (333 gr zinc organic + 5 gr selenium organic) \ ton of feed, (500 gr zinc organic + 10 gr selenium organic) \ ton of feed, (700 gr zinc organic + 15 gr selenium organic) \ ton of feed. The results showed that addition organic zinc and selenium to broiler feed mixtures has led to a significant increase ($P<0.05$) in body weight, body weight gain and feed consumption, As well as a significant improvement in efficiency of feed conversion in all experimental groups to which different levels of organic zinc and selenium were added to their feed mixtures compared to the control group. which led to a better profit index for the birds of those groups. While the addition of organic zinc and selenium did not have any significant effect on the mortality rate. it is concluded that adding organic zinc and selenium has a positive effects on the productive Indicators and the economic viability of broiler chickens.

Key Words: zinc organic– selenium organic– broiler chickens– Productive parametres.

**Prof. Dr. Hassan Abbas, Professor in Animal Nutrition in the Department of Animal Production at the Faculty of Agriculture, of Al Baath University

***A. Prof. Dr. Hasan Tarsha, Assistant Professor in Poultry Nutrition in the Department of Animal Production

*Eng. Rawan Badr al deen Al lazkani, Postgraduate student (Master) in the Department of Animal Production

1- المقدمة Introduction:

يعد إنتاج الدواجن من أكثر فروع الإنتاج الحيواني انتشاراً في سورية، إذ أصبحت تشكل منتجات الدواجن الأساسية من اللحم والبيض أهم المواد الغذائية المستخدمة في تغذية الإنسان لسد الفجوة الغذائية في مصادر البروتين الحيواني، وذلك بسبب سرعة دورة رأس المال، و انخفاض تكلفة منتجاتها وأسعارها وإمكانية اتباع أنظمة الرعاية المكثفة لها مقارنةً مع اللحوم الحمراء. كما تمتاز لحوم الدواجن بسهولة هضمها، ولذة طعمها، وارتفاع محتواها من المواد الغذائية. يعتمد نجاح العملية الإنتاجية عند الدواجن المستخدمة لغرض إنتاج البيض أو اللحم على عدة عوامل منها التغذية المتوازنة، ونوعية الأعلاف ونوعية الصيصان والوقاية من الأمراض الوبائية والتحصين ضدها فضلاً عن اتباع الأساليب الإدارية الجيدة، إذ اتبع المربون وسائل عديدة لزيادة إنتاجية مشاريع دجاج اللحم منها البحث عن مواد علفية أو مكونات تتصف بكونها غير تقليدية ومتوفرة ورخيصة الثمن للتقليل من تكلفة الإنتاج إلى أدنى حد ممكن دون إحداث تأثيرات سلبية في نمو الطيور وإنتاجها (Wang *et al*., 2005) مع التوجه إلى زيادة كفاءة التحويل الغذائي وتقليل عمر التسويق (Khan *et al*., 2012). كما كثُر في الآونة الأخيرة استخدام الإضافات العلفية، والمضادات الحيوية كمحفزات للنمو، ونظراً لبعض تأثيراتها السلبية في الحيوان تم الاتجاه إلى استخدام المحفزات الطبيعية نظراً لأهميتها في تغذية الدواجن وعدم وجود أي آثار جانبية لاستخدامها والبعض استخدم العناصر المعدنية الصغرى في تغذية الدواجن، إذ أنها ضرورية للنمو الطبيعي والعديد من عمليات التمثيل الغذائي في الكائنات الحية؛ كونها تعمل كمحفزات أو تدخل في تركيب الأنزيمات في العديد من الخلايا (Aksu *et al*., 2012). كما طرأ على دجاج اللحم المحسن وراثياً تحول جيني كبير يستلزم إعادة تحديد الاحتياجات الغذائية من العناصر المعدنية نظراً لارتفاع معدلات النمو واحتياجات الهيكل العظمي والاستجابة المناعية (Sunder *et al*., 2013). إذ وجد أن العناصر المعدنية الصغرى تدخل في تركيب الجزيئات العضوية الأكبر حجماً مثل الهيموغلوبين والثيروكسين (طرشة وزملائه، 2013). يتم توفير العناصر المعدنية الصغرى بشكل شائع بشكلها غير العضوي في الخلطات العلفية للدواجن لتأمين الاحتياجات الغذائية للطيور(Wang *et al*., 2019). كما تم استخدام العناصر المعدنية الصغرى بشكلها العضوي بشكل متزايد في الخلطات العلفية لدجاج اللحم نظراً لتوافرها الحيوي الأكبر مقارنةً بالعناصر المعدنية الصغرى غير العضوية، مثل الكبريتات والأكاسيد والكربونات والفوسفات (Ramos-Vidales *et al*., 2019). وكان من بين تلك العناصر المعدنية الصغرى المستخدمة في تغذية دجاج اللحم عنصري الزنك والسيلينيوم، إذ يشارك الزنك في تكوين البروتين وهو مكون أساسي للعديد من الأنزيمات المعدنية المختلفة، ويشارك في العديد من الوظائف الفسيولوجية (Sloup *et al*., 2017). وله دور رئيسي في تركيب الهيكل العظمي، ويعمل كعامل مساعد في العديد من عمليات التمثيل الغذائي (Tsai *et al* ., 2016). كما يعد الزنك (Zn) عنصر غذائي مهم، ومطلوب في تغذية الدواجن لمختلف الوظائف البيولوجية (Olgun and Yildiz, 2016). كما يعد الزنك أول عنصر من العناصر الصغرى المحددة، وهو ضروري للثيمولين، وهو هرمون الغدة الصعترية الذي ينظم نضوج الخلايا اللمفاوية التائية (Maares and Haase, 2016). ويزيد الزنك من نشاط بعض الهرمونات بما في ذلك الأنسولين وهرمونات النمو والهرمونات الجنسية. كما يشكل الزنك جزءاً من أكثر من 300 أنزيم يشارك في تكوين الطاقة والكربوهيدرات والأحماض النووية واستقلاب البروتين. بالإضافة إلى ذلك، يأخذ الزنك دوراً كبيراً في جهاز المناعة، وفي نقل واستخدام فيتامين A (Chand *et al*., 2014). تأتي أهمية الزنك من دوره في عملية النمو الطبيعي والصحة والخصوبة، وكونه مطلوب لوظائف أخرى مثل نمو العظام والريش، وتنظيم الشهية لدى دجاج اللحم (Kwiecien *et al*., 2017). يُعرف الزنك جيداً بأنه جزء مهم من نظام مضادات الأكسدة في الجسم بالإضافة إلى تأثيره الوقائي على البروتين والخلايا المناعية والأنزيمات من خلال تقطيعه للجذور الحرة (Naz *et al*., 2016). كما أن له دوراً مهماً في شفاء الجروح وفي استعادة سلامة الأنسجة التالفة (Jahanian and Rasouli, 2015). يؤدي الزنك دوراً مهماً في مناعة الصيصان ومقاومة

