الجمهوريّة العربيّة السّوريّة
جامعة حماة
كليّة الطّب البيطري
قسم وظائف الأعضاء

# التأثير المقارن لاستخدام السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على بعض مكونات الدم ودراسة الثمالات المتبقية عند دجاج اللحم المجهد تأكسدياً

أطروحة اعدت لنيل درجة الدكتوراه في العلوم الطبية البيطرية اختصاص الفيزيولوجيا البيطرية

إعداد طالب الدراسات العليا

**الدكتور محمد حمودة**

| الإشراف العلمي | الإشراف المتعاون |
| --- | --- |
| **أ.د. أسعد العبد** | **أ.د.نهاد عبد اللطيف علي** |
| أستاذ علم وظائف الأعضاء | أستاذ علم فسلجة الدواجن |
| قسم وظائف الأعضاء | قسم الإنتاج الحيواني |
| جامعة حماة | جامعة القاسم الخضراء - العراق |

1445هـ - 2023م

# شكر وتقدير

الحمد لله مقدر الاقدار خالق الليل والنهار مقلب القلوب والأبصار، والصلاة والسلام على سيد البشر المختار محمد بن عبدالله والحمد لله الذي أنزل على عبده الكتاب ولم يجعل له عوجاً، من سار على هديه نجا ومن خالفه خاب فيه المرتجى . وبعد : طوينا فترة ولم تنطوي أحلامنا وأمالنا فما زال قلبي وعقلي يمور بالأحلام ويزدحم بالآمال. تتسابق الكلمات وتتزاحم العبارات لتنظيم عقد الشكر الذي لا يستحقه الا أنتم ويطيب لي وأنا أضع اللمسات الأخيرة لرسالتي هذه أن أتقدم بجزيل الشكر وبالغ الامتنان إلى الأستاذ الدكتور **أسعد العبد** الذي تكرم بالإشراف على هذه الرسالة . . . . . داعياً الله عز وجل أن يديم عليه نعمة الصحة والعافية .

والأستاذ الدكتور **نهاد عبد اللطيف علي** الذي قدم لي الكثير من النصائح السديدة فكنت أنهل من معرفته العلمية الواسعة وسأبقى أغرف من معين علمه، بذل الكثير للإسهام في إنجاز هذا البحث ولم يبخل يوماً بجهده أو وقته أو أفكاره النيرة، فلا أملك له الآن إلا أن أخصص هذه المساحة الصغيرة لتحمل له عبق شكري وامتناني فجهده كان ولا يزال يحمل بصمة واضحة في كل ركن من أركان هذا البحث .

ومن واجبي أن أتقدم بوافر شكري وامتناني إلى عمادة كلية الطب البيطري بحماه ممثلة بالأستاذ الدكتور **عبد الكريم قلب اللوز** عميد الكلية، وإلى النائب الإداري الأستاذ الدكتور **موفق جنيد** والنائب العلمي الدكتور **عبد الكريم حلاق** ولرئيس قسم وظائف الأعضاء ممثلة بالدكتوره **سلوى الدبس** وإلى الأستاذ الدكتور **محمد نادر دباغ** والدكتور **إياد عثمان** والدكتورة **منى شرابي** الذين أسقوني من كأس علمهم وأفاضوا علي كرماً وخلقاً أطال الله في أعمارهم وأورد هم العلم من أوسع أبوابه .

كما أتقدم بالشكر الجزيل للسادة أعضاء لجنة المناقشة المحترمين للتكرم بالموافقة على تحكيم هذه الرسالة، لما أبدوه من رحابة صدر واستماع لمبراتي العلمية ولما أبدوه من توجيهات وتعديلات وملاحظات قيمة على رسالتي وفقهم الله لما يحبه ويرضاه.

كما أتقدم بأسمى تعابير الشكر والتقدير إلى شركة الفارابي للأدوية البيطرية والزراعية والممثلة بالأستاذ صفوان نويلاتي الذي لم يتوانى في تقديم الدعم المعنوي والمادي في جميع مراحل البحث، ولهم منا أطيب التمنيات بدوام التقدم والنجاح

وأرى من الوفاء أن أتقدم بشكر خاص للدكتور عبد الكريم شبيب لوقوفه إلى جانبي ومساندتي في الجانب العملي لمشروع البحث. والدكتور محمد مجد الحلبوني والدكتور عاصم الباكير والدكتور مبارك السعد والدكتور صالح سبسبي والدكتور عبد العزيز الحاج نعسان والدكتور عبدالله ديربة والمهندس نادر الساعي لما قدمه لي من مواقف نبيلة ودعم متواصل خلال مدة البحث وفقهم الله وأطال بعمرهم.

ويطيب لي أن أتقدم بأسمى كلمات الشكر والتقدير إلى زملائي الأعزاء وأخوتي الأفاضل رفقاء دراستي وطلاب دفعتي. . . .

وفي الختام تقف كلمات الشكر عاجزة أمام عائلتي الكريمة للجهود الكبيرة التي بذلوها معي في تهيئة الاجواء الدراسية المريحة وصبرهم اللامحدود لإظهار هذه الرسالة بهذا المستوى.

وفي الختام عذراً إذا نسى قلمي تقديم الشكر لأحد فأن قلبي وعقلي يشكران الجميع.

أخيراً أدعو من الله أن يبارك لجميع اللذين وقفوا معي وكل شخص ساهم في إنجاح هذا البحث وكل من لم يبخل علي بنصيحة وأسعدني بكلمة طيبة. . . . .

بفضلك ربي قــد نلت المــرام وبعد الصلاة وازكى الســـــــلام

علـــى النبي الهادي خير الانام والال والصحب الجلال الكـــرام

ادون اهدائي ببعض الكـــــلام وشكري وامنتاني في البدء والختام

لوالد رجوت له ســكنى الجنان ووالـدة أسقتني الحنـــــــــــان

واخوة شاركوني المهـــــــــام وصحبة فيها الود والوئـــــــــام

وسادتي وساداتي الدكاترا الكرام للنصح والتوجيه وكـــــل التـــزام

وأكارم رحبو في بأطيب كلام وأجاويد سارعو بكـــل كـــــــرام

الباحث

الدكتور محمد حمودة

# تصريح

أصرح بأنَّ هذا البحثَ الموسومَ بعنوانِ:

**((التأثير المقارن لاستخدام السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على بعض مكونات الدم ودراسة الثمالات المتبقية عند دجاج اللحم المجهد تأكسدياً ))**

لم يسبق أن حصل على أيَّةِ شهادةٍ ولا هو مُقدمٌ حالياً للحصولِ على أيّةِ شهادةٍ أخرى.

المرشح

محمد ركان حمودة

التاريخ / /2023

# DECLARATION

It is hereby declared that this work under title:
**(Comparative Effect of Using Nano and Organic Selenium on Some Blood Components and Studying Remaining Dregs in Oxidized Broiler Chicken)**
has not already been accepted for any degree, nor is being submitted concurrently for any other degree.

**Candidate**
**Mohammad Rkan Hammouda**

Data: / / 2023

# * شـهادة *

أشـهدُ بـأنَّ العمـلَ الموصـوفَ فـي هـذهِ الرسـالةِ هـو نتيجـةُ بحـثٍ قـامَ بـهِ المرشـح طالـب الدراسات العليا الطبيب البيطريّ **محمد ركان حمودة** تحتَ إشرافِ الأستاذ الدكتور أسعد العبـد، أسـتاذِ علـمِ وظـائف الأعضـاء– كليّـةُ الطـبِ البيطـري – جامعـةُ حمـاة، والأسـتاذ الدكتور نهاد عبد اللطيف علي، أستاذ دكتور فسلجة دواجن – قسم الانتاج الحيواني – كلية الزراعة–جامعة القاسم الخضراء. وأيُّ رجوعٍ إلى بحثٍ آخرَ مُوثقٌ في النص.

| المُرشح | المُشرف العلمي | المشرف المتعاون |
|---|---|---|
| **محمد ركان حمودة** | **أ. د. أسعد العبد** | **أ.د. نهاد عبد اللطيف علي** |

التاريخ: / /2023

# CERTIFICATE

We witness that the described work in this thesis is the result of scientific search conducted by the candidate Mohammad Rkan Hammouda under the supervision Prof. Assad ALabed professor in Department of physiology Faculty of Veterinary Medicine, Hama University and Prof. Nihad Abdul-Lateef Ali Professor, doctor of avian physiology Animal Production Department Al-Qasim green University and any other reference mentioned in this work are documented in the text of the thesis.

| Candidate | Supervisor | supervisor |
|---|---|---|
| Mohammad Rkan Hammouda | Prof. Assad ALabed | Prof. Nihad Abdul-Lateef Ali |

Data: / /2023

# فهرس المحتويات


| الفصل | قائمة المحتويات | الصفحة |
|---|---|---|
| | فهرس المحتويات | I |
| | ملخص البحث باللغة العربية | IX |
| | ملخص البحث بالغة الانكليزية | X |
| الفصل الأول | المقدمة وأهداف البحث | 1 |
| 1-1 | المقدمة | 2 |
| 2-1 | مبررات الدراسة | 5 |
| 3-1 | أهداف الدراسة | 6 |
| الفصل الثاني | سرد الابحاث | 7 |
| 1-2 | عنصر السيلينيوم | 8 |
| 2-2 | مصادر السيلينيوم | 10 |
| 3-2 | وظائف السيلينيوم | 11 |
| 4-2 | مميزات السيلينيوم العضوي | 12 |
| 5-2 | دور السيلينيوم في المناعة | 13 |
| 6-2 | دور السيلينيوم كمضاد للأكسدة | 15 |
| 7-2 | تأثير السيلينيوم في الإداء الإنتاجي لفروج اللحم | 15 |
| 8-2 | تقنية النانو Nanotechnology | 16 |
| 9-2 | تأثير تقنية النانو في صحة الحيوان | 18 |
| 10-2 | أنواع الجسيمات النانوية | 21 |
| 11-2 | مميزات الجسيمات النانوية | 22 |
| 12-2 | طرق تحضير الجسيمات النانوية | 23 |
| 1-12-2 | الطرق الكيميائية | 23 |
| 2-12-2 | الطرق الفيزيائية | 24 |

فهرس المحتويات


| | | |
|---|---|---|
| 3-12-2 | الطرق البيولوجية | 24 |
| 13-2 | سمية الجسيمات النانوية | 25 |
| 14-2 | السيلينيوم النانوي Nano selenium | 25 |
| 15-2 | وظائف السيلينيوم النانوي | 27 |
| 16-2 | تأثير التغذي بمستويات مختلفة من السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في | 30 |
| 1-16-2 | الصفات الإنتاجية | 30 |
| 2-16-2 | الصفات الدموية | 33 |
| 17-2 | المتبقيات من السيلينيوم في الأنسجة المختلفة | 37 |
| 18-2 | الإجهاد التأكسدي Oxidative Stress | 38 |
| 19-2 | استحداث الإجهاد التأكسدي | 39 |
| 20-2 | الجذور الحرة | 40 |
| 21-2 | مصادر الجذور الحرة | 41 |
| 22-2 | مضادات الأكسدة | 43 |
| 23-2 | أهمية مضادات الأكسدة | 44 |
| 1-23-2 | مضادات أكسدة أنزيمية | 44 |
| 2-23-2 | مضادات أكسدة غير أنزيمية | 44 |
| 1-2-23-2 | مضادات أكسدة داخلية | 44 |
| 2-2-23-2 | مضادات أكسدة خارجية | 44 |
| 24-2 | تأثير السيلينيوم النانوي في الإجهاد التأكسدي | 45 |
| الفصل الثالث | المواد وطرائق العمل | 46 |
| 1-3 | حيوانات التجربة (الصيصان) | 47 |
| 2-3 | تحضير حظيرة التربية | 48 |
| 3-3 | جزيئات السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي المستخدمة في الدراسة | 49 |
| 4-3 | التغذية | 51 |
| 5-3 | الحرارة وبرامج الإضاءة | 53 |
| 6-3 | برنامج التحصين التي خضعت له الطيور | 53 |

فهرس المحتويات


| | | |
|---|---|---|
| 7-3 | الصفات الإنتاجية | 54 |
| 1-7-3 | معدل وزن الجسم الحي | 54 |
| 2-7-3 | معدل الزيادة الوزنية | 54 |
| 3-7-3 | نسبة النفوق | 54 |
| 8-3 | جمع عينات الدم | 55 |
| 1-8-3 | الاختبارات التي أجريت على عينات الدم مضاف إليها مانع تخثر | 55 |
| 1-1-8-3 | قياس تركيز خضاب الدم | 55 |
| 2-1-8-3 | قياس الكسر الحجمي للكريات الحمر | 56 |
| 3-1-8-3 | العد التمييزي /التفريقي/ للكريات البيض | 56 |
| 9-3 | الاختبارات التي أجريت على عينات الدم الغير مضاف إليها مانع تخثر | 58 |
| 1-9-3 | تقدير مستوى البروتين الكلي في مصل الدم | 58 |
| 2-9-3 | تقدير مستوى الألبومين في مصل الدم | 58 |
| 3-9-3 | تقدير مستوى الغلوبيولين في مصل الدم | 58 |
| 4-9-3 | تقدير مستوى الكولستيرول الكلي في مصل الدم | 59 |
| 5-9-3 | تقدير مستوى الغلوكوز في مصل الدم | 60 |
| 10-3 | تقييم بعض وظائف الكبد بقياس نشاط الأنزيم الناقل لزمرة الأمين | 60 |
| 1-10-3 | قياس نشاط أنزيم الكبد(ألانين أمينو ترانسفيراز)ALT | 60 |
| 11-3 | تقدير عنصر السيلينيوم في العضلات والكبد | 61 |
| 12-3 | التحليل الإحصائي | 63 |
| الفصل الرابع | النتائج | 64 |
| 1-4 | مؤشرات الكفاءة الانتاجية | 65 |
| 1-1-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي العضوي في متوسط معدل وزن الجسم الحي | 66 |
| 2-1-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في معدل الزيادة الوزنية | 68 |
| 3-1-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي على نسبة النفوق | 70 |
| 2-4 | نتيجة الاختبارات الدموية | 71 |
| 1-2-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط النسب المئوية للكسر الحجمي للكريات الحمراء(PCV) | 71 |

| | | |
|---|---|---|
| 2-2-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط تركيز خضاب الدم | 73 |
| 3-2-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط النسب المئوية لأنواع للكريات البيضاء | 74 |
| 4-2-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في نسبة H/L | 86 |
| 3-4 | نتائج المعايير الكيميا حيوية | 88 |
| 1-3-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط تركيز البروتين الكلي في مصل الدم | 88 |
| 2-3-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط تركيز ألبومين في مصل الدم | 90 |
| 3-3-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط تركيز الغلوبيولين في مصل الدم | 92 |
| 4-3-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط مستوى الغلوكوز في مصل الدم | 94 |
| 5-3-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط مستوى الكولستيرول الكلي في مصل الدم | 96 |
| 6-3-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط مستوى نشاط أنزيم ALT في مصل الدم | 98 |
| 4-4 | نتائج محتوى السيلينيوم في الأنسجة | 100 |
| 1-4-4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في محتوى عضلات الصدر والفخذ والكبد من السيلينيوم | 100 |
| الفصل الخامس | المناقشة | 102 |
| 1-5 | مؤشرات الكفاءة الإنتاجية | 103 |
| 1-1-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي العضوي في متوسط معدل وزن الجسم الحي | 103 |
| 2-1-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في معدل الزيادة الوزنية | 106 |
| 3-1-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي على نسبة النفوق | 109 |
| 2-5 | الصفات الدموية | 110 |
| 1-2-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط النسب المئوية للكسر الحجمي للكريات الحمراء(PCV) | 110 |

| | | |
|---|---|---|
| 2-2-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط تركيز خضاب الدم | 112 |
| 3-2-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط النسب المئوية لأنواع للكريات البيضاء | 115 |
| 4-2-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في نسبة H/L | 118 |
| 3-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في المعايير الكيمياحيوية في مصل الدم | 120 |
| 1-3-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط تركيز البروتين الكلي في مصل الدم | 120 |
| 2-3-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط تركيز ألبومين في مصل الدم | 122 |
| 3-3-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط تركيز الغلوبيولين في مصل الدم | 124 |
| 4-3-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط مستوى الغلوكوز في مصل الدم | 125 |
| 5-3-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط مستوى الكولسترول الكلي في مصل الدم | 127 |
| 6-3-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط مستوى نشاط أنزيم ALT في مصل الدم | 129 |
| 4-5 | محتوى السيلينيوم في الأنسجة | 131 |
| 1-4-5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في محتوى عضلات الصدر والفخذ والكبد من السيلينيوم | 131 |
| الفصل السادس | الاستنتاجات | 133 |
| الفصل السابع | المقترحات والتوصيات | 136 |
| الفصل الثامن | المراجع | 138 |
| | المراجع العربية | 139 |
| | المراجع الانكليزية | 141 |

# قائمـــة الجداول List of Tables


| رقم الجدول | عنوان الجدول | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | تركيب الخلطات العلفية المستخدمة في مراحل التربية حسب الجداول العلفية السورية(1987) | 52 |
| 2 | البرنامج التلقيحي الذي خضعت له الطيور | 53 |
| 3 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي على متوسط معدل وزن الجسم الحي | 66 |
| 4 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي على معدل الزيادة الوزنية | 68 |
| 5 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي على نسبة النفوق | 70 |
| 6 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الحمراء(pcv) | 71 |
| 7 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط تركيز خضاب الدم | 73 |
| 8 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط النسبة المئوية للكريات البيضاء اللمفاوية | 76 |
| 9 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط النسبة المئوية للكريات البيضاء المستغيرات | 78 |
| 10 | تأثير إضافة السيلينيوم النانو والسيلينيوم العضوي في متوسط النسبة المئوية للكريات البيضاء الوحيدات | 80 |
| 11 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط النسبة المئوية للكريات البيضاء الحمضات | 82 |
| 12 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط النسبة المئوية للكريات البيضاء الأسسات | 84 |

| | | |
|---|---|---|
| 13 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في نسبة H/L | 86 |
| 14 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط تركيز البروتين الكلي في مصل الدم | 88 |
| 15 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط تركيز ألبومين في مصل الدم | 90 |
| 16 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط تركيز الغلوبيولين في مصل الدم | 92 |
| 17 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط مستوى الغلوكوز في مصل الدم | 94 |
| 18 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط مستوى الكولسترول الكلي في مصل الدم | 96 |
| 19 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في متوسط مستوى نشاط أنزيم ALT في مصل الدم | 98 |
| 20 | تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في محتوى عضلات الصدر والفخذ والكبد من السيلينيوم | 100 |

# قائمـــة الأشكال List of figures


| الرقم | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | ترتيب عنصر السيلينيوم في الجدول الدوري | 9 |
| 2 | وظائف السيلينيوم في الدواجن | 12 |
| 3 | تطبيقات الجزيئات النانوية في صناعة الدواجن | 20 |
| 4 | أنواع المواد النانوية الأكثر استخداماً في المكملات الغذائية والأطعمة | 21 |
| 5 | رسم توضيحي لمميزات الجسيمات النانوية | 22 |
| 6 | إعداد جزيئات السيلينيوم النانوي | 23 |
| 7 | وظائف السيلينيوم النانوي الحيوية في الجسم | 29 |
| 8 | مصادر الجذور الحرة والضرر الذي تلحقه | 42 |
| 9 | عمل مضادات الأكسدة من خلال التبرع بالكترون واحد | 43 |

# List of Photo قائمـــة الصور


| الرقم | عنوان الصورة | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | تحليل مادة السيلينيوم النانوي من قبل الشركة المصنعة/NANOSHEL/ الهند | 50 |
| 2 | قياس أبعاد جزيئات السيلينيوم النانوي تحت المجهر الالكتروني | 51 |


# جدول المصطلحات والمختصرات

| المصطلح باللغة العربية | المصطلح باللغة الانكليزية | Abbreviation المُختصرات |
|---|---|---|
| السيلينيوم | selenium | Se |
| السيلينيوم النانوي | Nano selenium | Nano-Se |
| الإجهاد التأكسدي | Oxidative stress | Os |
| الأوكسجين | | $O_2$ |
| التيلوريوم | | Te |
| سيلينيد | | $Se^{-2}$ |
| سيلينيت | | $Se^{+4}$ |
| حمض سيلينيوس | | $SeO3^{-2}$ |
| سيلينيك | | $Se^{+6}$ |
| حمض سيلينيت | | $SeO_4^{-2}$ |
| سيلينيوم سيستين | selenium Cystine | Se-Cys |
| سيلينيوم ميثونين | selenium Methionine | Se-M |
| الكولستيرول المفيد | | HDL |
| الكولستيرول الضار | | LDL |
| أصناف الأوكسجين الفعالة | Reactive oxygen species | ROS |
| بيروكسيد الهيدروجين | Hydrogen peroxide | H2O2 |
| الماء | | H2O |
| تقنية النانو | Nanotechnology | |

| | | |
|---|---|---|
| GSH | Glutathione | غلوثاثيون |
| GSH-Px | | غلوثاثيون بيروكسيديز |
| RBC | Total Count of Erythrocytes | عد الكريات الحمر |
| D.L.C | Differental leukocyte count | العد التمييزي لخلايا الدم البيض |
| ALT | Alanine amino transferase | ألانين أمينو ترانسفريز |
| AST | Aspertate amino transferase | أسبرتات أمينو ترانسفريز |
| Hb | Hemoglobin | الهيموغلوبين |
| PCV | Packed Cell Volume | الكسر الحجمي للكريات الحمراء |
| H | Heterophilic | الخلايا المستغيرة |
| L | Lymphocyte | الخلايا اللمفاوية |
| E | Eosinophils | الحمضات |
| M | Monocytes | الوحيدات |
| H/L | Heterophil-to-Lymphocte Rotion | نسبة الخلايا اللمفاوية إلى المستغيرة |
| OH | Hydroxel radical | جذر الهيدروكسيل |
| O2- | Super oxide anion radical | جذر السوبر اوكسايد السالب |
| ROO | Peroxyl radical | جذر البيروكسيل |
| ATP | Adenosie tri Phosphate | أدينو ثلاثي الفوسفات |
| | Anti-oxidants | مضادات الأكسدة |
| | Per oxidation lipid | بيروكسيد الدهون |
| MAD | Malondialdehyde | المالون ألدهيد |
| SOD | Super oxide dismutase | سوبر اوكسايد ديسموتيز |
| CAT | Catalase | الكاتلاز |
| Fr | Free radicals | الجذور الحرة |
| DNA | Deoxy Ribonucleic acid | الحمض النووي منقوص الأوكسجين |
| RNA | Ribonucleic acid | الحمض النووي الريبي |
| PUFA | Polyunsaturated fatty acids | أحماض دهنية متعددة غير مشبعة |
| | Erythropiotein | هرمون مكون الحمر |
| TP | Total Protein | البروتين الكلي |
| TC | Total Cholesterol | الكولسترول الكلي |
| OD | Optical Density | الكثافة الضوئية |
| T3 | Triiodothyronine | ثلاثي يود الثيرونين |
| T4 | Thyroxine | الثيروكسين |
| Vit . E | Vitamin E | فيتامينE |

# مُلخصُ البَحث

# ABSTRACT

# مُلخصُ البَحث :

## 1- ملخص البحث باللغة العربية:


يعد الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو دراسة التأثيرات الإيجابية لاستخدام نسب مختلفة من جزيئات السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في خلطات الدواجن على بعض معايير الصورة الدموية، وبعض المعايير الكيمياحيوية، ودراسة الثمالات المتبقية عند دجاج اللحم المعرض للإجهاد التأكسدي.

أجريت الدراسة على (150) طيراً من إحدى الهجن التجارية لدجاج اللحمROSS 308، وقد وزعت إلى ستة مجموعات بمعدل (25) طيراً في كل مجموعة، غذيت مجموعات الدراسة على خلطة علفية متوازنة من ناحية الطاقة والبروتين، وتوزعت المجموعات على الشكل الآتي:

**المجموعة الأولى (الشاهد السلبي)G1:** تناولت الماء فقط دون أي إضافة.

**المجموعة الثانية (الشاهد الإيجابي)G2:** تم إضافة بيروكسيد الهيدروجين إلى ماء الشرب بمعدل (0.5)%بعمر 15 يوماً.

**المجموعة الثالثة G3:** أضيف لها السيلينيوم النانوي بتركيز(0.07) ملغم/كغم علف + بيروكسيد الهيدروجين بماء الشرب بمعدل (0.5)%.

**المجموعة الرابعة G4:** أضيف لها السيلينيوم النانوي بتركيز(0.15) ملغم/كغم علف + بيروكسيد الهيدروجين بماء الشرب بمعدل (0.5)%.

**المجموعة الخامسة G5:** أضيف لها السيلينيوم العضوي بتركيز(0.07) ملغم/كغ علف + بيروكسيد الهيدروجين بماء الشرب بمعدل (0.5)%.

**المجموعات السادسة G6:** أضيف لها السيلينيوم العضوي بتركيز(0.15) ملغم/كغم علف + بيروكسيد الهيدروجين بماء الشرب بمعدل (0.5)%.

حيث استمرت التجربة من عمر15 يوماً ولغاية 45 يوماً، وجُمعت خلال هذه المدة عينات دموية من المجموعات الستة المحددة بعمر(35،40) يوماً، وبعد أخذ عينة الدم تم تفريغ العينات في نوعين من الأنابيب حسب الاستخدام:

1-أنابيب معقمة حاوية على مانع التخثر(EDTA) من أجل إجراء (قياس تركيز خضاب الدم، النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الحمر، العد التمييزي لكريات الدم البيض، حساب نسبة H/L).

2-أنابيب معقمة غير حاوية على مانع التخثر من أجل الاختبارات التي تتطلب المصل، وهي قياس مستوى كل من: (البروتين الكلي، الألبومين، الغلوبيولين، الغلوكوز، الكولستيرول، قياس مستوى نشاط أنزيم ALT)، وقياس مستوى تركيز السيلينيوم في عضلات الصدر والفخذ والكبد.

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي أن إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي عند فروج اللحم المجهد تأكسدياً أدت إلى عدم وجود فروقاً معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط وزن الجسم الحي والزيادة الوزنية الأسبوعية في الأسابيع الثلاثة الأولى من التجربة، وفي الأسبوع الرابع والخامس لوحظ ارتفاعاً معنوياً ($P\geq0.05$) في متوسط وزن الجسم الحي والزيادة الوزنية الأسبوعية عند مجموعات الإضافة بالمقارنة مع مجموعة الشاهد الإيجابي، أما في الأسبوع السادس لوحظ ارتفاعاً معنوياً ($P\geq0.05$) في متوسط وزن الجسم الحي والزيادة الوزنية الأسبوعية عند مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي مقارنة بباقي مجموعات التجربة، وانخفاضاً معنوياً ($P\geq0.05$) في نسبة النفوق عند مجموعات الإضافة بالمقارنة مع مجموعة الشاهد الإيجابي، ولم تكن هناك فروقاً معنوية ($P\geq0.05$) بين مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي، وارتفاعاً معنوياً ($P\geq0.05$) في متوسط تركيز خضاب الدم والنسب المئوية للكسر الحجمي للكريات الحمر عند مجموعات الإضافة بالمقارنة مع مجموعة الشاهد الإيجابي، بينما كان هناك فرقاً معنوياً ($P\geq0.05$) بين مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي وذلك بعمر 40 يوماً.

ولوحظ أيضاً ارتفاعاً معنوياً ($P\geq0.05$) في النسب المئوية للمفاويات في كل مجموعات الإضافة مقارنةً مع الشاهد الإيجابي، كما أن النسب المئوية للمستغيرات كانت منخفضة بشكل معنوي ($P\geq0.05$) في مجموعات الإضافة مقارنة مع مجموعة الشاهد الإيجابي ولم تكن هناك فروقاً معنوية ($P\geq0.05$) بين مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي بعمر 35،40 يوماً، في حين لوحظ انخفاضاً معنوياً ($P\geq0.05$) في نسبة H/L في كل مجموعات الإضافة مقارنةً مع الشاهد الإيجابي، مع وجود فرقاً معنوياً($P\geq0.05$) بين مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي وذلك بعمر 35،40 يوماً.

كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم حدوث تغيرات معنوية ($P\geq0.05$) في النسب المئوية لأنواع الكريات البيض (الوحيدات، الحمضات والأسسات) بين مجموعات الإضافة مقارنة بمجموعة الشاهد الإيجابي.

أن إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي أدت إلى ارتفاعاً معنوياً ($P\geq0.05$) في مستوى البروتين الكلي والألبومين والغلوبيولين عند كلا مجموعات الإضافة بعمر35، 40 يوماً مقارنة مع مجموعة الشاهد الإيجابي، وكان هناك فرقاً معنوياً ($P\geq0.05$) بين مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي مقارنة بالسيلينيوم العضوي بالنسبة للبروتين الكلي والألبومين بعمر 40 يوماً. كما شوهد حصول انخفاضاً معنوياً($P\geq0.05$) في مستوى الكولسترول الكلي والغلوكوز عند مجموعات الإضافة بعمر35، 40 يوماً مقارنة مع مجموعة الشاهد الإيجابي، وكذلك هناك فرقاً معنوياً ($P\geq0.05$) بين مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي مقارنة بالسيلينيوم العضوي في مستوى الكولستيرول بعمر 40 يوماً.

أما فيما يخص مستوى نشاط أنزيم ALT فلوحظ انخفاضاً معنوياً ($P\geq0.05$) في نشاط هذا الانزيم عند كلا مجموعات الإضافة مقارنة مع مجموعة الشاهد الإيجابي بعمر35، 40 يوماً، وكان هناك فرقاً معنوياً($P\geq0.05$) بين مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي مقارنة بالسيلينيوم العضوي بعمر 40 يوماً.

أيضاً لوحظ ارتفاعاً معنوياً ($P\leq0.05$) في مستوى تركيز السيلينيوم في عضلات الفخذ والصدر والكبد في كل مجموعات الإضافة مقارنة مع مجموعة الشاهد الإيجابي، مع وجود فروق معنوية($P\leq0.05$) بين مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي.

## 2- ملخص البحث بالغة الانكليزية:

# Abstract

The main objective of this study was to study the positive effects of using different ratios of nano-selenium and organic selenium particles in poultry mixtures on some blood image parameters, some biochemical parameters, and to study residual residues in broiler chickens exposed to oxidative stress.

The study was conducted on (150) birds from one of the commercial crossbreeds of ROSS 308 broiler chickens. Six groups were used at a rate of (25) birds in each group. The study groups were fed a feed mixture balanced in terms of energy and protein, and the groups were distributed as follows:

The first group (negative control) G1: drank only water without any additives.

The second group (positive control) G2: Hydrogen peroxide was added to drinking water at a rate of 0.5%/liter at the age of 15 days.

The third group, G3: Nano selenium was added to it at a concentration of (0.07) mg/kg feed + hydrogen peroxide in drinking water at a rate of (0.5%) / liter.

The fourth group, G4: Nano selenium was added to it at a concentration of (0.15) mg/kg feed + hydrogen peroxide in drinking water at a rate of (0.5)% /liter.

Fifth group G5: Organic selenium was added to it at a concentration of (0.07) mg/kg feed + hydrogen peroxide in drinking water at a rate of (0.5)%/liter.

Sixth groups G6: Organic selenium was added to them at a concentration of (0.15) mg/kg feed + hydrogen peroxide in drinking water at a rate of (0.5)%/liter.

The experiment continued from the age of 15 days to 45 days, and during this period blood samples were collected from the six groups specified at the age of (35 and 40 days). After taking the blood sample, the samples were emptied into two types of tubes according to use:

1- Sterile tubes containing an anticoagulant in order to perform (measurement of hemoglobin concentration, volume fraction of red blood cells, differential count of white blood cells, calculation of the H/L ratio).

2- Sterile tubes that do not contain an anticoagulant for tests that require serum, which are measuring the level of: (total protein, albumin, globulin, glucose, cholesterol, measuring the level of ALT enzyme activity), and measuring the level of selenium concentration in the muscles of the chest, thigh, and liver. .

The results of the statistical analysis showed that adding nano-selenium and organic selenium to oxidatively stressed broilers resulted in no significant differences in the average live body weight and weekly weight gain in the first three weeks of the experiment. In the fourth and fifth weeks, a significant increase in the average live body weight and weekly weight gain was observed. In the addition groups compared to the positive control group, while in the sixth week, a significant increase was observed in the average live body weight and weekly weight gain in the nano-selenium addition groups compared to the rest of the experimental groups, and a significant decrease in the mortality rate in the addition groups compared to the positive control group, and it was not There were significant differences between the groups adding nano-selenium and organic selenium, and a significant increase in the average concentration of hemoglobin and the percentage of volume fraction of red cells in the addition groups compared to the positive groups, while there

was a significant difference between the groups adding nano-selenium and organic selenium at the age of 40 days.

A significant increase in the percentage of lymphocytes was also observed in all of the supplementation groups compared to the positive control, and the percentage of variants was significantly lower in the supplementation groups compared to the positive control group. There were no significant differences between the nanoselenium and organic selenium supplementation groups at the age of 35,40. days, while a significant decrease in the H/L ratio was observed in all addition groups compared to the positive control, with a significant difference between the nano-selenium and organic selenium addition groups at the age of 40.35 days.

The results of the statistical analysis also showed that there were no significant changes in the percentage of white blood cell types (monocytes, eosinophils, and basophils) between the addition groups and the positive control group.

The addition of nano-selenium and organic selenium led to a significant increase in the levels of total protein, albumin, and globulin in both supplementation groups at the age of 35 and 40 days compared to the positive control group. There was a significant difference between the groups of adding nano-selenium and organic selenium with respect to total protein and albumin at the age of 40 days. The study also demonstrated a significant decrease in the level of total cholesterol and glucose in the supplementation groups at the age of 35 and 40 days compared to the positive control group. There is also a significant difference between the nano-selenium and organic selenium supplementation groups in the cholesterol level at the age of 40 days.

As for the level of ALT enzyme activity, a significant increase was observed in both supplementation groups compared to the positive control group at the age of 35 and 40 days, and there was a significant difference between the nano-selenium and organic selenium supplementation groups at the age of 40 days.

Also, a significant increase in the level of selenium concentration was observed in the thigh, breast, and liver muscles in all supplementation groups compared to the positive control group, with significant differences between the nanoselenium and organic selenium supplementation groups.

# الفصل الأول

## المقدمة

## المبررات، والأهداف

# Introduction

# Justifications & Objectives

## 1-1المُقَدِّمَة:Introduction

تتصف صناعة الدواجن في الوقت الراهن بأنها ذات أهمية كبيرة في القطاع الانتاجي وفي رفع مستوى المعيشة للإنسان، ومن أهم المشاكل التي تواجه العالم اليوم هي مشكلة نقص الغذاء، لذا زاد الطلب على المنتجات الحيوانية عامة وبشكل خاص الطيور الداجنة لما تمتاز به من سرعة نمو وكفاءة في التحويل الغذائي وقصر مدة التربية ونوعية لحومها الصحية التي تمتاز بانخفاض محتواها من الدهون (Bahri *et al.*,2019)، وتعد الدواجن من مصادر البروتين الحيواني المهمة، إذ تشكل ركناً أساسياً وفاعلاً في سد جزء مهم من الاحتياجات الغذائية للإنسان، وقد حققت صناعة الدواجن تقدماً كبيراً في السنوات الأخيرة فارتفعت إنتاجية الطيور الداجنة بشكل كبير وبكفاءة عالية نتيجة للتقدم والجهود الكبيرة التي بذلت في الأبحاث التطبيقية في مختلف مجالات علوم هذه الصناعة (Hameed *et al.*,2021).

كذلك اهتمت بعض الشركات العالمية المتخصصة بصناعة الدواجن بأجراء عمليات التحسين الوراثي للحصول على سرعة نمو عالية نتج عن ذلك الحصول على هجن فروج اللحم التجاري بوزن أعلى مما كان عليه في العقود السابقة وبعمر تسويقي أقل من السابق، وهذا يتطلب الاهتمام بشكل كبير بتعزيز الجانب المناعي من خلال زيادة المقاومة ضد الأمراض والتقليل من الإجهاد الناتج عن سرعة النمو (Castro *et al.*,2022).

لقد شهدت صناعة الدواجن خلال السنوات العشرين الماضية استخدام أنواع متعددة من الإضافات العلفية التي تعزز الإنتاج من اللحم والبيض ومنها استخدام السيلينيوم (Pan *et al.*,2018). فضلاً عن أهمية العناصر المعدنية النادرة في العديد من الوظائف مثل التناسل والمناعة والعمليات الحيوية الأخرى (Yatoo *et al.*,2013) ومن هذه العناصر عنصر السيلينيوم وهو مادة ضرورية للجسم ومضاد للأكسدة يتسبب نقصه إلى اضطراب العديد من الوظائف الحيوية في الجسم وهو عنصر طبيعي معدني من العناصر التي تتوزع على نطاق واسع في الطبيعة (Levander,1986).

تلعب مضادات الأكسدة الطبيعية دوراً مهماً في الحفاظ على صحة الدواجن وانتاجيتها وأدائها التناسلي، وهناك مجموعة كبيرة من مضادات الأكسدة في جسم الكائن الحي، والتي إما أن يتم تصنيعها في أنسجة الجسم مثل حمض الأسكوربيك، أو الأنزيمات مضادة للأكسدة يتم تزويدها للطيور في العليقة أو الماء مثل فيتامين E، السيلينيوم، حيث تعمل جميع مضادات الأكسدة في الجسم معاً لإنشاء أنظمة مضادة

للأكسدة (Surai,2017)، وفي السنوات الأخيرة لقيت تفاعلات الأكسدة والاختزال والأوكسجين التفاعلي اهتماماً وفهماً واسع النطاق لمعرفة ألية واستراتيجية دفاع مضادات الأكسدة داخل الخلية (Fisinin,2016)، إن أنظمة الدفاع لمضادات الأكسدة في الدواجن وتنظيمها عن طريق الوسائل الغذائية يصبح موضوعاً ذا أهمية كبيرة مثل المستويات المثالية لإضافة السيلينيوم وتأثيره على شبكة الدفاع المضاد للأكسدة أو إضافة الفيتامينات المضادة للأكسدة وغيرها من المواد المضافة. ويعد السيلينيوم عنصر أساسي له أثر كبير على عدد من الوظائف البيولوجية في الدواجن والعمل الاكثر أهمية له هو تأثيره كمضاد للأكسدة لأنه يشكل السلينوسيستين وهو جزء من المركز النشط للغلوتاثيون بيروكسيديز (Keomanivong,2016)، هذا الانزيم له تأثير مضاد للأكسدة ويساهم في الدفاع التأكسدي عن طريق تقليل تحفيز الهيدروجين وبيروكسيدات الدهن إلى أقل ضرر (Aliarabi *et al.*,2018).

لقد مرت البشرية بالعديد من الثورات العلمية والتقدم في شتى مجالات الحياة، غير أن العقود الأخيرة شهدت بدء الثورة العلمية الخامسة ألا وهي تكنولوجيا النانو (Albanese *et al.*,2012)، والتي تعد تكنولوجيا واعدة وناشئة لديها إمكانيات هائلة لثورة في قطاع الدواجن في جميع أنحاء العالم وهي مؤهلة للدخول في شتى مجالات الحياة خلال السنوات القليلة القادمة، والجسيمات النانوية عموماً لها أبعاد ما بين (1– 100) نانومتر تقريباً وتمتاز بخصائص فريدة مثل تجاوز بعض الطرق الفيزيولوجية لتوزيع المواد الغذائية ونقلها عبر الأنسجة وأغشية الخلايا (Lang *et al.*,2021)، وتعمل تقنية النانو على تطوير منتجات جديدة وإمكانية إعادة وصياغة مواد تقليدية لتعطي نتائج فعالة بشكل أفضل مما ينعكس على الوظيفة والسمية (Hameed *et al.*,2021)، في حين إن حجم المادة تنخفض جداً وذلك يؤدي إلى تكوين خصائص فيزيائية وكيميائية جديدة، وتتيح هذه الصفات للمواد النانوية لإمكانية استخدامها في مجالات واسعه منها الصحة وتحسين التربية، والصيدلة، والصناعة وغيرها من المجالات غير المحدودة (Sangiao *et al.*,2016).

وقد استخدمت الجسيمات النانوية كعوامل تشخيصية وعلاجية في للمجال الطب البشري، على الرغم من أن تطبيقها في الطب البيطري والإنتاج الحيواني لا يزال جديداً نسبياً. وفي الآونة الأخيرة ازدادت مطالب إنتاج المواد النانوية واستخداماتها في صناعة الدواجن (Schwarz *et al.*,2001)، إذ أظهرت الدراسات أن المواد التي يقل حجمها عن بضعة نانو مترات لها خصائص مختلفة عن المادة الأولية وذلك من خلال توفير مساحة سطحية كبيرة وقابلية أعلى للامتصاص وسمية قليلة ووصولها إلى الأنسجة بشكل

أسرع (Abdelnour *et al.*,2021)، ولهذا اتجهت البحوث والدراسات نحو استعمال العناصر المعدنية والتي تعتبر من العناصر الغذائية المهمة لنمو وإنتاج الدواجن وإن نقص عنصر واحد أو أكثر من هذه العناصر المهمة يؤدي إلى تدهور واضح في صحة الطيور (Abbaspour *et al.*,2014).

ومع التطور الأخير لتقنية النانو اجتذب السيلينيوم النانوي (Nano-Se) الانتباه لأن الجسيمات النانو مترية تظهر العديد من الخصائص ومنها مساحة السطح الكبيرة، الكفاءة التحفيزية العالية، الامتصاص القوي والسمية المنخفضة (Zhang *et al.*,2008)، وكذلك استخدام الإضافات الغذائية من العناصر المعدنية على شكل جسيمات نانوية يمكن أن تكون أفضل امتصاصاً من قبل الطيور الداجنة مما يحسن من الانتاج وجودة المنتجات التي يتم الحصول عليها (Damian koncol *et al.*,2018)، إن استخدام إضافات السيلينيوم في خلطات الدواجن ليس لتحسين صحتها وإنتاجها فقط ولكن يمكن أن تكون وسيلة طبيعية لإنتاج الأغذية الغنية بالسيلينيوم (Al-Khafaji and AL-Saidi,2019)، لذا ازدادت مطالب إنتاج المواد النانوية واستخداماتها (Hill *et al.*,2017)، وهذا مما يجعل الدراسات الحديثة توصي بإضافة عنصر السيلينيوم في الخلطات العلفية الدواجن وخصوصاً بالشكل العضوي أو النانوي ( Khan *et al.*,2021).

وبالنسبة لأهمية السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي وقلة البحوث التي جمعت الدراسة بينهما وتأثيرهما كمضاد أكسدة وتأثيرهما على الأداء الإنتاجي وعلى بعض مكونات الدم ودراسة الثمالات المتبقية في لحم فروج اللحم المجهد تأكسدياً فقد أجريت هذه الدراسة بهدف مقارنة استخدام السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي على بعض مكونات الدم ودراسة الثمالات المتبقية عند فروج اللحم المجهد تأكسدياً.

## 1-2-مُبرراتُ الدِّراسةِ:Justifications of the study

إن دراسة تأثيرات الإجهاد ونخص بالذكر الإجهاد التأكسدي تعتبر مهمة بغرض مقاومتها والتقليل من الأثار السلبية لها ومن هنا يمكن القول بأن الأسباب التي دعت إلى هذه الدراسة تتلخص بما يلي:

**1**-قلة الدراسات السابقة عن الإجهاد التأكسدي عند دجاج اللحم واستخدام العناصر المعدنية المصنعة بتقنية تكنولوجيا النانو لغرض الحد من تأثيراتها السلبية.

**2**-الحاجة الملحة لمعرفة المزيد من الآليات والمسارات التفاعلية التي يحدثها الإجهاد التأكسدي داخل جسم الطائر لغرض مواجهتها وإيجاد الحلول المناسبة للتحكم بها.

## 1-3-أهدافُ الدِّراسةِ:Objectives of the study

نظرا لأهمية التغذية في تعزيز النظام الحيوي للجسم سواءً كان قبل أو بعد التعرض للأضرار المختلفة منها الاجهاد والتعرض للعوامل الممرضة.

ولقلة الدراسات في هذا المجال لذا هدفت الدراسة الحالية إلى دراسة التأثيرات الإيجابية لاستخدام جزيئات السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في خلطات الدواجن ونظراً لوجود بعض البحوث العلمية التي تشير إلى دور الجذور الحرة في حدوث خلل في الوظائف الفيزيولوجية وبناءً على هذا الأساس إن الغاية في الدراسة الحالية تتلخص بالأهداف الرئيسية الآتية:

1-دراسة التباين بين السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي كمضادات أكسدة في منع حدوث تأثيرات الإجهاد التأكسدي.

2-دراسة مقارنة لتأثير السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في بعض الصفات الإنتاجية والفيزيولوجية (بعض العناصر الكيميا حيوية والخلوية).

3-دراسة مقارنة الثمالات الدوائية المتبقية في الكبد وعضلات الصدر والفخذ.