الأمراض (Read *et al*., 2019). وجد أن مكملات الزنك الغذائية كانت ضرورية لدجاج اللحم لاستغلال طاقاته الإنتاجية (Qin *et al*., 2017). يُضاف الزنك إلى الخلطات العلفية للدواجن عادةً بأشكال غير عضوية مثل الكبريتات والأكاسيد والكربونات لأنها منخفضة التكلفة. يُضاف الزنك إلى الخلطات العلفية للدواجن بأشكال غير عضوية مثل الكبريتات والأكاسيد والكربونات لأنها منخفضة التكلفة. إذ أن الزنك لا يتواجد بكميات كافية في الحيوانات أحادية المعدة (Brody, 1994). وتم مؤخراً اكتشاف العديد من الآثار السلبية للزنك غير العضوي مثل قلة امتصاصه، وانخفاض توافره الحيوي، وكراهيته المرتفعة للماء، وكذلك لعمليات الأكسدة لذلك أصبحت الأشكال العضوية للزنك الآن شائعة الاستخدام بشكل متزايد لتحسين إنتاجية الدواجن (Min *et al*., 2018). إذ أن أشكال الزنك العضوية، يقترن الزنك فيها برابطة عضوية عادةً بحمض أميني أو ببتيد أو بروتين، والذي يكون له توافر حيوي أعلى من أشكال الزنك غير العضوي (Świątkiewicz *et al*., 2014). كما أظهرت العديد من الأبحاث زيادة معنوية في كفاءة تحويل العلف والزيادة الوزنية عند استخدام الشكل العضوي للزنك في تغذية دجاج اللحم (Akhavan-Salamat and Ghasemi, 2019). يعد السيلينيوم (Se) من العناصر المعدنية الصغرى الضرورية في تغذية الإنسان والحيوان، وله العديد من الوظائف المهمة، فهو يعمل كمضاد للأكسدة، ويشارك في عمليات التكاثر، المناعة، الصحة و الإنتاج (Surai and Kochish, 2019). يساعد السيلينيوم في عملية النمو الطبيعي وإنتاج الحيوانات (Liu, 2019). يحتاج الجسم إلى كميات قليلة جداً من السيلينيوم، فهو يعد أحد مضادات الأكسدة الطبيعية الموجودة في الخلطات العلفية، ومكون لا ينفصل عن مركبات السيلينو بروتينات المشاركة في تنظيم العمليات الفيزيولوجية في جسم الحيوانات (Zhang *et al*., 2017). كما يعد السيلينيوم أحد المكونات الأساسية لأنزيم الغلوتاثيون بيروكسيديز، الذي يعمل كمضاد أكسدة ومقوي للمناعة، ويمنع إصابة الحيوانات ببعض الأمراض، ويحفز إنتاج كريات الدم البيضاء ونشاط الغدة الصعترية (Invernizzi *et al*., 2013). يدخل السيلينيوم كمكون أساسي لاثنين من الأحماض الأمينية في الحيوانات، وهما سيلينوسيستين (SeCys) وسيلينوميثيونين(SeMet) (Surai *et al*., 2018). يوجد السيلينيوم في مكونات العلف الرئيسية مثل الحبوب، وفول الصويا، والبذور الزيتية، بنوعين الأول يمثل السيلينيوم المعدني (غير العضوي) الذي يكون على شكل سيلينيت وسيلينات، والنوع الآخر هو السيلينيوم العضوي وعادةً يتواجد متحداً مع الأحماض الأمينية مثل سيلينوميثونين (Selenomethionin) وهذا النوع يمتص داخل جسم الحيوان بكفاءة عالية مقارنةً بغير العضوي (Payne and Southern, 2005). إن الشكل المعدني للسيلينيوم كسيلينيت الصوديوم يُمتص في الأمعاء، فيأخذ الطائر ما يحتاج من السيلينيوم والباقي يخرج مع الزرق (Schrauzer, 2000). إذ أن سلينيت الصوديوم لا يمكن تخزينه مع احتياطي السلينيوم في الجسم، والذي يحتاجه الجسم للحفاظ على دفاعات فعالة مضادة للأكسدة في ظروف الإجهاد (Surai and Fisinin, 2014). إضافةً لسميته القوية، وقلة توافره البيولوجي وإمكانية أكسدته التي لها تأثيرات ضارة على الحيوانات والبيئة (Chen *et al* 2003.,). إن الشكل العضوي للسيلينيوم، والذي يدخل في تركيبه الأحماض الأمينية كالسيلينيوميثيونين، لا يقوم الجسم بطرح الفائض منه إنما يتم استخدامه في تركيب البروتينات، ويخزن في العضلات، والذي يمكن أن يكون مصدراً مهماً للطائر من السيلينيوم في ظروف الإجهاد، حيث يقوم الطائر عبر عمليات الاستقلاب بسحبه من العضلات لاستخدامه(Schrauzer, 2000). إن السيلينيوم العضوي يحسن من قدرة مضادات الأكسدة، والأداء الإنتاجي، والمناعة، والقدرة على مقاومة الإجهاد ويعزز نمو الجسم وتطوره (Lei LH *et al*., 2020) كما تضمن الخلطة العلفية المقدمة لدجاج اللحم زيادة انتقال السلينيوم إلى العضلات وتراكم احتياطي السيلينيوم في الجسم، والذي يؤدي إلى تحسين مقاومة دجاج اللحم لحالات الإجهاد، ويكون لذلك تأثير إيجابي في المناعة، وصحة الأمعاء، وجودة اللحوم (Surai and Fisinin, 2014). وجد أن المصادر العضوية للسيلينيوم تؤمن احتياجات الدواجن الحديثة بشكل أفضل مقارنةً بالمصادر غير العضوية (Surai and Fisinin, 2014). من خلال ما سبق وجد أن الأشكال العضوية للعناصر المعدنية الصغرى عموماً أكثر قابلية

للامتصاص في الأمعاء مقارنةً بالأشكال غير العضوية إضافةً لتوفيرها الحماية ضد إنشاء معقدات غير قابلة للهضم مع بعض المركبات الغذائية المضادة للتغذية في الأمعاء، وضد التداخلات المعدنية المتبادلة (Świątkiewicz *et al.*, 2014). وكما وجد تأثير سلبي لاستخدام الأشكال غير العضوية للعناصر المعدنية الصغرى في البيئة نتيجة لطرح كميات كبيرة منها مع زرق الدجاج دون امتصاصه من قبل الأمعاء، وبالتالي عدم الاستفادة منه في تأمين الاحتياجات الغذائية لدجاج اللحم الأمر الذي قد يسبب تسمم النبات في التربة إذا ما تم استخدام زرق تلك الطيور كسماد في الأراضي الزراعية (Kibet *et al.*, 2013). وللحد من تلك المشكلات كان لابد من إعطاء أهمية لدراسة تأثير استخدام الزنك والسيلينيوم بأشكالهما العضوية في الخلطات العلفية لدجاج اللحم في المؤشرات الإنتاجية ومواصفات الذبيحة.

أهداف البحث Objectives:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير استخدام نسب مختلفة من الزنك والسيلينيوم العضويين بخلطات دجاج اللحم في:

أولاً: المؤشرات الإنتاجية: والتي تشمل الوزن الحي، الزيادة الوزنية، متوسط استهلاك العلف، كفاءة تحويل العلف.

ثانياً: الجدوى الاقتصادية من استخدام الزنك والسيلينيوم العضويين في تغذية دجاج اللحم.

ثالثاً: تحديد النسبة المثلى من الزنك والسيلينيوم العضويين بالخلطات العلفية لدجاج اللحم والتي تعطي أفضل النتائج للمؤشرات الإنتاجية والتي تحافظ على الصحة العامة للطيور وتقلل من معدل النفوق، وتحقق أعلى مؤشر ربح.

2- المواد وطرائق العمل Materials and Methods:

2-1الموقع وطيور التجربة: أجريت هذه الدراسة خلال الفترة الزمنية الواقعة بين2022/8/25 و2022/10/6 لمدة 42 يوماً، على 120 صوصاً من أحد الهجن التجارية المتوفرة في السوق الهجين روس 308 بعمر يوماً واحداً وفق نظام الرعاية الأرضية، وبمعدل 10 طيور بالمتر المربع. وزعت الصيصان عشوائياً إلى أربع مجموعات وضمت كل مجموعة ثلاثين صوصاً، قسمت كل منها إلى ثلاثة مكررات تم الفصل بينها بوساطة شبك، وزودت كل منها بمعلف ومشرب، وكانت الإضاءة مستمرة على مدى 24 ساعة في اليومين الأوليين ثم خفضت إلى 22 ساعة، وعوملت جميع المجموعات معاملة واحدة من حيث التدفئة والتهوية، وكل ما يتعلق بنظام الرعاية والتغذية، وقد قسمت فترة الرعاية إلى مرحلتين: المرحلة الأولى من عمر يوم وحتى عمر21يوماً، والمرحلة الثانية من عمر22 يوماً وحتى عمر 42 يوماً.

2-2 مجموعات الدراسة:

قسمت التجربة إلى أربع مجموعات، ووزعت الصيصان عليها بشكل عشوائي بمعدل 30 صوصاً لكل منها وقسمت كل مجموعة إلى ثلاثة مكررات، في كل مكرر 10 صيصان، كما اختلفت التغذية بين مجموعات التجربة بنوع ونسبة الزنك والسيلينيوم المضافة

- المجموعة الأولى مج1(الشاهد): غُذيت صيصانها خلال مراحل التجربة على خلطة علفية وفق الاحتياجات العلفية الأمريكية (NRC, 1994) تحوي على 50غ من الزنك غير العضوي(أوكسيد الزنك) و 0.32 غ من السيلينيوم غير العضوي(سيلينت الصوديوم)/طن علف.
- المجموعة الثانية مج2: غُذيت صيصانها خلال مراحل التجربة على خلطة علفية تحوي على 333غ زنك عضوي(مثيونين الزنك)/ طن علف و5غ سيلينيوم عضوي(هيدروكسي سيلينوميثيونين)/ طن علف.
- المجموعة الثالثة مج3: غُذيت صيصانها خلال مراحل التجربة على خلطة علفية تحوي على500غ زنك عضوي(مثيونين الزنك)/ طن علف و10غ سيلينيوم عضوي(هيدروكسي سيلينوميثيونين)/ طن علف.
- المجموعة الرابعة مج4: غُذيت صيصانها خلال مراحل التجربة على خلطة علفية تحوي على700غ زنك عضوي(مثيونين الزنك)/ طن علف و15غ سيلينيوم عضوي(هيدروكسي سيلينوميثيونين)/ طن علف.

3-2 تغذية الطيور: تم حســـاب القيم الغذائية للخلطات العلفية المســـتخدمة في التجربة وفقاً للاحتياجات العلفية الأمريكية(NRC, 1994) وتم توزيع العلف مرتين يومياً، وفي أوقات ثابتة بطريقة التغذية الحرة. ويبين الجدولان (1) و(2) مكونات الخلطات العلفية المســـتخدمة خلال مراحل التجربة وتركيبها الكيميائي، كما يبين الجدول (3) التركيب الكيميائي للمواد العلفية الداخلة في تركيب الخلطات المستخدمة في تغذية طيور التجربة.

الجدول (1): مكونات الخلطات العلفية(%) المستخدمة في تغذية هجين دجاج اللحم روس 308 خلال فترة التجربة من (1-42) يوماً لمجموعة الشاهد.

المادة العلفية	المرحلة الأولى(1-21) يوماً	المرحلة الثانية(22-42) يوماً
ذرة صفراء	59.9	65
كسبة صويا(48%)	35.69	29
زيت نباتي	0	2
فوسفات ثنائية الكالسيوم	2	1.6
حجر كلسي	1.2	1.2
لايسين	0.26	0.25
ميثونين	0.25	0.25
كولين	0.1	0.1
ملح الطعام	0.40	0.4
مخلوط معادن	0.1	0.1
مخلوط فيتامينات	0.1	0.1
المجموع	100	100

الجدول (2): القيم الغذائية المحسوبة لمكونات الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية هجين دجاج اللحم روس 308 خلال فترة التجربة من(1-42) يوماً.

القيم المحسوبة					
خلطة بادئ			خلطة ناهي		
بروتين خام(%)	21.90	19	فوسفور كلي(%)	0.61	0.53
طاقة(ك.ك)/كغ	2939	3135	مثيونين+ سيستين(%)	0.9	0.84
ME/P	134.18	165	صوديوم(%)	0.17	0.17
لايسين(%)	1.32	1.14	كلور(%)	0.28	0.28
مثيونين(%)	0.56	0.53	حمض اللينولينك	1.49	2.58
كالسيوم(%)	1.08	0.96	ألياف خام(%)	4.18	3.75
فوسفور متاح(%)	0.41	0.33	تربتوفان	0.24	0.21

4-2 المؤشرات المدروسة

تم تقدير معدل النفوق، والوزن الحي والزيادة الوزنية وكمية العلف المستهلكة وكفاءة تحويل العلف، وقد تم تقدير المؤشرات السابقة كما يلي:

4-2-1 معدل النفوق: تم إحصـــاء أعداد الطيور النافقة يومياً في كل مكرر من مكررات المجموعات، وذلك من بداية فترة التسمين وحتى نهايتها.

4-2-2 الوزن الحي للطير: تم تحديد الوزن الحي للطيور بعمر يوم واحد؛ وتم ذلك بوزن طيور كل مكرر بشـــكل إفرادي، ومن ثم حســـاب المتوســـط، ومن ثم تم تحديد الوزن الحي للطيور بعمر 21 يوم(نهاية المرحلة الأولى)، وكذلك في نهاية مرحلة التسمين بعمر 42 يوماً(عباس ونقولا، 2007).

5-2-3 الزيادة الوزنية

حُســـــبـــت وفـــق الـــعـــلاقـــة الآتـــيـــة (عـــبـــاس ونـــقـــولا، 2007):

$$W = \frac{A_2 - A_1}{T_2 - T_1}$$

حيث: W معدل الزيادة الوزنية غ/طير/يوم. A2: الوزن النهائي للطير/غ.