# الفصل الثاني

# سرد الأبحاث

# Literatures Review

# 2- سردُ الأبحاثِ:Literature Review

## 2-1-عنصر السيلينيوم:

تم اكتشاف عنصر السيلينيوم لأول مرة في عام 1817 بواسطة العالم Jons Jacob Brezelius في السويد، أما تسمية هذا العنصر جاءت على اسم القمر في اليونانية (Selene) (Suttle,2022)، رمزه (Se)، ذو رقم ذري 34 والكتلة الذرية النسبية (78.96) وله لون رمادي ذو بريق معدني، وهو موجود في المجموعة 16 من الجدول الدوري مع الكبريت (S) والأوكسجين ($O_2$) والتيلوريوم (Te) (Johansson *et al.*,2005)، كما هو موضح في الشكل(1).

وهو من أشباه الموصلات (Torres-Sangiao *et al.*,2016;Rajan *et al.*,2019)، يوجد السيلينيوم على شكلين الأول الشكل اللاعضوي الذي يكون على شكل selenite أو Selenat والشكل الثاني السيلينيوم العضوي وعادة ما يوجد متحداً مع الأحماض الأمينية أو الخمائر مثل Se-enriched yeast، Selenomethionin وهذا النوع يمتص داخل جسم الحيوان بكفاءة عالية مقارنة بالسيلينيوم اللاعضوي (Muhammad *et al.*,2021)، إضافة إلى ذلك اشارات الدراسات أن الأشكال العضوية من السيلينيوم لها توافر بيولوجي أكبر مقارنة بالأشكال غير العضوية (Burk and Hill,2015)، كما وجد أن الاستفادة من السيلينيوم العضوي أكثر من السيلينيوم غير العضوي بصورة أعلى وأسرع لغرض تخليق بروتينات السيلينيوم خصوصاً تحت ظروف الإجهاد (Surai and Fisinin,2016)، وتختلف مستويات السيلينيوم في أصناف المواد الغذائية ذات الأصل النباتي اختلافاً كبيراً تبعاً للأنواع النباتية وحالة التربة، حيث أن مكونات التربة تحتوي على السيلينيوم اللاعضوي، إذ يقوم النبات بامتصاصها وتحويلها إلى الشكل العضوي الذي يتغذى علية الحيوان والتي تكون على شكل سيلينو ميثونين، سيلينيو سيستن (Pereira *et al.*,2018).

ويعد السيلينيوم معدن نادر مهم له العديد من الأدوار الأساسية على المستويات الخلوية والعضوية في صحة الطيور الداجنة حيث تُدرس التأثيرات البيولوجية للسيلينيوم بشكل أساسي بواسطة بروتينات السيلينيت حيث يؤدي السيلينيوم أدوراً هيكلية وإنزيمية فهو معروف جيداً بوظائفه التحفيزية المهمة ومضادات الأكسدة (Qazi *et al.*,2019)، ويعد المكون الأساسي لأنزيم الغلوتاثيون بيروكسيديز وعامل مساعد لإداء وظائف بعض الفيتامينات (Mohammadi *et al.*,2020).

إن التوصيات بإضافة عنصر السيلينيوم في علائق الدجاج البياض تتراوح بين (0.05–0.08) ppm أما في علائق فروج اللحم فإن الحد الأقصى من السيلينيوم يتروح (0.1–0.15) ppm (NRC,1994)، بينما حدد كميته الاتحاد الأوربي(0.5 ملغم/كغم علف) (Anon,2012)، أما الحدود المسموح بها من السيلينيوم النانوي في علائق الدواجن فهي (0.6) ppm (Khalafalla *et al.*,2011)، كما أوضح (Zia *et al.*,2018) أن الحدود المسموح بها من السيلينيوم في علائق الدواجن فهي (0.3–0.5) ملغم/كغ علف كونها لا تسبب السمية، يوجد السيلينيوم في أربع حالات مؤكسدة:

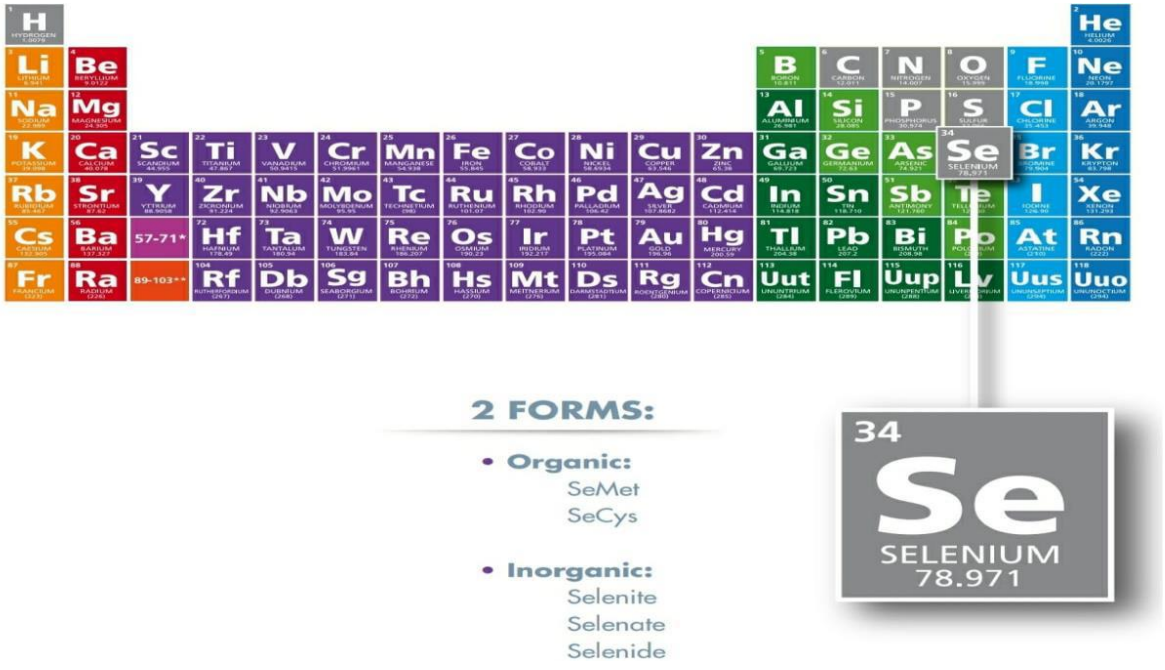
1- سيلينيد $Se^{-2}$.

2- عنصر السيلينيوم Se0 .

3- سيلينيت أو حمض سيلينيوس $Se^{+4}$ و $SeO3^{-2}$.

4- حمض سيلينيت أو سيلينيك $Se^{+6}$،$SeO_4^{-2}$.

وتعتبر حالات التكافؤ هذه مهمة لأنها تؤثر على قابلية ذوبان السيلينيوم في الماء وامتصاصه في الأمعاء.




**الشكل (1): ترتيب عنصر السيلينيوم في الجدول الدوري** (Surai,2018)

## 2-2-مصادر السيلينيوم:

إن المصادر الرئيسة للسيلينيوم هي الذرة وطحين القمح والرز ونخالة الشعير، كما يتواجد بكميات أقل في المولاس وفول الصويا (Moeini *et al.*,2011)، ويمكن تقسيم السيلينيوم إلى عدة مجموعات حسب كفاءتها هي مركبات السيلينيوم غير العضوية( السيلينيوم غير العضوي ويشمل سيلينيت وسيلينيت الصوديوم) الذي يكون من الناحية البيولوجية نشاطه محدوداً ويقوم بتسريع عمليات الأكسدة في الكائن الحي وقد يسبب مشاكل صحية، معظم السيلينيوم غير العضوي يفرز من الجسم وتكون الجرعات العالية منه سامة ومركبات السيلينيوم العضوي التي تؤدي دوراً رئيساً في العمليات البيولوجية وتكون أكثر نشاطاً من السيلينيوم غير العضوي وهي جزء من البروتينات مثل (السيلينوميثيونين والسيلينوسيستين) (Schrauzer,2000).

ويعد السيلينيوم العنصر الوحيد الذي يشكل جزءاً من إنزيمات السيلينيوم الفعالة ويوجد بشكل أساسي في الأطعمة ذات الأصل الحيواني وفي النباتات القادرة على جمع تراكم مستويات عالية من السيلينيوم (Hartikainen,2005)، ويتم امتصاص Se-Methionine بسرعة أعلى وعلى الرغم من ارتفاع مستوياته بالدم بالمقارنة مع السيلينيوم غير العضوي.

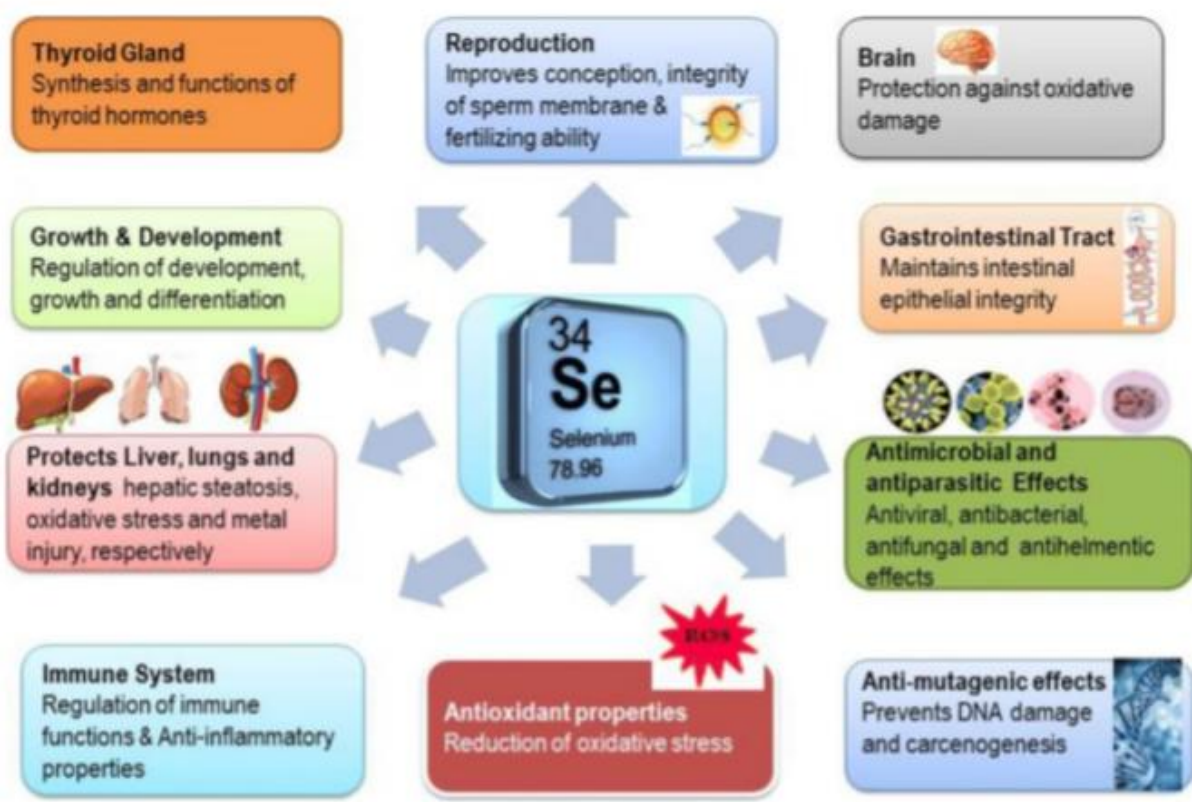
كذلك ذكر (Wolfram,1999) أن السيلينيوم قد أضيف إلى علائق الدواجن في شكله غير العضوي مثل سيلينيت الصوديوم، وأن نتائج البحوث الحالية قدمت أدلة على أن شكل السيلينيوم العضوي عموماً أكثر أمناً و أكثر امتصاصاً من السيلينيوم الغير عضوي (Gangadoo *et al.*,2020)، وتعد خميرة السيلينيوم أفضل مصدر للسيلينيوم العضوي (Gul *et al.*,2021).

كذلك ذكر (Mahmoud and Edens,2003) أنَ السيلينيوم العضوي كان له ميزة في الحد من الإجهاد التأكسدي في الطيور، وتظهر جسيمات النانو بما فيها جسيمات السيلينيوم النانوي nano-Selenium خصائص جديدة وطريقة عمل مختلفة مثل تعزيز المساحة السطحية للامتصاص وإطالة مدة بقاء المركبات في القناة الهضمية مما يسهل عمل خلايا الجهاز الهضمي وخاصة الخلايا المعوية لامتصاص العناصر الغذائية بشكل فعال وتحسين توزيع المركبات الوظيفية إلى المواقع المستهدفة والتوافر البيولوجي (Vinus and Sheoran,2017).

## 2-3-وظائف السيلينيوم:

يؤدي نقص السيلينيوم بالجسم إلى زيادة التأثير السمي لنواتج الاستقلاب فيه وكذلك يحدث انخفاض في ألية الدفاع الخلوي الضرورية لبقاء الحيوانات على قيد الحياة (Naderi *et al.*,2018).

يمتلك السيلينيوم دوراً في العديد من مثل الوظائف التناسل، النمو، كفاءة الجهاز المناعي ودور مانع للشيخوخة (Sevcikova *et al.*,2006) وله تركيب وأدوار أنزيمية ومعروف بأنه واحد من أفضل مضادات الأكسدة والمحفز لأنتاج هرمون الغدة الدرقية الفعال (EL-Maddawy *et al.*,2022)، حيث ذكر (Surai,2002) أن نسبة مقدارها (0.1-0.5 ملغم/كغ علف) من عنصر السيلينيوم يعطي حماية كبيرة للحيوانات بما فيها الدواجن، ويسبب نقص عنصر السيلينيوم العديد من الأمراض مثل الضمور العضلي muscular dystrophy وتليف البنكرياس pancreatic fibrosis. ويؤدي عنصر السيلينيوم دوراً مهماً في وظائف الدماغ (Schweizer *et al.*,2004)، ويعمل السيلينيوم كمضاد للأكسدة ويمنع الشوارد النشطة المعروفة بالجذور الحرة التي تضر بالخلية (Miezeliene *et al.*,2011)، يستخدم الجسم أشكال السيلينيوم المختلفة في صناعة الكيراتين Keratin المطلوب للتريش الطيور (Choct *et al.*,2004)، ويتداخل السيلينيوم مع فيتامين E ويزيد من كفاءة هذا الفيتامين كمضاد للأكسدة (Peric *et al.*,2009)، فيما أشارت (Efsa,2006) أن المعرفة الحديثة للوظائف الحيوية للسيلينيوم هي دوره كمضاداً للأكسدة يمنع الإجهاد التأكسدي.




**الشكل (2): يوضح وظائف السيلينيوم في الدواجن** (Hassan *et al.*,2020)

## 2-4-مميزات السيلينيوم العضوي:

- يتميز بكونه أكثر توفر من سيلينيت الصوديوم الـ sodium selenite (Cantor *et al.*,1982).
- إضافة السيلينيوم العضوي ربما تحسن نوعية اللحم ومدة الحفظ عن طريق تخفيض فقدان السائل الناضح في لحوم الدجاج (Edens,1996).
- هو أقل سمية عند مقارنته مع سيلينيت الصوديوم (Johnson *et al.*,2000).

إذ أشار (Peric *et al.*,2009) إلى أن السيلينيوم اللاعضوي بحد ذاته هو المعزز للسمية، ويسهم في حدوث الضرر التأكسدي(الاجهاد التأكسدي).

- يؤدي استخدام السيلينيوم العضوي إلى طرح كميات قليلة من السيلينيوم إلى البيئة عن طريق الفضلات، وإن الكميات الكبيرة من السيلينيوم تترسب في أنسجة الجسم المختلفة (Ort and Latshaw,1978)

- إضافات السيلينيوم العضوي يمكن أن تكون وسيلة طبيعية لإنتاج الأغذية الوظيفية كإنتاج بيض غني بالسيلينيوم (Sara *et al.*,2008) أو إنتاج لحوم دواجن غنية بالسيلينيوم مع إمكانية إضافة قيمة في تجارة المنتجات الحيوانية من بيض ولحوم (Utterback *et al.*,2005).
- يترسب السيلينيوم العضوي في عضلة الصدر عند الطيور بكفاءة أكثر وأعلى من السيلينيوم غير العضوي (Choct *et al.*,2004).
- الخميرة الغنية بالسيلينيوم قادرة على زيادة نشاط انزيمات السيلينيوم Selenoenzymes والإتاحة البيولوجية التي وجدت مرتفعة مقارنة مع مصادر السيلينيوم غير العضوي ( Sevcikova *et al.*,2006).
- الخميرة الغنية بالسيلينيوم أقل سمية وأسهل هضماً ولديها القدرة على الترسيب في الأنسجة بكفاءة أعلى من سيلينيت الصوديوم (Arnaut *et al.*,2021).

## 2-5-دور السيلينيوم في المناعة:

من خلال العمليات الحيوية المنتجة للطاقة غالباً يتم اختزال الأوكسجين بنسبة تقدر بحدود 96-98%، والجزء المتبقي من الأوكسجين غالباً ينتج عنه أصناف الأوكسجين الفعالة والجذور الحرة(ROS)، وعند ارتفاع نسبة ما ينتج من أصناف الأوكسجين الفعالة ربما لا يساوي مقدرة مضادات الأكسدة في الجسم على كبحها أو الحد من أثارها التخريبية مما يؤدي إلى حدوث حالات من الإجهاد التأكسدي قد تؤثر في مناعة الحيوانات وأدائها الإنتاجي (Dalia *et al.*,2018).

بشكل عام يتم تأزر آليات الدفاع المضادة للأكسدة كنظم إنزيمية وغير إنزيمية. الآليات الأنزيمية لإزالة السموم من ROS (أصناف الأوكسجين الفعالة) عن طريق التفاعل المباشر مع (ROS) أو تعمل كمنظمات للاختزال. مثلاً إن أهمية الكاتلاز ليس فقط لإزالة السموم من بيروكسيد الهيدروجين ولكن في التكيف مع الإجهاد التأكسدي الداخلي وبيروكسيد الدهون أيضاً. أما مضادة للأكسدة غير الأنزيمية ليست محددة مثل الأنزيمية، ولكن مع ذلك فهي تعد خط الدفاع الأول المضاد للأكسدة وبالتالي فهي ذات أهمية عالية في الاستجابة الخلوية للإجهاد التأكسدي مثل فيتامين C الذي يكبح الجذور الحرة، ويشكل ascorbyl radical جذر مستقر يسبب أضراراً أقل من الأكسدة عن طريق تعديل العديد من إنزيمات المحددة وعوامل الاستنساخ (Zingg *et al.*,2007)، إذ يتركز التفاعل بين السيلينيوم ووظيفة المناعة على البروتين السيليني، الغلوتاثيون بيروكسيديز إذ يعمل الأخير على تعطيل جذور الأكسجين مثل بيروكسيد الهيدروجين ويحولها إلى ماء وكحول غير جذري ويمنعها من التسبب في تلف الخلايا وكذلك

يزيل هيدرو بيروكسيدات الدهون، لذلك فإن خصائص مضادات الأكسدة للسيلينيوم موجودة في جميع أنحاء الخلية والمشاركة في الإشارات المناعية (Tomlinson *et al.*,2008).

ولاحظ (Hassan *et al.*,2020) أن إضافة السيلينيوم النانوي إلى ماء الشرب بتركيز (0.5 مل/لتر) أدى إلى تحسن معنوي في الحالة المناعية (الغلوبيولينات المناعية) لفروج اللحم الهجين (Ross) المعرض للإجهاد الحراري. وأشار الباحث (Kiremidjian-Schumacher,1987) إلى أن السيلينيوم يحفز وظائف كريات الدم البيض، وإنتاج المستضدات، وتكاثر الخلايا الليمفاوية T و B.

كذلك وجد (DengHua *et al.*,2001) حدوث زيادة في الأجسام المناعية الخلطية عند استخدام السيلينيوم في الأعلاف عند الدواجن والسبب هو زيادة عدد الخلايا الليمفاوية مع زيادة مكملات السيلينيوم. إن السيلينيوم يحفز جهاز المناعة، بتعزيز الانتشار من الخلايا الليمفاوية التائية النشطة (Rayman,2000)، السيلينيوم يؤثر أيضاً على المناعة الخلطية حيث يؤدي إلى زيادة مستويات الغلوبيولينات المناعية IgG ، IgM والأجسام المضادة (Abo-AL-Ela *et al.*,2021).

كذلك ذكر (Liao *et al.*,2012) أن السيلينيوم العضوي أدى إلى زيادة نشاط الأنسجة وكان أكثر فعالية من السيلينيوم غير العضوي في تحسين وظائف المناعة.

أجرى الباحث (Zhang *et al.*,2012) تجربة لمدة 75 يوماً بهدف (التحقق من تأثير الإجهاد التأكسدي الناجم عن نقص السيلينيوم في العليقة عند الدواجن)، في وظيفة المناعة للجهاز المناعي (جراب فابر يشياص و الطحال) عند هذه الدواجن، من أجل ذلك قام بتغذية مجموعة من هذه الدواجن بعليقة منخفضة السيلينيوم بتركيز (سيلينيوم 0.032 ملغم/كغم علف) بينما غذيت مجموعة الشاهد على عليقة تحتوي (سيلينيوم، سيلينيوم الصوديوم بمقدار 0.282 ملغم/كغم علف) أشارت نتائج التجربة إلى أنَ العليقة منخفضة تركيز السيلينيوم سببت انخفاض في مناعة الطيور ظهر على شكل انخفاض في (وزن جراب فابر يشياص والطحال)، كما حدث تنخر في خلايا هذه الأعضاء، مما يدل على أن الإجهاد التأكسدي الناجم عن نقص السيلينيوم في عليقة الدواجن يثبط نمو أجهزة المناعة ويضعف وظيفة المناعة عندها، كما ذكر (Rama Rao *et al.*,2013) أن السيلينيوم يؤثر على المناعة الخلوية (نسبة انتشار الخلايا اللمفاوية).

## 2-6-دور السيلينيوم كمضاد للأكسدة:

هناك نوعين من الأنزيمات الكاتلاز والغلوتاثيون بيروكسيديز اللذان يعملان على تحويل البيروكسيدات العضوية المختلفة والتي من ضمنها بيروكسيد الهيدروجين($H_2O_2$). الذي يعد من النواتج العرضية للعمليات الاستقلابية في الجسم وتحويلها إلى جزيئة ماء ($H_2O$) وأيونات الهيدروجين، إذ لو تركت هذه البيروكسيدات تتفاعل مع ذرات أخرى مثل (الحديد، النحاس) فإنها سوف تنحل لتنتج بعد ذلك الجذور الهيدروكسيلية الحرة الشديدة التفاعل، لذلك ومن هذا المنطلق تتضح أهمية السيلينيوم العضوي كمضاد أكسدة من خلال اعتماد أنزيمات الأكسدة عليه (Sales *et al.*,2019)، ووجدت الدراسات الحديثة أن مكملات السيلينيوم النانوي تعزز SOD و GPx و CAT وتقلل الإجهاد التأكسدي وبيروكسيد الدهون التي تتشكل أثناء النشاط الاستقلابي داخل الجسم ويعتبر السيلينيوم العضوي عنصر مهم لتحفيز النشاط المناعي للطائر وخاصة أثناء الإجهادات التي يتعرض لها الطائر (Sheiha *et al.*,2020)، وأدت المكملات الغذائية بالسيلينيوم العضوي في علائق فروج اللحم بتركيز 0.15 ملغم/كغم علف إلى زيادة مستوى مضادات الأكسدة الكلية والغلوتاثيون بيروكسيديز وتقليل المالون ألدهيد (Hou *et al.*,2020).

## 2-7-تأثير السيلينيوم في الأداء الإنتاجي لفروج اللحم:

تأتي أهمية السيلينيوم في زيادة وزن الجسم قبل الذبح من خلال دوره في تحسين الحالة المناعية للطائر وزيادة مستوى مضادات الأكسدة وتحسين البيئة الداخلية للطائر بزيادة أعداد البكتريا النافعة ( Soliman *et al.*,2020)، وقام العديد من الباحثين بعدة دراسات مختلفة على السيلينيوم حيث كانت النتائج ليست موحدة، سواء كانت سلبية ام إيجابية. إذ وجد (Dlouha *et al.*,2008) أن إضافة سيلينيت الصوديوم للعلف عند الدواجن بتركيز 0.3 ملغم/كغم علف أدى إلى زيادة في معدل وزن الجسم عند مقارنة بمجموعة الشاهد.

كما أشار (Heindl *et al.*,2010) إلى أن إضافة السيلينيوم للعلف قد أثرت في معدل وزن الجسم في عمر 21 يوماً للفروج، أما عند 35 يوماً من عمر الفروج فقد كان التأثير أعلى بشكل ملحوظ.

وذكر (Attia *et al.*,2010) أن إضافة السيلينيوم العضوي وغير العضوي إلى العلف حسن الأداء الإنتاجي والتناسلي للدجاج. كما وجد (Yang *et al.*,2012) أن إضافة السيلينيوم غير العضوي بمقدار 0.3 ملغم/كغم علف وبمستوى 0.3 ملغم/كغم علف من السيلينيوم العضوي إلى العليقة الأساسية نفسها

أدى إلى زيادة وزنية ومعدل استهلاك العلف بنسبة 8.92 و3.99٪ على التوالي، وخفض نسبة النفوق ومع معامل التحويل الغذائي بنسبة 0.93 و4.84٪ على التوالي، مع ملاحظة أن تأثير السيلينيوم العضوي على أداء النمو لفروج اللحم كان أفضل من تأثير السيلينيوم غير العضوي.

وأشار (Rozbicka- Wieczorek *et al.*,2012) إلى أن هناك علاقة بين السيلينيوم و فيتامين E حيث أن فيتامين E يقلل من احتياج الطائر للسيلينيوم، حيث استنتج أن للفيتامينE تأثير إيجابي في أداء نمو الدجاج في حالة نقص السيلينيوم في العليقة عندها كما أن الحاجة للسيلينيوم تتناقص بشكل طردي مع زيادة مستويات فيتامين E، أي أن نقص عنصر السيلينيوم يزيد من الحاجة لفيتامين E والعكس (De Almeida *et al.*,2012)، وجد (Habibian *et al.*,2014) أن تغذية فراريج اللحم على السيلينيوم العضوي لم يؤثر على الأداء الإنتاجي لهذه الفراريج.

ودرس الباحث (Rama Rao *et al.*,2013) تأثير إضافة مستويات مختلفة (0، 100، 200، 300 و400 ميكروغرام / كغم علف) من السيلينيوم العضوي لعلف فروج اللحم في ظروف الإجهاد الحراري حيث أشارت نتائج الدراسة إلى أن هذه الإضافات للسيلينيوم لم تؤثر في معدل وزن الجسم و معامل التحويل الغذائي لهذه الفراريج، نتائج مماثلة وجدت من قبل (Chen *et al.*,2013) عند تغذية الدجاج بمستويات مختلفة من السيلينيوم حيث أظهرت النتائج تأثيرات مختلفة لمستويات السيلينيوم على أداء النمو ، والحالة المناعية وجودة اللحوم لهذه الطيور.

## 2-8-تقنية النانو: Nanotechnology

تقنية النانو هي تقنية مبتكرة واعدة لها نطاق كبير من التطبيقات إضافة إلى إمكانيات اقتصادية في قطاع صناعة الدواجن(Abdo El-Ghany *et al.*,2021)، وتستخدم هذه التقنية في تصنيع الجزيئات أو الجسيمات في مدى مقياس النانو ويمكن تصنيع الجزيئات النانوية أما من مادة واحدة فقط أو اثنتين على الأقل وتسمى مركبات هجينة لتحسين خصائصها (Du and Yuan,2020)، وترجع الخصائص والميزات الفريدة للمواد النانوية إلى صغر قياسها الذي أدى إلى دخولها في العديد من المجالات فضلاً عن التركيب الكيميائي والبنية السطحية لها (Saraswathi *et al.*,2016;Bayda *et al.*,2020).

تعني كلمة النانو في اللغة الاغريقية القزم أي الشيء الصغير جداً الذي يمكن رؤيتها بالعين المجردة وعلمياً نعني في النانوميتر وحدة القياس التي تساوي عشرة مرفوعًا للاس 9- من المتر ويرمز لها بـ (nm) (Menon *et al.*,2017;Abd-Elsalam and Prasad,2018).

ويمكن تطبيق تقنية النانو في مختلف العلوم الفيزيائية والكيميائية والحيوية والهندسية والأحيائية والطبية والصيدلية، وتسخيرها لتصميم وصنع أدوات ومعدات في مقاييس لا يتجاوز 100 نانومتر عبر تجميع المكونات الأساسية (ذرات) للمواد، إذ أن كل المواد مكونة من ذرات متراصة وفق ترتيب معين، لذا فإن استبدال ذرة عنصر بذرة عنصر آخَر تنتج مواداً أخرى مختلفة، وأحيانًا تفاجئنا تلك المواد بخصائص جديدة لم نكن نعرفها من قبل الأمر الذي يؤدي إلى فتح مجالات جديدة لاستخدامها وتسخيرها لفائدة الإنسان والحيوان على سبيل المثال توصيل الأدوية الموجهة لتحسين الفعالية العلاجية، التقدم في الاختبارات التشخيصية والأجهزة الطبية (Gupta and Xie,2018;Barrak *et al.*,2019).

ولقد أتاحت الخصائص المميزة والتغييرات الفيزيائية للمواد المختلفة في مقياس النانو إلى تطوير خواص المنتجات الصناعية الأمر الذي نتج عنه زيادة حقيقية ومؤثرة في التطبيقات الصناعية والطبية (Hosnedlova *et al.*,2018).

في السنوات الأخيرة حظيت تكنولوجيا النانو باهتمام كبير داخل المجتمعات العلمية والصناعية في العديد من البلدان، حيث تتمتع تقنية النانو باعتبارها تقنية جديدة بالقدرة على إحداث ثورة هائلة في إمدادات الأعلاف والأنظمة الزراعية على نطاق عالمي في ضوء تحسين جودة النظام الغذائي ومن ثم أداء الصحة والنمو (Ahmadi *et al.*,2019)، ولوحظ وجود تأثيرات مفيدة أو إيجابية عند استخدام المواد النانوية كمكملات غذائية بدلاً من المكملات الغذائية التقليدية والعضوية (Joshua *et al.*,2016)، تم استخدام التقنية النانوية في التطبيقات الصيدلانية لزيادة التوافر الحيوي للأدوية واستهداف العضو المراد علاجه بطريقة أسهل (Davda and Labhasetwar,2002)، حيث أظهرت المواد النانوية خصائص جديدة في النقل والامتصاص (Zhang *et al.*,2020)، ويمكن للمواد النانوية أن تتجاوز الطرق الفيزيولوجية التقليدية في توزيع المواد الغذائية ونقلها عبر الأنسجة والأغشية الخلوية وصولها للهدف بأقصى سرعة ممكنه قبل تخربها، فضلاً عن ذلك تدخل المواد النانوية في إنجاز العديد من الفعاليات الحيوية، لذا تعد عملية حقن البيض بالمواد النانوية طريقة جيدة للتغذية الجنينية إذ توفر للأجنة كمية إضافية من العناصر الغذائية (Joshua *et al.*,2016)، وتعتبر أبحاث الجزيئات النانوية حالياً مجال ذو أهمية علمية كبيرة بسبب دخولها في مجموعة كبيرة ومتنوعة من التطبيقات في مجالات مختلفة منها الطبية والحيوية والضوئية والالكترونية (Bagheri *et al.*,2016)، وفي مجال صناعة المستحضرات الدوائية التوجه الحالي نحو الأدوية المصنعة بتقنية النانو، مما يزيد من فعاليتها ويقلل من سميتها

(Venditti,2017;Nonvotny and Gas,2021)، وتتمتع تقنية النانو بإمكانيات مذهلة على الأدوية من حيث قدرتها العالية على دخول الخلايا والأنسجة والأعضاء أكثر من الجزيئات الأخرى بسبب حجمها الصغير بصورة رئيسة، وكذلك تكون هذه الجسيمات عند دمجها بالدواء أو تحميل مادة الدواء على سطح الجسيمات النانوية قد تغلبت على ضعف وصول الدواء إلى المناطق الحيوية والسمية العالية للأدوية غير النانوية (Khan *et al.*,2019).

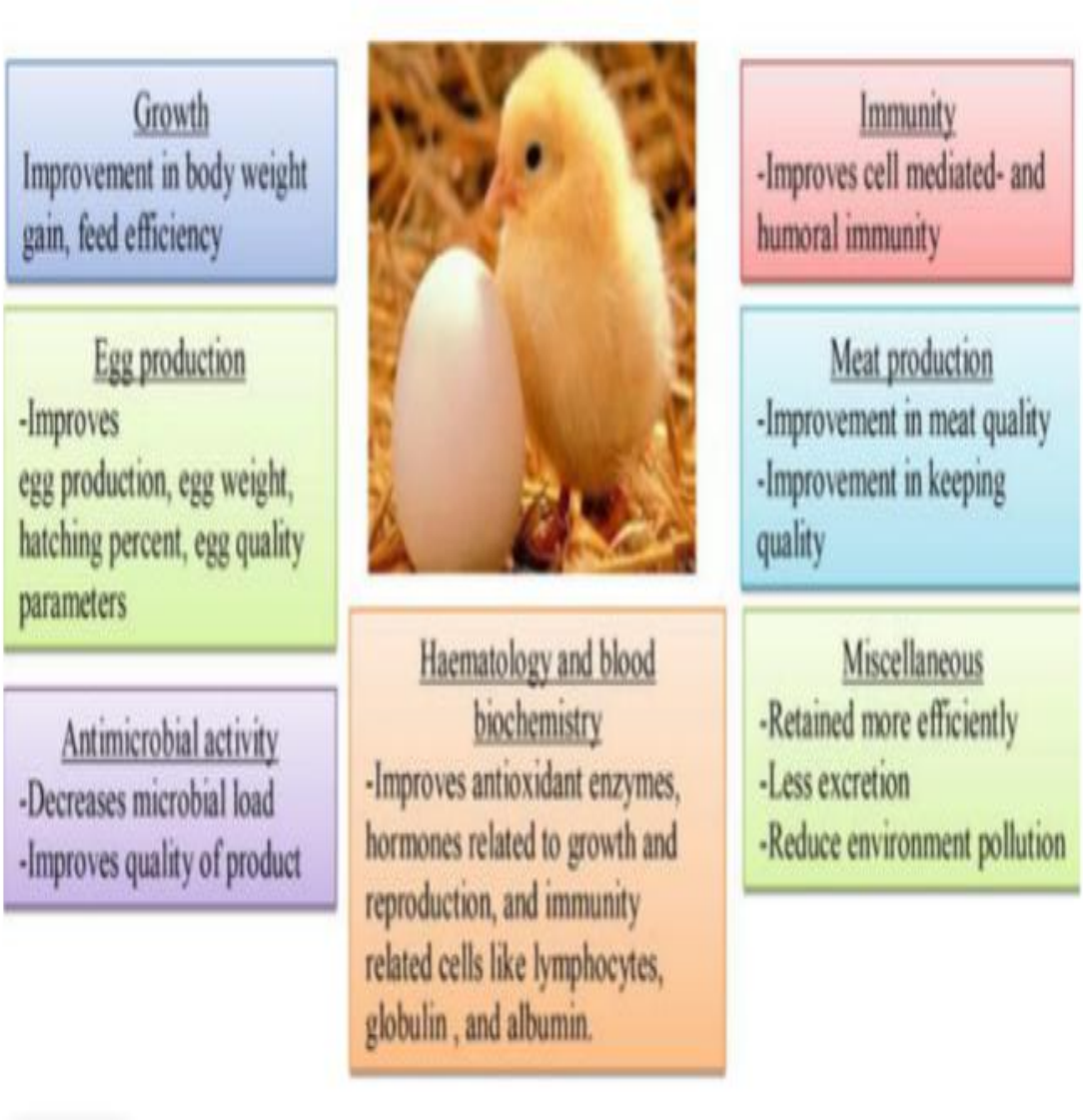
من ناحية أخرى يمكن اعتبار أو تصور الأدوية النانوية ماهي إلا عبارة عن أجهزة مختلفة لتوسيع الاستجابات العلمية لمكافحة العدوى أي بمعنى التغلب على الصعوبات التي تواجه الطرق العلاجية المعروفة من خلال الجمع ما بين إعطاء الدواء وتشخيص الحالة المرضية وكذلك مراقبة مدى الاستجابة للعلاج وزيادة نجاحه وسلامة الدواء (Thulasi *et al.*,2017).

## 2-9-تأثير تقنية النانو في صحة الحيوان:

إن تقنية النانو لديها القدرة على حل العديد من الأمور المتعلقة بصحة الحيوان والإنتاج والتكاثر والممارسات الصحية الجيدة أثناء التربية والحفاظ على الأغذية الحيوانية ، أصبحت تقنية النانو مفهوماً جديد ومجال مهم لأحداث ثورة هائلة في الزراعة وتنمية الثروة الحيوانية على مستوى العالم ويمكن توفير وسيلة نقل جديدة لعلم الأحياء الجزيئية والخلوية وعلم وظائف الأعضاء البيطرية والتكاثر على الرغم من ذلك إلا إنها لا تزال في المراحل الأولى من تطورها (Fesseha *et al.*,2020)، وهنالك العديد من المجالات التي يمكن فيها تطبيق تقنية النانو أمثال العلوم والهندسة الوراثية والتقانات الأحيائية ونظم الزراعة وصحة الحيوان والغذاء (Scott and Chen,2012;Ansari *et al.*,2014).

إن تقنية النانو تبشر بالخير لصحة الحيوان والطب البيطري وغيرها من مجالات الإنتاج الحيواني، ويعتبر الإنتاج الحيواني وتقنية النانو من المجالات الهامة للبحث والتطوير ومع ذلك لا يوجد حتى الأن ما يكفي من الاستخدام الشائع للتغذية النانوية في السوق (Hameed *et al.*,2021)، وتمتلك تقنية النانو مجموعة من التطبيقات المحتملة لأنظمة الإنتاج الحيواني بما في ذلك أدوات جديدة للمساعدة في تربية الحيوانات وأنظمة تقديم العلاجات المضادة للأمراض والإضافات العلفية والمواد المستخدمة للكشف عن مسببات الأمراض ولقد تم استخدام الدقائق النانوية في علاج عدوى الدواجن، كما تم تطوير أضافات بحجم النانو خصيصاً لتغذية الحيوانات كما يتوفر مزيج من الفيتامينات بحجم النانو للاستخدام في

أعلاف الدواجن والمواشي (Manuja *et al.*,2021)، وإن تقنية النانو والمنتجات الطبيعية لها تطبيقات متطورة في العديد من المجالات الأخرى وتطبيقها في علوم الأغذية والأعلاف والمعالجة وإنتاج اللقاحات (Hamad *et al.*,2017) حيث تمت دراسة أنواع مختلفة من المركبات النانوية لتحسين الأداء ومعايير الإنتاج في فروج اللحم (Abd El-Ghany,2019)، كما وتشير الأبحاث في السنوات الأخيرة إلى إمكانية زرع أجهزه نانوية داخل جسم الكائن الحي تعطي بيانات لاسلكية عن أعضاء الجسم مثل درجة الحرارة، نسبة غلوكوز الدم فضلاً عن أجهزة ضعف السمع (Keskinbora and Jameel,2018).

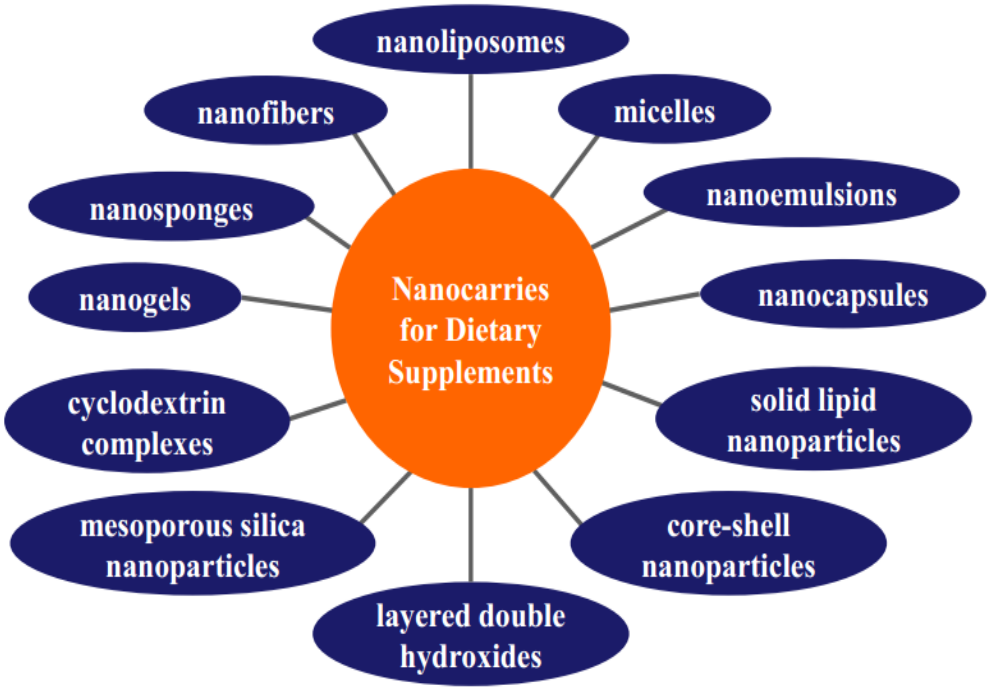



**الشكل (3): تطبيقات الجزيئات النانوية في صناعة الدواجن** (Swain *et al.*,2021)

## 2-10-أنواع الجسيمات النانوية:

تتخذ الجسيمات النانوية أشكالاً عدة كالأكاسيد النانوية والجزئيات النانوية والمستحلبات النانوية والمواد النانوية المسامية والتي تشمل القضبان النانوية وأنابيب الكاربون النانوية وغيرها (Sekhon,2012).

وذكر (Bai *et al.*,2018) وجود أنواع مختلفة من المواد المتناهية في الصغر مثل الجسيمات النانوية الشحمية والجسيمات النانوية البوليميرية والجسيمات النانوية الجزيئية والجسيمات النانوية المعدنية والجسيمات النانوية الكاربونية والتي تستخدم في تشخيص الأمراض وعلاجها وتربية وتغذية الحيوانات. وهناك مواد نانوية يتم إضافتها إلى الغذاء للمحافظة علية وتحسين التوافر البيولوجي كما يوضح الشكل (4).



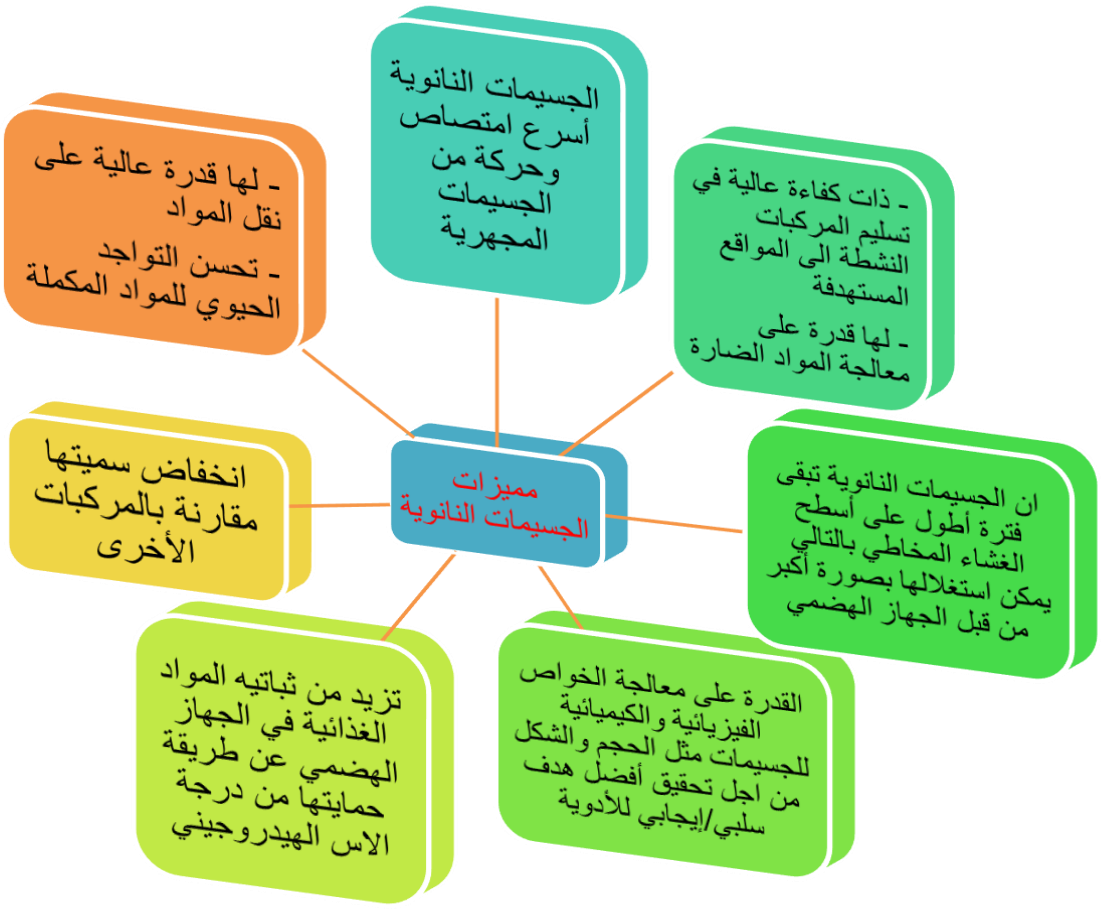

**الشكل (4): أنواع المواد النانوية الأكثر استخداما في المكملات الغذائية والأطعمة**

(Gleeson *et al.*,2016)

## 2-11-مميزات الجسيمات النانوية:

تعتمد طريقة عمل الجسيمات النانوية أساساً على العديد من العوامل مثل حجمها، إذ أن الجسيمات النانوية تعمل على تحسين التفاعل من خلال زيادة المساحة السطحية وبقائها مدة أطول في القناة الهضمية وتحسن من عمل الأمعاء الدقيقة والوصول إلى جميع أنسجة الجسم عن طريق الشعيرات الدموية الدقيقة وعبور البطانة الظهارية الأعضاء مثل الكبد وتزيد من كفاءة امتصاص الخلايا وتعطيها كفاءة عالية في إيصال المركبات النشطة إلى المواقع المستهدفة في الجسم (Abdelnour *et al.*,2021)، وانخفاض سميتها (Zhang *et al.*,2008).