A1: الوزن البدائي للطير/غ. T2: العمر النهائي للطير مقدراً باليوم.

T1: العمر البدائي للطير مقدراً باليوم.

4-2-3 استهلاك العلف: تم حسابه في كل مكرر من المكررات في نهاية كل مرحلة، عن طريق وزن كمية العلف المقدمة لطيور كل مكرر، ومن ثم وزن كمية العلف المتبقية في المعالف، ومن ثم حساب متوسط استهلاك الطير الواحد من العلف بالعلاقة التالية(عباس ونقولا، 2007)

$$\text{متوسط استهلاك الطير من العلف في نهاية كل مرحلة(غ)} = \frac{\text{كمية العلف المستهلكة في نهاية المرحلة (غ)}}{\text{متوسط عدد الطيور}}$$

4-2-4 معامل التحويل العلفي: تم حسابه في نهاية كل مرحلة وحتى نهاية فترة التسمين لكل مكرر من المكررات وفق المعادلة الآتية:

$$\text{معامل التحويل العلفي} = \frac{\text{كمية العلف المستهلكة من قبل الطير (غ)}}{\text{الزيادة الوزنية للطير (غ)}}$$

4-2-5 دراسة الجدوى الاقتصادية:

تم دراسة الجدوى الاقتصادية لتسمين دجاج اللحم في نهاية فترة التسمين في عمر 42 يوماً على أساس سعر المواد العلفية وسعر 1 كغ وزناً حياً في فترة إجراء التجربة، وذلك حسب(السعدي وحسنا، 2000) إذ تم حساب المؤشرات وفق العلاقات الآتية

$$\text{أولاً: تكلفة التغذية لإنتاج 1 كغ وزناً حياً} = \frac{\text{(معامل تحويل العلف} \times \text{سعر كغ علف مستهلك)}}{\text{نسبة سلامة الطيور}} \times 100$$

وقد تمت إضافة سعر الزنك والسيلينيوم المضافين لكل مجموعة إلى سعر العلف المستهلك

$$\text{ثانياً: تكلفة الصوص لإنتاج 1كغ وزناً حياً} = \frac{\text{سعر الصوص}}{\text{الوزن الحي(كغ)}} \times \frac{100}{\text{نسبة سلامة الطيور}}$$

إذ إن نسبة سلامة الطيور= 100 عند عدم تسجيل أية حالة نفوق.

ثالثاً: تكلفة إنتاج 1 كغ وزناً حياً = (تكلفة التغذية + تكلفة الصوص) × $\frac{100}{75}$

رابعاً: الربح المحقق في الكيلوغرام = سعر المبيع – تكلفة إنتاج 1 كغ وزناً حياً

خامساً: مؤشر الربح(%) خلال دورة تسمين واحدة

$$\text{مؤشر الربح} = \frac{\text{الربح}}{\text{التكلفة}} \times 100$$

تم حساب هذه القيم لكل مجموعة باعتبار أن تكلفة التغذية والصيصان تمثل 75% من كلفة الإنتاج الكلية، سعر التسويق لكل 1 كغ وزناً حياً من دجاج اللحم هو 11000 ل. س وسعر كيلوغرام الزنك غير العضوي(المعدني) 20000 ل.س وسعر كيلوغرام السيلينيوم غير العضوي(المعدني) 220000 ل.س وسعر كيلو غرام الزنك العضوي 200000 ل.س وسعر كيلوغرام السيلينيوم العضوي 1200000 ل.س.

2-6 طرق التحليل الإحصائي للعينات:

تم تحليل نتائج التجربة إحصائياً وفق طريقة تحليل التباين Anova لمتغير واحد (One Way) وتمت المقارنة بين المتوسطات بأقل فرق معنوي بواسطة اختبار Tuckey، كما تم استخدام اختبار مربع كاي Chi-Square لتحليل الفروق في تكرارات أعداد الطيور النافقة بين المجموعات.

3- النتائج و المناقشة Results and Discussion :

معدل النفوق

تمتعت جميع الطيور في المجموعات بحالة صحية جيدة، فلم يظهر عليها أية أعراض مرضية أو نقص تغذية. ويبين الجدول رقم (3) النفوق في المجموعات في مراحل التجربة كافة حتى نهاية فترة التربية.

الجدول رقم(3): أعداد الطيور النافقة خلال التجربة في المراحل العمرية المختلفة (يوم، 22، 42).

المجموعة / العمر (يوم)	مج1 (الشاهد)	مج2	مج3	مج4	P
21-1	0 NS	1 NS	1 NS	2 NS	0.572
42-22	1 NS	0 NS	0 NS	0 NS	0.392
المجموع	1 NS	1 NS	1 NS	2 NS	0.489

NS: تعني عدم وجود فروق معنوية في السطر الواحد.

لوحظ من خلال الجدول رقم (3) نفوق 4 طيور في المرحلة الأولى من التجربة بعمر(1-21) يوماً موزّعة على مجموعات الدراسة التي أضيف لخلطاتها العلفية نسب مختلفة من الزنك والسيلينيوم العضويين بينما نفق طير واحد في مجموعة الشاهد في المرحلة الثانية من التجربة بعمر(22-42) يوماً، ومن خلال استخدام اختبار مربع كاي Chi-Square لتحليل الفروق

في تكرارات أعداد الطيور النافقة بين المجموعات تبين عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) في معدل النفوق بين كافة مجموعات التجربة.

الوزن الحي

يبين الجدول رقم (4) متوسط الوزن الحي في مراحل التجربة كافة عند طيور المجموعات التي تم قدم لها خلطة علفية بنسب مختلفة من الزنك والسيلينيوم العضويين.

الجدول رقم (4): تأثير إضافة نسب مختلفة من الزنك والسيلينيوم العضويين في الخلطات العلفية المقدمة لدجاج اللحم Ross 308 في متوسط الوزن الحي (غ) خلال المراحل العمرية المختلفة (1-21-42) يوماً.

المجموعة / العمر (يوم)	مج1 (الشاهد)	مج2	مج3	مج4	P
1	1.119±41.78 NS	NS 0.925 ±41.97	NS 1.257±41.71	NS 1.523 ±41.63	0.731
21	c 91.2 ±361.7	ab 148.4±668.3	b 157.1±599	a 50.3±725.9	0.000
42	b ±1550.7 341.7	a ±2394.0 362.7	a ±2318.1 677.1	a ±2542.1 384.9	0.000

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

** a ,b ,c: الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد تعني وجود فروق معنوية عند $P \leq 0.05$.

NS: تعني عدم وجود فروق معنوية في السطر الواحد.