الشكل (5) مخطط يبين مميزات الجسيمات النانوية:




**الشكل (5): يبين رسم توضيحي لمميزات الجسيمات النانوية**

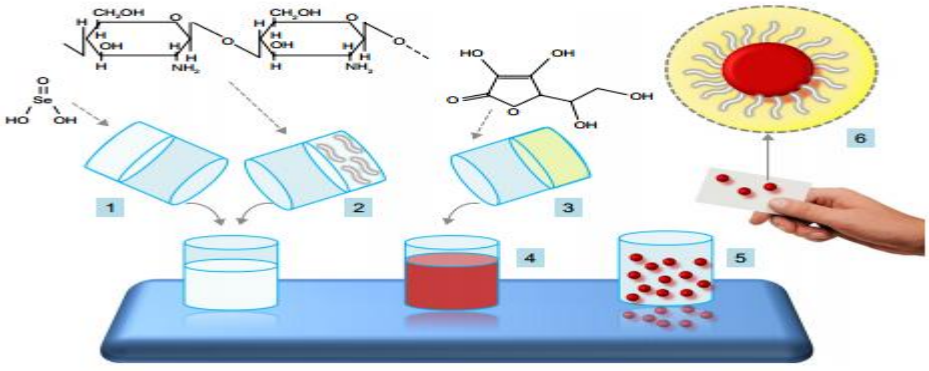
(Yao *et al.*,2015)

## 2-12-طرق تحضير الجسيمات النانوية:

أدى الاستخدام المتعدد للمواد النانوية إلى زيادة الطلب عليها، الأمر الذي أدى إلى تطوير بعض الأساليب الفعالة والحساسة لتحضير الجسيمات النانوية والهدف الرئيسي من تصنيعها هو أن تكون السيطرة بشكل أفضل على حجم الجسيمات وشكلها ونقاوتها وكميتها ونوعها (Li *et al.*,2009)، ويمكن تصنيع الجسيمات النانوية من المواد العضوية وغير العضوية (Shukla and Iravani,2018)، ويتم تصنيع الجسيمات النانوية بالطرق الكيميائية (Zhang *et al.*,2004) والطريقة الفيزيائية (Kango *et al.*,2013) والطريقة البيولوجية (Shoeibi and Mashreghi,2017)، وفيما يلي توضيح عن أهم الطرق المستخدمة:

### 2-12-1-الطرق الكيميائية:

من الطرق الكيميائية المستخدمة في تحضير جزيئات النانو هي استخراج جزيئات النانو المعدنية من المذيبات (Rajendran *et al.*,2013)، ويبين شكل (6) تحضير جسيمات السيلينيوم النانوية عن طريق المحلول المائي ($SeO_3$). ما يميز الطريقة الكيميائية عن غيرها من الطرق هو الحصول على جزيئات نانوية غالباً ما تكون بحجم واحد (De Jong and Borm,2008)، فضلاً عن إمكانية إنتاج كميات كبيرة بهذه الطريقة، وعند مقارنتها ببقية الطرق الأخرى تعتبر الأكثر فعالية في الحصول على أصغر الجزيئات النانوية، ويعاب عليها خطورتها كونها تسبب بعض حالات التسمم (Rajendran *et al.*,2013)، وفيما يخص جزيئات السيلينيوم النانوية يمكن إنتاجها باستخدام المحلول المائي ($SeO_3$).




**الشكل (6): إعداد جزيئات السيلينيوم النانوي**

ملاحظة: يتم تصنيع جزيئات النانو السيلينيوم عن طريق المحلول المائي ($SeO_3$) [1] خلط المحلول المائي مع السكريات المتعددة مثل chitosan. [2] إضافة محلول حامض الاسكوربيك. [3] يتحول المحلول من عديم اللون الى احمر اللون تدريجيا. [4] يتم تغليف جزيئات النانو سيلينيوم ب chitosan. [5, 6] شكل توضيحي (Feng *et al.*,2014).

**2-12-2-الطرق الفيزيائية:**

لقد ذكر الباحثون مجموعة مختلفة وواسعة من الطرق الفيزيائية لإعداد المواد النانوية منها:

1- طريقة التبخر والتكثيف (Pharm,2014).

2- طريقة القوس الكهربائي وترسب الأبخرة الكيميائية (Rajendran *et al.*,2013).

3- طريقة ترسيب البخار (Cardenas *et al.*,2007).

**2-12-3-الطرق البيولوجية:**

إن الكلف المرتفعة والسمية المتوقعة عند استخدام الطرق الكيميائية والفزيائية للجزيئات النانوية، دفع العلماء الى ابتكار أساليب جديدة لتصنيع المواد النانوية (Ankamwar *et al.*,2005)، لعل أهمها الطرق البيولوجية والتي تتم من خلال إنتاج الجسيمات النانوية باستخدام الكائنات الحية مثل النباتات والفطريات والبكتيريا التي لها قدرة على تحويل بعض أيونات المعادن السامة إلى أشكال أقل سمية بأحجام نانوية (Bhainsa and Souza,2006).

والطرق البيولوجية تعد أكثر آمناً وكفاءة في الاستخدام (Rajendran *et al.*,2013;Ying *et al.*,2022)وهي صديقة للبيئة أيضاً (Ingale and Chaudhari,2014)، وبشكل عام يعد تصنيع الجسيمات النانوية له أهمية كبيرة بسبب خصائصها الفريدة (Zhang *et al.*,2020).

## 2-13-سمية الجسيمات النانوية:

من المتوقع ظهور العديد من المنتجات النانوية الجديدة في الأسواق خلال السنوات القليلة القادمة إذ قد وصل الإنتاج بحلول العام 2020 الى 58000 طن من المواد النانوية (Rejeski and Lekas,2008)، فضلاً عن ذلك إن الجسيمات النانوية لها فوائد عديده إلا أن لها خصائص خطيرة على صحة الانسان في الوقت نفسه، لذا يجب أن تكون هنالك لوائح محدده في الاستخدام والتصنيع (Crisponi *et al.*,2017)، يتعرض الإنسان إلى الجسيمات النانوية التي قطرها أقل من 100 نانومتر عن طريق الهواء أو أماكن العمل المحيطة وإن زيادة نسبتها ممكن أن تسبب خطر على صحة الإنسان (Win-Shwe and Fujimaki,2011)، إن سمية الجسيمات النانوية ترتبط بعده عوامل مثل الحجم والشكل والنوع والكتلة والعدد وشدة التعرض لها (Yokel and MacPhail,2011)، تعتبر الجسيمات النانوية المستقرة كيميائية ليس لها سمية كبيرة في حين غير المستقرة كيميائياً تنتج الجذور الحرة بكميات كبيرة وتحفز الإجهاد التأكسدي (Yu *et al.*,2020).

## 2-14-السيلينيوم النانوي NaNo-Se:

حظيت الجسيمات النانوية المعدنية باهتمام كبير بسبب خصائصها البصرية والمغناطيسية. الشكل والحجم وزيادة المساحة السطحية لها (Suganthy *et al.*,2018)، حيث تم استخدام المعادن النانوية بنجاح كإضافات علفية لتغذية الدواجن ومن المتوقع أن تمتلك هذه الجسيمات توافر حيوي وتفاعل مستقر مع المركبات الأخرى (Hashem *et al.*,2020).

ونال السيلينيوم النانوي اهتماماً كبيراً كمضافات غذائية لتجنب نقصه ولدعم احتياجات الدواجن من السيلينيوم، وكعامل علاجي دون أثار جانبيه كبيرة (Hosnedlova *et al.*,2018).

وعلى هذ الأساس أدخل السيلينيوم ضمن تقانات النانو تكنولوجيا عن طريق تحويل السيلينيوم إلى شكل نانوي (Kora and Rastog,2016) مع التطور الأخير لتقنية النانو، اجتذب السيلينيوم النانوي (nano-Se) الانتباه لما يظهره من خصائص متعددة منها مساحة السطح الكبيرة، النشاط السطحي العالي، القدرة على الامتصاص بصورة كبيرة والسمية المنخفضة. وقد أشار الباحث (Zhang *et al.*,2008) إلى كفاءة السيلينيوم النانوي في تنظيم انزيمات السيلينيوم بصورة أعلى من أملاح السيلينيت و Selenomethionine (Se-Mat) وكذلك Selenocystine (Se-Cys) أي من الشكل العضوي

وغير العضوي مع انخفاض السمية وبشكل كبير. إن الخصائص البيولوجية للجزيئات السيلينيوم النانوي تعتمد بصورة رئيسية على حجمها فالجزيئات الصغيرة أكثر نشاطاً (Rana,2021)، وإن حجم الجسيمات يؤثر على نفاذية وامتصاص السيلينيوم النانوي داخل الخلية (Liao *et al.*,2012)، ويجب أن نختار نظام معتمد في إدارة المكملات الغذائية المتعلقة بالنانو سيلينيوم والتي بالإمكان تعديل خصائصها مثل مقاومة درجة PH، الهضم، والأنزيمات (Kojouri and Sharifi,2013).

والسيلينيوم النانوي وهو عبارة عن مادة مستقرة سوداء اللون قابلة للذوبان، ذو مساحة سطحية كبيرة ونشاط سطحي عالي وكفاءة محفزة عالية (Youssef *et al.*,2019)، تم تصنيعه لاستخدامه كمكملات غذائية بعدها تم تطويره ليدخل في التطبيقات الطبية (Zhang *et al.*,2004)، السيلينيوم النانوي له دور مهم في الحد من الإجهاد التأكسدي، حيث أظهر الباحثون (Sonkusre *et al.*,2014) الخصائص المضادة للأكسدة لجسيمات السيلينيوم النانوي الكروية التي تعمل على تقليل خطر سمية السيلينيوم، وأشارت العديد من الدراسات إن للسيلينيوم النانوي وظائف حيوية عديدة يؤديها في الجسم الحيوانات منها عمله كمضاد أكسدة ومنع تكوين الجذور الحرة ودعم الجهاز المناعي وتقليل أخطار التسمم بالحديد (Ramya *et al.*,2015)، ويعد مضاداً للميكروبات والفطور بالإضافة إلى تأثيره على المناعة (Rajan *et al.*,2019)، ويعزز من حماية الأنسجة الدهنية وثباتها للكبد واستمرار عملها ودعم النظام الأنزيمي فيها (Zubair *et al.*,2015)، فضلاً عن دوره في تحسين الخصوبة في الذكور وكمحفز للنمو (Darbandi *et al.*,2018).

وقدرة السيلينيوم النانوي الوقائية ضد مرض السرطان (Estevez *et al.*,2014)، وأخيراً وليس أخراً للسيلينيوم النانوي تأثيرات على عدد من الوظائف الفيزيولوجية (Cremonini *et al.*,2016).

إن استخدام المركبات ذات البنية النانوية حسب ما ذكر (Troncarelli *et al*,2013) قد سمحت للعلماء بتطبيق العمليات بسرعة أكبر وبكفاءة أعلى وربما بمخاطر أقل، ومع ذلك لا تزال هناك حاجة لمزيد من الدراسات لدعم قيمة وموثوقية تكنولوجيا النانو مع منع ضرر للبيئة والكائنات الحية.

وأخذ استخدام السيلينيوم النانوي بالتزايد المستمر بدلاً عن جزيئات السيلينيوم الاعتيادية خلال الآونة الأخيرة (Zhang *et al.*,2008) ولعل ذلك يعود إلى بعض الخصائص لتواجد السيلينيوم النانوي العالي

وانخفاض سميته (Shi *et al.*,2011)، يذكر أن المركبات العضوية أقل سميه من المركبات غير العضوية (Fajt *et al.*,2009).

وسمية جزيئات السيلينيوم النانوي أقل بسبعة مرات من السيلينيوم غير العضوي وبثلاثة مرات أقل من السيلينيوم العضوي (Peng *et al.*,2007)، إن الخصائص البيولوجية لجسيمات السيلينيوم النانوية تعتمد على حجمها فكلما صغر حجمها زادت فعاليتها (Torres *et al.*,2012)، يؤدي السيلينيوم النانوي دوراً مهماً في آليات استقلاب الغذاء وذلك لقدرته على تحسين التواجد البيولوجي للعناصر الغذائية وإمكانية تعديل خصائصها مثل مقاومة الحموضة العالية والهضم الأنزيمي (Yao *et al.*,2015)، مع ذلك فإن جزيئات السيلينيوم النانوي تكون غير مستقرة و تتحول إلى الحالة غير النشطة بسهولة لذلك يمكن تحويلها إلى حالة الاستقرار عن طريق تغليفها بمركبات مثل الكايتوزان (Zhai *et al.*,2017).

وتتراوح كمية السيلينيوم النانوي التي يتم إضافتها إلى العلف بتركيز(0.3-0.5) جزء بالمليون ولا تتجاوز(1 ppm) (Cai *et al.*,2012).

## 2-15-وظائف السيلينيوم النانوي:

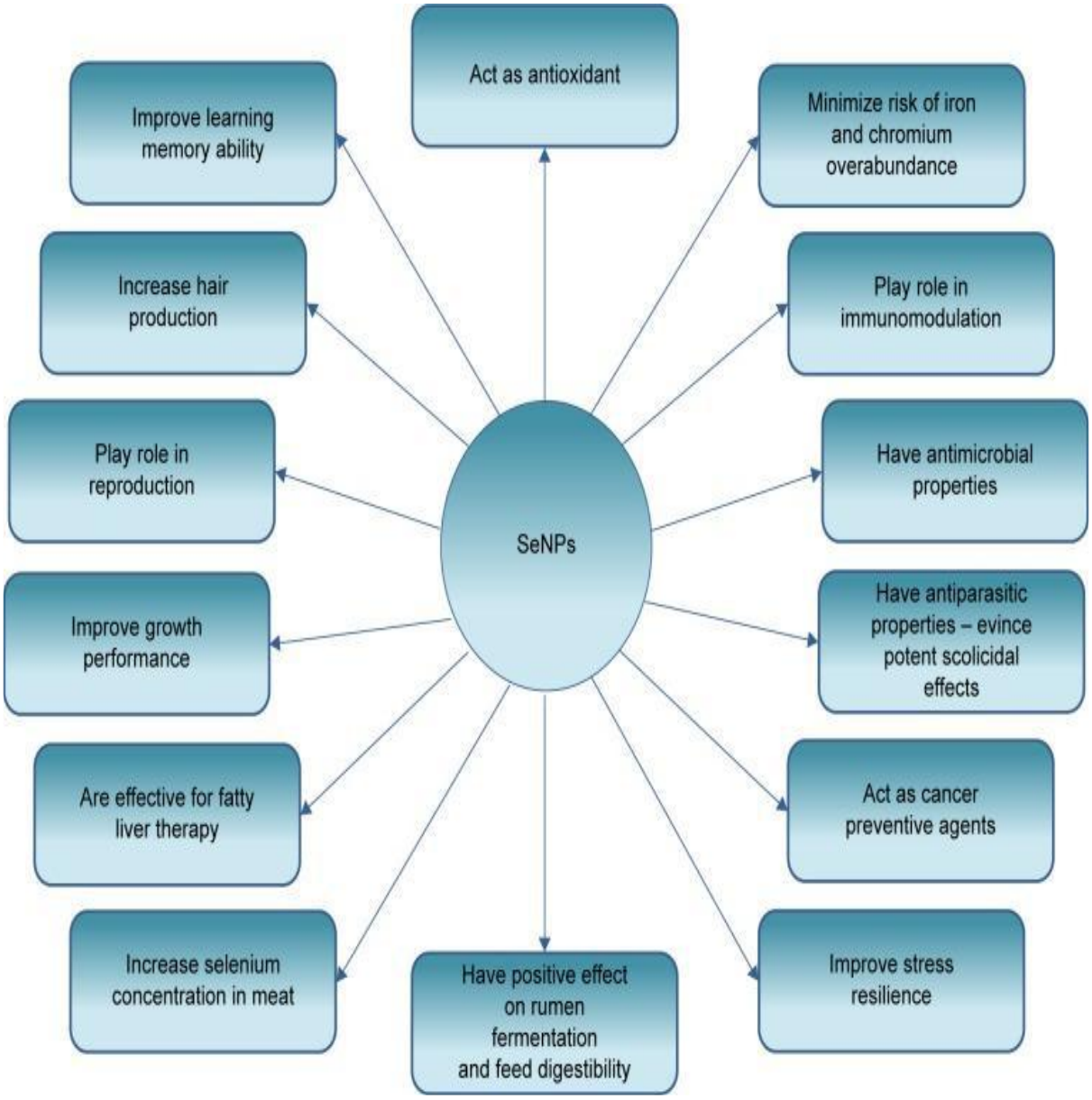
تمتلك جزيئات السيلينيوم النانوية العديد من الخصائص الفريدة التي تميزها عن غيرها من الجزيئات وهذا انعكس على العديد من التأثيرات الحيوية بدأً من ألية امتصاص وتمثيل السيلينيوم النانوي نفسه وصولاً إلى أدواره الحيوية في جسم الكائن الحي، فلا تحتاج جزيئات السيلينيوم النانوية وجود أحماض أمينية مرافقة لغرض امتصاصها من خلايا الطبقة القاعدية للأمعاء. لذا تعد جسيمات السيلينيوم النانوية مطلوبة لزيادة نشاط انزيم (GSH-Px) في البلازما والذي يحمي الخلايا من التخريب الناتج من الجذور الحرة وبيروكسيدات الدهون، إن الغلوتاثيون بيروكسيديز يدمر بيروكسيدات الدهون قبل أن يؤدي إلى تخريب الجسيمات الشحمية (Combs and Combs,1986)، ويمكن أن يمر السيلينيوم النانوي من خلال غشاء الخلية مباشرة دون الاعتماد على الأحماض الأمينية كنواقل وزيادة إنزيم الغلوتاثيون بيروكسيديز (Mohapatra *et al.*,2014)، فضلاً عن ذلك إن السيلينيوم النانوي يلعب دوراً هاماً في تنظيم عمليات التمثيل الغذائي المختلفة في الجسم كونه جزء لا يتجزأ عن 25 من البروتينات السيلينية وحماية الكائن من الأفعال الضارة للجذور الحرة (Elnaggar *et al.*,2020)، وأشارت العديد من الدراسات إلى أن للسيلينيوم

النانوي دوراً في إزالة السموم ومسببات الأمراض على سبيل المثال بعض الميكروبات (Cremonini *et al.*,2016)، والفطريات (Kheradmand *et al.*,2014).

فضلاً عن ذلك إن للسيلينيوم النانوي دوراً مهماً للوقاية من التسمم بالمعادن (Hassanin *et al.*,2013). كما إن للسيلينيوم النانوي دوراً في تحسين الاستجابة المناعية للجسم (Yazdi *et al.*,2013)، والعديد من الوظائف الفيزيولوجية (Yin *et al.*,2017)، والأداء الإنتاجي والتناسلي (Cai *et al.*,2012)، ويزيد السيلينيوم النانوي من نفاذية الغشاء المخاطي وتحسين قدرة الأمعاء على امتصاص وتعزيز ترسيب السيلينيوم في الأنسجة والأعضاء (Liao *et al.*,2010)، كما يعتبر السيلينيوم النانوي عامل وقائي كيميائي جديد لعلاج مختلف الأمراض (Zhang *et al.*,2008)، وبينت الدارسات الأخرى أن السيلينيوم النانوي يعتبر كدواء مضاد لمرض للسرطان (Sonkusre *et al.*,2014)، ومرض السكري (Rao *et al.*,2014)

وذكر (Raza *et al.*,2022) وظائف السيلينيوم النانوي التي ذكرت في مختلف العلوم:

زيادة تركيز السيلينيوم في اللحوم، له دور في التكاثر، زيادة نشاط الحيوان، تحسن من نمو الحيوان، له خصائص مضادة للمكيروبات، له تأثير إيجابي في تخمر الكرش وهضم العلف، زيادة مناعة الجسم، له دور في مقاومة الاجهاد الحراري والتأكسدي، له خصائص للوقاية من السرطان.




**الشكل (7): يوضح وظائف السيلينيوم النانوي الحيوية في الجسم**

(Hosnedlova *et al.*,2018)

## 2-16-تأثير التغذية بمستويات مختلفة من السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في:

### 2-16-1-الصفات الإنتاجية:

عند استخدام السيلينيوم النانوي كمضاف غذائي لفروج اللحم له أثار متغيرة إلى حد ما وهذا ما تم ملاحظته في دراسات عديدة أن إعطاء السيلينيوم النانوي بجرعة 0.15 ملغم أو 0.30 ملغم/ كغ علف على التوالي لفروج اللحم يمكن أن يعزز النمو اليومي في وزن الجسم (Zhau *et al.*,2021).

ولاحظ (Hassan *et al.*,2020) وجود تحسن معنوي في الأداء الإنتاجي لفروج اللحم هجين Ross المعرض للإجهاد الحراري والمعاملة بالسيلينيوم النانوي المضاف إلى الماء بتركيز 0.5 مل/لتر مقارنة بمجموعة الشاهد. وأشارت نتائج التجربة التي أجراها (Bakhshalinejad *et al.*,2019) على فروج اللحم هجين Ross 308 لمدة 42 يوماً إلى عدم وجود فروق معنوية في معامل التحويل الغذائي طوال مدة الدراسة عند إضافة السيلينيوم بأربعة أشكال (سيلينيت الصوديوم وخميرة السيلينيوم وسيلينيوم ميثيونين وسيلينيوم نانوي) إلى العلائق بمستويين لكل شكل 0.1 و0.3 ملغم/كغ علف.

وفي تجربة للباحثين (Ibrahim *et al.*,2019) غذى فيها فروج اللحم Ross 308 على ثلاثة مصادر من السيلينيوم (سيلينيت الصوديوم وسيلينيوم ميثيونين وسيلينيوم نانوي) وثلاثة مستويات لكل مصدر (0.3 و0.45 و0.6) ملغم/كغ علف. لوحظ فيها وجود ارتفاعاً معنوياً في معدل وزن الجسم ومعدل الزيادة الوزنية عند إضافة سيلينيوم نانوي وسيلينيوم ميثيونين بتركيز 0.6 ملغم/كغ علف.

ولم يلاحظ (Mohammad *et al.*,2019) فروق معنوية في معدل وزن الجسم الحي ومعدل الزيادة الوزنية وكمية العلف المستهلك ومعامل التحويل الغذائي لفروج اللحم الناتج من بيض محقون بالسيلينيوم النانوي بتركيز (0 و 5 و10) ppm/بيضة في اليوم (14) من الحضانة.

وذكر (Saleh and Ebeid,2019) إن إضافة السيلينيوم النانوي إلى علائق فروج اللحم بعمر 15 يوماً بتركيز 0.5 ملغم/كغ علف أدى إلى ارتفاعاً معنوياً في معدل الزيادة الوزنية معامل التحويل الغذائي بالمقارنة مع إضافة سيلينيت الصوديوم بتركيز 1ملغم/كغ علف، بينما لم يلاحظ وجود فروق معنوية في معدل وزن الجسم بين شكلي السيلينيوم.

أما (السعيدي،2019) فقد بين في تجربة قام بها بإضافة السيلينيوم النانوي بتركيز (1،2،3) ملغم /كغ مع فيتامين E بتركيز (300)ملغم/كغ في عليقة فروج اللحم بحصول زيادة في معدل الوزن الحي ومعامل التحويل الغذائي بالمقارنة مع مجموعة الشاهد. ولم يجد (Abd EL-Fatah,2018) فروق معنوية في معامل التحويل الغذائي الكلي لفروج اللحم الفاقس من بيض معامل بمصادر ومستويات مختلفة من السيلينيوم بينما سجلت معاملة البيض المعامل بالسيلينيوم النانوي بتركيز 10 ملغم/بيضة تفوق معنوي في معدل الزيادة الوزنية الكلية مقارنة بمجموعة الشاهد ومجموعة البيض المعامل بالسيلينيوم ميثيونين بتركيز 50 و100 ملغم/بيضة.

وأظهرت النتائج التي توصل إليها (Ahmadi *et al.*,2018) عند استعماله لمستويات مختلفة من السيلينيوم النانوي (0 و0.1 و0.2 و0.3 و0.4 و0.5) ملغم/ كغ علف في علائق فروج اللحم Ross 308 وجود ارتفاعاً معنوياً في معدل الزيادة الوزنية الكلية ومعامل التحويل الغذائي الكلي عند إضافة السيلينيوم النانوي بتركيز 0.3 و0.4 ملغم/كغ علف. وجد (Ahmadi and Azadpour,2018) في تجربة على فروج اللحم (Ross 308) أضيف إلى عليقته السيلينيوم النانوي بتركيز 0 و0.2 و0.4 و0.6 ملغم/كغ علف وفي نهاية التجربة ارتفاعاً معنوياً في وزن الجسم ومعامل التحويل الغذائي عند إضافة 0.4 ملغم نانو سيلينيوم/كغ علف. وأشار (Bahnas,2018) إلى وجود تفوقاً معنوياً في معدل وزن الجسم ومعدل الزيادة الوزنية الكلية ومعامل التحويل الغذائي لصالح السلينيوم النانوي وخصوصاً تركيز 0.25 ملغم/كغ علف.

وبين الباحث (Dash,2018) في تجربة على فروج اللحم لمدة 35 يوماً تضمنت التجربة ثمانية مجموعات الأولى الشاهد والثانية احتوت على السيلينيوم غير العضوي بتركيز 0.30 ppm/ كغ علف والمجموعات الثالثة والرابعة والخامسة احتوت على السيلينيوم النانوي بتركيز 0.15 و0.30 و0.60 ppm/ كغ علف على التوالي أما المجموعات السادسة والسابعة والثامنة فقد احتوت على السيلينيوم العضوي بنفس التراكيز السابقة على التوالي أيضا ودلت نتائج التجربة على وجود تفوق معنوي لصالح مجموعات إضافة مصادر السيلينيوم مقارنة بمجموعة الشاهد في (معدل وزن الجسم والزيادة الوزنية في الأسبوع الرابع من العمر، كذلك تفوقت المجموعة السادسة معنوياً في الأسبوع الخامس على باقي مجموعات التجربة في معدل وزن الجسم والزيادة الوزنية)، في حين لم تظهر فروق معنوية طوال مدة الدراسة في معامل التحويل الغذائي وكمية العلف المستهلك.

وأشار (Hassan,2018) إلى وجود ارتفاع معنوي في معدل وزن الجسم الحي النهائي ومعدل الزيادة الوزنية الكلية ومعامل التحويل الغذائي الكلي وكمية العلف المستهلك الكلي للأفراخ (Cobb500) الناتجة من البيض المحقون بالسلينيوم النانوي بتركيز 15 ppm/ بيضة مقارنة بمعاملة الشاهد السالبة والموجبة.

ولم يجد (Gangadoo *et al.*,2018) أي تأثير معنوي في وزن الجسم الحي عند إضافة السيلينيوم النانوي بتركيز 0.9 ملغم/كغ علف إلى علائق فروج اللحم.

في حين لوحظ وجود ارتفاعاً معنوياً في معدل وزن الجسم والزيادة الوزنية ومعامل التحويل الغذائي لفروج اللحم المعامل خلال المراحل الجنينية بالسلينيوم النانوي بتركيز 20 و40 ppb / بيضة مقارنة بمعاملتي الشاهد السالبة والموجبة (Eman and Tag-EL-Din,2017) إن استخدام جزيئات السيلينيوم النانوية في تغذية فروج اللحم المجهد حرارياً يمكن أن يحسن من الأداء الإنتاجي لهذا الفروج من خلال زيادة وزن الجسم الحي وكمية العلف المستهلك ومعامل التحويل الغذائي عند مقارنته بمجموعة الشاهد أو مجموعة سيلينيت الصوديوم (Mahmoud *et al.*,2016).

ولم يلاحظ (Torfy *et al.*,2017) وجود فروق معنوية في وزن الجسم والزيادة الوزنية وكمية العلف المستهلك ومعامل التحويل الغذائي عند إضافة السيلينيوم النانوي إلى ماء شرب فروج اللحم هجينRoss بتركيز 0 و0.1 و0.2 و0.3 ملغم/ لترماء للمدة من 14-42 يوماً.

واظهرت النتائج التي توصل إليها (Joshua *et al.*,2016) وجود ارتفاعاً معنوياً في معدل وزن الجسم النهائي ومعدل الزيادة الوزنية الكلية عند حقن بيض أمهات فروج اللحم بالسلينيوم النانوي بتركيز 0 و0.225 و0.3 ملغم/ بيضة، ومعامل التحويل الغذائي عند حقن السلينيوم النانوي بتركيز 0 و0.225 ملغم/بيضة مقارنه بالتراكيز الأخرى.

وأجرى (Bagheri *et al.*,2015) تجربة على فروج اللحم حيث قام من خلالها بمقارنة ثلاثة مصادر من السيلينيوم (سيلينيوم نانوي وسيلينيوم عضوي وسيلينيت الصوديوم) لكل مصدر مستويين 0.2 و0.5 ملغم/كغ علف وفي نهاية التجربة وجد أن وزن الجسم ومعامل التحويل الغذائي قد ارتفع معنوياً عند إضافة مصدر السيلينيوم النانوي بتركيز 0.5 ملغم/كغ علف إلى علائق فروج اللحم. بينما لم يلاحظ (Senthil Kumaran *et al.*,2015) وجود فروق معنوي في وزن الجسم لفروج اللحم طوال مدة تجربته عند استخدام

ثلاثة مجموعات الأولى الشاهد والثانية احتوت على 0.3 ملغم/كغ علف سيلينيت الصوديوم أما المجموعة الثالثة تم إضافة 0.3 ملغم/ كغ علف سيلينيوم نانوي.

ولاحظ (Selim *et al.*,2015) أنه حينما تم استخدام السيلينيوم العضوي (سيلينيوم ميثونين) والغير عضوي (سيلينيت الصوديوم) وجزيئات السيلينيوم النانوي وبتركيز(0.15 – 0.30ppm) لكلاً منهم لمعرفة تأثيرها على الصفات الإنتاجية لفروج اللحم حيث وجدوا ارتفاع معنوي في وزن الجسم الحي النهائي والزيادة الوزنية وكفاءة التحويل الغذائي لمجموعتي السيلينيوم العضوي وجزيئات السيلينيوم النانوي مقارنة بمجموعة السيلينيوم الغير العضوي وذلك عند عمر 42 يوماً. كذلك درس (Liu *et al.*,2015) تأثير إضافة السيلينيوم غير العضوي والسيلينيوم العضوي (سيلينيوم الخميرة) وجزيئات السيلينيوم النانوي الأحمر وبتركيز (0.3 ملغم/كغ علف) لكل مجموعة على الصفات الإنتاجية (معدل الزيادة اليومية، كفاءة التحويل الغذائي) حيث لم يسجل أي فروق معنوية بين مجموعات الدراسة بالمقارنة مع مجموعة الشاهد.

سجلت مجموعات من فروج اللحم هجين Cobb 500 تغذت على مصادر مختلفة من السيلينيوم (سيلينيت الصوديوم وسيلينيوم ميثيونين وخميرة السيلينيد) بنفس تركيز0.3 ملغم/ كغ علف ومجموعة الشاهد ارتفاعاً معنوياً في معامل التحويل الغذائي عند مقارنة بمعاملة إضافة السيلينيوم النانوي بتركيز 0.3 ملغم/كغم علف (Choupani *et al.*,2014).

وجد الباحثان (Zhou and Wang,2011) ارتفاعاً معنوياً في معامل التحويل الغذائي وازدياد معنوي في الزيادة الوزنية للجسم عند إضافة السيلينيوم النانوي بتركيز0.10 و0.30 و0.50 ملغم/ كغ علف إلى علائق الدجاج مقارنة بمجموعة الشاهد.

وبين (Wang *et al.*,2010) وجود ارتفاعاً معنوياً في الزيادة الوزنية ومعامل التحويل الغذائي عند إضافة سيلينيت الصوديوم بتركيز0.2 ملغم/ كغ علف والسيلينيوم النانوي بتركيز 0.2 و0.5 ملغم/كغ علف إلى علائق فروج اللحم مقارنة بمجموعة الشاهد.

## 2-16-2-الصفات الدموية:

يعد السيلينيوم عنصراً اساسياً وضروري في تغذية الدواجن حيث يدخل في تكوين ما لا يقل عن 25 من مركبات السيلينو بروتين والتي تشارك في عمليات فيزيولوجية مختلفة، بما في ذلك الحفاظ على مضادات

الأكسدة لتجنب تخريب الأنسجة، ونقص السيلينيوم يؤدي إلى العديد من الاضطرابات والاصابات في الدواجن مثل ضمور العضلات وانخفاض إنتاج البيض (Gao *et al.*,2012).

قارن الباحث (Ibrahim *et al.*,2022) تأثير استخدام السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي والسيلينيوم اللاعضوي في أداء النمو وصفات الدم الكيميا حيوية في الديك الرومي، حيث لاحظ انخفاض أنزيمي ALT و AST عند المجموعة التي تغذت علف مضاف إليه السيلينيوم النانوي بتركيز (0.4ملغ/ كغ).

أجريت دراسة قام بها (Bami *et al.*,2021) لتقييم تأثير إضافة السيلينيوم العضوي واللاعضوي والنانوي إلى علف فروج اللحم في نشاط أنزيمي (ALT و AST) حيث استخدم الباحث مستويات مختلفة من السيلينيوم العضوي وللاعضوي (0.15 و0.30) ملغم/ كغ علف أشارت النتائج إلى انخفاض تركيز أنزيم ALT و AST. عند الطيور التي تغذت على العلائق المحتوية (0.30) سيلينيوم عضوي.

أشارت نتائج تجربة قام بها الباحث (جسام،2020) على طائر السمان إلى وجود انخفاض معنوي في أعداد RBC و WBC والكسر الحجمي للكريات الحمر وخضاب الدم والبروتين الكلي والألبومين والغلوبيولين وانخفاض معنوي في مستوى نشاط انزيمي AST و ALT والكولستيرول في مصل دم الإناث عند إضافة السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي بنفس التركيز 0.2 و0.3 ملغم/كغ علف مقارنة بمجموعة الشاهد. ولاحظ (El-Deep *et al.*,2020) وجود ارتفاع معنوي بمستوى الغلوبيولين والبروتين الكلي عند حقن بيض أمهات فروج اللحم بجزيئات السيلينيوم النانوي بتركيز (10 و20) ميكروغرام/بيضة مقارنة بمجموعة الشاهد (السالبة والموجبة). كما لاحظ (Hassan *et al.*,2020) وجود ارتفاع معنوي في مستوى البروتين الكلي والألبومين لفروج اللحم Ross المعرض للإجهاد الحراري والمعامل بالسيلينيوم النانوي المضاف إلى الماء بتركيز 0.5 مل/لتر مقارنة بمجموعة الشاهد.

ووجد (Dalia *et al.*,2020) أن مكملات السيلينيوم العضوي له تأثير أفضل على مستوى الكريات الحمر وخضاب الدم والكسر الحجمي للكريات الحمر والاستجابة المناعية مقارنة بمكملات السيلينيوم اللاعضوي.

كما أشارت دراسة للباحثان (Ali and AL-Hassani,2020) عند إضافة السيلينيوم العضوي واللاعضوي على فروج اللحم (Ross 308) إلى عدم وجود فروق معنوية في مستوى الكولستيرول والغلوكوز بين مجموعات السيلينيوم العضوي واللاعضوي.

وذكر (Ibrahim *et al.*,2019) عدم وجود فروق معنوية في مستوى نشاط انزيمي AST و ALT عند إضافة السيلينيوم بثلاثة أشكال (سيلينيت الصوديوم وسيلينيوم ميثيونين وسيلينيوم نانوي) إلى علائق فروج اللحم ولكل شكل ثلاثة مستويات (0.3 و0.45 و0.6) ملغم/كغ علف. عند حقن بيض تفقيس أمهات فروج اللحم هجين (Habbard Star-Bro) في اليوم الرابع عشر من الحضانة بجزيئات السيلينيوم النانوي بتركيز 5 و10 ppm/ بيضة لم تسجل آية فروق معنوية في تركيز البروتين الكلي والألبومين والغلوبيولين والكولستيرول والغلوكوز ونشاط انزيمي AST و ALT (Mohammad *et al.*,2019).

ولاحظ (Meng *et al.*,2019) ارتفاع معنوي في مستوى نشاط إنزيم الغلوثاثيون بيروكسيديز في مصل دم الدجاج البياض هجين (Hy-line Brown) عند إضافة سيلينيت الصوديوم والسيلينيوم النانوي بتركيز 0.3 ملغم/كغ علف مقارنة بإضافة السيلينيوم ميثيونين بنفس التركيز ومجموعة الشاهد.

لم تحدث إضافة السيلينيوم النانوي بتركيز 0.5 ملغم/كغ علف فروق معنوية في تركيز الغلوكوز ونشاط إنزيم AST، في حين سجل ارتفاع معنوي في مستوى نشاط إنزيم الغلوتاثيون بيروكسيديز مقارنة بمجموعة الشاهد ومجموعة إضافة سيلينيت الصوديوم (Saleh and Ebeid,2019).

وعند استخدام جزيئات السيلينيوم النانوي في التغذية الجنينية المبكرة لأجنة فروج اللحم هجين (Arbor Acres) بتركيز 10 و20 ملغم/بيضة حدث انخفاض معنوي في مستوى نشاط إنزيم ALT والغلوكوز مقارنة بباقي المجموعات ، في حين لم تسجل المجموعات أي فرق معنوي في مستوى نشاط إنزيم AST ونسبة الألبومين للغلوبيولين (Abd EL-Fatah,2018).

لاحظ (Ahmadi *et al.*,2018) وجود ارتفاع معنوي في مستوى الألبومين في مصل الدم عند إضافة السيلينيوم النانوي إلى علائق فروج اللحم (Ross 308) بتركيز 0.1 و0.2 و0.3 و0.4 و0.5 ملغم/ كغ علف، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية في مستوى البروتين الكلي والغلوكوز.

ولاحظ (Bealish *et al.*,2018) عدم وجود فروق معنوية في عدد كريات الدم الحمر والبيض ومستوى الهيموغلوبين و نشاط إنزيم AST عند إضافة نوعين من السيلينيوم (سيلينيت الصوديوم وسيلينيوم نانوي) بنفس التركيز (0.10 و0.25 و0.40) ppm/كغ إلى علائق الدجاج الفضي، بينما لاحظ وجود تفوق معنوي في حجم الكسر الحجمي للكريات الحمر ومستوى نشاط إنزيم ALT عند إضافة النانو سيلينيوم بتركيز 0.25 ppm/كغ مقارنة بالمجموعات الأخرى.

عند مقارنة استخدام مصادر مختلفة من السيلينيوم غير العضوي والنانوي والعضوي في تغذية فروج اللحم لم تظهر فروق معنوية في مستوى البروتين الكلي والغلوكوز ونشاط انزيميAST و ALT والهيموغلوبين وحجم الكسر الحجمي للكريات الحمر (Dash,2018).

في حين لم يجد (Hassan,2018) أية فروق معنوية في أعداد كريات الدم الحمر والبيض وحجم الكسر الحجمي للكريات الحمر ومستوى تركيز خضاب الدم ومستوى البروتين الكلي والألبومين والغلوبيولين و نشاط انزيمي AST و ALT عند فروج اللحم هجين (Cobb500) والتي تم تغذيتها خلال المراحل الجنينية بجزيئات السيلينيوم النانوي وزنك النانوي.

ولاحظ الباحث (Rizk,2018) وجود ارتفاع في العدد الكلي لكريات الدم الحمر وتركيز خضاب الدم ومستوى البروتين الكلي والألبومين والغلوبيولين للدجاج المصري المحلي، عند معاملته بجزيئات السيلينيوم النانوي بتركيز 0.3 ملغم/كغ علف مقارنة بمجموعة الشاهد وبمجموعة إضافة خميرة سيلينيوم بتركيز 0.3 ملغم/كغ علف، مع وجود انخفاض معنوي في مستوى الكوليسترول.

أدت معاملة الدجاج المصري المحلي بجزيئات السيلينيوم النانوي بتركيز 0.3 ملغم/كغ علف إلى حدوث ارتفاع معنوي في مستوى البروتين الكلي والغلوبيولين، فضلاً عن وجود انخفاض معنوي في مستوى نشاط إنزيم AST مقارنة بمجموعة الشاهد (El-Deep *et al.*,2017).

كذلك أشار الباحث (Alidad *et al.*,2015) أن استخدام السيلنيوم النانوي بتركيز 0.3 ملغم /كغ علف، لم يؤثر على تراكيز الكولستيرول والغلوكوز في مصل الدم. ولم يلاحظ فروق معنوية في عدد كريات الدم الحمر، وتركيز خضاب الدم (Hb)، نسبة الكسر الحجمي للكريات الحمر (PCV).

في حين وجد (Ismail *et al.*,2016) ارتفاعاً معنوياً في مستوى البروتين الكلي والغلوبيولين وتركيز خضاب الدم وحجم الكسر الحجمي للكريات الحمر عند إضافة السيلينيوم النانوي إلى علائق الدجاج الرومي بتركيز 0.15 ملغم /كغ علف مقارنة بمجموعات التجربة الأخرى.

لبيان تأثير السيلينيوم النانوي على فروج اللحم هجين (Cobb500) المجهد تأكسدياً، تم معاملة هذه الطيور بإضافة السيلينوم النانوي بتركيز (0.3ملغم/كغ علف) مما أدى إلى ارتفاعاً معنوياً لدى حالة الطيور المجهدة في عدد كريات الدم الحمر وانخفاضاً معنوياً في تركيز الغلوكوز والكولستيرول (Boostani *et al.*,2015).

وأشار (Konkoy *et al.*,2015) إلى أن إضافة السيلينيوم النانوي بمستويات مختلفة (0.1 و0.01 و0.001) ملغم/كغ وزن حي إلى علائق فروج اللحم قد حسن من حجم الكسر الحجمي للكريات الحمر ومستوى تركيز خضاب الدم مقارنة مع مجموعة الشاهد.

ولاحظ (Selim *et al.*,2015) عند إضافة مصادر من السيلينيوم (سيلينيت الصوديوم وسيلينيوم ميثيونين وسيلينيوم نانوي) إلى علائق فروج اللحم بنفس التركيز (0.15 و0.30) ملغم/كغ علف عدم وجود فروق معنوية في مستوى نشاط انزيمي AST و ALT .

## 2-17-محتوى السيلينيوم في الأنسجة المختلفة:

توصل (Bakhshalinejad *et al.*,2019) إلى عدم وجود فروق معنوية في تركيز السيلينيوم في الكبد عند إضافة السيلينيوم بأربعة أشكال (سيلينيت الصوديوم وخميرة السيلينيوم وسيلينيوم ميثيونين وسيلينيوم نانوي) بمستويين لكل شكل (0.1 و0.3) ملغم/كغ علف إلى علائق فروج اللحم Ross 308.

بينما لاحظ الباحث (Çelebi,2019) وجود ارتفاعاً معنوياً في تركيز سيلينيوم في نسيج الكبد عند إضافته بتركيز 0.5 ملغم/كغ علف إلى علائق الدجاج البياض (لوهمان) لمدة 12 أسبوعاً بالمقارنة بإضافة السيلينيوم وفيتامين E 0.5 +125 ملغم/كغ علف ومجموعة الشاهد.

ولاحظ (Ibrahim *et al.*,2019) عند تغذية فروج اللحم على ثلاثة مصادر من السيلينيوم (سلينيت الصوديوم وسيلينيوم ميثيونين وسيلينيوم نانوي) وذلك بثلاثة مستويات لكل منها (0.3 و0.45 و0.6) ملغم/كغ علف، وجود انخفاض معنوي في تركيز السيلينيوم في الكبد عند إضافة سيلينيت الصوديوم بتركيز 0.3 ملغم/كغ علف في حين أن إضافة السيلينيوم النانوي بمستوى 0.6 ملغم/كغ علف أعطى أعلى تركيز للسيلينيوم في الكبد مقارنة بمجموعة الشاهد والمجموعات الأخرى.

ووجد الباحث (Dash,2018) أن مقدار ما يترسب في كبد فروج اللحم من السيلينيوم عند إضافته بمصادر مختلفة، سيلينيوم غير عضوي بتركيز 0.30 ppm/كغ علف وسيلينيوم نانوي بتركيز 0.15 و0.30 0.60 ppm/كغ علف كان الأقل عند مجموعة السيلينيوم النانوي مقارنة بالمصادر الأخر للسيلينيوم، لاحظ (Liu *et al.*,2015) انخفاض نسبة السيلينيوم المترسبة في كبد فروج اللحم المعامل بالسيلينيوم النانوي مقارنة سيلينيت الصوديوم وخميرة السيلينيوم عند إضافة تلك المصادر إلى علائق

فروج اللحم بتركيز 0.3 ملغم/كغ علف. ولاحظ (Oliveira *et al.*,2014) أن تركيز السيلينيوم في الكبد يزداد بزيادة تركيزه في علائق فروج اللحم (Cobb 500) إذ أضيف إلى العلف بمصدرين (سيلينيوم عضوي وغير عضوي والاثنين معاً) وبتركيز 0.15 و0.30 و0.45 و0.60 ملغم/كغ علف على التوالي، وجدت (Van Beirendonck *et al.*,2016) أن هناك علاقة بين محتوى السيلينيوم في النظام الغذائي وترسبه في أنسجة الجسم، وبين (Chen *et al.*,2013) ارتفاع ما يترسب من السيلينيوم في كبد فروج اللحم بارتفاع تركيز السيلينيوم المضاف إلى العلائق.

وفي التجربة التي أجرها (Krstic *et al.*,2011) على فروج اللحم بإستخدام مستويات ومصادر مختلفة للسيلينيوم وبتركيز(0.6 سيلينيوم عضوي وغير عضوي، 0.45 سيلينيوم عضوي وغير عضوي ،0.3 سيلينيوم عضوي وغير عضوي، 0.15 سيلينيوم عضوي وغير عضوي) كانت نتائجها تشير إلى ارتفاع معنوي لتركيز السيلينيوم في نسيج عضلات الصدر في جميع مجموعات إضافة السيلينيوم مقارنة مع مجموعة الشاهد. ووجد (Sevcikova *et al.*,2006) أن محتوى السيلينيوم في عضلات الصدر والفخذ والكبد كانت مرتفعة معنوياً في المجموعة المضاف لها الخميرة الغنية بالسيلينيوم مقارنة مع مجموعة الشاهد.

## 2-18-الإجهاد التأكسدي: Oxidative stress

يحدث الإجهاد التأكسدي نتيجة لتكوين الجذور الحرة (الانتاج المفرط) وعدم موازنتها مع عمل مضادات الأكسدة (Volpe *et al.*,2018)، فيما عزا (Yadav *et al.*,2020) الإجهاد التأكسدي إلى ضعف التوازن بين المركبات المؤكسدة والمضادة للأكسدة الذي ينشأ من أحد الأمرين أما انخفاض تكوين أو تناول الجزيئات المضادة للأكسدة أو زيادة تكوين مركبات الأكسدة. و في اغلب الاحيان تنشأ مركبات وسيطة من المواد الكيميائية النشطة والناتجة من عمليات التمثيل الغذائي والتي يطلق عليها الجذور الحرة ومنها مركبات الأوكسجين التفاعلي وجدر OH وبيروكسيد الهيدروجين H2O2، ومركبات النتروجين التفاعلي مثل ثنائي أوكسيد النتروجين (Surai,2018)، وتعرف الجذور الحرة Free Radicals على أنها عبارة عن وحدات كيميائية فعالة جداً تمتلك واحداً من الالكترونات غير المزدوجة في الغلاف الخارجي، ويمكنها أن تتفاعل مع الجزيئات الحيوية والتي تتضمن البروتينات، الدهون، الأحماض النووية، والكربوهيدرات مسببة تحطيم الأنسجة المحتوية عليها (Zhang *et al.*,2011)،حيث يتم إنتاج مجموعة متنوعة من أنواع الأوكسجين التفاعلية (ROS) في جميع أنحاء الجسم والتي تعد نتيجة ثانوية

لعملية الأيض الهوائية الخلوية والإجهاد المستمر والتعرض لضوء الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية وملوثات الهواء والمخدرات ومبيدات الآفات والمواد الكيميائية (Kozarski *et al*,2015).

وتعد الأكسدة عملية مهمة للغاية في عملية الأيض الغذائي الطبيعي للحيوانات حيث إن العناصر الغذائية التي يتم الحصول عليها من الغذاء تجري عليها عملية الأكسدة بطريقة مسيطرة عليها بدقة إذ يتم استهلاك الأوكسجين من قبل أنسجة الجسم لتوليد الحرارة بغية تحرير الطاقة الضرورية لعمليات التمثيل الغذائي، وإن عمليات الأكسدة تجري داخل الخلايا في العضيات الخلوية وبشكل خاص في الميتاكوندريا والطاقة المتحررة من عملية الأكسدة الأساسية تكون على شكلAdenosine tri phosphate(ATP) والذي يستخدم في العديد من العمليات الخلوية ونقل الطاقة (Lushchak,2014).

توجد حالة من الاتزان في إنتاج الجذور الحرة وإنتاج مضادات الأكسدة داخل الجسم في الحالات الطبيعية ولكن يحصل الإجهاد التأكسدي في الجسم عند وجود إجهاد مرهق وشديد، إذ تحصل زيادة مفرطة في إنتاج الجذور الحرة وقلة في إنتاج مضادات الأكسدة وبذلك يحدث الإجهاد التأكسدي الذي يعد حالة عدم توازن بين إنتاج الجذور الحرة والتخلص منها من قبل مضادات الأكسدة مما يسبب تخريب الأنسجة ومشاكل صحية للطير مما يؤدي بذلك إلى خسائر اقتصادية (Koch and Hill,2017)، إن بإمكان الخلية أن تتحمل بعض الدرجات من الإجهاد التأكسدي والتغلب عليه عن طريق الزيادة في تصنيع وإنتاج مضادات الاكسدة داخل الجسم ولكن استمرار الزيادة في الإجهاد التأكسدي ولمدة طويلة يؤدي إلى استمرار الأكسدة وتفاعلات متسلسلة لا نهائية للجذور الحرة ومن ثم تؤدي على حدوث الضرر التأكسدي لخلايا الجسم المختلفة (Lushchak,2014).

## 2-19-إستحداث الإجهاد التأكسدي:

إن العديد من الدراسات السابقة استعملت أساليب مختلفة لاستحداث الإجهاد التأكسدي وتوليد الجذور الحرة بما في ذلك رفع ضغط الأوكسجين، بيروكسيد الهيدروجين، منتجات أكسدة الدهون، البروتينات المعدلة، المعادن السامة، بيروكسيد النتريت ونقص مضادات الأكسدة، إذ أجريت تجارب الإجهاد التأكسدي المستحدث باستخدام أنواع مختلفة من الخلايا (Niki,2014).

في دراسة أجراها (القطان،2006) لمعرفة تأثير بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 0.5% في ماء الشرب المستهلك في إحداث الإجهاد التأكسدي في الدجاج البياض، أدى إلى زيادة معنوية في مستوى الغلوكوز

والكولستيرول والغليسريدات الثلاثية كما حصل ارتفاع في مستوى نشاط أنزيمي ALT،AST في مصل الدم وكذلك ارتفاع معنوي في مستوى المالون داي الديهايد(MDA) في نسيج الكبد وانخفاض معنوي في مستوى الغلوتاثيون مقارنة مع طيور مجموعة الشاهد، وهذا ما يدل على قدرة بيروكسيد الهيدروجين (0.5 %) في إحداث الإجهاد التأكسدي في الدجاج. كما أدت المعاملة ببيروكسيد الهيدروجين (0.5%) في ماء الشرب لذكور أمهات فروج اللحم إلى اختلال في حالة مضادات الأكسدة معبراً عنها بارتفاع مستوى المالون الديهايد MDA وانخفاض مستوى الغلوتاثيون في كل من نسيج الخصية والبلازما المنوية وارتفاع في نشاط أنزيميAST، ALT وتركيز حامض اليوريك في مصل الدم وارتفاع نسبة النفوق مقارنة مع مجموعة الشاهد (طه،2008).

## 2-20-الجذور الحرة Free Radicals :

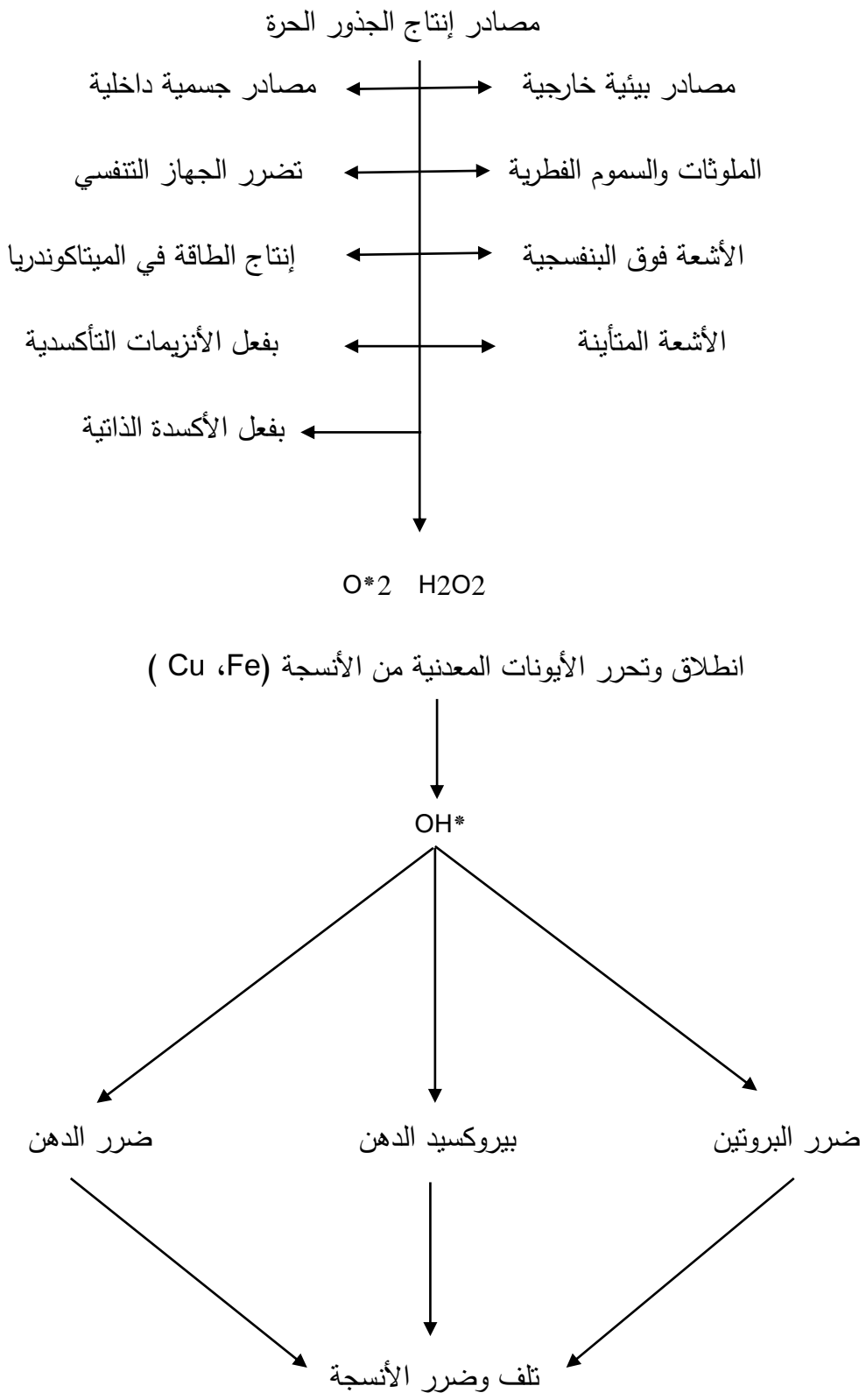
تعد الجذور الحرة نتاج طبيعي لأي خلية من الخلايا فهي ذرات أو جزيئات تحتوي على واحد أو أكثر من الإلكترونات في مدارها الخارجي قابلة لفقدانه، لذلك فإن عدداً فردياً من الإلكترونات في الجذور الحرة يجعلها غير مستقرة، شديدة التفاعل، فإنها يمكن أن تأخذ الإلكترونات من المركبات الأخرى لتحقيق الاستقرار وبالتالي تهاجم الجزيئات حتى تفقد الإلكترون ويصبح الجذور الحرة. وهذه بداية سلسلة تخريب الخلايا الحية (Branchaud,2018;Suleman *et al.*,2019)، ومن ثم تكون الدهون والبروتينات والكربوهيدرات و DNA و RNA كلها أهداف لتفاعلات الجذور الحرة، بشكل عام ظهر أن الأثر التراكمي المستمر الناجم عن التعرض الحاد لمستويات عالية من الجذور الحرة هي السبب المباشر لموت الخلايا (Atwood *et al.*,2018)، يعتمد إنتاج الطاقة في الجسم على أكسدة المواد الغذائية وهذه العملية تعتمد على الأوكسجين وعملية الأكسدة لهذا العنصر لا تخلو من النواتج الأيضية الضارة وهذه النواتج هي الجذور الحرة (Mahjoub,2012).

وأن سلسلة نقل الاكترون في الميتاكوندريا هي المصدر الرئيسي للجذور الحرة حيث أكثر من 3% من الأوكسجين المساهم في عملية إنتاج الطاقة يصبح جذور حرة والتي يمكن أن تلحق الضرر بجميع الجزيئات البيولوجية بما في ذلك الدهون والبروتينات والكربوهيدرات والأحماض النووية(Alkadi,,2020). أما كريات الدم البيض البلعمية فهي المصدر الثاني لتكوين الجذور الحرة التي تستخدمها كسلاح لقتل المسببات الأمراض، بعض كريات الدم البيض ومنها ( الهيتروفيل و البلعمية ) التي تقوم ببلعمة البكتريا

فإنها تستهلك الأوكسجين بزيادة وهذا ما يعرف بـ (Respiratory burst). وناتج هذا الاستهلاك كميات من الجذور الحرة والتي تعتبر عوامل فعالة لقتل الجراثيم، وبمجرد انتهاء عملها على الاجسام المتطفلة تعمل هذه الجذور على تدمير الأنسجة السليمة. إذ يمكن أن تنشأ الجذور الحرة في جسم الطائر من مصادر داخلية مثل النشاط الاستقلابي أو من الميتاكوندريا التي يمكن أن تتفاعل مع الأوكسجين لإنتاج جذر فوق الأوكسجين، أو من مصادر خارجية مثل استخدام بعض الأدوية (Surai,2018)، وللجذور الحرة عدة أنواع ويطلق عليها عادة أصناف الأوكسجين الفعالة Reactive Oxygen Species وهي (H2O2) بيروكسيد الهيدروجين والأوكسجين المفرد وجذر الهيدروكسيل(OH) وجدر فوق الاوكسيد السالب (Kim and Lee,2018).

## 2-21-مصادر الجذور الحرة Source of free radicals:

توجد عدة مصادر لتوليد الجذور الحرة داخل الجسم وحسب الشكل(8)، ومن أهم هذه المصادر تسمى داخلية أي ذاتية النشوء كنواتج عرضية تتولد أثناء عمليات الأستقلاب الغذائية الطبيعية الأساسية حيث ثبت إنّ في الخلايا حقيقية النواة أكثر من 90% من أنواع الأوكسجين النشط(ROS) الذي يتم إنتاجه في الميتاكوندريا خلال عملية إنتاج الطاقة أو بفعل الأجسام الحالة أو بفعل التسمم أو تنتج من النظام الأنزيمي لسيتوكروم (Skulachev,2013)، أو تنتج عن طريق الخلايا المناعية وخلايا البلعمة الكبير(Macrophage) والخلايا الأحادية( Monocyte) وهذه الخلايا يكون دورها العمل على زيادة إستهلاك الأوكسجين ويتم ذلك عندما يتم تحفيزها بالكميات الكبيرة المنتجة من ($O^{-}2$) والمتحررة إلى السائل خارج الخلايا خلال عمل الـ NADPH oxidase (Poprac *et al.*,2017).



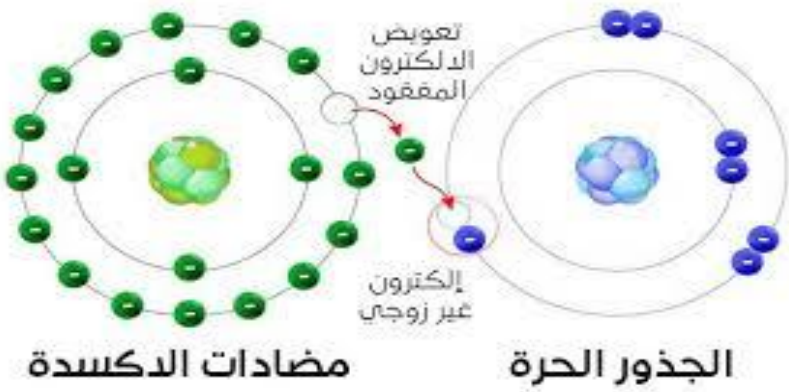

**شكل(8): مصادر الجذور الحرة والضرر الذي تلحقه** (Young and Woodsise,2001)

## 2-22-مضادات الأكسدة Antioxidants:

تتعرض كثير من قطعان الدواجن إلى الإصابة بالأمراض بسبب التأثير السلبي للجذور الحرة التي ينجم عنها الإجهاد التأكسدي التي تؤدي بدورها إلى انخفاض المناعة، لذا عمل الكثير من الباحثين للحد من تأثيرها من خلال استخدام مضادات الأكسدة الطبيعية (AL-Kahtani *et al.*,2022).

مضادات الأكسدة هي عبارة عن دفاعات خاصة يمتلكها الجسم تحميه من الأذى التي تسببه الجذور الحرة أو هي المواد التي لها القدرة على منع أو تأخير أو تعيق الضرر التأكسدي الذي يحصل للبروتينات والدهون والمادة الوراثية فهي بذلك تحمي البروتينات والمادة الوراثية والصبغيات والكربوهيدرات والفيتامينات والدهون في أغشية الخلايا من التخريب والضرر الذي يصيب الجسم بفعل الجذور الحرة داخل الجسم الحي (Rajendran *et al.*,2014).

تعرف مضادات الأكسدة أيضاً بأنها عبارة عن مواد وظيفتها هي كسح الجذور الحرة وتزيل السمية عن الكائن الحي أو هي مواد توجد بتراكيز منخفضة تمنع الاكسدة والتفاعلات الكيميائية التي تستعمل الأوكسجين (Balakumar *et al.*,2010)، أو هي وظيفتها التبرع بالهيدروجين لإشباع الجذور الحرة أو أي مركب كيميائي يمكن أن يتقبل الالكترونات الناتجة من تفاعلات الأكسدة أو العوامل المؤكسدة (Patricia *et al.*,2006)، تأثير مضادات الأكسدة في الجسم الحي ليس فقط تعزيز الصحة العامة لفروج اللحم لكن أيضاً تحسين الأداء الإنتاجي وجودة اللحوم في فروج اللحم ولاسيما في نظام التربية المكثف والمحافظة على الأداء الإنتاجي الأمثل لفروج اللحم في ظروف الإجهاد التأكسدي، وتعد مضادات الأكسدة ضرورية لمنع الخسائر الاقتصادية في صناعة الدواجن والحصول على لحوم ذات جودة عالية للتغذية البشرية (Salami *et al.*,2015).




**شكل (9): عمل مضادات الاكسدة** (Jamshidi-Kia *et al.*,2020)

## 2-23-أهمية مضادات الأكسدة Importance of Antioxidants:

تعد مضادات الأكسدة من أكثر المواد الكاسحة للجذور الحرة free radicals كما أن لها القدرة على التفريق بين الخلايا السرطانية Caner cells والخلايا الطبيعية Natural cells، وتقوية مناعة الجسم، كما أنها تعمل على تقليل الحالات الالتهابية حديثة التكوين في الجسم (Prasad and Leep,2011). ولقد صنفت مضادات الأكسدة بصورة عامة وفقاً لطبيعتها صنفين أساسين (Reddy *et al.*,2018).

### 2-23-1-مضادات أكسدة أنزيمية: Enzymatic Antioxidants

هي مركبات أنزيمية بروتينية على وجه الخصوص، والتي لها القدرة على منع أو إيقاف عمل الجذور الحرة والتفاعل مع مكونات الخلية وبذلك تساهم بحماية الخلية من الإجهاد التأكسديOxidative stress وهي الكاتلاز(CAT)، سوبر أوكسيد دسميوتيز(SOD)، غلوتاثيون بيروكسيديز(GSH-PX) (Farhat *et al*,2018).

### 2-23-2-مضادات غير أنزيمية: Non Enzymatic Antioxidants

#### 2-23-2-1-مضادات أكسدة داخلية: Internal Non-enzymatic Antioxidants

تعد مضادات الأكسدة الداخلية جزيئات صغيرة لها القدرة على الحد من مستويات الجذور الحرة Free radicals في الجسم، وهي Glutathion و Albumin و Bilirubin و Melatonin Ceruloplasmin وحمض اليوريك Uric acid إضافةً إلى البروتينات التي توجد بشكل مرتبط بالمعادن Minerals مثل بروتينات الحديد (Mirończuk-Chodakowska *et al.*,2018)، تلعب مضادات الأكسدة الداخلية دوراً مهماً في التوازن أو الحماية ضد أصناف الأوكسجين الفعالة (ROS) التي تنتج من خلال الأيض الخلوي الطبيعي للخلايا أو بعد النشاط التأكسدي (Wahlqvist,2013).

#### 2-23-2-2-مضادات أكسدة خارجية: External Non-enzymatic Antioxidants

هذه المواد لا يمكن تصنيعها في الجسم ولكن يمكن الحصول عليها من المصادر الخارجية مثل استهلاك الطعام على سبيل المثال Vitamin E و Vitamin C والكاروتينات Carotins وبعض العناصر مثل

السيلينيوم Se والنحاس Cu والزنك Zn والمنغنيز Mn وبقية مضادات الأكسدة التي تدخل الجسم عن طريق الأغذية (Singh *et al.*,2018).

## 2-24-تأثير السيلنيوم النانوي في الاجهاد التأكسدي:

إحدى أهم مميزات تجهز علائق الدواجن بالمعادن النانوية أنه يمنع تفكك المعادن ويقلل من حصول التضارب بين المعادن المتواجدة في القناة الهضمية مما يزيد من عملية الامتصاص ويقلل من طرح المعادن والتلوث البيئي (Patra and Lalhriatpuii,2020)، ونتيجة التطور السريع في مجال الانتاج الحيواني ازداد الاهتمام بتقنية النانو لاستخدامها كإضافات علفية في علائق الحيوانات وخاصة في خلطات الدواجن، تعرف الجزيئات النانوية على أنها تلك الجزيئات التي تتراوح أبعادها ما بين (1-100) نانومتر ولصغر حجمها فإنها تتصف بصفات تختلف عن جزيئاتها عندما تكون بحجمها الكبير حيث تمتلك صفات مغناطيسية والكترونية تجعلها تسلك سلوكاً مغايراً حيث تم التعرف على السيلينيوم كعنصر أساس لتحسين الأداء والصحة ونظام مضادات الأكسدة في الدواجن (Mechora *et al.*,2017).

أن استخدام الأعلاف الحاوية على السيلينيوم النانوي أدى إلى تحسين جودة اللحم وحالة مضادات الأكسدة (Nabi *et al.*,2020)، أشار الباحث (Wang *et al.*,2007) أنَ السيلينيوم النانوي يمتلك قدرة مضادة للأكسدة أفضل من الأشكال الكيميائية الأخرى للسيلينيوم فضلاً عن تقليل التسمم بالسيلينيوم حيث أن خصائصه المضادة للأكسدة والتي أدت إلى انخفاض سمية السيلينوميثيونين.

كما تعمل مكملات السيلينيوم سواء كانت العضوية أو النانوية إلى زيادة مستوى الغلوثاثيون وتقليل المالوندالديهايد مع زيادة مستوى الغلوبيلينات المناعية من نوع IgM وIgG مما ينعكس على الحالة المناعية للطائر وتقلل الاجهاد التأكسدي (Abo-AL-Ela *et al.*,2021).

كما أشار (Nabi *et al.*,2020) أن نانو السيلينيوم يمتلك إمكانات مقوية للمناعة بالمقارنة مع السيلنيوم غير العضوي بتأثير أقوى وأسرع في دعم نظام الدفاع المضاد للأكسدة ، على أساس زيادة النشاط الكيميائي لها.

# الفصل الثالث

# الموادّ وطَرائق العمل

# Materials & Methods

## 3- المواد، وطَرائق العمل: Materials & Methods

### 3-1: حيوانات التجربة (الصيصان): Experimental Animals

أجريت التجربة على (150) طيراً من دجاج اللحم هجين (ROSS 308) في عام(2022) بعمر يوم واحد حتى عمر(45) يوماً، في الفترة الممتدة 2022/5/15 – 2022/6/30، في مزرعة خاصة في منطقة المباركات في محافظة حماة، بهدف دراسة التأثير المقارن لاستخدام السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على بعض مكونات الدم ودراسة الثمالات المتبقية عند دجاج اللحم المجهد تأكسدياً، وقد تم الحصول على الطيور من إحدى شركات إنتاج هجن الدواجن في محافظة حماة، واعتمد نظام التربية المغلق، وكانت كثافة الطيور في الحظيرة (10) طيور/(1) متر مربع، وبعد أن أدخلت الطيور إلى المدجنة وزعت عشوائياً إلى ستة مجموعات بحيث تضم كل مجموعة (25) طيراً، وكان توزيع المجموعات على الشكل الآتي:

- ❖ المجموعة الأولى (مجموعة الشاهد السلبي): بقيت على حالها دون التعرض للإجهاد التأكسدي وتم تغذيتها على خلطة علفية نظامية المتعارف عليها دون أية إضافة.
- ❖ المجموعة الثانية (مجموعة الشاهد الايجابي): تم إجهادها ببيروكسيد الهيدروجين بماء الشرب بتركيز 0.5% لمدة عشرة أيام وتغذيتها على خلطة علفية نظامية المتعارف عليها دون أية إضافة.
- ❖ المجموعة الثالثة: تم إجهادها ببيروكسيد الهيدروجين بماء الشرب بتركيز 0.5% لمدة عشرة أيام وتغذيتها على خلطة علفية نظامية مضاف إليها 0.07 ملغم نانو سيلينيوم/كغم علف.
- ❖ المجموعة الرابعة: تم إجهادها ببيروكسيد الهيدروجين بماء الشرب بتركيز 0.5% لمدة عشرة أيام وتغذيتها على خلطة علفية نظامية مضاف إليها 0.15 ملغم نانو سيلينيوم/كغم علف.
- ❖ المجموعة الخامسة: تم إجهادها ببيروكسيد الهيدروجين بماء الشرب بتركيز 0.5%/ لمدة عشرة أيام وتغذيتها على خلطة علفية نظامية مضاف إليها 0.07 ملغم سيلينيوم العضوي/كغم علف.
- ❖ المجموعة السادسة: تم إجهادها ببيروكسيد الهيدروجين بماء الشرب بتركيز 0.5%/لتر ماء لمدة عشرة أيام وتغذيتها على خلطة علفية نظامية مضاف إليها 0.15 ملغم سيلينيوم العضوي/كغم علف.

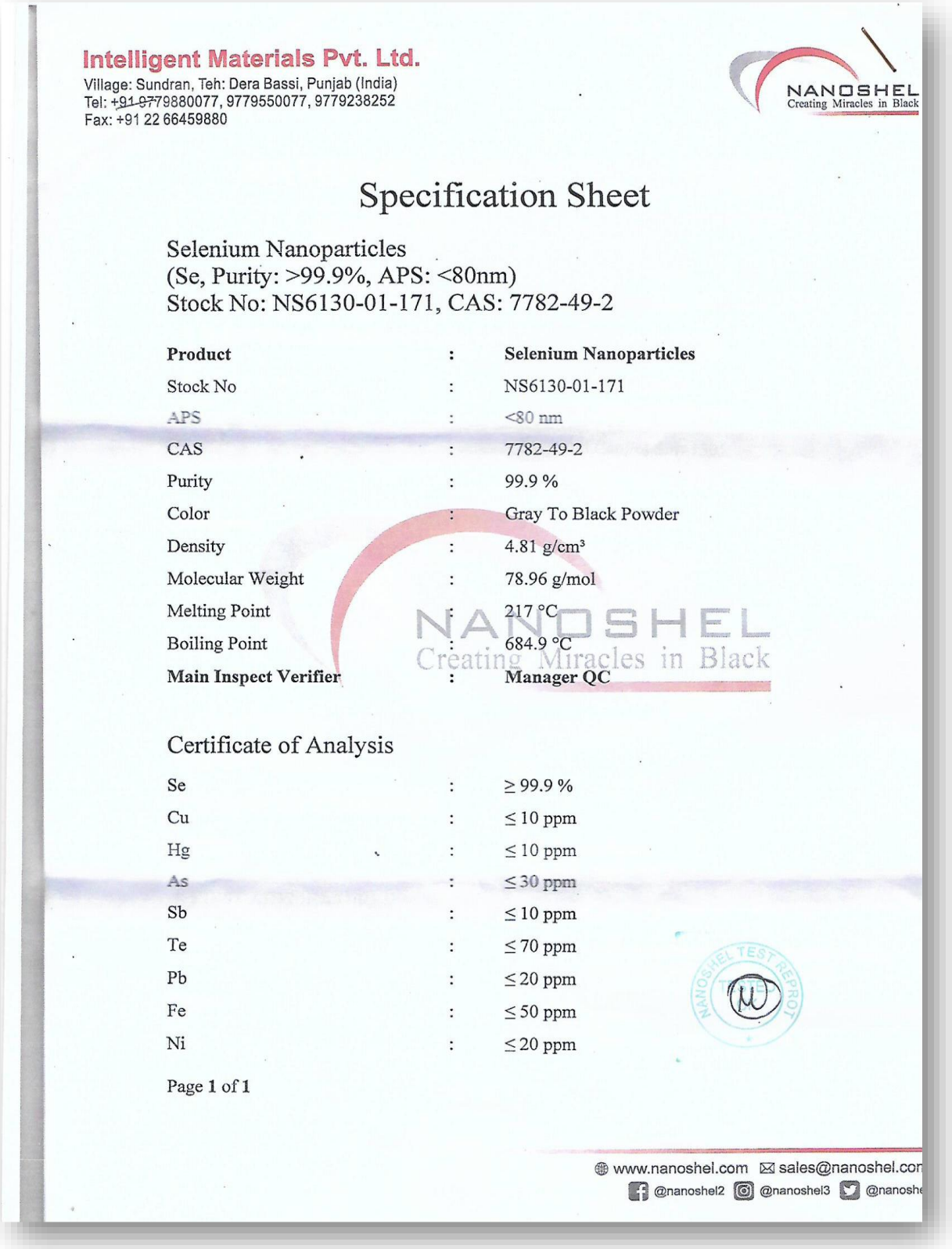
### 3-2: تحضير حظيرة التربية Preparation Domesticated Education

تم تحضير حظيرة الرعاية ضمن إجراءات الأمن الحيوي اللازمة، إذ تم غسيل الأرض والجدران والنوافذ والمشارب والمعالف جيداً، ومن ثم تطهيرها بطريقة الرش بمطهر سبكترول من المركبات البيطرية/سوريا/، وبعد ذلك تمت عملية التطهير بإجراء التبخير لأرضية وجدران الحظيرة باستخدام برمنغنات البوتاسيوم والفورمالين التجاري (40)%، بنسبة(80) ميلي ليتر فورمالين إلى (40)غرام برمنغنات البوتاسيوم لكل(3) $م^3$ من أرضية الحظيرة، بعد ذلك تركت الحظيرة لمدة(24) ساعة، واستخدمت الفرشة وهي نشارة الخشب النظيفة والخالية من الأجسام الغريبة غير المرغوب بها، وكانت بثخانة(5) سم على كامل أرض الحظيرة، بعد ذلك جُهزت الحظيرة بالمعالف والمناهل بالعدد والنوع اللازمين للمراحل العمرية المختلفة، وطبقت خلال مدة التربية التي استمرت(45) يوم إجراءات الأمن الحيوي من وضع أحواض التعقيم الحاوية على معقم اليود أمام باب الحظيرة لتعقيم الأرجل، ومنع دخول

المسببات المرضية إلى الحظيرة، كما منع دخول أي شخص إلى الحظيرة، ماعدا القائمين على العمل وإجراء البحث، وتمت خلال مدة التجربة المتابعة اليومية والمستمرة.

**3-3: جزيئات السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي المستخدمة في الدراسة:**

تم الحصول على مادة السيلينيوم النانوي ذات لون رمادي إلى أسود بدرجة نقاوة 99.9%، وحجم الجزيئات nm<80 ، المنشأ الهند، إنتاج شركة (NANOSHEL)، ومادة السيلينيوم العضوي نوع (Se-Met)، تم الحصول عليها من أحدى المكاتب التجارية في حماة.



**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** |

NANOSHEL
Creating Miracles in Black

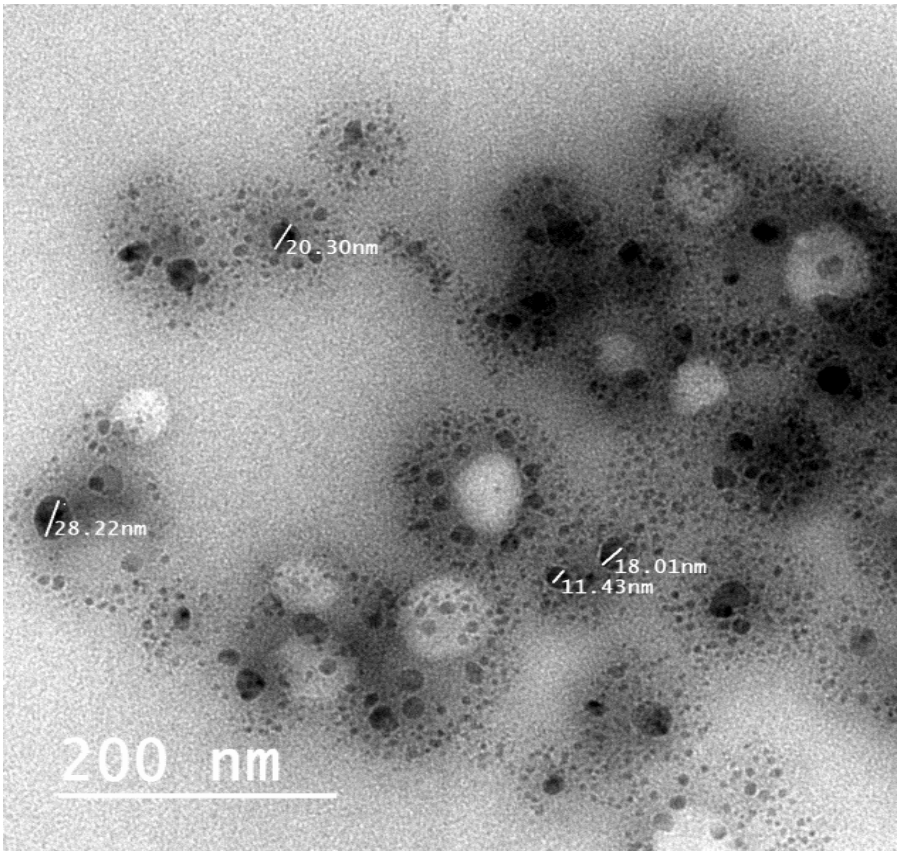
## Certificate of Analysis

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

Page 1 of 1

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

**صورة(1): توضح تحليل المادة من قبل الشركة المصنعة (NANOSHEL)/الهند/**




**صورة(2): توضح قياس أبعاد جزيئات السيلينيوم النانوي تحت المجهر الالكتروني**

**3-4: التغذية:**

قدمت لمجموعات طيور التجربة خلطة علفية متوازنة، وذلك على مرحلتين(أولى وثانية) بما يلبي الاحتياجات الغذائية للطير حسب (الجداول العلفية السورية-1987)، وفق توصيات المجلس القومي للأبحاث (NRC,1994) حيث إن كل 1كغ علف من المرحلة الأولى يحتوي على (2850) كيلو كالوري وبروتين خام بنسبة (22)% ويتكون من كسبة فول الصويا وذرة صفراء وزيت الصويا وفوسفات ثنائي الكالسيوم، ثم قدم لها العلف (المرحلة الأولى) بدءاً من اليوم الأول حتى اليوم الحادي والعشرون، وفي اليوم الثاني والعشرون استبدل العلف بعلف من (المرحلة الثانية) والذي يحتوي كل 1كغ منه على طاقة(2950)كيلو كالوري، وبروتين خام بنسبة (18)%، وتم تَقديم العلف المضاف له السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي بالجرعات المدروسة بدأً من اليوم 15 حتى نهاية التجربة بطريقة حرة وفقاً لشهية الطيور.

علماً أنه في اليوم الخامس عشر من التجربة تم إجهاد الطيور عن طريق إضافة بيروكسيد الهيدروجين بماء الشرب بتركيز 0.5 %/لتر ماء حتى اليوم الخامس والعشرون، وكان الماء يقدم باستخدام المشارب المقلوبة سعة (5) ليتر طول مدة التجربة.

**الجدول رقم (1): يوضح تركيب الخلطات العلفية المستخدمة في مراحل التربية حسب الجداول العلفية السورية (1987)**

| جدول (1) يوضح تركيب الخلطات العلفيَة المُستخدمة في مراحل التربية المختلفة حسب الجداول العلفيَّة السوريَّة (1987). المواد العلفية % | مـراحل التربيـــة | |
|---|---|---|
| | المرحلة الأولى (1-21) يوم | المرحلة الثانية (22-45) يوم |
| ذرة صفراء | 55 | 59 |
| كسبة فول الصويا | 39.2 | 34.68 |
| زيت صويا | 2 | 2.5 |
| فوسفات ثنائية الكالسيوم | 2.15 | 2.1 |
| كربونات الكالسيوم (الحجر الجيري) | 0.86 | 0.87 |
| ميثيونين حر | 0.18 | 0.15 |
| ملح طعام ميَّود | 0.4 | 0.4 |
| كلوريد الكولين | 0.1 | 0.1 |
| خلطة الفيتامينات | 0.1 | 0.1 |
| خلطة المعادن | 0.1 | 0.1 |
| المجموع | 100 | 100 |

### 3-5: الحرارة وبرنامج الإضاءة Heat and lighting program

تمت تدفئة الحظيرة باستخدام مدافئ تعمل على الفحم عند الحاجة بهدف تأمين الحرارة المناسبة، وقد تم ضبط درجة حرارة الحظيرة على(33-35)°م في اليومين الأولين، ومن ثم خفضت بمعدل(3) درجات أسبوعياً حتى نهاية التجربة، وذلك باستعمال موازين لضبط درجة الحرارة، أما بالنسبة للإضاءة فقد كانت الإضاءة المستمرة لمدة(24) ساعة في أول أسبوع من عمر الطيور ثم استمرت(22) ساعة يومياً حتى نهاية التجربة التي استمرت(45) يوم.

### 3-6: برنامج التحصين Immunization program

خضعت الطيور خلال مدة التجربة للبرنامج التلقيحي والأدوية الآتي جدول رقم (2):

**الجدول رقم(2): يوضح البرنامج التلقيحي الذي خضعت له الطيور**

| نوع اللقاح | طريقة الإعطاء | العمر |
|---|---|---|
| مضاد حيوي تايلوزين | ع. ط ماء الشرب | 1-2يوم |
| نيوكاسل(Clone 30)+ برونشيت | ع. ط ماء الشرب | 7أيام |
| مجموعة فيتامين | ع. ط ماء الشرب | 12يوم |
| جامبورو(Gamboro.TM) | ع. ط ماء الشرب | 14يوم |
| نيوكاسل(Clone 30) | ع. ط ماء الشرب | 21 يوم |
| نيوكاسل(Clone 30) | ع. ط ماء الشرب | 32يوم |

(1)-كلون + برونشيت:( Noblif-Ma5+Clone30) –/شركة KBNP الكورية الجنوبية/.

(2)- جامبورو: (Gamboro.TM)– /شركة KBNP الكورية الجنوبية/.

(3)- نيوكاسل: (Clone 30 )– /شركة KBNP الكورية الجنوبية/.

**3-7: الصفات الإنتاجية:**

**3-7-1: متوسط الوزن الحي:**

بعد وصول الصيصان إلى المدجنة تم وزنها إفرادياً وتم حساب متوسط الوزن الحي أسبوعياً خلال مدة التجربة بعد قطع العلف لمدة ثلاث ساعات حيث تم الوزن بنفس اليوم من كل اسبوع طيلة مدة التجربة، وذلك بوزن جميع الطيور لكل مجموعة بوساطة ميزان حساس نوع (ACS-CL) صيني الصنع بدقة (5)غم، وتم حساب معدل الوزن الحي للطير على الشكل الآتي (الفياض وأخرون، 2011).

$$\text{معدل الوزن الحي (غم/طير)} = \frac{\text{مجموع الاوزان الحية لطيور المجموعة في نهاية الاسبوع (غم)}}{\text{عدد الطيور في كل مجموعة}}$$

**3-7-2: معدل الزيادة الوزنية:**

وبالنسبة لمعدل الزيادة الوزنية الاسبوعية (غم/طير) فحسبت على النحو الآتي:

معدل الزيادة الوزنية = متوسط الوزن الحي نهاية الاسبوع (غم) – متوسط الوزن الحي في بداية الاسبوع (غم).

**3-7-3: نسبة النفوق%:**

تم تسجل عدد الطيور النافقة في كل مجموعة يومياً منذ بدء التجربة ولغاية نهايتها وحسبت كالأتي:

$$\text{نسبة النفوق الكلية \%} = \frac{\text{عدد الطيور النافقة طيلة فترة التجربة}}{\text{عدد الطيور الكلي}} \times 100.$$

**3-8: جمع عينات الدم Collection Blood Samples**

تم سحب الدم من عينة عشوائية مؤلفة من عشرة طيور من المجموعة الثانية (الشاهد الايجابي) وتم عمل مسحات دموية والعد التفريقي للكريات البيض وحساب نسبة H/L للتأكد من حصول الإجهاد التأكسدي بعمر 25 يوم، و بعد ذلك تم اختيار عينة عشوائية مؤلفة من عشرة طيور من كل مجموعة، وجمعت العينات الدموية منها بعمر (40،35) يوماً، وتمت عملية السحب من الوريد الجناحي للطير بعد إجراء التطهير لمكان سحب الدم، وإزالة الريش منه كي لا يعوق عملية السحب (Alcorn,2002).وقد استعمل لسحب عينات الدم محاقن سعة(3 أو5) مل، وكانت كمية الدم المأخوذة تتراوح بين(3-5) مل دم وفقاً لعمر الطائر، وبعد أخذ عينات الدم تم تفريغ العينات في نوعين من الأنابيب حسب الاستخدام:

1-أنابيب معقمة(Vacotianor) حاوية على مانع التخثر EDTA من أجل إجراء الاختبارات التي تتطلب فحص الدم الكامل، وهي: (تركيز خضاب الدم، مقدار الكسر الحجمي للكريات الحمر، ولتحضير أفلام دموية رقيقة ثم تثبيتها بالكحول المثيلي ثم صبغها بصبغة جيمزا لغرض قرأتها مجهرياً من أجل عد كريات الدم البيض التفريقي وحساب العدد المطلق لكل نوع وحساب نسبة H/L).

2-أنابيب معقمة غير حاوية على مانع تخثر من أجل الاختبارات التي تتطلب المصل، وهي قياس مستوى كل من: (البروتين الكلي، الألبومين، الكولستيرول، الغلوكوز، قياس نشاط انزيم الكبد[ ALT]). وبعد وضع العينات الدموية في الأنابيب وضعت الأنابيب بشكل مائل قدر الإمكان في درجة حرارة المدجنة من أجل زيادة فصل المصل ريثما يتم الانتهاء من عملية سحب الدم، ومن ثم تم نقلها إلى المخبر بوساطة حافظة مبردة بالثلج، وبعد وصولها إلى المخبر تم تثفيلها في جهاز التثفيل نوع Kubota 5400 بسرعة دوران (3500) دورة/دقيقة لمدة(5) دقائق (Hrubec *et al.*,2004) للحصول على المصل الرائق الذي تم حفظه في أنابيب أبندروف (Eppendrof) المحكمة الإغلاق، وسجلت عليها البيانات المطلوبة، وحفظت في المجمدة بدرجة حرارة(-15،-20)°م لحين إجراء الفحوص البيوكيميائية عليها.

**3-8-1: الاختبارات التي أجريت على عينات الدَّم المضاف إليها مانع التخثر:**

**3-8-1-1: قياس تركيز الخضاب في الدم: Hemoglobin Concentration in Blood**

أجريت معايرة الخضاب الدموي(Hb) باستخدام عتيدة تحليل(Kit) من صنع شركة (Biolabo SA)، وتمت عملية المعايرة والقياس باستخدام جهاز فوتومتر(PhotometerBTS-310) من صنع شركة (Bio-system)، إذ تمت إضافة 20 ميكرولتر من العينة الدموية إلى5 سم$^3$ من محلول الكيت، وتركت

لمدة(10) دقائق كي يتم تحلل الكريات الدموية الحمر وخروج الهيموغلوبين منها بعد ذلك تم تثفيل مزيج محلول الكيت مع العينة الدموية على سرعة1000 دورة/الدقيقة لمدة (5) دقائق، وذلك لإزالة أنوية الكريات الحمر المتحررة والحطام الخلوي(cellular debris)، ثم تمت قراءة النتيجة على جهاز السبيكتروفوتومتر بشكل مناسب (Campbell *et al.*,1997; Kumar *et al.*,2021).