تبين من الجدول رقم (4) بأن متوسط الوزن الحي للصيصان في مجموعات الدراسة بعمر يوماً واحداً كان متقارباً دون وجود فروق معنوية (P>0.05) بين مجموعات الدراسة، إذ تراوح متوسط الوزن الحي بين (41.63-41.97)غ لكل من المجموعة الرابعة والثانية على التوالي، أما في نهاية المرحلة العمرية الأولى (21 يوماً) تفوقت طيور مجموعات الدراسة (الثانية والثالثة والرابعة) في متوسط الوزن الحي بفروق معنوية (P<0.05) على طيور مجموعة الشاهد كما حققت طيور المجموعة الرابعة أعلى وزن حي (725.9)غ وبفروق معنوية (P<0.05) مقارنةً بالمجموعة الثالثة والذي بلغ متوسط الوزن الحي لطيورها (599)غ في حين لم تصل الفروقات بين المجموعتين (الثانية والرابعة) لمستوى المعنوية (P>0.05). أما في نهاية فترة التربية (42 يوماً) تأكدت الفروق المعنوية (P<0.05) بين طيور مجموعات الدراسة (الثانية والثالثة والرابعة) في متوسط الوزن الحي على طيور مجموعة الشاهد، دون وجود فروق معنوية (P>0.05) بين طيور تلك المجموعات.

يتضح مما سبق أن المجموعات التي قُدّم لطيورها خلطات علفية مضافاً لها نسب مختلفة من الزنك والسيلينيوم العضويين حققت زيادة معنوية (P<0.05) في متوسط الوزن الحي خلال كافة المراحل العمرية مقارنةً بمجموعة الشاهد التي قدّم لطيورها خلطة علفية مضافاً لها الزنك والسيلينيوم المعدنيين.

هذا يتفق مع ما توصل إليه (Jain *et al* ., 2020) بأن استخدام الأشكال العضوية من الزنك والسيلينيوم والكروم في الخلطات العلفية لطيور دجاج اللحم أدى إلى زيادة معنوية (P<0.05) في متوسط الوزن الحي مقارنةً بمجموعة الطيور المضاف لخلطاتها العلفية الأشكال غير العضوية من الزنك و السيلينيوم والكروم.

وقد يعود ذلك إلى كون المصادر العضوية من المعادن تحسن امتصاص الأمعاء للعناصر الصغرى لأنها توفر حماية ضد إنشاء معقدات غير قابلة للهضم مع بعض المركبات المضادة للتغذية في الأمعاء، وضد التداخلات المعدنية المتبادلة وبالتالي زيادة المتاح منها للامتصاص مما يساعد على زيادة وزن الجسم (Świątkiewicz *et al* ., 2014).

الزيادة الوزنية

يوضح الجدول رقم (5) متوسط الزيادة الوزنية لطيور مجموعات التجربة خلال المراحل العمرية المختلفة (1-21-42) يوماً.

جدول رقم (5): تأثير إضافة نسب مختلفة من الزنك والسيلينيوم العضويين في الخلطات العلفية المقدمة لدجاج اللحم Ross 308 في متوسط الزيادة الوزنية خلال المراحل العمرية المختلفة (1-21-42) يوماً.

المجموعة / العمر (يوم)	مج1 (الشاهد)	مج2	مج3	مج4	P
21-1	^{b} 21±319.3	^{ab} 170±619.8	^{ab} ±550.7 179	^{a} ±685.9 50.7	0.034
42-22	^{b} 19.5 ±1189.7	^{a} 87.1 ±1723.9	^{a} ±1711.8 185	^{a} ±1819.6 138.3	0.001
42-1	^{b} 12.3±1509	^{a}241.9±2343.8	±2262.4 ^{a}355.7	^{a} ±2505.5 188.2	0.004

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

** c ,b ,a: الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد تعني وجود فروق معنوية عند $P \leq 0.05$.

NS: تعني عدم وجود فروق معنوية في السطر الواحد.

تبين من خلال الجدول رقم (5) تفوق المجموعة الرابعة التي قُدّم لطيورها خلطة علفية مضافاً لها الزنك العضوي بنسبة 700غ/طن علف مع السيلينيوم العضوي بنسبة 15غ/طن علف في متوسط الزيادة الوزنية والذي بلغ (685)غ بفروق معنوية (P<0.05) على مجموعة الشاهد (319)غ التي قُدّم لطيورها خلطة علفية مضافاً لها الزنك والسيلينوم المعدنيين بعمر (1-21)يوماً، بينما لم يكن هناك فروق معنوية بين المجموعتين (الثانية والثالثة) في متوسط الزيادة الوزنية (P>0.05). أما بعمر (22-42) يوماً تفوقت طيور مجموعات الدراسة (الثانية والثالثة والرابعة) في متوسط الزيادة الوزنية التي بلغت (1723 1711 – 1820)غ على التوالي بفروق معنوية (P<0.05) على طيور مجموعة الشاهد التي بلغ متوسط الزيادة الوزنية لها 1189غ بينما لم تكن الفروق معنوية إحصائياً (P>0.05) بين تلك المجموعات (الثانية والثالثة والرابعة). كما تأكدت الفروق المعنوية (P<0.05) في متوسط الزيادة الوزنية بين طيور مجموعة الشاهد وطيور باقي مجموعات الدراسة الأخرى خلال الفترة الإجمالية الكاملة للدراسة من عمر (1-42) يوماً وكان أعلاها في المجموعة الرابعة (2506)غ مقارنةً بمجموعة الشاهد(1509)غ.

وتتفق هذه النتائج مع الدراسة التي قام بها (Chand *et al* ., 2019). والتي تضمنت إضافة الزنك إلى الخلطة العلفية المقدمة لطيور دجاج اللحم بنسب مختلفة (40، 50، 60) ملغ/كغ علف إما بشكله غير العضوي أو العضوي وبينت تفوق طيور دجاج اللحم التي قُدم لها خلطة علفية مضافاً لها الزنك بشكله العضوي في الزيادة الوزنية ($P<0.05$) مقارنةً مع طيور المجموعة التي قُدم لها خلطة علفية مضافاً لها الزنك بشكله غير العضوي

يمكن أن تعود هذه التأثيرات الإيجابية في زيادة وزن الطيور إلى الشكل العضوي للزنك الذي يعد عامل مخلب يزيد الامتصاص والاستفادة من الأعلاف في الجسم ويمنع طرح العناصر الغذائية الأساسية من الجسم. بينما المعادن غير العضوية تتحد في الجهاز الهضمي بمركب حمض الفيتيك وتقلل من معدل امتصاصها وبالتالي تؤثر على امتصاص الأنسجة للمعادن. على النقيض من ذلك، فإن المعادن العضوية خالية من الكاتيونات ثنائية التكافؤ الحرة من أجل إزالة معدن ثقيل في تجويف الأمعاء مع حمض الفيتيك وبالتالي يتم استقلابها بشكل مختلف مما يسهل الامتصاص.

كما أنه من الممكن أن يكون التأثير المتفوق للزنك العضوي بسبب التوافر الحيوي العالي للزنك في الدم مما يؤدي إلى تحسين الهضم للعناصر الغذائية (Star *et al* ., 2012).

كما تطابقت النتائج مع (Ibrahim *et al* ., 2019) الذي وجد بأن طيور دجاج اللحم في المجموعات المضاف لخلطاتها العلفية سيلينوميثيونين (Se-Met) حققت زيادة معنوية ($P<0.05$) في وزن الجسم مقارنةً مع مجموعة الطيور المضاف لخلطاتها العلفية سيلينيت الصوديوم (SeS).