مبدأ الطريقة:

يتم أكسدة شوارد الحديدي في خضاب الدم (الهيموغلوبين) إلى شوارد الحديد بوساطة فروسيانيد البوتاسيوم Ferricyanide potassium لتشكيل الميتهيموغلوبين Methemoglobin، حيث يتفاعل هذا الأخير مع السيانيد لتشكيل سيانيد الميتهيموغلوبين Cyanmethemoglobin، إذ يعد هذا المركب ثابتاً لونياً وله امتصاصية محددة على طول موجة محدد (540) نانومتر، وإن المقدرة الامتصاصية لسيانيد ميتهيموغلوبين تتناسب طرداً مع تركيز الهيموغلوبين في العينة.

**3-8-1-2: قياس الكسر الحجمي للكريات الحمر (الهيماتوكريت،PCV): Packed Cells Volume**

استخدم لهذا الغرض أنابيب شعرية (Microhematocrit tubes) بطول(75) مم، غير مطلية من الداخل بمانع تخثر، وذلك لأن الدم قد جمع في أنابيب حاوية على مانع التخثر(EDTA)، تم ملء كل أنبوب بالدم إلى ثلثه تقريباً، ومن ثم تم إغلاق الأنابيب بمعجونة خاصة، وبعد أن أصبحت الأنابيب جاهزة تم التثفيل على سرعة (3000) دورة/الدقيقة ولمدة(5) دقائق باستخدام مثفلة الهيماتوكريت الخاصة من طراز(KUBOTA3100)، بعد ذلك أخرجت الأنابيب من المثفلة ومن ثم تم قراءة النتيجة باستخدام مسطرة هاكسلي (جهاز القارئ) (Cohen,1967).

**3-8-1-3: العد التمييزي/التفريقي/ للكريات البيض: Differential Leucocytes Count**

أخذت عينات الدم من وريد الجناح، وتم وضع هذه العينات في أنابيب حاوية على مانع تخثر(EDTA ) من أجل عمل مسحات دموية لعد كريات الدم البيض التمييزي [الليمفاويات، الوحيدات، العدلات، الحمضات، الأسسات]، ومعرفة نسبها في الصيغة الدموية (شاهين وحداد،1997)، وقد قمنا بتحضير الفيلم الدموي بأخذ قطرة دم من الأنبوب بواسطة أنبوب شعري والتقنية النِّظامية عند تحضير الفيلم الدموي، هي طريقة الشريحتين التي يتم استخدامها في تجهيز الأفلام الدموية عند الثدييات، وهي الطرائق المقترحة نفسها لتجهيز أفلام دموية من دم الطيور، إذ تعطي نتائج حسنة ( Coles,1986).

**خطوات العمل:**

استعملت شرائح زجاجية نظيفة، دم، كحول، كأس خاص لتثبيت الشرائح، صبغة جيمسا، حوض لصبغ الشرائح مع حوامل للشرائح، مجهر، زيت الأرز، وماء مقطر.

1- تحضير شريحة الدم:

أخذت قطرة دم من الأنبوب بواسطة أنبوب شعري حيث يتم استعمال شريحتين الأولى لوضع نقطة الدم عليها، والثانية لفرد ونشر الدم، بحيث توضع حافة الفاردة على سطح الشريحة الأولى أمام نقطة الدم بزاوية حادة تبلغ/45/°م، ثم تسحب الفاردة إلى الخلف حتى تلامس نقطة الدم حيث ينتشر الدم على طول خط تلامسه مع الشريحة الزجاجية، بعد ذلك تدفع الفاردة إلى الطرف الآخر للشريحة الزجاجية ببطء وبرفق لأن السرعة تسبب ثخانة للفيلم الدموي، تترك الشرائح في الهواء بدرجة حرارة الغرفة حتى تجف، ويجب أن يكون الفيلم الدموي بثخانة كرية واحدةٍ من البداية إلى النهاية.

2-مسحة الدم:

تثبت مسحة الدم بتغطيس الشرائح في كأس مملوء بالكحول الميتيلي من أجل تثبيت الفيلم الدموي، وبعد(5) دقائق ترفع الشرائح، وتوضع عمودياً على ورقة ترشيح.

3- صبغ الشرائح:

تم صبغ الشرائح الدموية باستخدام صبغة جيمسا وذلك على الشكل الآتي:

1- توضع الشرائح الزجاجية ضمن حاملة الشرائح.

2- تسكب صبغة جيمسا(3مل من الصبغة المركزة تكمل إلى 100مل من المحلول الحال للصبغة) ضمن حاملة الشرائح بحيث تغمر الشرائح بشكل كامل وتترك الشرائح لمدة 5 دقائق.

3- تغسل الشرائح بعد ذلك بماء الصنبور ببطء، وتنَشف، أو تترك في الهواء لتجف (Dotchev,1985) .

4- إجراء العد التمييزي للكريات الدموية البيض:

من أجل إجراء العد التمييزي للكريات الدموية البيض توضع قطرة من زيت الأرز على شريحة الدم المصبوغة، ثم توضع الشريحة تحت المجهر، وتشاهد تحت العدسة الشيئية الصغيرة (×10)، إذ تشاهد الكريات البيض منتشرة في الساحة المجهرية، ثم يتم العد باستعمال العدسة الشيئية الزيتيّة (×100)، مع

تحريك الشريحة بشكل طولاني ذهاباً وإياباً، أو بطريقة الزكزاك (Benjamen,1978). وعموما يجب عد (100) كرية، وتحسب النسبة المئوية لكل نوع من أنواع الكريات الدموية البيض.

**3-9: الاختبارات التي أجريت على عينات الدم غير المضاف إليها مانع التخثر:**

**3-9-1: تقدير مستوى البروتين في مصل الدم: Determination of Serum Protein Level**

استخدمت الطريقة الأنزيمية لتقدير مستوى البروتين في مصل الدم باستخدام عتيدة تحليل(kit)، من صنع الشركة الفرنسية (Biolabo SA) لصناعة الكواشف المخبرية حسب (Semertz,1980).

مبدأ التفاعل:

يتفاعل البروتين الموجود في مصل الدم مع شوارد النحاس في وسط قلوي، ويتشكل معقد ذو لون بنفسجي (تفاعل بيوريت)، وتتوقف الكثافة اللونية للمعقد على تركيز البروتين في العينة. تقرأ الكثافة اللونية(O.D) للمعقد اللوني وذلك باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي على طول موجة (545nm).

ويكون تركيز البروتين(g/100ml)= (الكثافة الضوئية للعينة/الكثافة الضوئية للعياري) × تركيز العياري.

$$\text{تركيز البروتين الكلي(غ/100مل)} = \frac{\text{قراءة العينة}}{\text{القراءة القياسية}} \times S.C.$$

حيث تمثل S.C التركيز القياسي للبروتين = 5 غ/100مل.

**3-9-2: تقدير مستوى الألبومين في مصل الدم: Determiniation of Serum Albumin Level**

تم بطريقة أخضر بروم كريزول عن طريق المقايسة اللونية باستخدام عتيدة تحليل (Kit) والمصنعة من قبل شركة(Syrbio) السورية حسب (Doumas,1972).

مبدأ التفاعل: يؤدي وجود الألبومين مع أخضر بروم كريزول في وسط حمضي (pH=4.2) إلى تغير لون الكاشف من اللون الأصفر المخضر إلى الأخضر المزرق، إذ تتناسب الكثافة اللونية للمعقد اللوني المتشكل مع تركيز الألبومين في العينة (Tietz,1995)، وتقرأ الكثافة اللونية (O.D) للمعقد اللوني على طول موجة 630 nm.

ويكون تركيز الألبومين(g/100ml)= (الكثافة الضوئية للعينة/الكثافة الضوئية للعياريّ)× تركيز العياريّ.

**3-9-3: تقدير مستوى الغلوبيولين في مصل الدَّم: Deterimination of Serum Glubulin Level**

تم طرح مستوى الألبومين من مستوى البروتين الكلي (هبرة وإبراهيم،2005).

**3-9-4: تقدير مستوى الكولستيرول الكلي في مصل الدم:(TC) Total Cholesterol**

استخدمت الطريقة الأنزيمية لتقدير مستوى الكولستيرول في مصل الدم باستخدام عتيدة تحليل(kit)، من صنع الشركة الفرنسية (Biolabo SA) لصناعة الكواشف المخبرية لقياس مستوى الكولستيرول في مصل الدم، وهي طريقة تعتمد على قياس شدة اللون، وذلك باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي وبطول موجه(500 nm) اعتماداً على طريقة الباحثين (Allain *et al.*,1974) المعدلة من قبل الباحثين (Meiattini *et al.*, 1978). وقد تمت معايرة الكولستيرول في العينة بإتباع التفاعلات الإنزيمية التالية وخطوات العمل حسب توصيات الشركة المنتجة للعتيدة.

**مبدأ الطريقة:**

تفاعل أنزيمي يخضع للمعادلات الآتية حيث يتحول الكولستيرول المؤستر في وسط مائي وتحت تأثير أنزيم الكولستيرول استيراز إلى الكولستيرول الحر والحموض الدسمة.

$$\text{Cholesterol Ester} + H_2O \xrightarrow{\text{Chol. Esterase}} \text{Cholesterol} + \text{Fatty Acid}$$

يؤكسد الكولستيرول الحر تحت تأثير أنزيم الكولستيرول اكسيداز ليتكون الماء الأوكسحيني والمركب كوليستينون cholestenone.

$$\text{Cholesterol} + {}^1/_2\ O_2 + H_2O \xrightarrow{\text{Chol. Oxidase}} \text{Cholestenoe} + H_2O_2$$

يرتبط الماء الأوكسجيني مع المركب 4-أمينوانتي بيرين 4-aminoantipirine تحت تأثير البيروكسيداز وبوجود الفينول ليتشكل quinoneimine وأربع جزيئات ماء.

$$2\ H_2O_2 + 4\text{-Aminoantipyrine} + \text{Phenol} \xrightarrow{\text{Peroxidase}} \text{Quinoneimine} + 4\ H_2O$$

وحسب التركيز وفق المعادلة التالية:

$$\text{تركيز الكولستيرول (ملغم/100مل)} = \frac{\text{قراءة العينة}}{\text{قراءة القياسية}} \times 200.$$

### 3-9-5: تقدير مستوى الغلوكوز في مصل الدم: Determination of Serum Glucose Level

استخدمت الطريقة الأنزيمية لتقدير مستوى الغلوكوز في مصل الدم باستخدام عتيدة تحليل(kit)، من صنع الشركة الفرنسية (Biolabo SA) لصناعة الكواشف المخبرية لقياس مستوى الغلوكوز في مصل الدم،

وهي طريقة تعتمد على قياس شدة اللون، وذلك باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي وبطول موجه(505 nm) حسب (Doumas,1972).

**مبدأ الطريقة:**

في هذه الطريقة يتم أكسدة الغلوكوز الذي يظهر بلون وردي يتناسب مع تركيز الغلوكوز وفق المعادلة التالية:

**Glucose + O2 + H2O** $\xrightarrow{\text{Glucose oxidase}}$ **gluconic acid + H2O2**

**2H2O2 + Phenol + 4-amino-antipyrine** $\xrightarrow{\text{peroxidase}}$ **Quinonimine +4H2O**

وحسب التركيز وفق المعادلة التالية :

$$\text{تركيز الغلوكوز (ملغم/100مل)} = \frac{\text{قراءة العينة}}{\text{قراءة القياسية}} \times 100$$

### 3-10: تقييم بعض وظائف الكبد بقياس نشاط الأنزيم الناقل(المُحولة) لزمرة الأمين: Transaminase

#### 3-10-1: قياس نشاط أنزيم الكبد(ألانين أمينوترانسفيراز) ALT (Alanin Aminotransferase)

اعتمدت المقايسة اللونية التي تعتمد المبدأ الآتي: يقوم أنزيم الألانين الناقل لزمرة الأمين (ALT أو GPT) بتحفيز نقل مجموعة الأمين $-NH_2$ من الحمض الأميني الألانين(Alanine) إلى مركب 2-

Oxoglutarate، مُشكلاً البيروفات (Pyruvate) والجلوتامات (Glutamate)، وتتحول الجلوتامات بدورها إلى اللاكتات(Lactate) وفق ما يوضح التفاعل الكيميائي الآتي:

$$\text{Alanine} + 2 - \text{Oxoglutarate} \xrightarrow{\text{ALT}} \text{Pyruvate} + \text{Glutamate}$$

$$\text{Pyruvate} + \text{NADH} \xrightarrow{\text{LDH}} \text{Lactate} + \text{NAD}^{+}$$

ويعتمد مبدأ الكشف عن نشاط أنزيم ALT، بناءً على معدل الانخفاض الحاصل في تركيز المرافق الأنزيمي(النيكوتين أميد أدنين ثنائي نكليوتيد الهيدروجين) NADH، الذي يتم في وسط قلوي (PH=7.3) إذ إنَّ تركيز الأنزيم الكبدي يتناسب مع معدل انخفاض تركيز المرافق الأنزيمي حسب طريقة Gella وآخرون، وتمَّ ذلك من خلال قياس الكثافة الضوئيَّة على طول الموجة 340 نانو متر، (Gella *et al.*,1985)، باستخدام عتيدة تحليل جاهزة(Kit)المُصنعة من قبل شركة (BioSystem)، بتسجيل الامتصاص الأوليintial absorbance ثم بعد كل دقيقة لمدة 3 دقائق متتاليَّة.

ويعتمد قياس تركيز الأنزيم على العلاقة الآتية:

$$U/L = A/min \frac{Vt \times 10^6}{\sum x\, l \times VS}$$

$A/min$ : معدل الامتصاصية لـ NADH في الدقيقة.

Vt: حجم التفاعل الكلي.

$\Sigma\, x\, l$: امتصاصية الـ NADH.

Vs: حجم العينة.

**3-11: تقدير عنصر السيلينيوم في العضلات والكبد:**

في نهاية التجربة بعمر 45 يوم تم أخذ 3 طيور عشوائية من كل مجموعة وذبحها والحصول على عضلات الصدر والفخذ وأكباد الطيور من كل مجموعة حيث تم تقدير عنصر السيلينيوم في مخبر الكيمياء الحديثة/ كلية الطب البيطري/ وذلك لتقدير تركيز عنصر السلينيوم في عضلات ( الصدر والفخذ) وأكباد الطيور حسب الطريقة التي وردت في الدستور البريطاني للأدوية ( British pharmscopeia 2012)

المواد المطلوبة:

ثوسيانات الصوديوم.

يودور البوتاسيوم.

حمض كلور الماء.

نشاء ذواب.

تم بعد ذلك تحضير المحاليل التالية:

محلول النشاء: يذاب 1غ من النشاء في قليل من الماء ويوضع على الحرارة حتى الغليان ومن ثم يكمل الحجم الى 100 مل فيكون النشاء قد ذاب.

محلول حمض كلور الماء الممدد: يمدد الحمض المركز بالماء المقطر بنسبة 3/2 ولتحضير 100 مل نمدد 40 مل حمض مع 60 مل ماء مقطر.

محلول ثيوسيانات الصوديوم: 0.1 مولاري: الوزن الجزيئي = 298.2

لتحضير نصف لتر نحل 14.91 غ من الثيوسيانات في 500 مل ماء مقطر او لتحضير 250 مل نحل 7.45 غ من ثيوسيانات الصوديوم.

تم وزن 0.1 غ من العينة وحلها في 100 مل ماء

ثم أضافنا 3 غ يودور البوتاسيوم ومن ثم 5 مل حمض كلور الماء الممدد وغطي بسرعة ووضع ليستقر في مكان مظلم لمدة 5 دقائق (يظهر لون بني فاتح في العينة ذات تركيز منخفض من السيلينيوم ويظهر لون بني غامق للعينة التي تحوي تركيز عالي من السيلينيوم مثل البيور)

ثم أضافنا 3 مل من محلول النشاء فيظهر لون ازرق بنفسجي ثم يعاير بالثيوسانات حتى زوال اللون الازرق ويصبح شفاف (لعينة البلانك او للعينة منخفضة التركيز) ويصبح لون بني (لعينة ذات تركيز عالي من السيلينيوم).

كل 1 مل ثيوسيانات مستهلك يعادل 6.575 ملغ سيلينات الصوديوم

عند الحساب يطرح الحجم المستهلك بعينة البلانك

**3-12: التحليل الإحصائي: Statistical Analysis**

بعد جمع بيانات الدراسة هذه وتبويبها تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS V.25) حيث حللت البيانات وفقاً لاختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA) Analysis Of Variance One-Way لتحليل التباينات بين المجموعات المصممة تصميماً كامل العشوائية. وقورنت متوسطات مجموعات الدراسة وتحديد الفروق المعنوية عند مستوى احتمال($P\geq0.05$).

(Daniel and Cross,2018).

# الفصل الرابع

# النتائج

# RESULTS

# 4-النَّتَائِج: Result

## 4-1-: مؤشرات الكفاءة الإنتاجية:

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة تأثير السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في بعض الصفات الإنتاجية، ومعرفة تأثير هذه المواد المضافة في الخلطة العلفية في التغيرات على أداء الدواجن، تعد معرفة مؤشر الوزن الحي، نسبة النفوق، معامل التحويل العلفي. من أهم مقاييس الكفاءة الإنتاجيّة.

## 4-1-1-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على معدل وزن الجسم الحي:

**الوزن الحي للطيور:**

يوضح الجدول رقم (3): متوسطَ الوزنِ الحيّ الأسبوعيّ في مجموعات التجربة (المتوسط الحسابي[$\bar{X}$] ± الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات | الأسبوع | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | الأول | الثاني | الثالث | الرابع | الخامس | السادس |
| G1الشاهد السلبي | N.S<br>132.2±3.21 | N.S<br>325.2±3.22 | N.S<br>755.6±10.51 | b<br>1250±8.23 | a<br>1794.8±4.13 | c<br>2292.6±32.01 |
| G2الشاهد الإيجابي | N.S<br>131.2±3.83 | N.S<br>324.8±3.22 | N.S<br>705.5±4.09 | b<br>1180.4±15.84 | b<br>1668.5±6.18 | ab<br>2070.1±94.78 |
| G3 نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>131.1±4.06 | N.S<br>324.9±6.79 | N.S<br>748.1±11.31 | a<br>1339±14.99 | a<br>1881±24.34 | a<br>2496.5±35.23 |
| G4 نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>132.8±3.27 | N.S<br>327.3±6.11 | N.S<br>749.4±8.20 | a<br>1343.9±10.29 | a<br>1884.9±38.57 | a<br>2507.2±19.18 |
| G5 سيلينيوم عضوي0.07ملغم/ كغ علف | N.S<br>131.3±3.66 | N.S<br>325.8±5.62 | N.S<br>745.4±12.89 | a<br>1340.3±15.58 | a<br>1860.4±25.59 | b<br>2430.3±36.07 |
| G6 سيلينيوم عضوي0.15ملغم/ كغ علف | N.S<br>131±4.02 | N.S<br>326.2±6.07 | N.S<br>748.4±9.37 | a<br>1341.8±11.87 | a<br>1866.6±26.39 | b<br>2425.3±34.37 |

*الأحرف a,b,c,ab المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

*N.S تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى($P\geq0.05$).

يشير الجدول رقم (3) إلى عدم وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط وزن الجسم الحي بين كافة المجموعات في الأسبوع الأول والثاني والثالث من التجربة وبالنسبة لوزن الجسم الحي حيث نلاحظ من جدول رقم (3) أن أعلى معدل وزن وجدت عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.15ملغم/ كغ علف G4 حيث بلغ

(132.8±3.27) في الأسبوع الأول و(327.3±6.11) في الأسبوع الثاني، أما في الأسبوع الثالث فكانت مجموعة G1 (الشاهد السلبي) الأعلى وزناً بين مجموعات التجربة حيث بلغ معدل وزن الجسم الحي(755.6±10.51)، وأدناها عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له السيلينيوم العضوي بتركيز 0.15ملغم/ كغ علف حيث بلغت(131±4.02) في الأسبوع الأول، وعند مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) حيث بلغ (324.8±3.22) في الأسبوع الثاني و (705.5±4.09) في الأسبوع الثالث.

وفي الأسبوع الرابع من التجربة نلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) في معدل وزن الجسم الحي بين مجموعة G1 (الشاهد السلبي) و G2 (الشاهد الإيجابي) مقارنةً بباقي مجموعات التجربة، علماً أن أعلى معدل وزن سجل عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.15ملغم/ كغ علف G4 حيث بلغ (1343.9±10.29)، وأدناها عند مجموعة الشاهد الإيجابي G2 حيث بلغ (1180.4±15.84)، أما في الأسبوع الخامس من التجربة نلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) بين مجموعة الشاهد الإيجابي G2 مقارنة بباقي مجموعات التجربة حيث بلغ أعلى معدل وزن عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.15ملغم/ كغ علف G4 (1884.9±38.57)، وأدناها عند مجموعة الشاهد الإيجابي G2 (1668.5±6.18).

وفي الأسبوع السادس من التجربة نلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) بين مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) مقارنةً بباقي مجموعات التجربة، علماً أن أعلى معدل وزن سجل عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.15ملغم/ كغ علف G4 (2507.2±19.18)، وأدناها عند مجموعة G2 الشاهد الإيجابي (2070.1±94.78)، وكذلك نلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) بين المجموعة G1(الشاهد السلبي) مقارنةً بباقي مجموعات التجربة، في حين لم نلاحظ عدم وجود فروق معنوية (P≤0.05) عند المقارنة بين المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو سيلينيوم G3 و G4 وكذلك بالنسبة للمجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم العضوي G5 و G6، بينما نلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) عند المقارنة بين المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو سيلينيوم G3 و G4 والمجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم العضوي G5 و G6.

## 4-1-2-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في معدل الزيادة الوزنية:

### معدل الزيادة الوزنية للطيور:

يوضح الجدول رقم (4): معدل الزيادة الوزنية الأسبوعيّ في مجموعات التجربة (المتوسط الحسابي[$\bar{X}$] ± الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات | الأسبوع | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | الأول | الثاني | الثالث | الرابع | الخامس | السادس |
| G1الشاهد السلبي | N.S<br>79.1±6.00 | N.S<br>192.9±3.78 | N.S<br>430.4±9.4 | b<br>494.6±13.63 | b<br>544.8±10.71 | c<br>497.8±32.75 |
| G2الشاهد الايجابي | N.S<br>78.4±5.75 | N.S<br>193.5±5.37 | N.S<br>380.7±6.81 | b<br>474.9±14.67 | a<br>488.1±17.90 | ab<br>401.6±94.81 |
| G3 نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>77.5±5.64 | N.S<br>193.8±7.15 | N.S<br>423.2±14.28 | a<br>590.9±18.53 | b<br>542±31.38 | a<br>615.5±42.73 |
| G4 نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>78.5±6.74 | N.S<br>194.5±5.43 | N.S<br>422.1±12.46 | a<br>594.4±14.16 | b<br>541±41.84 | a<br>622.3±45.23 |
| G5 سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>78.4±8.39 | N.S<br>194.4±6.21 | N.S<br>419.6±10.94 | a<br>594.8±23.30 | b<br>520.1±35.99 | b<br>569.9±47.10 |
| G6 سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>77.8±7.67 | N.S<br>195.2±8.06 | N.S<br>422.1±11.37 | a<br>593.5±17.51 | b<br>524.8±27.94 | b<br>558.7±43.43 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

*N.S تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى($P\geq0.05$).

يشير الجدول رقم (4) إلى عدم وجود فروق معنوية (P≥0.05) في متوسط الزيادة الوزنية الأسبوعية بين كافة المجموعات في الأسبوع الأول والثاني والثالث من التجربة وبالنسبة لمعدل الزيادة الوزنية الأسبوعية نلاحظ من جدول رقم (4) أن أعلى معدل زيادة وزنية وجد عند مجموعة G1 (الشاهد السلبي) حيث بلغ (79.1±6.00)، وأدناه عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.07ملغم/كغ G3 (77.5±5.64) في الأسبوع الأول، و في الأسبوع الثاني سجلت المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له سيلينيوم العضوي بتركيز 0.15ملغم/ كغ علف G6 أعلى معدل زيادة وزنية أسبوعية بلغ (195.2±8.06)، وعند مجموعة G1(الشاهد السلبي) أدناها حيث بلغ (192,9±3,78)، أما في الأسبوع الثالث فكانت مجموعة G1 (الشاهد السلبي) الأعلى زيادة وزنية أسبوعية بين مجموعات التجربة حيث بلغ ( 430.4±9.4)، وأدناها عند مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) (380.7±6.81).

وفي الأسبوع الرابع من التجربة نلاحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) بين مجموعتي G1 (الشاهد السلبي) وG2 (الشاهد الإيجابي) مقارنةً بباقي المجموعات، علماً أن أعلى معدل زيادة وزنية أسبوعية سجل عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له سيلينيوم العضوي بتركيز 0.07ملغم/كغ علف G5 حيث بلغ (594.8±23.30)، وأدناها عند مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) (474.9±14.67)، أما في الأسبوع الخامس من التجربة نلاحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) بين مجموعة الشاهد الإيجابي G2 مقارنة بباقي مجموعات التجربة حيث بلغ أعلى معدل زيادة وزنية أسبوعية عند المجموعة G1 (الشاهد السلبي) (544.8±10.71)، وأدناها عند مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) (488.1±17.90).

وفي الأسبوع السادس من التجربة نلاحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) بين مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) مقارنةً بباقي مجموعات التجربة، علماً أن أعلى معدل زيادة وزنية سجل عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.15ملغم/كغ علف G4 (622.3±45.23)، وأدناها عند مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) (401.6±94.81)، وكذلك نلاحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) بين المجموعة G1(الشاهد السلبي) مقارنةً بباقي مجموعات التجربة، في حين لم نلاحظ عدم وجود فروق معنوية (P≥0.05) عند المقارنة بين

المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو سيلينيوم G3 و G4 وكذلك بالنسبة للمجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم العضوي G5 و G6 لا يوجد بينهما فرق معنوي (P≥0.05)، ونلاحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) بين المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو سيلينيوم G3 و G4 مقارنةً مع المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم العضوي G5 و G6.

## 4-1-3-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على نسبة النفوق:

يوضح الجدول رقم (5): نسبة النفوق (%)

| المجموعات المدروسة | المعيار المدروس: نسبة النفوق % |
|---|---|
| **G1الشاهد السلبي** | a<br>%24 |
| **G2الشاهد الإيجابي** | b<br>%36 |
| **G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف** | a<br>%20 |
| **G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف** | a<br>%20 |
| **G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف** | a<br>%24 |
| **G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف** | a<br>%20 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى (P≥0.05).

نلاحظ من الجدول رقم (5) أنَّ إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي بتركيزين مختلفين لم يسبب وجود فروق معنوية (P≥0.05) في النسبة المئوية للنفوق بين كافة مجموعات التجربة بالمقارنة مع مجموعات G1(الشاهد السلبي)، كذلك لم يلاحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) بين مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي والعضوي، في حين يلاحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) بين كافة مجموعات التجربة بالمقارنة مع مجموعةG2 (الشاهد الإيجابي).

## 4-2-نتيجة الاختبارات الدموية:Hematological Findings

### 4-2-1-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في متوسط النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر (الهيماتوكريت)(PCV):

يوضح الجدول رقم (6): متوسط حجم الكسر الحجمي للكريات الحمر (PCV) مقدراً بالنسبة المئوية (%) مع الانحراف المعياري عند مجموعات طيور التجربة بعمر (35،40) يوماً. (المتوسط الحسابي[$\overline{X}$] ± الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: الكسر الحجمي للكريات الدموية الحمر PCV | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\overline{X}$±SD | $\overline{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | N.S<br>29.33±6.10 | b<br>32.12±4.70 |
| G2الشاهد الايجابي | N.S<br>27.5±4.89 | c<br>29.3±2.82 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>30.01±5.60 | a<br>34±3.56 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>31±3.77 | a<br>33.8±2.97 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>30.07±4.09 | b<br>32.9±4.67 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>30.12±4.45 | b<br>32.75±5.08 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى (P≥0.05).

*N.S تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى(P≥0.05).

يشير الجدول رقم (6) إلى عدم وجود فروق معنوية (P≥0.05) في متوسط النسب المئوية للكسر الحجمي للكريات الحمر (الهيماتوكريت) بين كافة مجموعات التجربة بالمقارنة مع (G1الشاهد السلبي، G2 الشاهد الإيجابي) العمر 35 يوماً، بالنسبة لنسب الكسر الحجمي للكريات الحمر، حيث لوحظ من الجدول رقم (6) أن أعلى نسبه للكسر الحجمي للكريات الحمر وجدت عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.15مغلم/كغ علف G4 حيث بلغت (31±3.77) وأقل نسبه وجدت عند مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) حيث بلغت (27.5±4.89) مقارنة مع باقي مجموعات التجربة وذلك بعمر 35 يوماً.

وفي عمر 40 يوماً لوحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) بين مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) مقارنة مع باقي مجموعات التجربة، علماً أن أعلى نسبه للكسر الحجمي للكريات الحمر سجلت عند مجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز0.07مغلم/كغ علف G3 حيث بلغت (34±3.56)، ثم عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.15مغلم/كغ علف G4 حيث بلغت (33.8±2.97)، وأدناها عن مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) حيث بلغت (29.3±2.82).

كما شوهد وجود فروق معنوية (P≥0.05) بين المجموعات التي تغذت على النانو السيلينيوم بتراكيز مختلفة G3، G4 بالمقارنة مع المجموعاتG1، G5، G6، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) في متوسط النسب المئوية للكسر الحجمي للكريات الحمر بالدم عند المجموعة G1(الشاهد السلبي) بالمقارنة مع المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم العضوي G5 و G6.

وكذلك لم يظهر وجود فروق معنوية (P≥0.05) عند المقارنة بين المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو السيلينيوم G3 و G4.

لوحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) بين المجموعات التي تغذت على النانو السيلينيوم بتراكيز مختلفة G3، G4 مقارنةً بالمجموعات التي تغذت على سيلينيوم العضوي بتراكيز مختلفة G5، G6.

**4-2-2-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في متوسط تركيز خضاب الدم (الهيموغلوبين):**

يوضح الجدول رقم (7): متوسط تركيز خضاب الدم(الهيموغلوبين) مقدراً بـ (غ/دل) مع الانحراف المعياري عند مجموعات طيور التجربة بعمر (35،40) يوماً. (المتوسط الحسابي[$\bar{X}$] ± الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: خضاب الدم (الهيموغلوبين) | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | N.S<br>9.77±2.17 | b<br>10.7±1.94 |
| G2الشاهد الايجابي | N.S<br>9.16±2.31 | c<br>9.76±2.02 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>10.0±3.01 | a<br>11.33±3.14 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>10.33±2.80 | a<br>11.26±2.54 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>10.23±3.36 | b<br>10.96±1.87 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>10.04±3.08 | b<br>10.91±2.35 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

*N.S تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى($P\geq0.05$).

يشير الجدول رقم (7) إلى عدم وجود فروق معنوية (P≥0.05) في متوسط تركيز خضاب الدم (الهيموغلوبين) بين كافة مجموعات التجربة بالمقارنة مع (G1الشاهد السلبي، G2 الشاهد الإيجابي)، بالنسبة لقيمة متوسط تركيز خضاب الدم حيث نلاحظ من جدول رقم (7) أن أعلى تركيز وجد عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.15مغلم/كغ علف G4 حيث بلغ (10.33±2.80)غ/دل وأقل تركيز كانت عند مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) حيث بلغ (9.16±2.31)غ/دل مقارنة مع باقي مجموعات التجربة وذلك بعمر 35 يوماً.

وفي عمر 40 يوماً لوحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) بين مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) بالمقارنة مع باقي مجموعات التجربة، علماً أن أعلى تركيز لخضاب الدم سجل عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز0.07مغلم/كغ علف G3 حيث بلغ(11.33±3.14)غ/دل، ثم عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.15مغلم/كغ علف G4 حيث بلغ (11.26±2.54)غ/دل، وأدناه تركيز له عند المجموعة G2(الشاهد الإيجابي) حيث بلغ (9.76±2.02)غ/دل،

كذلك لوحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) بين المجموعات التي تغذت على النانو السيلينيوم بالمقارنة بتراكيز مختلفة G3، G4 مقارنةً مع المجموعاتG2،G1، G5 ،G6، في حين لم نلاحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) في متوسط تركيز خضاب الدم عند المقارنة بين المجموعة G1(الشاهد السلبي) والمجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم العضوي G5 وG6.

وكذلك لم نلاحظ وجود فروق معنوية (P≥0.05) عند المقارنة بين المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو السيلينيوم G3 وG4.

**4-2-3-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في النسبة المئوية لأنواع الكريات البيضاء:**

أظهرت نتائج العد التفريقي لكريات الدم البيض في الأعمار 35 و40 يوماً والتي تُعتبر كمؤشر يعطي صورة إضافية عن المناعة غير النوعية للطيور، حيث تمت مقارنة متوسطات النسب المئوية للخلايا اللمفاوية والمستغيرات وكذلك الوحيدات والحمضات والقعدات والتي تمت دراستها وحساب قيمها مجهرياً.

**اللمفاويات:**

يوضح الجدول رقم (8): متوسط النسب المئوية% للمفاويات Lymphocytes، مع الانحراف المعياري عند طيور التجربة بعمر (35،40) يوماً في مجموعات التجربة المختلفة (المتوسط [$\bar{X}$]±الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: اللمفاويات | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | a<br>65.72±1.52 | a<br>66.33±3.50 |
| G2الشاهد الايجابي | b<br>59.18±0.33 | b<br>60.47±1.86 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | a<br>68.35±1.45 | a<br>69.67±2.05 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | a<br>67.83±1.65 | a<br>68.46±2.46 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | a<br>64.13±1.73 | a<br>65.0±1.35 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | a<br>62.94±1.40 | a<br>62.57±1.80 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

يلاحظ من الجدول رقم (8) أنَّ إضافة النانو سيلينيوم والسيلينيوم العضوي بتركيزين مختلفين لم يحدث وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط النسب المئوية للمفاويات بين كافة مجموعات التجربة بالمقارنة مع مجموعات G1(الشاهد السلبي) في حين يلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) بين كافة مجموعات التجربة بالمقارنة مع مجموعةG2 (الشاهد الإيجابي) في العمر 35 و 40 يوماً.

بلغت أعلى نسبة عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.07مغلم/كغ علف G3(68.35±1.45)، وأدناها عند مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) (59.18±0.33) في عمر 35 يوماً، وفي عمر 40 يوم بلغت أعلى نسبة عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.07مغلم/كغ علفG3 (69.67±2.05)، وأدناها عند مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) (60.47±1.86).

**المستغيرات:**

يوضح الجدول رقم (9): متوسط النسب المئوية% للمستغيرات/الحمضات الكاذبة/Hetrophils، مع الانحراف المعياري عند طيور التجربة بعمر(35،40) يوماً في مجموعات التجربة المختلفة (المتوسط [$\bar{X}$]±الانحراف المعياري[SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: المستغيرات | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | a 25.48±0.57 | a 25.0±0.81 |
| G2الشاهد الايجابي | b 33.52±0.88 | b 30.67±0.53 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | a 22.56±1.52 | a 23.61±0.28 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | a 24.72±1.05 | a 23.31±0.68 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | a 26.70±1.15 | a 27.57±1.30 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | a 28.37±1.11 | a 29.21±0.90 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى (P≥0.05).

يلاحظ من الجدول رقم (9) أنَّ إضافة النانو سيلينيوم والسيلينيوم العضوي بتركيزين مختلفين لم يسبب وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط النسب المئوية للمستغيرات بين كافة مجموعات التجربة بالمقارنة مع مجموعات G1(الشاهد السلبي) في حين يلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) بين كافة مجموعات التجربة بالمقارنة مع مجموعةG2 (الشاهد الإيجابي) في العمر 35 و40 يوماً.

بلغت أعلى نسبة عند مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) (33.52±0.88)، وأدناها عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.07مغلم/كغ علف G3 (22.56±1.52) في عمر 35 يوماً. وفي عمر 40 يوم بلغت أعلى قيمة عند مجموعة الشاهد الإيجابي G2(30.67±0.53)، وأدناها عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.15مغلم/كغ علف G4(23.31±0.68).

**الوحيدات:**

يوضح الجدول رقم (10): متوسط النسب المئوية% للوحيدات Monocytes، مع الانحراف المعياري عند طيور التجربة بعمر(35،40) يوماً في مجموعات التجربة المختلفة (المتوسط [$\bar{X}$]±الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: الوحيدات | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | N.S<br>4.63±0.54 | N.S<br>4.33±0.21 |
| G2الشاهد الايجابي | N.S<br>4.4±0.42 | N.S<br>4.44±0.31 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>4.9±0.31 | N.S<br>3.29±0.52 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>3.61±0.28 | N.S<br>4.33±0.72 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>4.49±0.38 | N.S<br>3.27±0.57 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>4.23±0.72 | N.S<br>4.29±0.12 |

*N.S تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى($P\geq0.05$).

يلاحظ من الجدول رقم (10) أنَّ إضافة النانو سيلينيوم والسيلينيوم العضوي بتركيزين مختلفين لم يحدث وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط النسب المئوية للوحيدات بين كافة مجموعات التجربة بالمقارنة مع مجموعات الشاهد(G1السلبي، G2الإيجابي) في العمر 35 و40 يوماً.

بلغت أعلى نسبة عند مجموعة G3 (4.9±0.54%)، وأدناها عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.15مغلم/كغ علف G4 (3.61±0.28) في عمر 35 يوماً، وفي عمر 40 يوم بلغت أعلى نسبة عند مجموعة الشاهد الإيجابي G2(4.44±0.31)، وأدناها عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له السيلينيوم العضوي بتركيز 0.07مغلم/كغ علف G5(3.27±0.57).

**الحمضات:**

يوضح الجدول رقم (11): متوسط النسب المئوية% للحمضات Esinophoils، مع الانحراف المعياري عند طيور التجربة بعمر(35،40) يوماً في مجموعات التجربة المختلفة (المتوسط [$\bar{X}$]±الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: الحمضات | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | N.S<br>2.9±0.51 | N.S<br>2.43±0.10 |
| G2الشاهد الايجابي | N.S<br>1.35±0.01 | N.S<br>2.54±0.14 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>2.91±0.21 | N.S<br>2.7±0.27 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>2.46±0.68 | N.S<br>2.34±0.44 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>2.73±0.91 | N.S<br>2.73±0.55 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>2.61±0.15 | N.S<br>2.94±0.18 |

*N.S تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى($P\geq0.05$).

يلاحظ من الجدول رقم (11) أنَّ إضافة النانو سيلينيوم والسيلينيوم العضوي بتركيزين مختلفين لم يحدث وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط النسب المئوية للحمضات بين كافة مجموعات التجربة بالمقارنة مع مجموعات الشاهد (G1السلبي G2الإيجابي) في العمر 35 و40 يوماً.

بلغت أعلى نسبة عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.07مغلم/كغ علف G3 (2.91±0.21)، وأدناها عند المجموعةG2 (الشاهد الإيجابي) (1.35±0.01) في عمر 35 يوماً، و في عمر 40 يوم بلغت أعلى نسبة عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له السيلينيوم العضوي بتركيز 0.15مغلم/كغ علف G6 (2.94±0.18)، وأدناها عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له النانو سيلينيوم بتركيز 0.07مغلم/كغ علف G3 (2.7±0.27).

**الأسسات:**

يوضح الجدول رقم (12): متوسط النسب المئوية% للأسسات Basophils، مع الانحراف المعياري عند طيور التجربة بعمر(35،40) يوماً في مجموعات التجربة المختلفة (المتوسط [$\bar{X}$]±الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: الأسسات | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | N.S<br>1.27±0.13 | N.S<br>1.91±0.39 |
| G2الشاهد الايجابي | N.S<br>1.55±0.11 | N.S<br>1.88±0.21 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>1.28±0.45 | N.S<br>1.73±0.17 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>1.38±0.61 | N.S<br>1.56±0.22 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>1.95±0.32 | N.S<br>1.47±0.09 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>1.85±0.29 | N.S<br>1.99±0.19 |

*N.S تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

يلاحظ من الجدول رقم (12) أنَّ إضافة النانو السيلينيوم والسيلينيوم العضوي بتركيزين مختلفين لم تسبب وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط النسب المئوية للأسسات بين كافة مجموعات التجربة بالمقارنة مع مجموعات الشاهد (G1السلبي،G2الإيجابي) في العمر 35 و40 يوماً.

بلغت أعلى نسبة عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له السيلينيوم العضوي بتركيز 0.07مغلم/كغ علفG5 (1.95±0.32)، وأدناها عند المجموعةG1 (الشاهد السلبي) (1.27±0.13) في عمر 35 يوماً، وكذلك في عمر 40 يوم بلغت أعلى نسبة عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له السيلينيوم العضوي بتركيز 0.15مغلم/كغ علف G6(1.99±0.19)، وأدناها عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له السيلينيوم العضوي بتركيز 0.07مغلم/كغ علف G5 (1.47±0.09).

**4-2-4-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في نسبة H/L:**

يوضح الجدول رقم (13): متوسط نسبة H/L، مع الانحراف المعياري عند طيور التجربة بعمر (40،35) يوماً في مجموعات التجربة المختلفة (المتوسط [$\bar{X}$]±الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: H/L | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | a<br>0.38±0.01 | a<br>0.37±0.03 |
| G2الشاهد الايجابي | c<br>0.56±0.03 | c<br>0.50±0.04 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | a<br>0.33±0.05 | a<br>0.33± 0.02 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | a<br>0.36± 0.02 | a<br>0.34± 0.01 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | b<br>0.41±0.04 | b<br>0.42± 0.06 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | b<br>0.45±0.03 | b<br>0.46±0.05 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى (P≤0.05).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (13) وجود فروق معنوية (P≤0.05) بين مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) مقارنة مع باقي مجموعات التجربة، علماً أن أعلى نسبة H/L سجل عند مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) حيث بلغت(0.56±0.03)،(0.50±0.04)%، ثم عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له السيلينيوم العضوي بتركيز 0.15مغلم/كغ علف G6 حيث بلغت النسبة(0.45±0.03)،(0.46±0.05)% ، وأدناه نسبة H/L عند المجموعة G3 حيث بلغت النسبة (0.33±0.05)،(0.33± 0.02)% في عمر (35،40) يوماً على التوالي، لوحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) بين المجموعات التي تغذت على النانو السيلينيوم بتراكيز مختلفة G4،G3 مقارنةً مع المجموعات G6،G5، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) في النسبة المئوية لـ H/L عند المقارنة بين المجموعة G1(الشاهد السلبي) والمجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم النانوي G4،G3، وكذلك لم يلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) عند المقارنة بين المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو السيلينيوم G3 وG4، لوحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) بين المجموعات التي تغذت على النانو السيلينيوم بتراكيز مختلفة G3 ، G4 مقارنةً بالمجموعات التي تغذت على سيلينيوم العضوي بتراكيز مختلفةG6،G5 في عمر (35،40) يوماً.

## 4-3-نتائج المعايير الكيميا حيوية: Biochemical Findings

### 4-3-1-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على متوسط مستوى تركيز البروتين الكلي في مصل الدم:

يوضح الجدول رقم (14) متوسط مستوى تركيز البروتين الكلي (Total Protein) مقدراً بـ(غ/100مل) في مصل دم مجموعات طيور التجربة بعمر(35، 40) يوماً. (المتوسط الحسابي[$\bar{X}$] ± الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: متوسط البروتين الكلي | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | a<br>4.35±0.41 | b<br>4.7±0.32 |
| G2الشاهد الايجابي | b<br>3.11±0.32 | c<br>3.5±0.12 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | a<br>4.4±0.18 | a<br>5.1±0.49 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | a<br>4.65±0.11 | a<br>5.12±0.59 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | a<br>4.2±0.19 | b<br>4.88±0.15 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | a<br>4±0.21 | b<br>4.87±0.28 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى (P≥0.05).

يظهر الجدول رقم (14) متوسط مستويات تراكيز البروتين الكلي في مصل الدم في الأعمار المختلفة لطيور التجربة حيث لوحظ من جدول رقم (14) وجود فروق معنوية($P\geq0.05$) بين المجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) مقارنة مع باقي مجموعات التجربة، حيث بلغ أعلى تركيز للبروتين الكلي في مصل الدم عند مجموعة G4 التي تغذت على النانو سيلينيوم بتركيز 0.15مغلم/كغ علف (4.65±0.11)غ/100مل، وأدناها عند مجموعة الشاهد الايجابي G2( 3.11±0.32) غ/100مل في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) عند المقارنة بين مجموعات التجربة التي تغذت على النانو السيلينيوم والسيلينيوم العضوي مقارنة بمجموعة G1 (الشاهد السلبي) وكذلك لم يلاحظ وجود فروق معنوي ($P\geq0.05$) عند المقارنة بين المجموعات المختلفة في مستوى تركيز البروتين الكلي سواء بالنسبة للنانو سيلينوم والسيلينيوم العضوي في عمر 35 يوماً.