وقد يعزى ذلك لدور السيلينيوم في كبح الجذور الحرة وتحسن كفاءة التحويل الغذائي مما انعكس إيجابياً على وزن الجسم إضافة إلى الدور الفيزيولوجي للسيلينيوم من خلال عمله الأنزيمي على تحويل هرمون T4 إلى T3 الذي يعد ذا فاعلية عالية في عمليات التمثيل الغذائي وهذا يؤدي بالتالي إلى زيادة وزن الجسم (Jianhua *et al* ., 2000).

استهلاك العلف

يوضح الجدول رقم (6) متوسط كمية العلف المستهلك للطير الواحد (كغ) في المجموعات خلال مراحل التجربة.

الجدول رقم (6): تأثير إضافة نسب مختلفة من الزنك والسيلينيوم العضويين في الخلطات العلفية المقدمة لدجاج اللحم Ross 308 في متوسط كمية العلف المستهلك للطير الواحد (كغ) خلال مراحل التجربة من عمر (1-42) يوماً.

المجموعة / العمر (يوم)	مج1(الشاهد)	مج2	مج3	مج4	*P*
21-1	^{NS} 0.124±0.606	^{NS} 0.160±1.095	^{NS} 0.136±0.881	^{NS} 0.065±1.090	0.082
42-22	^{NS} 0.289±2.974	^{NS} 0.159±2.939	^{NS} 0.334±3.594	^{NS} 0.155±3.093	0.076
42-1	^{b}0.234±3.58	^{ab}0.310±4.034	^{a}0.468±4.475	^{ab}0.208±4.183	0.042

NS: تعني عدم وجود فروق معنوية في السطر الواحد.

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

لوحظ من الجدول رقم (6) بأن أعلى متوسط استهلاك للعلف للطير الواحد في المرحلة العمرية (1-21) يوماً كان في المجموعة الثانية (1.095) كغ، بينما سجلت مجموعة الشاهد أدنى استهلاك للعلف للطير الواحد (0.606) كغ، أما في المرحلة العمرية (22-42) يوماً سجلت المجموعة الثالثة أعلى استهلاك للعلف للطير الواحد (3.594) كغ دون أن تصل الفروقات بين كافة مجموعات الدراسة إلى مستوى المعنوية (P>0.05).

أما خلال كامل فترة التجربة لوحظ تفوق المجموعة الثالثة بفروق معنوية (P <0.05) في متوسط استهلاك العلف للطير الواحد والتي سجلت 4.475 كغ مقارنةً بمجموعة الشاهد التي سجلت 3.58 كغ في حين لم تصل الفروقات بين المجموعة الثانية والرابعة إلى مستوى المعنوية (P>0.05) إنّ تقارب طيور مجموعات الدراسة في استهلاك العلف وتفاوتها بالوزن يرتبط بالتأثير الإيجابي للزنك العضوي على إفراز إنزيمات الجهاز الهضمي وتحسين الاستفادة من العلف (Naz *et al* ., 2016). إذ وجد توافر حيوي أكبر لمثيونين الزنك مقارنةً بأكسيد الزنك، حيث يوفر مثيونين الزنك المزيد من الزنك للامتصاص، مما يؤدي إلى تحسين النمو إذا كان الزنك مرتبطاً بالألياف والفيتات في الخلطة العلفية الأساسية (Jahanian *et al* ., 2008). كما أكد (Sahin *et al*., 2005) أن المصدر العضوي للزنك أفضل بكثير في تحسين أداء الطيور من (المصدر غير العضوي).

كفاءة تحويل العلف

يبين الجدول رقم (7) معامل تحويل العلف لطيور التجربة خلال كامل مراحل التجربة.

الجدول رقم (7): تأثير إضافة نسب مختلفة من الزنك والسيلينيوم العضويين في الخلطات العلفية المقدمة لدجاج اللحم Ross 308 في معامل تحويل العلف خلال المراحل العمرية المختلفة من (1-42) يوماً.

المجموعة / العمر (يوم)	مج1 (الشاهد)	مج2	مج3	مج4	P
21-1	NS 0.03±1.9	NS 0.28 ± 1.8	NS 0.04 ±1.6	NS 0.07±1.59	0.133
42-22	a 0.21 ±2.5	b 0.31 ±1.9	ab 0.47 ± 2.1	b 0.08±1.7	0.012
42-1	a 0.14 ±2.37	b 0.06 ±1.7	b 0.08 ±1.97	b 0.05±1.66	0.000

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

** c, b, a: الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد تعني وجود فروق معنوية عند $P \leq 0.05$.

NS: تعني عدم وجود فروق معنوية في السطر الواحد.

لوحظ من الجدول (7) خلال المرحلة العمرية (1-21) يوماً عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) بين مجموعة الشاهد وباقي مجموعات الدراسة (الثانية والثالثة والرابعة) في كفاءة تحويل العلف، أما في المرحلة العمرية (22-42) يوماً لوحظ وجود فروق معنوية (P <0.05) بين مجموعة الشاهد وباقي مجموعات الدراسة (الثانية والثالثة والرابعة) في كفاءة تحويل العلف، إذ كانت أفضل كفاءة لتحويل العلف لدى طيور المجموعة الرابعة (1.7) المقدم لها خلطة علفية مضافاً لها الزنك العضوي بنسبة 700غ/طن علف مع السيلينيوم العضوي بنسبة 15غ/طن علف تليها طيور المجموعة الثانية (1.9) المقدم لها خلطة علفية مضافاً لها الزنك العضوي بنسبة 333غ/طن علف مع السيلينيوم العضوي بنسبة 5غ/طن علف دون وجود

فروق معنوية (P>0.05) في كفاءة تحويل العلف بين طيور تلك المجموعتين، بينما كانت أسوء كفاءة لتحويل العلف لطيور مجموعة الشاهد (2.5) المقدم لها خلطة علفية مضافاً لها الزنك والسيلينيوم المعدنيين وفق الاحتياجات العلفية الأمريكية NRC، ولوحظ خلال كامل فترة التجربة تفوق مجموعات الدراسة (الثانية والثالثة والرابعة) بفروق معنوية (P<0.05) بإعطائها أفضل قيمة لكفاءة تحويل العلف (1.7-1.97-1.66) على التوالي مقارنةً بمجموعة الشاهد التي أعطت أسوء كفاءة تحويل للعلف (2.37) مع عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) بين تلك المجموعات

وذلك يتطابق مع ما توصل إليه Jahanian and Rasouli (2015) بأن استبدال المصادر غير العضوية من الزنك بشكل جزئي باستخدام مثيونين الزنك في الخلطات العلفية لدجاج اللحم أدى إلى تحسن كفاءة تحويل العلف (P <0.05) خلال العمر (1-42) يوماً.

كما ذكر (Salim *et al*., 2008) بأن استخدام الزنك بشكله العضوي في الخلطة العلفية أدى إلى تحسين كفاءة تحويل العلف، وذلك لكون الزنك يدخل في تركيب الأحماض الدهنية التي تساهم مساهمة كبيرة في تحسن الحالة الصحية للطيور وتحسين بيئة جهازها الهضمية مما يؤدي إلى تحسن كفاءة تحويل العلف لها (Batal *et al*., 2001). كذلك يتفق مع ما توصل إليه (Ibrahim *et al* ., 2019) بتحسن كفاءة تحويل العلف لطيور دجاج اللحم المقدم لها خلطة علفية مضافاً لها 0.45 و 0.6 ملغ / كغ علف من سيلينومثيونين مقارنةً بالمجموعة التي قُدم لها خلطة علفية مضافاً لها نفس المستوى من سيلينيت الصوديوم. يمكن أن يعود التأثير الإيجابي لتحسن كفاءة تحويل العلف عند طيور دجاج اللحم عند استخدام مستويات من سيلينومثيونين إلى التوافر الحيوي الأعلى له مقارنةً بالأشكال غير العضوية من Se كذلك زيادة هرمون الغدة الدرقية الذي ينظّم التمثيل الغذائي للطاقة في الجسم ويزيد هضم البروتين (Saleh , 2014).

دراسة الجدوى الاقتصادية

يظهر الجدول رقم (8) الجدوى الاقتصادية لتسمين طيور البحث

الجدول رقم(8): الكفاءة الاقتصادية لدجاج اللحم Ross 308 التي قُدم لها خلطات علفية مضافاً لها الزنك والسيلينيوم العضويين بنسب مختلفة بعمر 42 يوماً.

البيان	مج1 (الشاهد)	مج2	مج3	مج4
كلفة العلف لإنتاج (1كغ) وزن حي (ل.س)	6534	5895	6256	6722
كلفة الصوص لإنتاج (1كغ) وزن حي (ل.س)	2002	1297	1340	1265
كلفة الصوص والعلف لإنتاج (1كغ) وزن حي (ل.س)	8536	7192	7596	7987
كلفة إنتاج (1كغ) وزن حي (ل.س)	11381	9589	10128	10649
الربح المحقق لكل (1كغ) وزن حي(ل.س)	-381	1411	872	351
مؤشر الربح (%)	-3	15	9	3

لوحظ من الجدول (8) أنّ الطيور التي قُدم لها خلطة علفية مُضافاً لها الزنك والسيلينيوم العضويين بنسب مختلفة قد حققت مؤشرات ربح جيدة مقارنةً بمجموعة الشاهد التي لم تحقق أية ربح، إذ حققت المجموعة الثانية التي قُدم لطيورها خلطة علفية مُضافاً لها الزنك والسيلينيوم العضويين بالنسب Zn(333)+Se(5) غ/طن علف أعلى مؤشر ربح.

5 الاستنتاجات Conclusion:

تبيّن من خلال إضافة نسب مختلفة من الزنك والسيلينيوم العضويين إلى الخلطات العلفية المقدمة لدجاج اللحم في مجموعات التجربة

- ☒ تفوق مجموعات الدراسة (الثانية، والثالثة، والرابعة) في كل من متوسط الوزن الحي والزيادة الوزنية، وإعطائها أفضل كفاءة لتحويل العلف مقارنةً بمجموعة الشاهد المقدم لطيورها خلطة علفية مضافاً لها الزنك والسيلينيوم المعدنيين وفق الاحتياجات العلفية الأمريكية NRC.
- ☒ لم يكن هناك فروق معنوية في معدل النفوق ($P > 0.05$) بين كافة مجموعات الدراسة.
- ☒ حققت المجموعة الثانية التي أضيف إلى خلطتها العلفية Zn(333)+Se(5)غ/طن علف أعلى مؤشر للربح.

المراجع العربية

1. السعدي م.أ، حسنا.ج (2000). طريقة عملية ومختصرة لدراسة الجدوى الإنتاجية والاقتصادية للمزارع المختصة بتسمين الدواجن، أسبوع العلم الأربعون 5-2000/11/9 جامعة تشرين.
2. طرشة، حسن. عباس، حسان وحسن، عيسى (2013). تغذية الدواجن الجزء النظري، منشورات جامعة البعث، المعهد التقاني للطب البيطري.
3. عباس، حسان ونقولا، ميشيل (2007). الدواجن، الجزء النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة.

1-Akhavan-Salamat, H. and Ghasemi, HA. (2019): Effect of different sources and contents of zinc on growth performance, carcass characteristics, humoral immunity and antioxidant status of broiler chickens exposed to high environmental temperatures. Livestock Science. 223,76-83.

2-Aksu DS, Aksu T, Önel SE. (2012). Does inclusion at low levels of organically complexed minerals versus inorganic forms create a weakness in performance or antioxidant defense system in broiler diets? *International Journal of Poultry Science* ,11(10):666-672.

3-Batal, A.B.; Parr, T.M., and Baker, D.H. (2001) Zinc bioavailability in tetrabasic zinc chloride and the dietary zinc requirement of young chicks fed a soy concentrate diet. Poultry Science., 80: 87-90.

4- Brody, T. (1994): Nutritional Biochemistry. Academic press, New York, 581-591.

5-Chand , N.; Khan, R. F., Shah, M.; Naz, S.; Tinelli , A. (2019) Zinc source modulates zootechnical characteristics, intestinal features, humoral response, and paraoxonase (PON1) activity in broilers. Tropical Animal Health and Production., 70: 1-4.

6-Chand, N., Naz, S., Khan, A., Khan, S. and Khan, R.U. (2014). Performance traits and immune response of broiler chicks treated with zinc and ascorbic acid supplementation during cyclic heat stress. International Journal Biometeorology ,58: 2153-2157.

7-Chen ZF, Yu XG, Han ZJ. (2003). Effects of different selenium resources on growth performance and meat quality in broiler. JZhejiang Agric Univ ,4:42-6.

8-Ibrahim, D.; Kishawy, A.; Khater, S.; Arisha, A.; Mohammed, H.; Abdelaziz, A.; Abd El-Rahman, G.; Elabbasy, M. (2019) Effect of Dietary Modulation of Selenium Form and Level on Performance, Tissue Retention, Quality of Frozen Stored Meat and Gene Expression of Antioxidant Status in Ross Broiler Chickens. Animals., 9: 1-19.

9-Invernizzi, G.; Agazzi, A.; Ferroni, M.; Rebucci, R.; Fanelli, A.; Baldi, A.; Dell'Orto, V. and Savoini, G. (2013). Effects of inclusion of selenium-enriched yeast in the diet of laying hens on performance, eggshell quality and selenium tissue deposition. Italian Journal of Animal Science, 12:e1.

10-Jahanian, R. and Rasouli, E. (2015) Effects of dietary substitution of zinc methionine for inorganic zinc sources on growth performance, tissue zinc accumulation and some blood parameters in broiler chicks. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition., 99: 50-58.