و في عمر 40 يوماً لوحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في مستوى تركيز الروتين الكلي في مصل الدم بين مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) مقارنة مع باقي مجموعات التجربة، علماً أن أعلى تركيز له سجلت عند المجموعات التي تغذت على النانو سيلينيوم، حيث بلغ التركيز عندG4 التي تغذت على النانو سيلينيوم بتركيز 0.15مغلم/كغ علف (5.12±0.59)غ/100مل ثم عند مجموعة G3 التي تغذت على النانو السيلينيوم بتركيز0.07ملغم/كغ علف حيث بلغ التركيز (5.1±0.49)غ/100مل وأدناها عند المجموعةG2 (الشاهد الإيجابي) (3.5±0.12)غ/100مل، في حين لم نلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط مستويات البروتين الكلي في مصل الدم عند المقارنة بين المجموعة G1 (الشاهد السلبي) والمجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم العضوي G5 و G6.

بينما لوحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في مستويات تراكيز البروتين الكلي في مصل الدم بين المجموعات التي تغذت على النانو السيلينيوم بتراكيز مختلفة G3 ، G4 مقارنةً بالمجموعات التي تغذت على سيلينيوم العضوي بتراكيز مختلفةG5، G6 وكذلك بالمقارنة مع الشاهد السلبي، في حين لم نلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) عند المقارنة بين المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو سيلينيوم G3 و G4.

**4-3-2-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على متوسط تركيز ألبومين مصل الدم:**

يوضح الجدول رقم (15) مستوى تركيز الألبومين (Albumin) مقدراً بـ (غ/100مل)في مصل دم عند مجموعات طيور التجربة بعمر (35، 40) يوماً . (المتوسط الحسابي[$\bar{X}$] ± الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: متوسط تركيز ألبومين مصل الدم | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | a<br>2.15±0.35 | b<br>3.1±0.23 |
| G2الشاهد الايجابي | b<br>1.97±0.20 | c<br>2.8±0.17 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | a<br>2.35±0.18 | a<br>3.25±0.29 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | a<br>2.9±0.11 | a<br>3.41±0.31 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | a<br>2.7±0.07 | b<br>2.95±0.08 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | a<br>2.6±0.16 | b<br>2.87±0.14 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

يظهر الجدول رقم (15) متوسط تركيز الالبومين في مصل الدم في الأعمار المختلفة لطيور التجربة حيث يلاحظ من جدول رقم (15) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) متوسطات تركيز الألبومين بين المجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) مقارنة مع باقي مجموعات التجربة، حيث بلغت أعلى قيمة لهذه المتوسطات عند المجموعة التي تغذت على النانو السيلينيوم بتركيز 0.07ملغم/كغ علف G3(2.35±0.18)غ/100مل، وأدناها عند مجموعةG2 (الشاهد الإيجابي) ( 1.97±0.20) غ/100مل في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في مستويات الألبومين عند المقارنة بين مجموعات التجربة التي تغذت على النانو السيلينيوم والسيلينيوم العضوي مقارنة بمجموعة G1 (الشاهد السلبي) وكذلك لم نلاحظ وجود فروق معنوي($P\leq0.05$) عند المقارنة بين المجموعات المختلفة تركيزاً سواء بالنسبة للنانو السيلينوم والسيلينيوم العضوي في عمر 35 يوماً.

وفي عمر 40 يوماً لوحظ وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في تركيز الألبومين بين مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) مقارنة مع باقي مجموعات التجربة، علماً أن أعلى تركيز للألبومين سجلت عند المجموعة التي تغذت على النانو سيلينيوم بتركيز 0.15مغلم/كغ علف حيث بلغت G4 (3.41±0.31)غ/100مل ثم عند مجموعة G3 التي تغذت على النانو السيلينيوم بتركيز 0.07ملغم/كغ علف حيث بلغت (3.25±0.29)غ/100مل وأدناها عند المجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) حيث بلغت(2.8±0.17)غ/100مل، في حين لم نلاحظ وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في متوسط مستويات البومين في مصل الدم عند المقارنة بين المجموعة G1 (الشاهد السلبي) والمجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم العضوي G5 وG6، بينما ذو أهمية معنوية مع المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو سيلينيوم G3وG4 .

لوحظ وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في متوسطات مستويات الألبومين بين المجموعات التي تغذت على النانو السيلينيوم بتراكيز مختلفة G3 ، G4 بالمقارنة مع المجموعات التي تغذت على سيلينيوم العضوي بتراكيز مختلفةG5، G6، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية($P\leq0.05$) عند المقارنة بين المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو سيلينيوم G3 وG4.

**4-3-3-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على متوسط تركيز الغلوبيلين في مصل الدم:**

يوضح الجدول رقم (16) مستوى تركيزَ الغلوبيولين (Glubulin) مقدراً بـ (غ/100مل)في مصل دم عند مجموعات طيور التجربة بعمر (35، 40) يوماً. (المتوسط الحسابي[$\bar{X}$] ± الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: متوسط تركيز الغلوبيولين | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | a<br>2.02±0.12 | a<br>1.6±0.19 |
| G2الشاهد الايجابي | b<br>1.14±0.22 | b<br>0.7±0.01 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | a<br>2.05±0.13 | a<br>1.85±0.12 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | a<br>1.75±0.17 | a<br>1.71±0.23 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | a<br>1.5±0.23 | a<br>1.93±0.33 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | a<br>1.4±0.10 | a<br>1.83±0.15 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

يبين الجدول رقم (16) متوسط تركيز الغلوبيولين في مصل الدم في الأعمار 35 و 40 يوماً لطيور التجربة حيث نلاحظ من جدول رقم (16) وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في تراكيز الغلوبيولين بين المجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) مقارنة مع تركيز باقي مجموعات التجربة، حيث بلغت أعلى قيمة للغلوبيولين عند المجموعة G3 التي تغذت على النانو السيلينيوم بتركيز 0.07ملغم/كغ علف (2.05±0.13)غ/100مل، وأدناها عند مجموعة G6 التي تغذت على السيلينيوم العضوي بتركيز 0.15 ملغم/كغ علف حيث بلغت (1.4±0.10) غ/100مل في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في مستويات الغلوبيولين عند المقارنة بين مجموعات التجربة التي تغذت على نانو سيلينيوم والسيلينيوم العضوي بالمقارنة مع المجموعة G1 (الشاهد السلبي) وكذلك لم نلاحظ وجود فروق معنوي ($P\geq0.05$) عند المقارنة بين المجموعات المختلفة تركيزاً سواء بالنسبة للنانو سيلينوم والسيلينيوم العضوي في عمر 35 يوماً.

وفي عمر 40 يوماً نلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط تركيز الغلوبيولين بين المجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) مقارنة مع باقي مجموعات التجربة، حيث بلغت أعلى تركيز للغلوبيولين عند المجموعة G5 التي تغذت على السيلينيوم العضوي بتركيز 0.07ملغم/كغ علف (1.93±0.33)غ/100مل، وأدناها عند مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) (0.7±0.01) غ/100مل في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في تراكيز الغلوبيولين عند المقارنة بين مجموعات التجربة التي تغذت على نانو سيلينيوم والسيلينيوم العضوي مقارنة بمجموعة G1 الشاهد السلبي، وكذلك لم نلاحظ وجود فروق معنوي ($P\geq0.05$) عند المقارنة بين المجموعات المختلفة تركيزاً سواء بالنسبة للنانو سيلينوم والسيلينيوم العضوي.

**4-3-4-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على متوسط تركيز الغلوكوز في مصل الدم:**

يوضح الجدول رقم (17) متوسط تركيز الغلوكوز مقدراً بـ (ملغ/100مل) في مصل دم عند مجموعات طيور التجربة بعمر (35، 40) يوماً. (المتوسط الحسابي[$\bar{X}$] ± الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: متوسط تركيز الغلوكوز | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | N.S<br>230.25±20.10 | a<br>206.43±8.24 |
| G2الشاهد الايجابي | N.S<br>238.60±17.13 | b<br>217.50±19.17 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>213.09±14.66 | a<br>174.68±9.78 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>210.39±18.04 | a<br>177.66±14.01 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>219.14±13.81 | a<br>188.81±20.11 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>213.21±9.51 | a<br>180.01±15.82 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

*N.S تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

يشير الجدول رقم (17) إلى عدم وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط تركيز الغلوكوز بين كافة المجموعات التجربة، بالنسبة لقيمة متوسط تركيز الغلوكوز حيث لوحظ من الجدول رقم (17) أن أعلى تركيز للغلوكوز وجد عند المجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) حيث بلغت (238.60±17.13)، وأدناها وجدت عند المجموعة G4 حيث بلغت (210.39±18.04) مقارنة مع باقي المجموعات وذلك بعمر 35 يوماً.

وفي عمر 40 يوماً لوحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط تركيز الغلوكوز في مصل الدم بين مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) مقارنة مع باقي مجموعات التجربة، علماً أن أعلى نسبه سجلت عند مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) حيث بلغت (217.50±19.17)، ثم عند مجموعة G1 (الشاهد السلبي) حيث بلغت (206.43±8.24)، وأدناها وجد عند المجموعة G3 التي تغذت على النانو السيلينيوم بتركيز 0.07ملغم/كغ علف (174.68±9.78)، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط تركيز الغلوكوز عند المقارنة بين المجموعة G1 (الشاهد السلبي) والمجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو سيلينيوم و بالسيلينيوم العضوي.

وكذلك لم يلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) عند المقارنة بين المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو سيلينيوم G3 و G4 والمجموعتين المختلفتين بالسيلينيوم العضوي G5 و G6.

**4-3-5-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على متوسط تركيز الكولستيرول الكلي في مصل الدم:**

يوضح الجدول رقم (18) متوسط تركيز الكولستيرول الكلي مقدراً بـ (ملغ/100مل) في مصل دم عند مجموعات طيور التجربة بعمر (35، 40) يوماً. (المتوسط الحسابي[$\bar{X}$] ± الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: متوسط تركيز الكولستيرول الكلي | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | N.S<br>209.13±20.40 | b<br>149.13±18.14 |
| G2الشاهد الايجابي | N.S<br>220.2±19.81 | c<br>183.33±15.10 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>211.38±10.46 | a<br>131.38±9.08 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>205.19±10.54 | a<br>137.16±12.71 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | N.S<br>217.34±17.61 | b<br>157.21±20.01 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | N.S<br>213.45±13.17 | b<br>150.01±16.17 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

*N.S تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

يتبين من الجدولِ رقم (18) أنه في عمر 35 يوماً لم تسجل أي فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط تركيز الكولستيرول بين كافة المجموعات المدروسة حيث سجلت أعلى قيمة له عند مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) حيث بلغت (220.2±19.81) ملغم/100مل وأدناها عند مجموعة G4حيث بلغت (205.19±10.54) ملغم/100مل وذلك بعمر 35 يوماً.

و في عمر 40 يوماً نلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط تركيز الكولستيرول بين مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) بالمقارنة مع باقي مجموعات التجربة، علماً أن أعلى تركيز للكولستيرول سجلت عند مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) حيث بلغت (183.33±15.10) ملغم/100مل، وأدناها وجد عند المجموعة G3 التي تغذت على النانو السيلينيوم بتركيز 0.07ملغم/كغ علف حيث بلغت (131.38±9.08) ملغم/100مل، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط تركيز الكولستيرول عند المقارنة بين المجموعة G1 الشاهد السلبي والمجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم العضويG5،G6.

لوحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط تركيز الكولستيرول بين المجموعات التي تغذت على النانو السيلينيوم بتراكيز مختلفة G4،G3 بالمقارنة مع المجموعاتG1، G5 ،G6، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) عند المقارنة بين المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو السيلينيوم G3 وG4. كمل لوحظ وجود فروق معنوية ($P\geq0.05$) في متوسط مستوى الكولستيرول بين المجموعات التي تغذت على النانو السيلينيوم بتراكيز مختلفة G3 ، G4 بالمقارنة مع المجموعات التي تغذت على سيلينيوم العضوي بتراكيز مختلفةG5 ،G6.

**4-3-6-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في متوسط نشاط أنزيم الـALT:**

يوضح الجدول رقم (19): مستوى نشاط أنزيم الـ ALT في مصل دم مقدراً بـ (وحدة دولية/ليتر) عند مجموعات طيور التجربة بعمر (35، 40) يوماً. (المتوسط الحسابي[$\bar{X}$] ± الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس الأنزيم الكبدي: ALT | |
|---|---|---|
| | العمر عند سحب الدم | |
| | 35 يوماً | 40 يوماً |
| | $\bar{X}$±SD | $\bar{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | a<br>17.69±3.12 | b<br>14.46±3.25 |
| G2الشاهد الايجابي | b<br>20.28±4.21 | c<br>17.05±1.84 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | a<br>15.14±2.37 | a<br>11.91±1.10 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | a<br>16.02±3.80 | a<br>11.09±2.08 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | a<br>16.41±1.91 | b<br>12.21±2.14 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | a<br>17.35±1.66 | b<br>12.53±0.94 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

يشير الجدول رقم (19) إلى وجود فروق معنوية (P≤0.05) في متوسط نشاط أنزيم الكبد ALT في مصل الدم بين المجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) مقارنة بباقي مجموعات التجربة، بالنسبة لنشاط أنزيم الكبد ALT حيث نلاحظ من جدول رقم (19) أن أعلى مستوى نشاط له وجدت عند المجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) حيث بلغ (20.28±4.21)L/U وأقل مستوى نشاط له وجدت عند المجموعة G3 التي تغذت على النانو السيلينيوم بتركيز 0.07ملغم/كغ علف حيث بلغت (15.14±2.37)L/U مقارنة مع باقي مجموعات التجربة وذلك بعمر 35 يوماً.

وفي عمر 40 يوماً نلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) في مستوى نشاط أنزيم الكبدALT بين مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) مقارنة مع باقي مجموعات التجربة، علماً أن أعلى مستوى نشاط له سجل عند المجموعةG2 (الشاهد الإيجابي) (17.05±1.84)L/U ، وأدناها عند المجموعات التي تغذت على النانو السيلينيوم حيث بلغ G4 (11.09±2.08)L/U ثم عند مجموعة G3 حيث بلغ (11.91±1.10)L/U ، في حين لم نلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) في متوسط نشاط أنزيم الكبد ALT في مصل الدم عند المقارنة بين المجموعة G1 (الشاهد السلبي) والمجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم العضوي G5 وG6.

بينما لوحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) بين المجموعات التي تغذت على النانو السيلينيوم بتراكيز مختلفة G4،G3 مقارنةً بالمجموعاتG1، G5 ،G6، ولم نلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) عند المقارنة بين المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالنانو السيلينيوم G3 وG4.

## 4-4-نتائج محتوى السيلينيوم في الأنسجة:

### 4-4-1-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي محتوى عضلات الصدر والفخذ والكبد من السيلينيوم:

يوضح الجدول رقم (20) محتوى السيلينيوم في عضلات الصدر والفخذ والكبد مقدراً بـ (ملغم/كغ) عند مجموعات طيور التجربة بعمر (40،35) يوماً. (المتوسط الحسابي[$\overline{X}$] ± الانحراف المعياري [SD]).

| المجموعات المدروسة | المعيار الدموي المدروس: الثمالات المتبقية في الأنسجة | | |
|---|---|---|---|
| | العمر عند أخذ العينات | | |
| | 45 يوماً | | |
| | عضلات الصدر | عضلات الفخذ | الكبد |
| | $\overline{X}$±SD | $\overline{X}$±SD | $\overline{X}$±SD |
| G1الشاهد السلبي | b<br>30.59±0.34 | b<br>25.12±0.45 | b<br>71.32±0.24 |
| G2الشاهد الايجابي | c<br>16.01±0.18 | c<br>15.03±0.61 | c<br>60.21±0.41 |
| G3نانو سيلينيوم 0.07ملغم/كغ علف | a<br>43.26±0.51 | a<br>32.76±0.43 | a<br>72.81±0.56 |
| G4نانو سيلينيوم 0.15ملغم/كغ علف | a<br>45.06±0.46 | a<br>34.70±0.27 | a<br>77.41±0.30 |
| G5سيلينيوم عضوي0.07ملغم/كغ علف | b<br>37.92±0.29 | b<br>31.15±0.21 | b<br>69.20±0.12 |
| G6سيلينيوم عضوي0.15ملغم/كغ علف | b<br>36.56±0.19 | b<br>30.66±0.33 | b<br>67.90±0.62 |

*الأحرف a,b,c المختلفة عامودياً تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\geq0.05$).

يتبين من الجدولِ رقم (20) وجود فروق معنوية (P≤0.05) في مستويات المتبقيات من السيلينيوم بين مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) مقارنة مع باقي مجموعات التجربة، علماً أن أعلى قيمة للسيلينيوم سجلت عند المجموعة G4 التي تغذت على النانو سيلينيوم بتركيز 0.15مغلم/كغ علف حيث بلغت (45.06±0.46) (ملغم/كغ) في عضلات الصدر وبلغت(34.70±0.27) (ملغم/كغ) في عضلات الفخذ وبلغت (77.41±0.30) (ملغم/كغ) في الكبد وأدناها عند المجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) حيث بلغت (16.01±0.18) (ملغم/كغ) في عضلات الصدر وبلغت(15.03±0.61) (ملغم/كغ) في عضلات الفخذ وبلغت(60.21±0.41) (ملغم/كغ) في الكبد.

في حين لم نلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) في مستويات المتبقيات من السيلينيوم عند المقارنة بين المجموعة G1 (الشاهد السلبي) والمجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم العضوي G5 و G6.

ونلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) في مستويات المتبقيات من السيلينيوم بين المجموعات التي تغذت على النانو السيلينيوم بتراكيز مختلفة G3 ، G4 مقارنةً بالمجموعات التي تغذت على سيلينيوم العضوي بتراكيز مختلفةG5 ،G6، ومجموعة الشاهد السلبيG1، في حين لم نلاحظ وجود فروق معنوية (P≤0.05) عند المقارنة بين المجموعتين المختلفتين تركيزاً بالسيلينيوم النانوي G3 و G4.

# الفصل الخامس

# المناقشة

# DISCUSSION

# 5-المُنَاقَشَة: Discussion

## 5-1-مؤشرات الكفاءة الإنتاجية:

إن الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو معرفة تأثير السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي على بعض الصفات الفيزيولوجية والإنتاجية، ومعرفة تأثير هذه المواد المضافة في الخلطة العلفية في التغيرات في أداء الدواجن، وتعد معرفة مؤشر الوزن الحي، معامل التحويل العلفي من أهم مقاييس الكفاءة الإنتاجيّة.

إن مضادات الأكسدة التي تستخدم كمحفزات نمو تمارس تأثيرها المحفز للنمو من خلال زيادة معدل النمو أو تحسين فعالية الغذاء أو كليهما، وذلك من خلال تأثيرها في استقرار البيئة الداخلية للقناة الهضمية، وتثبيط عمل الجذور الحرة الضارة الموجودة، وبذلك تعمل على تثبيط عوامل الإجهاد. وتعد دراسة الصفات الانتاجية (وزن الجسم الحي، الزيادة الوزنية) أحد المؤشرات الاقتصادية المهمة للدلالة على مدى كفاءة الطيور في تحويل العلف إلى وزن حي.

**5-1-1-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي متوسط معدل وزن الجسم الحي:**

لقد بلغ أعلى متوسط معدل وزن للجسم الحي لدى فروج اللحم في هذه الدراسة عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له السيلينيوم النانوي بتركيز 0.15ملغم/كغ علف G4 حيث بلغ هذا المتوسط (132.8±3.27) في الاسبوع الأول و(327.3±6.11) في الأسبوع الثاني، أما في الأسبوع الثالث فكانت مجموعة (G1 الشاهد السلبي) الأعلى وزناً بين مجموعات التجربة حيث بلغت (755.6±10.51).

وفي الأسبوع الرابع بلغ أعلى معدل وزن للجسم الحي عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له السيلينيوم النانوي بتركيز 0.15ملغم/كغ علف G4 حيث بلغ هذا المعدل لوزن الجسم الحي (1343.9±10.29). أما في الأسبوع الخامس من التجربة فقد بلغ أعلى معدل وزن للجسم الحي عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له السيلينيوم النانوي بتركيز 0.15ملغم/كغ علف G4 (1884.9±38.57)، وفي الأسبوع السادس من التجربة بلغ أعلى معدل وزن للجسم الحي عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له السيلينيوم النانوي بتركيز 0.15ملغم/كغ علف G4 (2507.2±19.18) كما هو مبين بالجدول رقم (3).

إن الانخفاض المعنوي ($P\leq0.05$) الحاصل في معدل وزن الجسم الحي عند مجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) يعود إلى إضافة بيروكسيد الهيدروجين ($H_2O_2$) الذي يعمل على زيادة تكوين الجذور الحرة والتي تؤدي تفاعلاتها المستمرة داخل الجسم إلى أكسدة الليبيدات الموجودة في الغشاء البلازمي للخلايا مسبباً بذلك تهدم الأنسجة (Mcmurray and Rice,1984)، وهذا قد يكون سبباً في خفض وزن الطيور.

أما بالنسبة إلى التحسين في وزن الجسم الحي للمجموعة G1 (الشاهد السلبي) مقارنة بالمجموعة الثانية G2 (الشاهد الإيجابي) يعود إلى النوعية الجيدة للصيصان والعلف وإلى إدارة المدجنة بشكل جيد أثناء التجربة وعدم تعرضها إلى أي نوع من الإجهاد طيلة فترة التجربة والذي انعكس على الأداء الإنتاجي لها.

إن الارتفاع المعنوي ($P\leq0.05$) الحاصل في معدل وزن الجسم الحي عند المجموعات(G6،G5،G4،G3) المعرضة للإجهاد التأكسدي والتي تغذت على عليقة مضاف إليها السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي مقارنة بمجموعات الشاهد (السلبي، الإيجابي) قد يكون السبب في تحسين وزن الجسم عندها أن السيلينيوم يعمل على تعزيز مضادات الاكسدة الطبيعية والتي يمكن أن تحمي الغشاء المخاطي في الأمعاء من الأكسدة ومسببات الأمراض وقد اتفقت نتائج دراستنا هذه مع ما توصل إلية الباحث (Saleh,2014).

أما الارتفاع المعنوي ($P\leq0.05$) الحاصل في معدل وزن الجسم الحي عند المجموعات المعرضة للإجهاد التأكسدي والتي تغذت على عليقة مضاف إليها السيلينيوم النانوي مقارنة بباقي مجموعات التجربة، يرجع السبب في ذلك إلى النشاط المضاد للأكسدة للسيلينيوم النانوي في ظروف الاجهاد حيث يقلل السيلينيوم النانوي من تأثير الإجهاد من خلال تفعيل أنزيم الغلوثاتيون بيروكسيديز (EL-Deep *et al.*,2016)، وتتفق نتائجنا مع ما توصل إلية (Bahnas,2018) الذي لاحظ وجود تفوقاً معنوياً في معدل وزن الجسم ومعدل الزيادة الوزنية الكلية وتحسن معنوي في معامل التحويل الغذائي لصالح السلينيوم النانوي وخصوصاً تركيز 0.25 ملغم/كغم علف.

لاحظ (Ahmadi and Azadpour,2018) في تجربته على فروج اللحم (Ross 308) أضيف إلى الخلطة العلفية السيلينيوم النانوي بتركيز 0 و0.2 و0.4 و0.6 ملغم/كغم علف وجد ارتفاعاً معنوياً في وزن الجسم ومعامل التحويل العلفي عند إضافة 0.4 ملغم نانو سيلينيوم/كغم علف.

وكذلك اتفقت نتائجنا مع نتائج تجربة (Ibrahim *et al.*,2019) غذى فيها فروج اللحم Ross على ثلاثة مصادر من السيلينيوم (سيلينيت الصوديوم وسيلينيوم ميثيونين وسيلينيوم نانوي) وثلاثة مستويات لكل مصدر (0.3 و0.45 و0.6) ملغم/كغم علف حيث لوحظ وجود تفوق معنوي في معدل وزن الجسم ومعدل الزيادة الوزنية عند إضافة السيلينيوم النانوي وسيلينيوم ميثيونين بتركيز 0.6 ملغم/كغم علف.

أيضاً اتفقت نتائج درستنا مع (السعيدي،2019) الذي لاحظ بأن إضافة السيلينيوم النانوي بتركيز (3،2،1) ملغم /كغ مع فيتامين E بتركيز (300) ملغم /كغ في عليقة فروج اللحم قد أدت إلى زيادة في معدل الوزن الحي ومعامل التحويل الغذائي بالمقارنة مع مجموعة الشاهد.

فيما اختلفت نتائجنا مع ما توصل إلية (Mohammad e*t al.*,2019;Sevim *et al.*,2019; Morawong *et al.*,2019 ;Bakhshalinejad *et al.*,2019;Saleh and Ebeid,2019 الذين لم يلاحظوا فروقاً معنوياً لإضافة جزيئات السيلينيوم النانوي والسيلينيوم في متوسط وزن الجسم الحي.

إن سبب ظهور زيادة معنوية في معدل وزن الجسم الحي ومعدل الزيادة الوزنية في دراستنا هذه قد يعود إلى السيلينيوم في تحسين وظائف الغدة الدرقية من خلال تحويل هرمون T4 إلى T3 الذي يعد أكثر فعالية في زيادة فعالية التمثيل الغذائي وبالتالي يسبب انخفاض احتياج الطيور للطاقة لغرض الادامة ومن ثم تحسن الاستفادة من العلف لغرض النمو وزيادة وزن الجسم الحي (Choct *et al.*,2004)، أو قد يعود السبب إلى النشاط البيولوجي والامتصاص العالي الذي يمكن أن تساهم في الحفاظ على الوظائف الخلوية للأجهزة المناعية ضد الاجهاد التأكسدي وبيروكسيد الدهون وتعزيز المناعة لدى الطير مما ينعكس ايجابياً على الإداء ونمو فروج اللحم (Mishra *et al.*,2023).

كما ذكر(Bagheri *et al.*,2015) أن السبب في تحسن وزن الجسم الحي قد يعود إلى أن السيلنيوم النانوي يرتبط مع البروتينات داخل الجسم و هذه البروتينات لها خصائص مضادة للأكسدة ولذا فهي تقلل من أكسدة الدهون مما يحسن من عمليات الأيض داخل جسم الطير ويخفف من حدة الاجهاد الذي تتعرض له الطيور، وقد أظهرت الدراسات أن مكملات السيلينيوم النانوي لها تأثير إيجابي على تعبير mRNA لهرمون النمو ومستقبلات الأنسولين والتي بدورها تلعب دوراً اساسياً في الحفاظ على كتلة العضلات وسلامتها والحماية من تأثير الإجهاد التأكسدي

وبيروكسيد الدهون (Ren *et al.*,2016) أي تعزيز الوزن الحي في فروج اللحم. كما أن السلينيوم النانوي ومصادر أخرى من السلينيوم تعزز النمو وهضم المواد الغذائية لأنها تحفز عمل الخلايا ذات الأفراز الهرموني في الأمعاء الدقيقة والبنكرياس والكبد مما تساعد في عملية الهضم (Gopi *et al.*,2017).

أو قد يعود السبب تحسين البيئة الداخلية للطائر بزيادة أعداد البكتريا النافعة المتمثلة بالاشريكية القولونية وزيادة إنتاج الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة التي يتم امتصاصها بسهولة بواسطة خلايا الدم الحمر عن طريق النقل النشط وبعد الامتصاص وعندما لا يتم استقلابه فانه يساعد في تخليق البروتين في الكبد والعضلات والجهاز الهضمي وهذا مما يعطيه صفات مميزة في تحسين الصفات الإنتاجية للطائر (Nabi *et al.*,2020).

أو قد يكون السبب في أهمية السيلينيوم في تحسين صفات غدة الكظر وذلك من خلال أهمية السيلينيوم في زيادة خلايا الدم الحمر ومستوى الهيموغلوبين مما يوفر زيادة في تجهيز الأوكسجين لخلايا وأنسجة الجسم وبالتالي تنظيم عمليات الأيض داخل الجسم (Dawood *et al.*,2020).

ويمكن تفسير عدم توافق نتائجنا مع ما توصل إلية بعض الباحثين يرجع إلى اختلاف الفصل التي تمت فيه الدراسة، نوع الطيور، الكميات المضافة من السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي، والتعرض للإجهاد التأكسدي.

**5-1-2-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في معدل الزيادة الوزنية:**

بلغ أعلى معدل زيادة وزنية لدى فروج اللحم في هذه الدراسة عند مجموعة G1(الشاهد السلبي) حيث بلغت (79.1±6.00) في الأسبوع الأول، وفي الأسبوع الثاني سجلت المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له سيلينيوم العضوي بتركيز 0.15ملغم/كغ علف G6 زيادة وزنية (195.2±8.06). أما في الأسبوع الثالث فكانت مجموعة G1(الشاهد السلبي) الأعلى زيادة وزنية أسبوعية بين مجموعات التجربة حيث بلغت ( 9.4±430.4).

وفي الأسبوع الرابع بلغ أعلى معدل زيادة وزنية عند المجموعة التي تغذت على العلف المضاف له سيلينيوم العضوي بتركيز 0.07ملغم/كغ علف G5 حيث بلغت (594.8±23.30). أما في الأسبوع الخامس بلغ أعلى معدل زيادة وزنية عند المجموعة G1 (الشاهد السلبي) (544.8±10.71). وفي الأسبوع السادس أعلى معدل زيادة وزنية سجل عند المجموعة التي

تغذت على العلف المضاف له السيلينيوم النانوي بتركيز 0.15ملغم/كغ علف G4 (622.3±45.23). كما هو مبين بالجدول رقم (4).

إن الانخفاض المعنوي ($P\geq0.05$) الحاصل في معدل الزيادة الوزنية عند مجموعة الشاهد الإيجابي G2 يعود إلى إضافة بيروكسيد الهيدروجين ($H_2O_2$) إلى ماء الشرب عندها والذي يعمل على زيادة تكوين الجذور الحرة والتي تؤدي تفاعلاتها المستمرة داخل الجسم إلى أكسدة الليبيدات الموجودة في الغشاء البلازمي للخلايا مسبباً بذلك تهدم الأنسجة ( Mcmurray and Rice,1984) وهذا قد يكون سبباً في خفض وزن الطيور.

أما بالنسبة إلى التحسن في معدل الزيادة الوزنية للمجموعة G1(الشاهد السلبي) مقارنة بالمجموعة الثانية G2(الشاهد الإيجابي) قد يعود إلى النوعية الجيدة للصيصان والعلف وإلى إدارة المدجنة بشكل جيد أثناء التجربة وعدم تعرضها إلى أي نوع من الإجهاد طيلة فترة التجربة والذي انعكس على الاداء الانتاجي لها.

إن الارتفاع المعنوي ($P\geq0.05$) الحاصل في معدل وزن الجسم الحي عند المجموعات المعرضة للإجهاد التأكسدي والتي تغذت على عليقة مضاف إليها السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي مقارنة بمجموعات الشاهد (السلبي، الإيجابي) قد يكون السبب أن للسيلينيوم العديد من التأثيرات المفيدة سواء للسيلينيوم العضوي أو السيلينيوم النانوي في استهلاك العلف بحيث كلما زادت مستويات السيلينيوم زاد وزن الجسم لفروج اللحم، سرعة النمو، زيادة الوزنية، انخفاض نسبة النفوق مقارنة مع مجموعة الشاهد (Singh *et al.*,2006) حيث أشار (Yoon *et al.*,2007) إلى أن نقص السيلينيوم يرتبط معنوياً مع انخفاض وزن الجسم والزيادة الوزنية. بعبارةً أخرى إن السيلينيوم المضاف للعلف قد كان بكميات كافياً لاحتياج الطيور للمحافظة على أداء نمو جيد للطيور (Upton *et al.*,2008).

أما الارتفاع المعنوي ($P\geq0.05$) الحاصل في معدل الزيادة الوزنية عند المجموعات المعرضة للإجهاد التأكسدي والتي تغذت على عليقة مضاف إليها السيلينيوم النانوي مقارنة بباقي مجموعات التجربة، يرجع السبب في ذلك إلى النشاط المضاد للأكسدة للسيلينيوم النانوي في ظروف الاجهاد حيث يقلل السيلينيوم النانوي من تأثير الإجهاد من خلال تفعيل أنزيم الغلوثاتيون بيروكسيديز (EL-Deep *et al.*,2016).

وتتفق نتائجنا مع ما توصل إلية (Ibrahim *et al.*,2019) الذي غذى في تجربة لفروج اللحم Ross على ثلاثة مصادر من السيلينيوم (سيلينيت الصوديوم وسيلينيوم ميثيونين وسيلينيوم نانوي) وثلاثة مستويات لكل مصدر (0.3 و0.45 و0.6) ملغم/كغم علف حيث لاحظ وجود تفوق معنوي في معدل وزن الجسم ومعدل الزيادة الوزنية عند إضافة السيلينيوم النانوي وسيلينيوم ميثيونين بتركيز 0.6 ملغم/كغم علف.

وتتفق أيضاً مع نتائج (Saleh and Ebeid,2019) اللذان وجدا بأن إضافة السيلينيوم النانوي إلى علائق فروج اللحم بعمر 15 يوماً بتركيز 0.5 ملغم/كغم علف أدى إلى ارتفاعاً معنوياً في معدل الزيادة الوزنية وتحسن معنوي في معامل التحويل الغذائي بالمقارنة مع إضافة سيلينيت الصوديوم بتركيز 1 ملغم/كغم علف.

فيما اختلفت نتائجنا مع ما توصل إلية (Zadeh *et al.*,2018;Mohammad e*t al.*,2019; Sevim *et al.*,2019; Morawong *et al.*,2019; Bakhshalinejad *et al.*,2019) الذين لم يلاحظوا فروقاً معنوياً لإضافة جزيئات السيلينيوم النانوي والسيلينيوم في متوسط وزن الجسم الحي والزيادة الوزنية.

إن سبب ظهور الزيادة في معدل الزيادة الوزنية لطيور التجربة قد يعود إلى دور السيلينيوم في تحسين وظائف الغدة الدرقية من خلال تحويل هرمون T4 إلى T3 الذي يعد أكثر فعالية في زيادة فعالية التمثيل الغذائي وبالتالي يسبب انخفاض احتياج الطيور للطاقة لغرض الادامة ومن ثم تحسن الاستفادة من العلف لغرض النمو وزيادة وزن الجسم الحي(Choct *et al.*,2004)، كما ذكر(Bagheri *et al.*,2015) أن السبب في تحسن وزن الجسم الحي قد يعود إلى أن السيلنيوم النانوي يرتبط مع البروتينات داخل الجسم و هذه البروتينات لها خصائص مضادة للأكسدة فهي تقلل من أكسدة الدهون مما يحسن من عمليات الأيض داخل جسم الطير ويخفف من حدة الاجهاد الذي تتعرض له الطيور، وقد أظهرت الدراسات أن مكملات السيلينيوم النانوي لها تأثير إيجابي على تعبير mRNA لهرمون النمو ومستقبلات الأنسولين والتي بدورها تلعب دوراً اساسياً في الحفاظ على كتلة العضلات وسلامتها والحماية من تأثير الإجهاد التأكسدي وبيروكسيد الدهون (Ren *et al.*,2016) أي تعزيز الوزن الحي للطير في فروج اللحم. إن السلينيوم النانوي ومصادر أخرى من السلينيوم تعزز النمو وهضم المواد الغذائية لأنها تحفز عمل الخلايا ذات الافراز الهرموني في الأمعاء الدقيقة والبنكرياس والكبد تساعد في الهضم (Gopi *et al.*,2017).

ويمكن تفسير عدم توافق نتائجنا مع ما توصل إلية بعض الباحثين يرجع إلى اختلاف الفصل التي تمت فيه الدراسة، نوع الطيور، الكميات المضافة من السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي، التعرض للإجهاد التأكسدي.

**5-1-3-تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على معدل نسبة النفوق:**

بلغت أعلى نسبة نفوق عند مجموعة الشاهد الايجابي G2 36% وأدناها عند المجموعات التي تغذت على السيلينيوم النانويG4،G3 بتركيز (0.07-0.15) ملغم/كغ علف وعند المجموعة التي تغذت على السيلينيوم العضوي G6 بتركيز (0.15) ملغم/كغ علف حيث بلغت 20%.أما عند مجموعة الشاهد السلبي G1 بلغت نسبة النفوق 24%.

أن الارتفاع المعنوي ($P\geq0.05$) الحاصل في نسبة النفوق عند مجموعة الشاهد الإيجابي G2 قد يعود إلى الإصابة بالأمراض بسبب التأثير السلبي للجذور الحرة التي ينجم عنها الإجهاد التأكسدي التي تؤدي بدورها إلى انخفاض المناعة (AL-Kahtani *et al.*,2022).

إن النتائج الإيجابية التي تم الحصول عليها في مجموعات السيلينيوم العضوي والنانوي مقارنة مع مجموعة الشاهد الايجابي G2 (الانخفاض المعنوي($P\geq0.05$)) الحاصل في نسبة النفوق يعود السبب إلى الميزة النسبية والفعالية للجسيمات النانوية من صغر حجمها ومساحة سطحها الكبير مما يزيد من نفاذية الغشاء المخاطي وزيادة الامتصاص وأن تأثير السيلينيوم ليست بصورة مباشرة على تناول العلف ونموه ولكن أثاره الكبيرة يتم بشكل أساسي من خلال بروتينات السيلينيوم وخاصة انزيم الغلوثاثيون بيروكسيديز والذي يكون ضروري في أنظمة الأكسدة والاختزال المشاركة في عملية التمثيل الغذائي للغدة الدرقية وتكون بمثابة الخطوط الدفاعية الأولى للخلية ضد أنواع الأوكسجين التفاعلي لتقليل من الإجهاد التأكسدي (Swain *et al.*,2021)، وتحسين مضادات الأكسدة يؤدي إلى تحسين الوظيفة المناعية في الدواجن مما يساعد في تقليل الاصابة بالأمراض وانخفاض نسبة النفوق (Ibrahim *et al.*,2020).

وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده (Visha *et al.*,2020) الذي ذكر أن مكملات السيلينيوم النانوي تؤدي إلى تحسن الصفات الإنتاجية (وزن الجسم الحي، معامل التحويل الغذائي، انخفاض نسبة النفوق) لفروج اللحم.

أما فيما يخص عدم وجود فروقاً معنوية بين مجموعة الشاهد السلبي G1 ومجموعات السيلينيوم العضوي والنانوي قد يعزى السبب إلى ظروف التربية الصحية وعدم التعرض لأي نوع من أنواع الإجهاد طيلة فترة التجربة فضلاً عن الضوابط الوقائية طيلة فترة التجربة.

## 5-2-الصفات الدموية:

تعد القيم الدموية من المؤشرات المهمة عند الحيوانات التي تدل على حالة الجسم الفيزيولوجية والمرضية، وإن هذه المؤشرات تختلف باختلاف العرق، العمر، الجنس، الإجهاد، الإصابة بالمسببات المرضية، والتسمم ببعض المركبات (Lloyd and Gibson,2006).

والعديد من صفات دم الطيور تتأثر بالسيلينيوم حيث يرتبط نقص السيلينيوم بزيادة أنواع الأوكسجين التفاعلي مسبباً جهاداً تأكسدياً والذي يؤثر على خلايا دم الطيور (Zheng *et al.*,2019).

إن للجذور الحرة آثار سلبية عديدة في بعض مكونات الدم عند تعرض الطيور للإجهاد، حيث أدى الإجهاد إلى تدهور في جميع الصفات الدموية والتي تشمل عدد الكريات الحمر(RBC)، وحجم مكداس الدم (PCV%)، وتركيز الهيموغلوبين (Hb)، ونسبة الخلايا المتغايرة إلى الخلايا اللمفية (H/L) (الدراجي وآخرون،2008).

**5-2-1-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في متوسط النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الحمر (مكداس الدم،PCV):**

تعتبر النسبة المئوية للكسر الحجمي للكريات الحمر/مكداس الدم/ مؤشر ذو علاقة مباشرة بعدد الكريات الحمر، كما أنه مؤشر مهم للدلالة على حالات فقر الدم.

وقد بلغت نسبته في هذه الدراسة عند مجموعة فروج G1 (الشاهد السلبي) (29.33، 32.12،)% عند عمر(35،40) يوماً على التوالي، كما هو مبين بالجدول رقم (6).

وقد جاءت هذه النسب ضمن المجال الطبيعي (22-35%) حسب (Jain,1993)، وضمن المجال الطبيعي الذي ذكره الباحثان (Sebastian and Helena,2011) والذي تراوح بين (22-46)%، وأقل من نتائج الدراسة التي أجراها كل من الباحث (Hafshejani *et al.*,2012) والتي بلغت(37.46)%، وأقل من نتائج الدراسة التي أجراها (Oporanu *et al.*,2010) والتي بلغت(37.9)%.

من النتائج التي تم الحصول عليها يتبين دور السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في المحافظة على استقرار وظائف الجسم.

بالنسبة لمجموعات الفروج المعرضة للإجهاد التأكسدي والمضاف لها السيلينيوم العضوي بنسبة 0.07 ملغ، 0.15 ملغ/كغ علف في عمر 40 يوماً لوحظ ارتفاعاً معنوياً($P\geq0.05$) في نسبة الكسر الحجمي للكريات الحمراء مقارنة بمجموعة G2 (الشاهد الإيجابي) وإن هذا التحسين يعود إلى السيلينيوم الذي يعد المكون الرئيسي للغلوثاثيون بيروكسيديز الذي يحمي مكونات الدم الخلوية من أضرار الأكسدة وتحسين عمل الأعضاء المكونة للدم (Alkaabi and Ali,2021).

وبالنسبة لمجموعات الفروج المعرضة للإجهاد التأكسدي في تجربتنا والمضاف لها النانو سيلينيوم بنسبة 0.07 ملغ، 0.15 ملغ/كغ علف في عمر 40 يوماً لوحظ ارتفاعاً معنوياً($P\geq0.05$) في نسبة الكسر الحجمي للكريات الحمراء عند هذه المجموعات مقارنة بباقي المجموعات.

وتتفق نتائجنا مع ما وجده (Bealish *et al.*,2018) إذ لاحظ حصول ارتفاع نسبة مكداس الدم لدى مجموعات الدجاج الفضي التي تناولت علف مضاف له السيلينيوم النانوي مقارنة مع باقي مجموعات التجربة.

كما تتفق نتائجنا مع ما وجده (Ismail *et al.*,2016) إذ لاحظ حصول ارتفاع نسبة مكداس الدم لدى مجموعات الدجاج الرومي التي تناولت علف مضاف له السيلينيوم النانوي مقارنة مع باقي مجموعات التجربة الأخرى.

وتتفق نتائجنا أيضاً مع ما وجده (Konkov *et al.*,2015) إذ لاحظ حصول ارتفاع نسبة مكداس الدم لدى مجموعات فروج اللحم التي تناولت علف مضاف له السيلينيوم النانوي مقارنة مع باقي المجموعات.

فيما اختلفت نتائجنا مع ما توصل إلية (جسام،2020) إذ لاحظ بأن إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي المضاف مع العلف عند طائر السمان أدى إلى انخفاض مستوى النسبة المئوية لمكداس الدم مقارنة بمجموعة الشاهد.

ولم تتفق نتائجنا مع ما توصل إلية (Dash *et al.*,2018) إذ لاحظ بأن إضافة السيلينيوم النانوي والعضوي والغير عضوي المضاف مع العلف لفروج اللحم ليس له تأثير معنوي على نسبة مكداس الدم.

وكذلك اختلفت نتائجنا مع ما توصل إلية (Hassan,2018) الذي لاحظ أن تغذية في المرحلة الجنينية المبكرة بالسيلينيوم النانوي والزنك النانوي لفروج اللحم ليس له تأثير معنوي على نسبة مكداس الدم.

ولم تتفق نتائجنا مع ما وجدوه (Mohapatra *et al.*,2014) واللذين لاحظوا عدم وجود فروق معنوية بنسبة مكداس الدم لدى مجموعات الدجاج البياض التي تناولت علف مضاف له السيلينيوم النانوي مقارنة مع باقي المجموعات.

ايضاً اختلفت نتائجنا مع ما توصلوا إليه (Alidad *et al.*,2015) واللذين لاحظوا بأن إضافة السيلينيوم النانوي المضاف مع العلف ليس له تأثير معنوي على نسبة مكداس الدم.

قد يعتقد سبب زيادة الكريات الحمر وبالتالي زيادة الكسر الحجمي للكريات الحمر إلى تأثير السيلينيوم في تحسين نشاط نقي العظم المسؤولة عن تكوين الدم وحماية الكريات الحمر من ضرر الاجهاد التأكسدي (Mohamed *et al.*,2016).

وقد يعزى سبب ارتفاع نسبة الكسر الحجمي للكريات الحمر عند مجموعات فروج اللحم المضاف لها السيلينيوم النانوي بأن للسيلينيوم تأثير مضاد للأكسدة على غشاء الكريات الحمر ويمنع تخريب كريات الدم الحمر الناضجة مما يزيد عدد الكريات الحمر وبالتالي تزداد قيمة مكداس الدم (Rizk *et al.*,2017)، أو قد يكون السبب أن السيلينيوم النانوي أدى إلى تقليل أضرار البيروكسيد في مكونات الدم عبر مسار الغلوثانيون بيروكسيديز (Sadeghian *et al.*,2012)، أو أن السيلينيوم النانوي عمل على تحسين وظائف الغدة الدرقية حيث يعمل T4 على رفع معدل التعبير الجيني لتصنيع هرمون الارتيروبوتين من الكلية والذي بدوره يحفز نخاع العظم على انتاج الكريات الحمر مما يؤدي إلى ازدياد عدد الكريات الحمر مؤدياً بذلك إلى زيادة نسبة مكداس الدم (Yaluan *et al.*,2004).