11-Jahanian, R.; Nassiri Moghaddam, H.; Rezaei, A. (2008) Improved broiler chick performance by dietary supplementation of organic zinc sources. Asian Australian Journal of Animal Sciences. 21, 1348-1354.

12-Jain, A.; Mishra, A.; Caesar, D.; Shakkarpude, J.; Mourya, A.; Baghel, RPS.; Sharma,: RK. (2020) Can different concentration of chelated and inorganic trace minerals (Zn, Se and Cr) be an effective supplement for better production performance and carcass traits in broilers? Vet. Journal of Entomology and Zoology Studies.5 ,197-204.

13-Khan, R., Z. Rahman, Z. Nikousefat, M. Javdani, V. Tufarelli, C. Dario, M. Selvaggi and V. Laudadio. (2012).Immunomodulating effects of vitamin e in broilers. Wld's Poultry Sci. J. 68: 31 – 40.

14-Kibet, L. C., A. L. Allen, C. Church, P. J A. Kleinman, G. W. Feyereisen, L. S. Saporito, F. Hashem, E. B. May, and T. R. Way. (2013). Transport of dissolved trace elements in surface runoff and leachate from a coastal plain soil after poultry litter application. Journal of Soil and Water Conservation. 68: 212-220.

15-Kwiecien, M., A. Winiarska-Mieczan, A. Milczarek, and R. Klebaniuk. (2017). Biological response of broiler chickens to decreasing dietary inclusion levels of zinc glycine chelate. Biol. Trace Elem. Res. 175: 204–213.

16-Lei LH, Yu FZ, Sun J. (2020). Application of selenium yeast in animal husbandry. Cult Feed ;19(11):9–11.

17-Liu AY. (2019). Research progress of microelement selenium application in sheep production. Chin J Anim Nutr, 31:78–81.

18-Maares M, Haase H. (2016). Zinc and immunity: an essential interrelation. Archives of Biochemistry and Biophysics 611, 58–65.

19-Min, Y.N., Liu, F.X., Qi X., Ji S., Cui L., Wang Z.P. and Gao Y.P. (2018). Effects of organic zinc on tibia quality, mineral deposit, and metallothionein expression level of aged hens. Poultry Science, 99, 366- 372.

20-Mujahid A, Yoshiki Y, Akiba Y, Toyomizu M (2005) Superoxide radical production in chicken skeletal muscle induced by acute heat stress. Poult Sci 84:307–314.

21-National Research Council. (1994). Nutrient requirements of poultry: 1994. National Academies Press.

22-Naz, S., Idris, M., Khalique, M., Alhidary, I., Abdelrahman, M., Khan, R., Chand, N., Farooq, U. and Ahmad, S. (2016). The activity and use of zinc in poultry diets. World's Poultry Science Journal, 72: 159-167.

23-Olgun, O. and Yildiz, A.Ö. (2016). Effects of dietary supplementation of inorganic, organic or nano zinc forms on performance, eggshell quality, and bone characteristics in laying hens. Annals of Animal Science

24-Payne, R. and L. Southern. (2005). Comparison of inorganic and organic selenium sources for broilers. Poultry Sci. 84: 898 – 902.

25-Qin SZ, Lin L, Zhang X, Liao XD, Zhang LY, Guo YL, Luo XG. (2017). An optimal dietary zinc level of brown-egg laying hens fed a corn–soybean meal diet. Biological Trace Element Research, 177, 376–383.

26-Ramos-Vidales D, Gómez-Verduzco G, Cortes-Cuevas A, del Río-García JC, Fernández-Tinoco S, Chárraga-Aguilar S, et al. (2019). Organic trace minerals on productive performance, egg quality and immune response in Bovans White laying hens. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl), 103: 1484-91.

27-Read SA, Obeid S, Ahlenstiel C, Ahlenstiel G. (2019). The role of zinc in antiviral immunity. Advances in Nutrition 10, 696–710.

28-Sahin, K.; Smith, M.O.; Onderci, M.; Sahin, N.; Gursu, M.F.; Kucuk, O. (2005) Supplementation of zinc from organic or inorganic source improves performance and antioxidant status of heat-distressed quail. Poultry Science., 84: 882-887.

29-Saleh, A.A. (2014) Effect of dietary mixture of Aspergillus probiotic and selenium nano-particles on growth, nutrient digestibilities, selected blood parameters and muscle fatty acid profile in broiler chickens. Anim. Sci., 32: 65–79.

30-Salim, H. M.; Jo. C, & B. D. Lee. (2008) Zinc in broiler feeding and nutrition. Avian Biology Research., 1: 5- 18.

31-Schrauzer, G.N. (2000). Selenomethionine: a review of its nutritional significance, metabolism and toxicity. J. Nutr., 130: 1653-1656.

32-Sloup V, Jankovská I, Nechybová S, Perinková P, Langrová I. (2017). Zinc in the animal organism: a review. Scientia Agriculturae Bohemica 48: 13–21.

33-Star, L.; Van der Klis, J.D., Rapp, C, and Ward, T.L. (2012) Bioavailability of organic and inorganic zinc sources in male broilers. Poultry Science., 91 :3115–3120.

34-Sunder GS, Kumar CV, Panda AK, Raju MVLN, Rao R. (2013). Effect of supplemental organic Zn and Mn on broiler performance, bone measures, tissue mineral uptake and immune response at 35 days of age. Poultry Science, 3(1):1-11.

35-Surai PF and Fisinin VI. (2014). Selenium in poultry breeder nutrition: An update. Animal Feed Science and Technology, 191: 1–15.

36-Surai PF, Kochish II, Fisinin VI, Velichko OA. (2018). Selenium in poultry nutrition: from sodium selenite to organic selenium sources. J Poult Sci. 55(2):79–93.

37-Surai PF, Kochish II. (2019). Nutritional modulation of the antioxidant capacities in poultry: the case of selenium. Poult Sci. 98(10): 4231–4239.

38-Surai, P.F.(2006) Selenium in Nutrition and Health/Nottingham University Press. Nottingham.P974.

39-Świątkiewicz S, Arczewska-Włosek A, Józefiak, D. (2014). The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: review and implications of recent studies. World's Poultry Science Journal,70(3):475-486.

40-Wang G, Liu LJ, Tao WJ, Xiao ZP, Pei X, Liu BJ, et al. (2019). Effects of replacing inorganic trace minerals with organic trace minerals on the production performance, blood pro les, and antioxidant status of broiler breeders. Poult Sci,2888: 98-95.

-41-Wang ZR.; Qiao SY, Lu WQ and Li DF. (2005). Effects of enzyme supplementation on performance, nutrient digestibility of broilers fed wheat-based diets. Poultry Science, 84 (6): 875-881.

42-Yardibi H, Turkay G (2008) The effects of vitamin E on the antioxidant system, egg production and egg quality in heat-stressed laying hen. Turk J Vet Anim Sci 32:319–325.

43-Zhang, Z.; Liu, M.; Guan, Z.; Yang, J.; Liu, Z. and Xu, S. (2017). Disbalance of calcium regulation-related genes in broiler hearts induced by selenium deficiency. Avian Pathology 46:265-271.