**5-2-2-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على متوسط تركيز خضاب الدم (الهيموغلوبين،Hb):**

لقد بلغ تركيز خضاب الدم لدى فروج اللحم عند مجموعة G1(الشاهد السلبي) (9.77، 10.7)غ/دل عند عمر (35،40) يوماً على التوالي كما هو مبين في جدول (7) وهو ضمن المجال الطبيعي الذي ذكرا (Sebastian and Helena,2011) والذي تراوح بين(6.7-15.7) غ /دل، وقد بلغ تركيز خضاب الدم بعمر (35) يوماً أعلى من النتائج التي حصل عليها

(Orawan and Aengwanich,2007) والتي بلغت (8.22)غ/دل، بينما بلغ تركيز خضاب الدم بعمر (40) يوماً متقارباً من النتائج التي حصل عليها (Parameela *et al.*,2011) والتي بلغت (11.12)غ/دل وكذلك متقارباً من نتائج الباحثين (Hafshejani *et al.*,2012) والذي بلغ (11.36)غ/دل.

بالنسبة لمجموعات الفروج المعرضة للإجهاد التأكسدي والمضاف لها السيلينيوم العضوي بنسبة 0.07 ملغ ،0.15ملغ/كغ علف في عمر 40 يوماً لوحظ عندها ارتفاعاً معنوياً($P\leq0.05$) في متوسط تركيز خضاب الدم مقارنة مع مجموعة G2(الشاهد الإيجابي) وإن هذا التحسن يعود إلى السيلينيوم العضوي الذي يعد المكون الرئيسي للغلوثاثيون بيروكسيديز الذي يحمي مكونات الدم الخلوية من أضرار الأكسدة (Dybas *et al.*,2022).

وبالنسبة لمجموعات الفروج المعرضة للإجهاد التأكسدي والمضاف لها السيلينيوم النانوي بنسبة 0.07 ملغ،0.15 ملغ/كغ علف في عمر 40 يوماً لوحظ عندها أيضاً ارتفاعاً معنوياً($P\leq0.05$) في متوسط تركيز خضاب الدم. مقارنة بباقي المجموعات. وترجع الزيادة الحاصلة في تركيز خضاب الدم إلى زيادة عدد كريات الدم الحمر، حيث أن تركيز الخضاب مترافق مع ازدياد عدد الكريات الحمر.

وتتفق نتائجنا مع ما وجده (Rizk,2018) إذ لاحظ حصول ارتفاع تركيز خضاب الدم لدى مجموعات الدجاج المصري المحلي التي تناولت علف مضاف له السيلينيوم النانوي مقارنة مع باقي مجموعات التجربة.

وتتفق نتائجنا كذلك مع ما وجده (Ismail *et al.*,2016) اللذين لاحظوا حصول ارتفاع تركيز خضاب الدم لدى مجموعات الدجاج المصري المحلي التي تناولت علف مضاف له السيلينيوم النانوي مقارنة مع باقي مجموعات التجربة الأخرى.

كما تتفق نتائجنا مع ما وجده (Konkov *et al.*,2015) اللذين لاحظوا حصول ارتفاع تركيز خضاب الدم لدى مجموعات فروج اللحم التي تناولت علف مضاف له السيلينيوم النانوي مقارنة مع باقي المجموعات.

فيما اختلفت نتائجنا مع ما توصل إليه (جسام،2020) الذي لاحظ بأن إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي المضاف مع العلف عند طائر السمان أدى إلى انخفاض مستوى تركيز خضاب الدم مقارنة بمجموعة الشاهد.

ولم تتفق نتائجنا مع ما توصل إليه (Dash *et al.*,2018) إذ لاحظ بأن إضافة السيلينيوم النانوي والعضوي والغير عضوي المضاف مع العلف لفروج اللحم ليس له تأثير معنوي تركيز خضاب الدم.

وكذلك اختلفت نتائجنا مع ما توصل إليه (Hassan,2018) الذي لاحظ أن تغذية في المرحلة الجنينية المبكرة بالسيلينيوم النانوي والزنك النانوي لفروج اللحم ليس له تأثير معنوي تركيز خضاب الدم.

ولم تتفق نتائجنا مع ما وجدوه (Mohapatra *et al.*,2014) إذ لاحظ عدم وجود فروق معنوية بتركيز خضاب لدى مجموعات الدجاج البياض التي تناولت علف مضاف له النانو السيلينيوم مقارنة مع باقي المجموعات.

ايضاً اختلفت نتائجنا مع ما توصلوا إليه (Alidad *et al.*,2015) اللذين لاحظوا بأن إضافة السيلينيوم النانوي المضاف مع العلف ليس له تأثير معنوي على نسبة مكداس الدم وتركيز خضاب الدم.

قد يعزى سبب انخفاض الهيموغلوبين عند مجموعة الشاهد الايجابي G2 إلى أن تكون خلايا الدم الحمر شديدة الحساسية للأذى بالأكسدة عند تعرض الدواجن لأنواع مختلفة من الاجهاد، وذلك بسبب احتوائها على نسبة عالية من الأوكسجين، فضلاً عن ذلك فأن الهيموغلوبين هو البادئ الفعال لتطور الاجهاد التأكسدي في خلايا الدم الحمر لذا فإن خلايا الدم الحمر تعتبر من الخلايا التي تتأثر بالأكسدة (Wagner *et al.*,2019)، إذ تزداد حساسية خلايا الدم الحمر للتحلل عند نقص بعض الانزيمات المضادة للأكسدة الضرورية للمحافظة على ثبات أغشية خلايا الدم الحمر وخاصة الغلوثاثيون بيروكسيديز وأن أصناف الأوكسجين الفعالة قد تؤدي إلى تخرب الهيموغلوبين وتكوين ترسبات داخل الخلية تدعى أجسام هينز وتؤدي هذه الأجسام إلى تحلل الكريات الحمر (Dybas *et al.*,2022).

ويمكن الاعتقاد بأن الزيادة الحاصلة بتركيز خضاب الدم في مجموعات تجربتنا المضاف لها السيلينيوم النانوي عائد إلى دور السيلينيوم النانوي في تحسين عملية الهضم وزيادة امتصاص الحديد والنحاس والأحماض الأمينية وغيرها من الفيتامينات مثل فيتامين B12 من القناة الهضمية الضرورية لتكوين خلايا الدم، وزيادة إفراز العامل المحفز لإفراز هرمون الاريتروبوتين

من الكلية والذي بدوره يحفز نخاع العظم على إنتاج الكريات الحمراء وبالتالي سوف تزداد عملية تكوين الكريات الحمر مؤدياً بذلك إلى زيادة تركيز خضاب الدم (Pavlik *et al.*,2020).

لاحظ (Palani *et al.*,2019) ارتباط بين اعداد خلايا الدم الحمر وقيم MCV وMCH، وقد لاحظ أيضاً أن العوامل التي تؤثر في أعداد الكريات الحمر تؤثر في نسبة وقيم PCV، Hb.

**5-2-3-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على متوسط النسب المئوية لأنواع الكريات البيض:**

تعد الصيغة التفريقية لكريات الدم البيض من المعايير المهمة لتقييم مختلف الحالات المرضية والفيزيولوجية، حيث تختلف نسب الكريات البيض المختلفة حسب الحالة الصحية العامة للطائر (Talebi *et al.*,2005).

كانت النسب المئوية لعدد كريات الدم البيض التفريقي (اللمفاويات، المستغيرات[الحمضات الكاذبة]، الوحيدات، الحمضات، الأسسات) لدى مجموعات فروج الدراسة ضمن المجال الطبيعي الذي يتراوح بين(65.72 –66.33)، (25.48 – 25.5)،( 4.33–4.63)، (2.43–2.9)، (1.27–1.91)% لكل من (اللمفاويات، المستغيرات، الوحيدات، الحمضات، الأسسات)على التوالي حسب (Zinkle,1986).

وقد تقاربت نتائج هذه الدراسة مع نتائج الباحث (Talebi *et al.*,2005). إذ إن النسب المئوية للأنواع المختلفة للكريات البيض حسب دراسته التي شملت مختلف المراحل العمرية بدءاً من الأسبوع الأول، وانتهاءً بالأسبوع السابع، وقد تراوحت ضمن المجال بالنسبة للمفاويات( 32.61–66.49 )%، للمستغيراتِ (22.27–51.83)%، نسب الوحيدات ضمن المجال(3.08–6.33)%، نسب الحمضات ضمن المجال(2.07–4.47)%، ونسب الأسسات ضمن المجال(0–1.5)%.

وقد أظهرت نتائج العد التفريقي لكريات الدم البيض في دراستنا هذه ما يلي:

✓ **اللمفاويات:**

أظهرت نَتائج هذه الدراسة وجود ارتفاعاً معنوياً($P\geq0.05$) في النسبة المئوية للمفاويات عند مجموعات فروج اللحم المعرض للإجهاد التأكسدي والمضاف لها السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي عن طريق العلف مقارنةً مع مجموعة فروج اللحم المعرض للإجهاد التأكسدي وذلك بعمر 35 و 40 يوماً.

وإن تعزيز حالة مضادات الأكسدة بإضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي عن طريق العلف أدت إلى تحسين النسب المئوية لخلايا الدم البيض، حيث ارتفعت نسب الخلايا اللمفاوية عند كل مجموعات الإضافة وانخفضت نسب الخلايا المستغيرة، وإن سبب تغير نسب الخلايا المذكورة للطيور المعرضة للإجهاد التأكسدي في هذه الدراسة قد يكون نتيجة لإفراز هرموني الأدرينالين والنورأدرينالين من لب الغدة الكظرية بالإضافة لإفراز هرمون الكورتيكوستيرون من قشرة الغدة الكظرية (Ali *et al.*,2021).

ولم تتفق نتائجنا مع ما توصل إليه الباحثون (Alidad *et al.*,2015) في دراستهم عن تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي والغير العضوي إلى عليقة فروج اللحم المجهد تأكسدياً.

ربما يعود سبب الارتفاع الحاصل في نسبة خلايا اللمفاوية إلى دور السيلينيوم والسيلينيوم النانوي الذي يسبب زيادة في نشاط أنزيم الغلوثاثيون بيروكسيديز وهو من مضادات الأكسدة والذي يدخل السيلينيوم في تركيب الانزيم الذي يعمل على تقليل مستوى الجذور الحرة في الدم وبالتالي زيادة نسبة الخلايا اللمفاوية على حساب الخلايا المستغيرة (Yang *et al.*,2016)، ذكر (Liao *et al.*,2012) أن السيلنيوم العضوي أدى إلى زيادة نشاط الانسجة اللمفاوية في تحسين وظائف المناعة.

كذلك ذكرت (Rama Rao *et al.*,2013) أن السيلنيوم يؤثر على المناعة الخلوية (نسبة انتشار الخلايا اللمفاوية) وهذا مؤشراً ايجابياً على انخفاض الاستجابة الالتهابية.

وقد أشار الباحث (Surai *et al.*,2006) إلى أن السيلينيوم النانوي يعمل على زيادة أعداد الخلايا اللمفاوية من خلال زيادة القدرة التكاثرية لخلايا جراب فابريشياص نوع B وخلايا التوتة نوع

T، ويعود السبب لتأثير سيلينيوم على نشاط التوتة وجراب فابريشياص وبالتالي حدوث مجموعة من التغيرات التي تزيد من اعداد الخلايا اللمفاوية.

✓ **المستغيرات:**

تعتبر المستغيرات المفتاح لمكونات المناعة الخلوية الفطرية وخصوصاً في الدواجن، فهي تعتبر الخلايا الرئيسة للخط الدفاعي الأول والتي لها علاقة بالاستجابة الأولية لمختلف المستضدات والأجسام الغريبة لتقوم بالتعرف عليها وتحفيز الخلايا القاتلة الطبيعية Natural Killer cells (NK) وعملية البلعمة لتدمير الجراثيم. وتعد المستغيرات حساسةً للعوامل المجهدة حيث تزداد نسبتها في حالات الإجهاد ويمكن اعتبار نسبة المستغيرات في الدم طريقة مثلى لتقييم حالة الإجهاد عند الطيور. وإن انخفاض دليل المستغيرات:اللمفاويات دليل على الظروف الصحية الجيدة للتربية وعدم حدوث إجهاد للطير (Swaggerty *et al.*,2005).

أَظهرت نَتائج هذه الدراسة وجود انخفاضاً معنوياً ($P\geq0.05$) في النسبة المئوية اللمستغيرات عند مجموعات فروج اللحم المعرض للإجهاد التأكسدي والمضاف لها السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي عن طريق العلف مقارنةً مع مجموعة فروج اللحم المعرض للإجهاد التأكسدي وذلك بعمر 35 و40 يوماً. وهذا ما أكده (Shini *et al.*,2008) بأن الطيور المعرضة للإجهاد يزيد فيها عدد الخلايا المستغيرات الناضجة والغير ناضجة. وهنا يكمن دور السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في تخفيف أثار الإجهاد التأكسدي وهذا ما تم ملاحظته في دراستنا الحالية خاصة عند مجموعات الإضافة. يوجد نوعين من الأنزيمات الكاتلاز والغلوتاثيون بيروكسيديز اللذان يعملان على تحويل البيروكسيدات العضوية المختلفة والتي من ضمنها بيروكسيد الهيدروجين($H_2O_2$). الذي يعد من النواتج العرضية للعمليات الاستقلابية في الجسم وتحويلها إلى جزيئة ماء ($H_2O$) وأيونات الهيدروجين، إذ لو تركت هذه البيروكسيدات تتفاعل مع ذرات أخرى مثل (الحديد، النحاس) فإنها سوف تنحل لتنتج بعد ذلك الجذور الهيدروكسيلية الحرة الشديدة التفاعل، لذلك ومن هذا المنطلق تتضح أهمية السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي كمضاد أكسدة من خلال اعتماد أنزيمات الأكسدة عليه (Sales *et al.*,2019).

✓ **الوحيدات، الحمضات، القعدات:**

لم تظهر نتائج تجربتنا أية اختلافات معنوية($P\geq0.05$) تذكر بين مجموعة فروج الشاهد(السلبي والإيجابي) ومجموعات فروج اللحم المضاف لها السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في نسبة الوحيدات والحمضات والقعدات على طول فترة التجربة وذلك في المراحل العمرية المختلفة(40،35) يوماً، وقد اتفقت نتائجنا هذه مع المدى الطبيعي لنسبة هذه الخلايا في دم دجاج اللحم هجين Ross والذي حدده (Hachesoo *et al.*,2011)، وهذا يدل على تأثير السيلينيوم النانوي والعضوي في تحسين المناعة (Rajan *et al.*,2019).

ويعتقد أن السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي قد حسن مضادات الأكسدة الخلوية عند طيور التجربة، مما أدى إلى تحسين حالة الخلايا الدموية ونسبها وحافظت على صفاتها الفيزيولوجية بشكل طبيعي، أو ربما يعود السبب إلى دور السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في تقليل إفراز الهرمون المحرض لقشرة الكظر ACTH من الغدة النخامية وهرمون الكورتيكوستيرون من قشرة الكظر وهذا يؤثر بصورة عكسية في نشاط وعدد الخلايا اللمفاوية وحجم العقد اللمفية ونمو التوتة وزيادة أعدادها (Ali *et al.*,2021).

**5-2-4-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في نسبة H/L%:**

تعد المستويات المتفاوتة من أعداد الكريات البيض وخاصة الخلايا اللمفاوية والمستغيرة مؤشرات جيدة للإجهاد (Bin-Jumah *et al.*,2020)، ومن خلال معرفة قيمة H/L% نستدل على مدى تعرض الطيور للإجهاد، إن انخفاض نسبة H/L% دلالة على انخفاض مستوى إجهاد الطير وتحسن الحالة العامة ومقاومة الأمراض (Scanes,2016).

أظهرت نتائج هذه دراسة ارتفاعاً معنوياً في نسبة H/L% عند مجموعة الشاهد الايجابي G2 دليل على حدوث الضرر التأكسدي عندها مقارنة بباقي مجموعات التجربة وهذا يعود إلى إضافة بيروكسيد الهيدروجين ($H_2O_2$) إلى ماء الشرب عندها والذي يعمل على زيادة تكوين الجذور الحرة (Dalia *et al.*,2018).

أما الانخفاض المعنوي ($P\geq0.05$) الحاصل عند مجموعة الشاهد السلبي مقارنة بمجموعة الشاهد الايجابي قد يعود السبب في ذلك إلى عدم تعرض مجموعة الشاهد السلبي للإجهاد التأكسدي أو أي نوع من أنواع الإجهاد طيلة فترة التجربة والذي انعكس على اداء الطيور.

وفيما يخص الانخفاض المعنوي الحاصل عند المجموعات التي تغذت على السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي والمعرضة للإجهاد التأكسدي مقارنة بمجموعة الشاهد الايجابي حيث كان معدل دليل H/L% منخفضاً في الطيور التي تغذت على السيلينيوم النانوي والعضوي وهذا يدل على دور السيلينيوم الواضح في تقليل من حده الإجهاد وأثاره السلبية على الطيور، حيث يساعد السيلينيوم وخاصة السيلينيوم العضوي والنانوي على تحسين القدرة العامة لمضادات الأكسدة(Grossi *et al.*,2021)، ويحمي السيلينيوم الخلايا من أضرار الإجهاد التأكسدي (Bień *et al.*,2022).

وتم تأكيد الاستجابة المناعية للسيلينيوم النانوي بواسطة (Funari *et al.*,2021) نظراً لتوفيره مساحة سطحية اعلى وكفاءة تحفيزية أكبر والقدرة على النقل الفعال للمغذيات وزيادة الامتصاص واستقرار المحيط الذي يتفاعل به مع المواد الغذائية إضافة زيادة نشاط السايتوكاين وبالتالي يؤدي استجابة مناعية أفضل مقارنة مع أشكال السيلينيوم الأخرى في خلطات الدواجن.

وتتفق نتائجنا مع دراسة (Abdel-Moneim *et al.*,2022b) الذين أشاروا إلى أن إضافة السيلينيوم إلى علائق فروج اللحم المعرض للإجهاد الحراري يعمل على خفض نسبة الخلايا المستغيرة ونسبة H/L% مقارنة بمجموعة الشاهد، ويمكن أن يكون سبب انخفاض نسبة H/L% إلى دور السيلينيوم كمضاد للأكسدة مسؤول عن تخفيف الاجهاد وتحسن الحالة المناعية لفروج اللحم (Gao *et al.*,2012).

وكذلك تتفق مع دراسة (Mohamed *et al.*,2016) الذين ذكرو أن مكملات السيلينيوم في علائق الدواجن تعمل على رفع نسبة الخلايا الليمفاوية وخفض نسبة الخلايا المستغيرة ونسبة H/L%.

أو يعود السبب إلى زيادة تكاثر الخلايا اللمفاوية في مجموعات السيلينيوم إلى زيادة التعبير عن مستقبل الانترلوكين-2 التي تعتبر عامل نمو الخلايا التائية والذي بدوره يزيد من تكاثر الخلايا اللمفاوية(B،T) واستجابتها (Petersone *et al.*,2018)، وذكر (Huang *et al.*,2019) أن إضافة السيلينيوم في علائق الدواجن يحفز المناعة بما في ذلك تنسيط وظائف الخلايا(T-B).

**5-3-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي على المعايير الكيميا حيوية في مصل الدم(مستوى البروتين الكلي—مستوى الألبومين- مستوى الغلوبيولين-مستوى الكولستيرول الكلي):**

إنَّ لبروتينات الدم دوراً مهماً في الحفاظ على توازن حجم السوائل بين الدم والأنَّسجة والتوازن الحامضي القاعدي، وهي ناقل للعديد من المركبات الغذائية من نسيج إلى آخر في الجسم، مثل الدهون، والكاربوهيدرات، والفيتامينات، والاملاح المعدنية والهرمونات كما أنَّها تؤدي دوراً مهماً في تركيب الأنَّزيمات والهرمونات ونقل المعلومات الوراثية والمناعة فضلاً عن موازنة الضغط الجرمي للدم في الأنَّسجة (Nelson and Cox,2004) .

**5-3-1-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في متوسط تركيز البروتين الكلي في مصل الدم:**

يعد البروتين الكلي مؤشراً للحالة الصحية الجيدة عند وجود تركيزه في مصل الدم ضمن القيم الطبيعية.

بلغ تركيز البروتين الكلي في مصل الدم عند مجموعة فروج الشاهد السلبيG1 (4.35،4.7) غ/100مل خلال الأعمار (35،40) يوماً على التوالي، كما يظهر في الجدول (14)، وكانت هذه النتائج ضمن المجال الطبيعي الذي ذكره (Coles,1986) والذي تراوح ما بين (3-6)غ/100مل، حيث لوحظ ازدياد تركيز البروتين الكلي في مصل الدم لدى مجموعة الشاهد السلبيG1 مع ازدياد عمر الطيور، وهذا يتوافق مع ما ذكره كل من (Schmidt *et al.*,2007) الذين أشارو بأن تركيز البروتين الكلي والألبومين في مصل الدم يزداد مع تقدم الطيور بالعمر، ويمكننا تفسير هذه الزيادة مع تقدم العمر نتيجة ازدياد اصطناع الأحماض الأمينية في أثناء نمو الجسم، والتي تعتبر مهمة جداً للنمو وهذا ما لاحظه (Szabq *et al.*,2005). وفيما يتعلق بتأثير السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي لقد بدا واضحاً في رفع تركيز البروتين الكلي تدريجياً مقارنة مع مجموعات الشاهد السلبي والإيجابي حيث أظهرت النتائج ارتفاع معنوياً($P\geq0.05$) في مستوى البروتين الكلي في مصلِ الدم عند كافة مجموعات الإضافة، حيث سجلت مجموعات إضافة السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي بنسبة 0.07ملغ، 0.15ملغ/كغ علف لكل من السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي ارتفاعاً معنوياً($P\geq0.05$) في مستوى البروتين الكلي في مصل الدم مقارنة بمستواها في مجموعة الشاهد الإيجابي، وقد سجلت أعلى قيمة في تركيز

البروتين الكلي عند مجموعتي السيلينيوم النانوي وأدنى مستوى للبروتين عند مجموعة الشاهد الإيجابي(المجهدة)، ولم تسجل فروقات معنوية ($P\geq0.05$) فيما بين مجموعات الإضافات.

واتفقت النتائج هذه مع ما وجده (EL-Deep *et al.*,2020) الذي أشار إلى أن حقن بيض أمهات الفروج بجزيئات السيلينيوم النانوي لقطعان فروج اللحم أحدث زيادة معنوية في مستوى البروتين الكلي في مصل الدم بالمقارنة مع مجموعة الشاهد السلبي والإيجابي.

واتفقت النتائج هذه مع ما توصل إليه (Hassan *et al.*,2020) الذي أشار إلى ارتفاع معنوي في مستوى البروتين الكلي في مصل الدم عند مجموعة فروج اللحم المعرض للإجهاد الحراري والمضاف إليها السيلينيوم النانوي مع ماء الشرب مقارنة بمجموعة الشاهد.

وكذلك اتفقت مع ما توصل إلية (Bahnas,2018) إذ لاحظ ارتفاع مستوى البروتين الكلي في مصل دم الطيور الناتجة من بيض أمهات فروج اللحم المحقونة بمستويات مختلفة من السيلينيوم النانوي.

ايضاً اتفقت مع ما وجده (Rizk,2018) إذ لاحظ حصول ارتفاع مستوى البروتين الكلي في مصل دم لدى مجموعات الدجاج المصري المحلي التي تناولت علف مضاف له السيلينيوم النانوي مقارنة مع باقي مجموعات التجربة.

واتفقت مع (Zhang *et al.*,2004) الذي أشار أن السيلينيوم النانوي له القدرة على كبح الجذور الحرة مع تأثير مضاد للأكسدة بصورة كبيرة وبالتالي يكون له القدرة العالية للامتصاص بسبب التفاعلات بين الجسيمات النانوية والمجموعات الوظيفية للبروتينات سواء مجموعة الأمين أو مجموعة الكاربوكسيل.

فيما اختلفت نتائجنا مع ما توصل إلية (جسام،2020) إذ لاحظ بأن إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي المضاف مع العلف عند طائر السمان أدى إلى انخفاض مستوى البروتين الكلي في مصل الدم مقارنة بمجموعة الشاهد.

ولم تتفق نتائجنا مع (Mohammad *et al.*,2019) الذي وجد أن حقن بيض أمهات فروج اللحم بجزيئات السيلينيوم النانوي لم تسجل آية فروق معنوية في تركيز البروتين الكلي في مصل الدم.

ولم تتفق هذه نتائجنا مع النتائج التي حصل عليها (Dash,2018;Ahmadi *et al.*,2018) الذين لم يجدوا فروقاً معنوية في مستوى البروتين الكلي في مصل الدم بين المجموعات السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي ومجموعة الشاهد.

ويمكن أن يعزى الارتفاع المعنوي ($P\geq0.05$) في مستوى البروتين الكلي في مصل الدم في مجموعتي السيلينيوم النانوي في تجربتنا إلى دور السيلينيوم النانوي وارتباطه مع البروتينات والأحماض الأمينية وهذه البروتينات لها خصائص مضادة للأكسدة (Bagheri *et al.*,2015).

علاوة على ذلك فإن السيلينيوم النانوي يدخل في تركيب الغلوثاتيون بيروكسيديز وعمله كمضاد أكسدة عملت على تقليل من الإجهاد التأكسدي وبالتالي حماية البروتينات من الأكسدة والتلف وبهذا الشكل قلل من هدم البروتين (Zoidis *et al.*,2010).

وقد يرجع هذا الارتفاع في مستوى البروتين الكلي في الدم إلى تحسن حالة الاستقلاب في الكبد بحيث كان لهذه الإضافات دور إيجابي في التخفيف من ضرر الإجهاد التأكسدي وتبينَّ ذلك في ارتفاع قيمة البروتين الكلي في المصل دم، حيث اِنعكس الأداء الجيد والحيوية المرتفعة عند الطيور على نَتائج القياسات الدموية والتي تراوحت ضمن المدى المقبول للمعدلات المرجعية عالمياً بما يتوافق مع أَكثر الأبحاث في هذا المجال. ومن المعلوم أن الطيور ثقيلة الوزن تظهر مستوى عالياً من البروتين الكلي في الدم عند عمر 42 يوماً مقارنة مع الطيور منخفضة الوزن، كما أن بروتين مصل الدم يرتبط ارتباطاً وراثياً موجباً مع وزن الجسم (Faisal *et al* .,2008). وهذا ما تم ملاحظته في معدل وزن الجسم الحي والزيادة الوزنية في دراستنا الحالية. جدول رقم(3-4).

**5-3-2-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في متوسط تركيز الألبومين في مصل الدم:**

بلغ تركيز الألبومين في مصل الدم عند مجموعة فروج الشاهد السلبيG1 (3.1،2.15) غ/100مل خلال الأعمار (40،35) يوماً على التوالي، كما يظهر في الجدول (15)، ويعتبر الألبومين من المعايير المهمة لتقديرَ إنتاجيّة الدواجنِ (Pinchasov and Jensen,1989)، وكانت النتائج التي حصلنا عليها ضمن المجال الطبيعي الذي ذكره الباحث (Hachesoo *et al.*,2011) الذي تراوح ما بين(24.3-38.6)غ/ل.

يعتبر عنصر السيلينيوم هو العنصر الأساسي الذي يعمل على تنظيم الأليات الدفاعية الخاصة بمضادات الأكسدة من خلال التحكم في الغلوثاتيون بيروكسيديز (Jiang *et al.*,2009).

إن الارتفاع المعنوي ($P\geq0.05$) في تركيز الألبومين في مصل الدم قد يعود إلى تحسين نسبة البروتين الكلي إذ أن ارتفاع تركيز البروتين الكلي في مصل الدم يشير إلى زيادة في عملية بناء البروتين وانخفاض في عملية هدم البروتين، وهذا هو الذي حصل فعلاً في دراستنا من ارتفاع معنوي في وزن الجسم الحي جدول رقم (3) وفي النهاية يحصل ارتفاع في تركيز البروتين الكلي في مصل الدم.

واتفقت النتائج هذه مع ما توصل إليه (Hassan *et al.*,2020) الذي أشار إلى ارتفاع معنوي في مستوى الألبومين في مصل الدم عند مجموعة فروج اللحم المعرض للإجهاد الحراري والمضاف إليها السيلينيوم النانوي مع ماء الشرب مقارنة بمجموعة الشاهد.

وكذلك اتفقت النتائج هذه مع ما وجده (Ahmadi *et al.*,2018) الذي أشار إلى أن السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي لقطعان فروج اللحم أحدث زيادة معنوية في مستوى الألبومين في مصل الدم.

ايضاً اتفقت مع ما وجده (Rizk,2018) إذ لاحظ حصول ارتفاع مستوى الألبومين في مصل دم لدى مجموعات الدجاج المصري المحلي التي تناولت علف مضاف له السيلينيوم النانوي مقارنة مع باقي مجموعات التجربة.

فيما لم تتفق مع نتائج التي حصل عليها (جسام،2020) الذي لاحظ حصول انخفاض معنوي في مستوى البروتين الكلي والألبومين والغلوبيولين في مصل الدم عند طائر السمان عند إضافة السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي مقارنةً بمجموعة الشاهد.

ولم تتفق نتائجنا أيضاً مع (Mohammad *et al.*,2019) الذي وجد أن حقن بيض أمهات فروج اللحم بجزيئات السيلينيوم النانوي لم تسجل آية فروق معنوية في تركيز الألبومين في مصل الدم.

كما لم تتفق نتائج دراستنا مع النتائج التي حصل عليها (Hassan,2018) الذي لم يجد فروق معنوية في مستوى البروتين الكلي وكذلك الألبومين في مصل دم فروج اللحم الناتج من بيض أمهات محقون بجزيئات السيلينيوم النانوي والزنك النانوي.

ومن خلال نتائج دراستنا يمكن القول أن المجموعات المضاف لها السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي حدث عندها زيادة في تركيز البروتين الكلي والألبومين والغلوبيولين وهذا يثبت دور السيلينيوم في العمل كواحد من أهم مضادات الأكسدة (Edens,2001)، مما انعكس ذلك على الحالة الصحية للقطيع بزيادة تركيز البروتين والألبومين والغلوبيولينات المناعية.

**5-3-3-تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في متوسط تركيز الغلوبيولين في مصل الدم:**

بلغ تركيز الغلوبيولين في مصل الدم عند مجموعة فروج الشاهد السلبيG1 (1.6،2.2) غ/دل خلال الأعمار (35،40) يوماً على التوالي، كما يظهر في الجدول (16)، وقد ازدادَ مُستوى تركيزِ الغلوبيولينِ بشكلٍ طرديٍّ بازديادِ المرحلةِ العمريَّةِ، وكانت نتائج الغلوبيولين في هذه الدراسة ضمن المجال الطبيعي الذي ذكره الباحث (Hachesoo *et al.*,2011) والتي تراوحت ما بين(10-32)غ/ل.

واتفقت النتائج هذه مع ما وجده (EL-Deep *et al.*,2020) الذي أشار إلى أن حقن بيض أمهات الفروج بجزيئات السيلينيوم النانوي لقطعان فروج اللحم أحدث زيادة معنوية في مستوى الغلوبيولين في مصل الدم بالمقارنة مع مجموعة الشاهد السلبي والإيجابي.

واتفقت النتائج هذه مع ما توصل إليه (Hassan *et al.*,2020) الذي أشار إلى ارتفاع معنوي في مستوى الغلوبيولين في مصل الدم عند مجموعة فروج اللحم المعرض للإجهاد الحراري والمضاف إليها السيلينيوم النانوي مع ماء الشرب مقارنة بمجموعة الشاهد.

ايضاً اتفقت مع ما وجده (Rizk,2018) إذ لاحظ حصول ارتفاع مستوى الغلوبيولين في مصل دم لدى مجموعات الدجاج المصري المحلي التي تناولت علف مضاف له السيلينيوم النانوي مقارنة مع باقي مجموعات التجربة.

ولم تتفق مع نتائج التي حصل عليها (جسام،2020) الذي لاحظ حصول انخفاض معنوي في مستوى البروتين والألبومين والغلوبيولين في مصل الدم عند طائر السمان عند إضافة السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي مقارنةً بمجموعة الشاهد.

ولم تتفق نتائجنا مع (Mohammad *et al.*,2019) الذي وجد أن حقن بيض أمهات فروج اللحم بجزيئات السيلينيوم النانوي لم تسجل آية فروق معنوية في تركيز الغلوبيولين في مصل الدم.

ولم تتفق نتائج دراستنا أيضاً مع النتائج التي حصل عليها (Hassan,2018) الذي لم يجد فروق معنوية في مستوى البروتين الكلي والألبومين وكذلك الغلوبيولين في مصل دم فروج اللحم الناتج من بيض أمهات محقون بجزيئات السيلينيوم النانوي والزنك النانوي.

ومن خلال نتائج دراستنا يمكن القول أن المجموعات المضاف لها السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي حدث عندها زيادة في تركيز البروتين الكلي والألبومين والغلوبيولين وهذا يثبت دور السيلينيوم في العمل كواحد من أهم مضادات الأكسدة (Edens,2001)، مما انعكس ذلك على الحالة الصحية للقطيع بزيادة تركيز البروتين والألبومين والغلوبيولينات المناعية.

**5-3-4- تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في مستوى الغلوكوز في مصل الدم:**

يعد الغلوكوز في الدم المصدر الرئيس لتزويد الدماغ والجهاز العصبي بالطاقة فضلاً عن تلبيه احتياجات الجسم من الطاقة في أثناء تعرضه للإجهاد، والذي يتم الحصول عليه نتيجة عملية هضم وامتصاص الغذاء المتناول، إذ يقوم هرمون الانسولين بدور تنظيم عملية انتقال السكر إلى داخل الخلية لاستخدامه لغرض أنتاج الطاقة وعند بقاء مستوى السكر مرتفعاً بالدم فإنه يسبب ضرراً لخلايا الجسم، كما أن البنكرياس يعمل على باستمرار بإفراز هرمون الأنسولين لغرض خفض مستوى السكر في الدم. الحد الادنى للمستوى الطبيعي للغلوكوز في مصل دم الطيور (200-450) ملغم/100مل (الدراجي وآخرون،2008).

بلغ تركيز الغلوكوز في مصل الدم عند مجموعة فروج الشاهد السلبيG1 (206.43،230.25) ملغم/100مل خلال الأعمار (40،35) يوماً على التوالي، كما يظهر في الجدول (17)، وكانت هذه النتائج ضمن المجال الطبيعي الذي ذكره (الدراجي وآخرون،2008) والذي تراوح ما بين (200-450)ملغم/100مل.

واتفقت نتائجنا مع ما وجدوه (Abd EL-Fatah,2018) الذي لاحظ أن استخدام جزيئات السيلينيوم النانوي في التغذية الجنينية المبكرة لفروج اللحم أدى إلى انخفاض مستوى الغلوكوز في مصل الدم.

ايضاً اتفقت نتائجنا مع (Eman and Tag-EL-Din,2017) الذين وجدوا أن استخدام جزيئات السيلينيوم النانوي بمستويين في التغذية الجنينية المبكرة لفروج اللحم أدى إلى انخفاض مستوى الغلوكوز في مصل الدم.

وكذلك اتفقت مع ما توصل إلية (Boostani *et al.*,2015) إذ لاحظ انخفاض تركيز الغلوكوز في مصل دم فروج اللحم المجهد تأكسدياً والمغذى على جزيئات السيلينيوم النانوي.

ولم تتفق نتائجنا مع (Mohammad *et al.*,2019) الذي وجد أن حقن بيض أمهات فروج اللحم بجزيئات السيلينيوم النانوي لم تسجل آية فروق معنوية في تركيز الغلوكوز في مصل الدم.

كذلك لم تتفق هذه النتائج مع ما توصل إلية (Saleh and Ebeid,2019) الذي وجد أن إضافة السيلينيوم النانوي مع العلف لم تسجل فروقاً معنوية في مستوى الغلوكوز في مصل الدم.

فيما لم تتفق نتائجنا مع النتائج التي حصل عليها (Ahmadi *et al.*,2018;Dash,2018) الذي لم يجد فروقاً معنوية في مستوى الغلوكوز في مصل الدم بين المجموعات السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي ومجموعة الشاهد.

أن ارتفاع مستوى الغلوكوز عند مجموعة الشاهد الإيجابي(المجهدة) يعزى إلى دور بيروكسيد الهيدروجين المضاف عن طريق ماء الشرب والذي أدى إلى رفع مستوى تكوين الجذور الحرة مسببا ضراراً في خلايا البنكرياس ومن ثم عدم انتظام إفراز هرمون الأنسولين المسؤول عن المحافظة على مستوى الغلوكوز طبيعياً في مصل الدم مما تسبب في رفع مستوى الغلوكوز في مصل الدم (Montagut *et al.*,2010)، حيث أن الطيور تحتاج إلى ارتفاع غلوكوز الدم أثناء الإجهاد لغرض مقاومته.

إن التحسن في بعض مؤشرات الدم الكيميا حيوية للطيور المعاملة بالنانو سلينيوم تمحور بشكل أساسي حول الدور المضاد للأكسدة لهذه المادة، إذ أدت مجموعات النانو سلينيوم إلى انخفاض واضح في مستوى غلوكوز مصل الدم مقارنة بمجموعة الشاهد الإيجابي ( المجهدة)، ويعود هذا الانخفاض إلى العديد من الاحتمالات، قد يكون منها تحفيز النانو سيلينيوم لخلايا B في جزر لانغرهانس في البنكرياس على إفراز الأنسولين الأمر الذي يعمل على خفض مستوى تركيز الغلوكوز (Saleh and Ebeid,2019).

أو قد يكون عمل السيلينيوم النانوي على خفض أثر الهرمونات التي تعمل على رفع مستوى سكر الدم. كما قد يعود سبب انخفاض الحاصل في تركيز غلوكوز مصل دم في مجموعات النانو سلينيوم وذلك لان جزيئات السلينيوم النانوي تعمل على التقليل من تأثير الأنَّسولين على أنَّسجة الجسم المختلفة عن طريق تقليل حساسية العضلات والأنَّسجة الدهنية لهرمون الأنَّسولين وهذا يؤدي الى ارتفاع تركيز الغلوكوز داخل الخلايا وانخفاضه في دم (Squires,2010)، كذلك

يمكن أنَّ يكون للنانو سلينيوم تأثير المنظم للدرقية لأنه يزيد من سرعة تحول الـ Thyroxine إلى الشكل الأكثر فعالية الـ Triiodothyronine والتأثير المنظم للدرقية (Li *et al.*,2012) أهمية في رفع معدل الأيض داخل الجسم وبالتالي خفض تركيز الغلوكوز في مصل دم.

ومن الممكن أن يكون الانخفاض المعنوي ($P\geq0.05$) في مستوى الغلوكوز في مصل الدم عند مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي يعود إلى خفض الإجهاد الحاصل من بيروكسيد الهيدروجين وبالتالي خفض تركيز هرمون الكورتيكوستيرون المفرز أثناء الإجهاد والذي يحلل البروتين والدهون لغرض الحصول على الطاقة، وإن الأثر الرئيسي لإضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي كمضاد أكسدة أدى إلى تقليل مستويات إفراز هرمون الكورتيكوستيرون مما يقلل من هدم البروتين والحفاظ على مستويات الغلوكوز في مصل الدم (Ali *et al.*,2021).

وبالرجوع إلى مستوى نشاط أنزيم ALT عند مجموعة الشاهد المجهدة في دراستنا الحالية الجدول رقم (19) يمكن القول أن سبب ارتفاع نشاط أنزيم ALT في دم هذه الطيور يعود إلى أن أنزيم ALT يعد أحد الأنزيمات التي تشجع على عملية إنتاج الغلوكوز من مصادر غير كربوهيدراتية ولاسيما البروتينات والدهون (Nelson and Cox,2004).

**5-3-5- تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في مستوى الكولستيرول الكلي في مصل الدم:**

تعد التحاليل لصورة الدهون في مصل الدم مهمة جداً للطيور كونها مؤشر عن حالة الحيوان الفيزيولوجية والصحية (Uchegbu *et al.*,2017).

حيث يعد تركيز الكولستيرول في مصل الدم أحد المؤشرات الفيزيولوجية المهمة للاستدلال على حالة الإجهاد أو عند حدوث بعض المشاكل التغذوية، وأن مستوى الكولستيرول الكلي في مصل الدم يتأثر بدرجة كبيرة بالوراثة والغذاء والجنس والعمر والبيئة المحيطة بالطيور (Siegel and Latimer,1975)

يوضح الجدول رقم(18) تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في مستوى تركيز الكولستيرول الكلي في مصل الدم عند فروج الشاهد السلبي G1 (149.13،209.13) ملغ/100مل على التوالي في أعمار الفروج (35،40) يوماً، وكانت هذه النتائج متقاربة من المجال الطبيعي الذي ذكره (Coles,1986) والذي يتراوح بين (100-200) ملغ/100مل.

وتتفق مع نتائج التي حصل عليها (جسام،2020) الذي لاحظ حصول انخفاض معنوي في مستوى الكولستيرول في مصل الدم عند طائر السمان عند إضافة السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي مقارنةً بمجموعة الشاهد.

ايضاً تتفق نتائجنا مع ما توصل إلية كل من (Rizk,2018; Adb EL- Fatah,2018) الذين لاحظوا أن استخدام السلينيوم النانوي يزيد من نشاط الغدة الدرقية وبالتالي حصول انخفاض معنوي في مستوى الكولستيرول الكلي في مصل الدم.

فيما لم تتفق مع ما وجده (Mohammad *et al.*,2019) الذي وجد أن حقن بيض أمهات فروج اللحم بجزيئات السيلينيوم النانوي لم تسجل آية فروق معنوية في تركيز الكولستيرول في مصل الدم.

وكذلك لم تتفق هذه النتيجة مع النتائج التي حصل عليها (Dash,2018) الذي لم يجد فروقاً معنوية في مستوى الكولستيرول في مصل الدم بين المجموعات السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي ومجموعة الشاهد.

ويمكن تفسير سبب انخفاض تركيز الكولستيرول في مصل الدم عند استخدام السلينيوم النانوي نتيجة لزيادة مستويات 14-prostaglandin J2 (Vunta *et al.*,2007) وتفعيل مستقبلات الجسيمات التأكسدية عن طريق جهاز استقبال غاما مما يؤدي إلى خفض تركيز الكولستيرول في الدم عن طريق أكسدته (Klopotek *et al.*,2006)، ويمكن أن يكون سبب الانخفاض في تركيز الكولستيرول هو إنّ عنصر السلينيوم يعمل على زيادة نشاط الغدة الدرقية في إفراز هرموناتها وخاصة الثايروكسينT4 الذي يزيد من تمثيل الكوليسترول ومعدل الاستفادة منه، وبالتالي يقلل من مستوى الكولستيرول في مصل الدم (Hassanin *et al.*,2013) ، وقد يكون لارتفاع مستوى انزيم الغلوتاثيون دور في رفع البروستاكلاندينات التي لها تأثير كبير على أيض الكولستيرول وتحفز تحلل الدهون في الأنَّسجة الدهنية والكبد عن طريق تحفيز أنَّزيم 7 – α . hydroxylase الذي يعمل على تحويل كولستيرول الكبد إلى أحماض الصفراء التي تطرح في البراز (Lehninger,1982)، ومن ناحية أخرى تنشط الأنَّزيمات المسؤولة عن أيض الكولستيرول (Rudling and Angelin,2001)، وهذا يدل أن إضافة السلينيوم النانو قد حافظت على ثباتيه الدهون واستقرارها في الجسم وبالتالي قللت من أكسدة وتزنخ الدهون وبالتالي خفضت من تركيز الكولستيرول في مصل الدم.

أما بالنسبة إلى الانخفاض في تركيز الكولستيرول عند مجموعة الشاهد السلبي مقارنة بمجموعة الشاهد الإيجابي (المجهدة) فقد يعود إلى الحالة الصحية والادارة الجيدة للطيور فضلاً عن عدم تعرضها إلى أي نوع من الإجهاد والذي سوف ينعكس على صورة الدهون.

وفي النهاية يجب الإشارة إلى أن مستوى الكولستيرول في مصل الدم يتأثر بدرجة كبيرة بالوراثة والغذاء والعمر والجنس والظروف الأخرى المحيطة بالطيور (Siegel and Latimer,1975) وإن كل هذه العوامل المذكورة آنفاً يمكن أَن تكون أحد الأسباب في اتفاق النتائج بين ما توصلنا إليه وما توصلت إليه دراسات أُخرى.

**5-3-6- تأثير إضافة السلينيوم النانوي والسلينيوم العضوي في مستوى نشاط أنزيم ALT في مصل الدم:**

يتأثر نظام مضاد الأكسدة بشكل كبير بالتغذية ومكملات السيلينيوم الغذائية ضرورية في تنظيم أنزيمات المضادة للأكسدة المحتوية على السيلينيوم في تركيبها الكيميائي (Ali *et al.*,2020).

بلغت قيمة نشاط أنزيم (ALT) في دراستنا عند مجموعة الشاهد السلبي G1 (17.69، 14.49) u/l، كما هو مبين في الجدول رقم(19)، على التوالي في أعمار الفروج (35،40) يوماً، وكانت هذه النتائج ضمن المجال الطبيعي الذي ذكره (Silva *et al.*,2007) والذي تراوح ما بين (25.32-5.37)u/l. وأعلى من النتائج التي حصل عليها (Polat *et al.*,2011)، والتي كانت(5.82) u/l.

يعد أنزيم ALT من أنزيمات الخلايا المكون للأنسجة ويخرج هذا الأنزيم إلى الدم عند حدوث تخريب الخلايا لأسباب مرضية مختلفة ويسمى حديثاً انزيم ALT وكان سابقاً يسمى انزيم GPT (Keneko *et al.*,2008).

يتواجد أنزيم ALT بتراكيز متباينة في مختلف أنسجة الجسم ويعد الكبد أحد أغنى مصادر هذا الأنزيم (AL-Shammaa *et al.*,2011). ويعد انخفاض مستوى نشاط انزيم ALT مؤشراً على الحالة الطبيعية والصحية لأنسجة الجسم المختلفة (Haenlein and Anke,2010). وإن زيادة نشاط أنزيم ALT عده العديد من الباحثين مؤشراً للإجهاد التأكسدي في الطيور الداجنة (شعبان،2017).

إن ارتفاع مستوى نشاط أنزيم ALT في مصل دم مجموعة الشاهد الإيجابي(المجهدة) قد يعود إلى دور جذر بيروكسيد الهيدروجين المضاف إلى ماء الشرب في زيادة إحداث إجهاد تأكسدي داخلي

المنشأ وذلك من خلال قيامة بتحفيز إنتاج جذور حرة وخاصة جذور أصناف الأوكسجين الفعالة والتي تعمل على مهاجمة الأحماض الدهنية غير مشبعة متعددة الروابط المزدوجة والموجودة في أغشية خلايا الكبد، ومن ثم حصول تراكم منتجات بيروكسيد الدهن المتمثلة بالمركب المالون ألدهيد في مصل الدم، وكل هذه التغييرات ستؤدي إلى تغيير نفاذية الأغشية الخلوية مما يسبب زيادة تسرب أنزيم ALT إلى الدم (Samual *et al.*,2000) ومن ثم ارتفاع مستواه في الدم.

وقد يعزى إلى إفراز هرمون الكورتيكوستيرون المفرز أثناء الاجهاد الذي تعرضت له الطيور والذي يؤثر في العديد من أنزيمات الكبد ومنها أنزيم ALT مؤدياً إلى ارتفاع نشاطه بالدم ( Ali *et al.*,2021).

وبالنسبة لمجموعات الفروج المعرضة للإجهاد التأكسدي والمضاف لها النانو سيلينيوم بنسبة 0.07ملغ، 0.15 ملغ/كغ علف في عمر 40 يوماً لوحظ انخفاضاً معنوياً في مستوى نشاط أنزيم ALT في مصل الدم عندها مقارنة بباقي المجموعات.

واتفقت نتائجنا مع ما وجده الباحث (جسام،2020) الذي لاحظ حصول انخفاض معنوي في مستوى نشاط أنزيم ALT في مصل الدم عند طائر السمان عند إضافة السيلينيوم العضوي والسيلينيوم النانوي مقارنةً بمجموعة الشاهد.

وايضاً تتفق مع ما توصل إلية الباحث (Adb EL- Fatah,2018) الذي لاحظ عند استخدام جزيئات السيلينيوم النانوي في التغذية الجنينة المبكرة الأجنة فروج اللحم حصول انخفاض معنوي في مستوى نشاط أنزيم ALT.

ولم تتفق نتائجنا مع النتائج التي حصل عليها (Ibrahim *et al.*,2019;Dash,2018) الذين لم يجدو فروقات معنوية في مستوى نشاط أنزيم ALT عند إضافة السيلينيوم العضوي والسيلينوم النانوي إلى علائق فروج اللحم. وكذلك لم تتفق مع ما توصل إلية (Hassan,2018) الذي لم يجد فروقات معنوية في مستوى نشاط أنزيم ALT عند حقن بيض أمهات الفروج بالسيلينوم النانوي والزنك النانوي.

أشار (Eid *et al.*,2022) إن إضافة السيلينيوم النانو ي إلى العليقة يعمل على خفض نشاط انزيميALT وAST مقارنة بمجموعة الشاهد، وهذا يدل على انخفاض تلف الأنسجة في مجموعات إضافة السيلينيوم، أو يمكننا تفسير ذلك إلى دور عنصر السيلينيوم في تنظيم التعبير الجيني للبروتينات السيلينية بما في ذلك تنظيم جين انزيم الغلوثاثيون والذي يعمل على منع أكسدة

دهون أغشية الخلايا وكبح الجذور الحرة من خلال قطع سلاسل التفاعلات مما يثبط تكوين بيروكسيدات الدهون وتقلل من تكوين المنتجات المؤكسدة التفاعلية (Gul *et al.*,2021).

وقد أشار (Yuan *et al.*,2010) أن سبب انخفاض مستوى أنزيم ALT في مصل الدم يعود إلى دور السيلينيوم النانوي في إنتاج هرمونات الغدة الدرقية وعوامل النمو التي تقوم بترميم الأنسجة، فضلاً عن دوره كمضاد للأكسدة (Shakirullah *et al.*,2017).

## 5-4-محتوى السيلينيوم في الأنسجة:

### 5-4-1- تأثير إضافة السيلينيوم النانو والسيلينيوم العضوي في محتوى عضلات الصدر والفخذ والكبد من السيلينيوم

استناداً للنتائج المدونة في الجدول(20) يتضح أنّ هناك تأثيراً معنوياً لإضافات السلينيوم النانوي على كمية تركيز السلينيوم في أنسجة الجسم المختلفة، كما لوحظ وجود تفوق تأثير إضافات السلينيوم النانوي على السيلينيوم العضوية في صفة تركيز السلينيوم في أنسجة الجسم المختلفة عند مستويات الإضافة نفسها، وربما يعزى هذا التباين في تراكيز السلينيوم بين مجموعات إضافات السلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي إلى ما تبديه الجسيمات النانوية بما فيها جسيمات السيلينيوم النانوي nano-Selenium خصائص جديدة وطريقة عمل مختلفة مثل تعزيز المساحة السطحية للامتصاص وإطالة مدة بقاء المركبات في القناة الهضمية مما يسهل عمل خلايا الجهاز الهضمي وخاصة الخلايا المعوية لامتصاص العناصر الغذائية بشكل فعال وتحسين توزيع المركبات الوظيفية إلى المواقع المستهدفة والتوافر البيولوجي (Vinus and Sheoran,2017).

وجدت (Van Beirendonck *et al.*,2016) أن هناك علاقة بين محتوى السيلينيوم في النظام الغذائي وترسبه في أنسجة الجسم، وبين (Chen *et al.*,2013) ارتفاع ما يترسب من السيلينيوم في كبد فروج اللحم بارتفاع تركيز السيلينيوم المضاف إلى الخلطة العلفية.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجده (Ibrahim *et al.*,2019) عند تغذية فروج اللحم على ثلاثة مصادر من السيلينيوم (سلينيت الصوديوم وسيلينيوم ميثيونين وسيلينيوم نانوي) وذلك بثلاثة مستويات لكل منها (0.3 و0.45 و0.6) ملغم/كغم علف، حيث وجود انخفاض معنوي في تركيز السيلينيوم في الكبد عند إضافة سيلينيت الصوديوم بتركيز 0.3 ملغم/كغم علف في حين أن إضافة السيلينيوم النانوي بمستوى 0.6 ملغم/كغم علف أعطى أعلى تركيز للسيلينيوم في الكبد مقارنة بمجموعة الشاهد والمجموعات الأخرى.

وتتفق ايضاً مع ما وجده (Çelebi,2019) الذي لاحظ وجود ارتفاعاً معنوياً في تركيز سيلينيوم نسيج الكبد عند إضافته بتركيز 0.5 ملغم/كغم علف إلى علائق الدجاج البياض (لوهمان) لمدة 12 أسبوعاً مقارنة بإضافة السيلينيوم وفيتامين E 0.5 +125 ملغم/كغم علف وفيتامين E بتركيز 125 ملغم/كغم علف ومجموعة الشاهد.

ولم تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجده (Bakhshalinejad *et al.*,2019) الذي لاحظ عدم وجود فروق معنوية في تركيز السيلينيوم في الكبد عند إضافة السيلينيوم بأربعة أشكال (سيلينيت الصوديوم وخميرة السيلينيوم وسيلينيوم ميثيونين وسيلينيوم نانوي) بمستويين لكل شكل (0.1 و0.3) ملغم/كغم علف إلى علائق فروج اللحم Ross 308.

وكذلك لم تتفق مع ما وجده (Dash,2018) حيث ذكر أن مقدار ما يترسب في كبد فروج اللحم من السيلينيوم عند إضافته بمصادر مختلفة، سيلينيوم غير عضوي بتركيز 0.30 ppm/كغم علف وسيلينيوم نانوي بتركيز 0.15 و0.30 0.60 ppm/كغم علف كان الأقل عند مجموعة السيلينيوم النانوي مقارنة بالمصادر الأخر للسيلينيوم.

إن الارتفاع المعنوي الحاصل في مجموعات السيلينيوم النانوي في خلايا أنسجة الجسم قد يعزى السبب إلى الخصائص النانوية لجزيئات السلينيوم التي أدت الى زيادة مساحة سطح الانتشار، فضلا عن قدرته العالية على الامتصاص (Zhang *et al.*,2020)، يحدث امتصاص جزيئات السلينيوم النانوي نتيجة لارتباط بعض الأحماض الأمينية بها التي تمتص من القناة الهضمية وتتوجه إلى الكبد من خلال الوريد البابي الكبدي حيث يتم التعامل معه من خلال خلايا الكبد التي تعمل على إعادة توزيعها وانتشارها إلى بقية أعضاء الجسم الأخرى (Shi *et al.*,2011).

# الفَصْلُ السَّادِس

# الاستنتَاجَات

# CONCLUSIONS

## 6-الاستنتَاجَاتConclusions :

يمكن إيجاز نتائج المشروع البحثي في هذه الأطروحة من خلال عرض بعض النقاط التالية:

1- أدت إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي بتركيز(0.07-0.15) ملغ/كغ علف ارتفاعاً معنوياً في متوسط وزن الجسم الحي والزيادة الوزنية الأسبوعية عند مجموعات الإضافة بالمقارنة مع مجموعة الشاهد السلبي والإيجابي وذلك بعمر 35-40 يوماً.

2- سببت إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي بتركيز(0.07-0.15) ملغ/كغ علف انخفاضاً معنوياً في نسبة النفوق عند المجموعات التي تناولت السيلينيوم النانوي والعضوي ومجموعة الشاهد السلبي بالمقارنة مع مجموعة الشاهد الإيجابي.

3-سببت إضافة السيلينيوم النانوي بتركيز(0.07-0.15) ملغ/كغ علف ارتفاعاً معنوياً في متوسط تركيز خضاب ومكداس الدم وذلك بعمر 40 يوماً بالمقارنة مع بقية المجموعات

4- أثبتت الدراسة وجود زيادة معنوية في النسبة المئوية لخلايا اللمفاويات وانخفاضاً معنوياً في النسبة المئوية للمستغيرات عند مجموعات الإضافة مقارنة مع مجموعة الشاهد الإيجابي وهذا مؤشر على تحسن الحالة المناعية لفروج اللحم.

5- بينت الدراسة عدم وجود فروق معنوية في النسب المئوية للحمضات والوحيدات والقعدات بين طيور مجموعات الإضافة مقارنة مع مجموعة الشاهد الإيجابي طيلة فترة التجربة.

6- أدت إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي بتركيز(0.07-0.15) ملغ/كغ علف إلى انخفاضاً معنوياً في نسبة H/L عند مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي والعضوي بالمقارنة مع مجموعة الشاهد الإيجابي.

7-أدت إضافة السيلينيوم النانوي بتركيز(0.07-0.15) ملغ/كغ علف إلى حدوث تغيرات كيميائية حيوية تمثلت ارتفاع معنوي في متوسط تركيز البروتين الكلي والألبومين مقارنة بباقي المجموعات وذلك في عمر 40 يوماً، وارتفاعاً معنوياً في متوسط تركيز الغلوبيولين عند مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي مقارنة بمجموعة الشاهد الإيجابي وذلك بعمر 35-40 يوماً. وانخفاضاً معنوياً بتركيز الغلوكوز في مصل الدم عند الفروج للحم وذلك عند كل من مجموعات الإضافة مقارنة مع مجموعةِ الشاهد الإيجابي وذلك بعمر 40 يوماً.

**8-** أدت إضافة السيلينيوم النانوي بتركيز (0.07-0.15) ملغ/كغ علف إلى انخفاضاً معنوياً في تركيز الكولستيرول الكلي مقارنةً بباقي المجموعات في عمر 40 يوماً.

**9-** أدت إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي بتركيز (0.07-0.15) ملغ/كغ علف إلى انخفاضاً معنوياً في متوسط نشاط انزيم ALT في مصل الدَّم عند الفروج مقارنةً مع مجموعة الشاهد الإيجابي في عمر 35 يوماً، وفي عمر 40 يوماً أدت إضافة السيلينيوم النانوي بتركيز (0.07-0.15) ملغ/كغ علف إلى انخفاضاً معنوياً في متوسط نشاط انزيم ALT مقارنةً مع باقي المجموعات.

**10-** أدت إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي بتركيز (0.07-0.15) ملغ/كغ علف إلى ارتفاعاً معنوياً في تركيز السيلينيوم في عضلات الصدر والفخذ والكبد عند مجموعات إضافة السيلينيوم النانوي مقارنة بباقي مجموعات التجربة.

# الفصل السابع

# المقترحات والتوصيات

# SUGGESTIONS

# &

# RECOMMENDATIONS

## 7-المُقترَحَات والتَّوصِيات: Suggestions & Recommendations

1. نوصي بإضافة السيلينيوم النانوي في ظروف الاجهاد لتخفيف حالات الإجهاد.
2. إجراء دراسات عن تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في ظروف الاجهاد الحراري.
3. إجراء دراسة استخدام فيتامين E مع إضافات السلينيوم لدور السلينيوم التآزري أو المعزز لفعالية فيتامين E.
4. إجراء دراسات عن تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في أنواع أخرى من الحيوانات الزراعية.
5. إجراء دراسات عن تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في علائق أمهات فروج اللحم على الصفات الإنتاجية والفيزيولوجية والتناسلية والنسيجية.
6. إجراء دراسات عن تأثير إضافة السيلينيوم النانوي والسيلينيوم العضوي في خلطات أعلاف دجاج بيض المائدة لأطاله العمر الانتاجي وإنتاج بيض غني بالسيلينيوم.
7. دراسة أثر إضافة السيلينيوم النانوي في العلف على ثباتيه الخزن على بيض المائدة وبيض أمهات فروج اللحم.
8. إجراء المزيد من الدراسات للوصول إلى أفضل النتائج عن طريق استخدام إضافات السلينيوم النانوي والعضوية مع إضافات فيتامين C وفيتامين E للتخفيف من أضرار الإجهاد الحراري والتأكسدي أو المجهدات الأخرى على الصفات الإنتاجية والتناسلية والفيزيولوجية عند أمهات فروج اللحم أو الدجاج البياض.

# الفصل الثامن

# المراجع

# References

**المراجع العربية:**

1- **الجداول العلفيَّة السوريَّة .(1987).** قرار45/ت ، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي ، دمشق، سوريا.

2- **جسام، رغد خالد صالح. (2020).** استخدام مصدرين لعنصر السلينيوم (السلينيوم العضوي والنانو سلينيوم) في عليقة طائر السلوى الياباني وأثرهُ في الأداء الإنتاجي والفسلجي. رسالة ماجستير- كلية الزراعة-جامعة تكريت.

3- **الدراجي ، حازم جبار والحياني ، وليد خالد والحسني ، علي صباح . (2008)** . فيزيولوجيا دم الطيور، وزارة التعليم العالي والبحث العلم ، جامعة بغداد . كلية الزراعة.

**4- السعيدي، محمد خليل ابراهيم.(2019).** فعالية نانو السيلينيوم وفيتامين E المضاف إلى العليقة في تحسين الكفاءة الانتاجية لفروج اللحم المعرض للإجهاد الحراري. رسالة ماجستير- كلية الزراعة – جامعة القاسم الخضراء.

5- **شاهين، شريف وإبراهيم حداد.(1997).**علم الفيزيولوجيا(نظري وعملي) منشورات جامعة البعث، كلية الطب البيطري، حماة، سورية.

6- **شعبان، ياسر معاد كامل. (2017).** تأثير اضافة مستويات مختلفة من مسحوق ثمرة الاملا Emblica officinalis أو مستخلصها المائي في الصفات الإنتاجية والفسلجية والنسيجية لفروج اللحم. اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة-جامعة تكريت.

7- **طه، احمد طايس.(2008).**تأثير فيتامين A و C وبذور الحلبة في التقليل من اثر الإجهاد التأكسدي في الأداء الفسلجي والتناسلي لآباء فروج اللحم. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل.

8- **الفياض، حمدي عبد العزيز، سعد عبد الحسين ناجي ونادية نايف عبد الهجو.(2011).** تكنولوجيا منتجات الدواجن( الجزء الثاني). وزارة التعليم العالي- جامعة بغداد- كلية الزراعة.

**9- القطان، منتهى محمود داود.(2006).** تأثير استخدام بعض مضادات الأكسدة في الأداء الإنتاجي وبعض الصفات الفسلجية للدجاج البياض. إطروحة دكتوراه-كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.

10- **هبرة، ناجح، وابراهيم سامر.(2005)**.التشخيص المخبري(نظري)، منشورات كلية الطب البيطري، جامعة البعث، حماة، سورية، 268 ص.

**المراجع الأجنبية:**

# -A-

**Abbaspour, N.; R. Hurrell and R. Kelishadi.(2014).** Revieaw on iron and its importance for human health. J. Res. Med. Sci. 19: 164 – 174.

**Abd EL-Fatah, M. M. (2018).**Influence of in-ovo injection of selenium of nanoparticles and selenomethionine on growth performance and physiological parameters of broiler chicks (Doctoral dissertation, Ain Shams University),Egypt.

**Abd El-Ghany, W. A. (2019).** "Nanotechnology and Its Considerations in Poultry Field: An Overview." Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society 70 (3): 1611–1616. doi:10.12681/ jhvms.21783.

**Abd El-Ghany, W. A., Shaalan, M. and Salem, H. M. (2021).**Nanoparticles applications in poultry production: an updated review. World's Poultry Science Journal, 77(4), 1001-1025. https://doi.org/10.1080/00439339.2021.1960235.

**Abdel-Moneim, A. M. E., Shehata, A. M., Mohamed, N. G., Elbaz, A. M., and Ibrahim, N. S. (2022b).** Synergistic effect of Spirulina platensis and selenium nanoparticles on growth performance, serum metabolites, immune responses, and antioxidant capacity of heat-stressed broiler chickens. Biological Trace Element Research, 200(2), 768-779.

**Abdelnour, S. A., Alagawany, M., Hashem, N. M., Farag, M. R., Alghamdi, E. S., Hassan, F. U. and Attia, Y. A. (2021).** Nanominerals: fabrication methods, benefits and hazards, and their applications in ruminants with special reference to selenium and zinc nanoparticles. Animals, 11(7), 1916.

**Abd-Elsalam, K. A., & Prasad, R. (Eds.). (2018).** *Nanobiotechnology applications in plant protection*. Springer.

**Abo-Al-Ela, H. G., El-Kassas, S., El-Naggar, K., Abdo, S. E., Jahejo, A. R. and Al Wakeel, R. A. (2021).** Stress and immunity in poultry: Light management and nanotechnology as effective immune enhancers to fight stress. Cell Stress and Chaperones, 26(3), 457-472. doi: 10.1007/s12192-021-01204-6.

**Ahmadi, M. ., Ahmadian, A. and Seidavi, A.R. (2018).** Effect of Different Levels of Nano-selenium on Performance, Blood Parameters, Immunity and Carcass Characteristics of Broiler Chickens. Poultry Science Journal, 6(1), 99-108.

**Ahmadi, F.and Azadpour ,N. (2018).** The Effct of Diffrent Levels of Nano Selenium on Growth Performance, Meat Quality and Quantity Traits of Broiler Chickens Duration Starter Period. Department of Animal Science, Agricultural College.

**Ahmadi, M., Ahmadian, A., Poorghasemi, M., Makovicky, P. and Seidavi, A. (2019).** Nano-Selenium affects on duodenum, jejunum, ileum and colon characteristics in chicks: An animal model. International Journal of Nano Dimension, 10(2), 225-229.

**Albanese, A, P.S.Tang , W.C.W.Chan**.(**2012)**.The effect of nanoparticle size, shape, and surface chemistry on biological systems. Annu Rev Biomed Eng. 2012;14:1–16.

**Alcorn, J. M. (2002).** How to carry out afield investigating. In: Altnian, R. B, Pattison, M, eds. Avian medicine and Surgery. WB Saunders,pp: 13-42.

**Ali, A. A., Hassan, S. T.and Soliman, E. S. (2021**). Leverage of nano-selenium on sexual behavior, reproductive performance, semen characteristics, and prophylactics in rabbit bucks at hot season. Adv. Anim. Vet. Sci, 9(11),1908-1918.

**Ali, N. A., Al-jashamy, S. M., and Kadhim, Z. M. (2020).** effect of adding two levels of organic selenium and selenium nanoparticles in the diet on the blood biochemical traits and lipid profile of broiler chickens ross 308. diyala agricultural sciences journal, 12(special issue), 476-487.

**Ali, N. K., and Al-Hassani, D. H. (2020).** Temperature and some blood traits response to organic and inorganic selenium added to the broiler diet reared at high temperatures. The Iraqi Journal of Agricultural Science, 51(3), 734-743.

**Aliarabi, H., Fadayifar A, Alimohamady R, Dezfoulian AH. (2018).**The Effect of Maternal Supplementation of Zinc, Selenium, and Cobalt as Slow-Release Ruminal Bolus in Late Pregnancy on Some Blood Metabolites and

Performance of Ewes and Their Lambs.Biol Trace Elem Res. 15. doi: 10.1007/s12011-018-1409-8.

**Alidad Boostani, Ali Asghar Sadeghi, Seyed Naser Mousavi, Mohamad Chamani and Nasser Kashan. (2015)**. The Effects of Organic, Inorganic, and Nano-Selenium on Blood Attributes in Broiler Chickens Exposed to Oxidative Stress. Acta Scientiae Veterinariae, . 43: 1264. ISSN 1679-9216.

**AlKaabi, A. A. H.and Ali, E. A. (2021).** Effect of Dosing ofBroiler Breeder Roosters (Ross) with different Levels of Nano-selenium Particles and Organic Selenium on Physiological and Histological Traits A Thesis Submitted. Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 25(6), 3859-3870.

**Alkadi, H. (2020).** A review on free radicals and antioxidants. *Infectious Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-Infectious Disorders*. 20:(1). 16-26.

**Al-Kahtani, S. N., Alaqil, A. A. and Abbas, A. O. (2022).** Modulation of Antioxidant Defense, Immune Response, and Growth Performance by Inclusion of Propolis and Bee Pollen into Broiler Diets. Animals, 12(13), 1-13.

**AL-Khafaji. Fadhil R. A. and Mohammed Khalil Ibrahim Saidi . (2019).** the effectiveness of nano-selenium and vitamin e added to the diet in improving the productive efficiency for broiler chickens exposed to thermal stress. College of Agriculture, University of Al-Qasim Green, Iraq.

**Allain c.c., Poon L.S., Chan C.S.G., Richmond W. And Fu P.C. (1974).** Enzymatic determination of total serum cholesterol. Clin. Chem. 20:470-475.

**Al-Shammaa, N. M. J. ; Al- Wihaly, B. H . and Abass, E. A.A. ( 2011).** Effect Of Some Enzymes Activity In Liver Diseases From Patients Of Salmonella Paratyphi A With Iraqi Woman .Ibn Al- Haitham J. For Pure and Appl. Sci.,24:1-9.

**Ankamwar, B., Chaudhary, M. and Sastry, M. (2005).** Gold nanotriangles biologically synthesized using tamarind leaf extract and potential application in vapor sensing. Synthesis and Reactivity in Inorganic, Metal-Organic and Nano-Metal Chemistry, 35(1), 19-26.

**Anon. (2012). European Food Safety Authority (EFSA).** Scientific opinion on safety and efficacy of selenium in the form of organic compounds produced by the selenium-enriched yeastSaccharomyces cerevisiae NCYC R646 (Selmax 1000/2000) as feed additive for all species EFSA J. 10 2778.

**Ansari, S.A.; Satar, R.; Panda, D.S.; Zaidi, S.K.; Chibber, S.; Khan, M.J.; Khan, T.A.; Jafri, M.A., and Alqahtani, M.H. (2014).** Surface Engineering of Multifunctional Nanocomposites for Biomedical Applications: A Brief Update. Iran J. Biotech.12(1):1-7.

**Arnaut, P.R.; Viana, G.D.; da Fonseca, L.; Alves, W.; Muniz, J.C.L.; Pettigrew, J.E.; Silva, F.F.E.; Rostagno, H.S.; Hannas, M.I. (2021)** Selenium source and level on performance, selenium retention and biochemical responses of young broiler chicks. BMC Vet. Res. 17, 13.

**Attia, A.A., Abou-Zeid ,A.E., Mohamed, F.F. and Yakout ,H.M. (2010).** Enhancement of broiler performance and immune response by α-tocopherol supplemented in diets. Pakistan Journal of Biological Sciences .4. 1029–1035.

**Atwood, C. S., Huang, X., Moir, R. D., Tanzi, R. E. and Bush, A. I. (2018).** Role of free radicals and metal ions in the pathogenesis of Alzheimer's disease. *Metal ions in biological systems*, 309-364.

## -B-

**Bagheri, M., Golchin-Gelehdooni, S., Mohamadi, M. and Tabidian, A. (2015).** Comparative effects of nano, mineral and organic selenium on growth performance, immunity responses and total antioxidant activity in broiler chickens. International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences (IJBPAS), 4(2), 583-595.

**Bagheri,s AmiriIS, YousefiAT, andHamidSB. (2016).**Nanocomposites in electrochemical sensors. London: CRCPress.

**Bahnas, M. M. S. (2018).** Effect of in-ovo nano-selenium injection on productive performance and immunity of improved baladi chicken (Doctoral dissertation, Fayoum University),Egypt.

**Bahri, S. I. S., Ariffin, A. S. and Mohtar, S. (2019).** Critical review on food security in Malaysia for broiler industry. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 9 (7), 869–876.

**Bai, D. P., Lin, X. Y., Huang, Y. F. and Zhang, X. F. (2018).** Theranostics aspects of various nanoparticles in veterinary medicine. International journal of molecular sciences, 19(11), 3299.

**Bakhshalinejad, R., Hassanabadi, A. and Swick, R. A. (2019).** Dietary sources and levels of selenium supplements affect growth performance, carcass yield, meat quality and tissue selenium deposition in broilers. Animal Nutrition, 5(3), 256-263.

**Balakumar, B. S; K. Ramanathan ; S. Kumaresan and R, Suresh. (2010).** DNA damage by sodium arsenite in experimental rats: ameliorative effects of antioxidant vitamins C and E. Indian J. of Sci. and Technol., 3 (3): 322-327.

**Bami, M. K., Afsharmanesh, M., Salarmoini, M., and Ebrahimnejad, H. (2021).** Effects of selenium-chitosan on growth performance, carcass traits, meat quality, and blood indices of broiler chickens. Livestock Science, 250, 104562.

**Barrak, H., Saied, T., Chevallier, P., Laroche, G., M'nif, A., & Hamzaoui, A. H. (2019).** Synthesis, characterization, and functionalization of ZnO nanoparticles by N-(trimethoxysilylpropyl) ethylenediamine triacetic acid (TMSEDTA): Investigation of the interactions between Phloroglucinol and ZnO@ TMSEDTA. Arabian Journal of Chemistry, 12(8), 4340-4347.

**Bayda, S.; Adeel, M.; Tuccinardi, T. and Cordani M. (2020).** The History of Nanoscince and Nanotechnology: For Chemical –Physical Application to Nanomedicine. *Molecules*, 25(1), 1- 15.

**Bealish, A. M. A., Mostafa, M. A, Radwan, N. L. and Salah Eldin. T.A. (2018).** Evaluation of using nano and inorganic forms of selenium in feed of parents and growing chicks of silver montazah reared during winter season. Egyptian Poultry Science Journal, 38(4), 1185-1206.

**Benjamen, M. M. (1978):** Outline of Veterinary clinical Pathology.3 rd ed. The Lowa state University Press.

**Bhainsa, K. C. and D'Souza, S. F. (2006).** Extracellular biosynthesis of silver nanoparticles using the fungus Aspergillus fumigatus. Colloids and surfaces B: Biointerfaces, 47(2), 160-164.

**Bień, D., Michalczuk, M., Szkopek, D., Kinsner, M., and Konieczka, P. (2022).** Changes in lipids metabolism indices as a result of different form of selenium supplementation in chickens. Scientific Reports, 12(1), 13817.

**Bin-Jumah, M., Abd El-Hack, M. E., Abdelnour, S. A., Hendy, Y. A., Ghanem, H. A., Alsafy, S. A., ... and Aleya, L. (2020)**. Potential use of chromium to combat thermal stress in animals: A review. Science of the Total Environment, 707, 135996.

**Boostani, A., Sadeghi, A. A., Mousavi, S. N., Chamani, M. and Kashan, N. (2015).** The effects of organic, inorganic, and nano-selenium on blood attributes in broiler chickens exposed to oxidative stress. Acta Scientiae Veterinariae, 43, 1-6.

**Branchaud, B. P. (2018).** Free radicals as a result of dioxygen metabolism. *Metal ions in biological systems*, 79-102.

**British pharma Copea. (2012).**

**Burk, R.F., Hill, K.E., (2015).** Regulation of selenium metabolism and transport. *Annu. Rev. Nutr. 35*, 109–134.

## -C-

**Cai,C.X.Wu ;L.M.Gong; T.Song , H.Wu; and L.Y. Zhang .(2012).**Effects of nano-selenium on performance, meat quality,immune function, oxidation resistance, and tissue selenium content in broilers . 2012 poultry science association Inc 91:2532-2539.

**Campbell, J. M.; Fahey, G. C. and Wolf, B. W. (1997).** Selected indigestible oligosaccharides affect large bowel mass, cecal and fecal short-chain fatty acids, pH and microflora in rats. J. Nutr., 127(1): 130-6.

**Cantor, A. H., P. D. Moorehead and M. A. Musser. (1982)**. Comparative effects of sodium selenite and selenomethionine upon nutritional muscular

dystrophy, selenium-dependent glutathione peroxidase, and tissue selenium concentrations of turkey poults. Poult. Sci. 61:478–484.

**Cardenas, G., Meléndrez, M., Cruzat, C. and Díaz, J. (2007).** Synthesis of tin nanoparticles by physical vapour deposition technique (vd). Acta Microsci, 1, 1-2.

**Castro, F. L. S., Chai, L., Arango, J., Owens, C. M., Smith, P. A., Reichelt, S., DuBois, C. and Menconi, A. (2022**). Poultry industry paradigms: connecting the dots. Journal of Applied Poultry. Res. 32:100310. 1-17.

**Çelebi, Ş. (2019).** Effect of Dietary Vitamin E, Selenium and Their Combination on Concentration of Selenium, MDA, and Antioxidant Enzyme Activities in Some Tissues of Laying Hens. Pakistan Journal of Zoology, 51(3), 1155-1161.

**Chen G., Wu J., Li C. (2013).** The effect of different selenium levels on production performance and biochemical parameters of broilers. Italian Journal of Animal Science, 12, 486–491.

**Choct, M., A. J. Naylor and N. Reinke. (2004).**Selenium supplementation affects broiler growth performance, meat yield and feather coverage. Brit. Poult. Sci. 45: 677–683.

**Choupani, M., Moghadam, P. Z., Kelidari, H. R. and Ghaz, S. (2014).** Influence of dietary selenium sources on thyroid hormone activation, tissue selenium distribution and antioxidant enzymes status in broiler chickens. Trends in Life Sciences, 3(4), 281-297.

**Cohen, R. R. (1967).** Anticoagulation, centrifugation time, and sample replicate number in microhematocrit method for avian blood. Poult Sci., 46: 214-218.

**Coles, E. H. (1986).** Veterinary clinical pathology 4 th ed. *Philadelphia, WB. Saunders Co*, p: 53-54.

**Combs Jr, G. F. and Combs, S. B. (1986).** The role of selenium in nutrition. Academic Press, Inc.

**Cremonini, E., Zonaro, E., Donini, M., Lampis, S., Boaretti, M., Dusi, S. and Vallini, G. (2016).** Biogenic selenium nanoparticles: characterization, antimicrobial activity and effects on human dendritic cells and fibroblasts. Microbial Biotechnology, 9(6), 758-771.

**Crisponi, G., Nurchi, V. M., Lachowicz, J. I., Peana, M., Medici, S. and Zoroddu, M. A. (2017).** Toxicity of nanoparticles: etiology and mechanisms. In Antimicrobial Nanoarchitectonics (pp. 511-546). Elsevier.

## -D-

**Dalia A, Loh T, Sazili A, Jahromi M.and Samsudin A. (2018).** Effects of vitamin E, inorganic selenium, bacterial organic selenium, and their combinations on immunity response in broiler chickens. BMC Veterinary Research 14, 249. doi:10.1186/s12917-018-1578.

**Dalia, A. M., Loh, T. C., Sazili, A. Q., Jahromi, M. F. and Samsudin, A. A.(2018).**Effects of vitamin E, inorganic selenium, bacterial organic selenium, and their combinations on immunity response in broiler chickens. BMC veterinary research, 14(1), 249.

**Dalia, A. M., Loh, T. C., Sazili, A. Q., and Samsudin, A. A. (2020).** Influence of bacterial organic selenium on blood parameters, immune response, selenium retention and intestinal morphology of broiler chickens. BMC veterinary research, 16(1), 1-10.

**Damian Koncol .; W. Górniak. ; P. Cholewinska.(2018).** Feed Additives Produced on the Basis of Organic Forms of Micronutrients as a Means of Biofortification of Food of Animal Origin. Wrocław University of Environmental and Life Sciences . 2018(5):1-8.

**Daniel, W. W. and Cross, C. L. (2018).** Biostatistics: a foundation for analysis in the health sciences.Wiley.19-750.

**Darbandi,M., Darbandi,S., Agarwal,A., Sengupta,P., Durairajanayagam,D., Henkel,R.,and Sadeghi,M.R. (2018).** Reactive oxygen species and male reproductive hormones. Reproductive Biology and Endocrinology volume. 16:87-101.

**Dash, S. R. (2018).** Effect of different sources of selenium supplementation on the performance of the broiler chicken (Doctoral dissertation).

**Davda, J. and Labhasetwar, V. (2002).** Characterization of nanoparticle uptake by endothelial cells. International journal of pharmaceutics, 233(1-2), 51-59.

**Dawood, M. A. O., Zommara, M., Eweedah, N. M.and Helal, A. I. (2020).** Synergistic effects of selenium nanoparticles and vitamin E on growth, immune-related gene expression, and regulation of antioxidant status of Nile tilapia (Oreochromis niloticus). Biological Trace Element Research, 195(2), 624–635. https://doi.org/10.1007/s1201 1-019-01857-6.

**De Almeida J.N., Dos Santos G.R., Beteto F.M., De Medeiros L.G., Oba A., Shimokomaki M., Soares A.L. (2012).** Dietary supplementation of chelated selenium and broiler chicken meat quality. Semina-Ciencias Agrarias, 33 (Suppl. 2), 3117–3122.

**De Jong, W. H. and Borm, P. J. (2008).** Drug delivery and nanoparticles: applications and hazards. International Journal of Nanomedicine, 3(2), 133.

**DengHua,Y.H.,Yuqing, L. and YongMig. (2001).** Effects of immunoenhancement with selenium on immune function in chickens. Chinese J. Vet. Sci. Tech. 21: 96-98.

**Dlouha G., Sevcikova S., Dokoupilova A., Zita L., Heindl J., Skrivan M. (2008).** Effect of dietary selenium sources on growth performance, breast muscle selenium, glutathione peroxidase activity and oxidative stability in broilers. Czech Journal of Animal Science, 53, 265–269.

**Dotchev, D. (1985).** Laboratoire 149linique. Acad.Bul. Sci. Sofia.P: 995-1123.

**Doumas, B. (1972).** Standerd Methods of Clinical Chimistry. *Acad. Press, N.Y.*, pp: 7175.

**Du, Y., and X. Yuan. (2020).** "Coupled Hybrid Nanoparticles for Improved Dispersion Stability of Nanosuspensions: A Review." Journal of Nanoparticle Research 22 (9): 261. doi:10.1007/s11051-020-04991-8.

**Dybas, J., Alcicek, F. C., Wajda, A., Kaczmarska, M., Zimna, A., Bulat, K.and Marzec, K. M. (2022).** Trends in biomedical analysis of red blood cells–Raman spectroscopy against other spectroscopic, microscopic and classical techniques. TrAC Trends in Analytical Chemistry, 146,116481.

## -E-

**Edens F.W. (1996).** Organic selenium: from feathers to muscle integrity to drip loss: five years onward: no more selenite! Biotechnol in the Feed Industry. In: Proceedings of Alltech's 12th Annual Symposium (Nottingham, Nottingham United Press). 165–185.

**Edens F.W. (2001).**Involvement of Sel-Plex in Physiological stability and performance of broiler chickens. In: T.P. Lyons and K.A. Jacques (Eds.), scienc and technology in the feed industry .Nottingham University Press, Nottingham NG 110 AX, united Kingdom. Proc. 17th Alltech Ann. Sympos.,17:349-376.

**Efsa, Journal. (2006).** Opinion of the scientific panel on additives and products or substances used in animal feed on the safety and efficacy of the product sel-plex® 2000 as a feed additive according to regulation (EC) No 1831/2003. 348, 1-40.

**Eid, Y. Z., Zomara, M., and Tawfeek, F. A. (2022)**. Effect of the Biologically Produced Nanoselenium Dietary Supplementation on Growth Performance, Carcass Characteristics, Blood Parameters, and Economic Efficiency in Broiler Chickens. Alexandria Journal of Veterinary Sciences, 73(2), 47-47.

**El-Deep MH, Ijiri D, Eid YZ, Yamanaka H and OhtsukaA. (2016).** Effects of Dietary Nano-Selenium Supplementation on Growth Performance, Antioxidative Status, and Immunity in Broiler Chickens under Thermoneutral and High Ambient Temperature Conditions. doi:10.2141/ jpsa.0150133.Japan Poultry Science Association.51: 281–288.

**El-Deep, M. H., Shabaan, M., Assar, M. H., Attia, K. M. and Sayed, M. A. M. (2017).** Comparative Effects of Different Dietary Selenium Sources on Productive Performance, Antioxidative Properties And Immunity in

Local Laying Hens Exposed to High Ambient Temperature. Journal of Animal and Poultry Production, 8(9), 335-343.

**El-Deep, M. H., Amber, K. A., Elgendy, S., Dawood, M. A.and Zidan, A. (2020).** In ovo injection of nano-selenium spheres mitigates the hatchability, histopathology image and immune response of hatched chicks. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.

**El-Maddawy, Z. K., El-Sawy, A. E. S. F., Ashoura, N. R., Aboelenin, S. M., Soliman, M. M., Ellakany, H. F., ... and El-Shall, N. A. (2022).** Use of zinc oxide nanoparticles as anticoccidial agents in broiler chickens along with its impact on growth performance, antioxidant status, and hematobiochemical profile. Life, 12(1), 74.

**Elnaggar, A. S., Ghazalah, A., Elsayed, A. H. and Abdelalem, A. (2020).** Impact of selenium sources on productive and physiological performance of broilers. Egyptian Poultry Science Journal, 40(3), 577-597.https://doi.org/10.21608/epsj.2020.112468.

**Eman, A.El Said. and Tag-El-Din. (2017).** Effect of in –ovo in Jection With different levels of selenium nano-particles(seNP3) on phusiological, histological and immune responses and intestinal bacterial population in broiler chickens. International Egyptian Czech Conference for Nanotechnology A Applications (IECCA-2017).

**Estevez H, Garcia-Lidon JC, Luque-Garcia JL, Camara C. (2014).** Effects of chitosanstabilized selenium nanoparticles on cell proliferation apoptosis and cell cycle pattern in HepG2 cells: comparison with other selenospecies. Colloids Surf B Biointerfaces ;122:184–193.

## -F-

**Faisal ,B.A., S.A. Abdel-Fattah ., Y.M . El-Hommosany ., Nermin .M .Abdel-Gawad And,F.M .A ., Maie . (2008).** Immunocompetence ,Hepatic Heat Shock Protein 70 And Physiological Responses To Feed Restriction And Heat Stress In Two Body Weight Lines Of Japanese Quail. International Journal Of Poultry Science . 7(2) : 174-183.

**Fajt Z, Drabek J, Steinhauser L, Svobodova Z. (2009)**. The significance of pork as a source of dietary selenium – an evaluation of the situation in the Czech Republic. Neuro Endocrinol Lett ;30 Suppl 1:17–21.

**Farhat, Z.; Browne, R. W.; Bonner, M. R.; Tian, L.; Deng, F.; Swanson, M.; and Mu, L. (2018).** How do glutathione antioxidant enzymes and total antioxidant status respond to air pollution exposure Environment international, 112, 287-293.

**Feng, Y., Su, J., Zhao, Z., Zheng, W., Wu, H., Zhang, Y. and Chen, T. (2014).**Differential effects of amino acid surface decoration on the anticancer efficacy of selenium nanoparticles. Dalton Transactions, 43(4), 1854-1861.

**Fesseha, H. D. M., Degu, T. D. and Getachew,Y. D. (2020).** Nanotechnology and its Application in Animal Production: A Review, 5(2): 43-50.

**Fisinin**. Vitagenes in poultry production: Part 3. Vitagene concept development .Pages 793-804 | Received 09 Apr 2016.

**Funari Jr. P., de Albuquerque R., Murarolli V.D.A., Raspantini L.E.R., Cardoso A.L.S.P., Tessari E.N.C., Alves F.R. (2012).**Different sources and levels of selenium on humoral immunity of broiler chickens. Ciência Rural, 42, 154–159.

**Funari, V., Gomes, H. I., Coppola, D., Vitale, G. A., Dinelli, E., de Pascale, D. and Rovere, M. (2021).** Opportunities and threats of selenium supply from unconventional and low-grade ores: A critical review. Resources, Conservation and Recycling, 170, 105593.

## -G-

**Gangadoo, S., Dinev, I., Chapman, J., Hughes, R. J., Van, T. T. H., Moore, R. J. and Stanley, D. (2018).** Selenium nanoparticles in poultry feed modify gut microbiota and increase abundance of Faecalibacterium prausnitzii. Applied Microbiology and Biotechnology, 102(3), 1455-1466.

**Gangadoo, S.; Dinev, I.;Willson, N.-L.; Moore, R.J.; Chapman, J.; Stanley, D. (2020)** Nanoparticles of selenium as high bioavailable and non-toxic

supplement alternatives for broiler chickens. Environ. Sci. Pollut. Res., 27, 16159–16166.

**Gao, X., Xing, H., Li, S., Li, J., Ying, T. and Xu, S. (2012).** Selenium regulates gene expression of selenoprotein W in chicken gastrointestinal tract. Biological trace element research, 145(2), 181-188.

**Gella, F. J.; Olivella, T.; Cruz, P. M.; Arenas, J.; Moreno, R.; Durban, R. and Gomez, J. A. (1985).** A simple procedure for routine determination of aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase with Pyridoxal phosphate, *Clin. Chim Acta*, 153: 241-247.

**Gleeson, J. P., Ryan, S. M. and Brayden, D. J. (2016).** Oral delivery strategies for nutraceuticals: Delivery vehicles and absorption enhancers. Trends in Food Science and Technology, 53, 90-101.

**Gopi, M., Pearlin, B., Kumar, R. D., Shanmathy, M. and Prabakar, G. (2017).** Role of nanoparticles in animal and poultry nutrition: modes of action and applications in formulating feed additives and food processing. *International Journal of Pharmacology*, 13, 724-731.Chemosphere 144, 2158-2164.

**Grossi, S., Rossi, L., De Marco, M., and Sgoifo Rossi, C. A. (2021).** The effect of different sources of selenium supplementation on the meat quality traits of young charolaise bulls during the finishing phase. Antioxidants, 10(4), 596.

**Gul, F., Ahmad, B., Afzal, S., Ullah, A., Khan, S., Aman, K. and Ahmad, L. (2021).** Comparative analysis of various sources of selenium on the growth performance and antioxidant status in broilers under heat stress. Brazilian Journal of Biology, 83.

**Gupta, R. and Xie, H. (2018).** Nanoparticales in daily life: applications, toxicity and regulations. *J. Environ. Pathol. Toxicol. Oncol*., 37, 209- 230.

## -H-

**Habibian M, Ghazi S, Moeini MM and Abdolmohammadi A. (2014).** Effects of dietary selenium and vitamin E on immune response and biological blood parameters of broilers reared under thermo-neutral or heat stress conditions. International Journal of Biometeorology,58:741–752.

**Hachesoo, B. A.; Alireza, T and Siamak, A. R. (2011):** Comparative Study on Blood Profiles of Indigenous and Ross-308 Broiler Breeders, *Global Veterinaria*., 7 (3): 238-241.

**Haenlein, G. F. and M. Anke. (2010).** Mineral and trace element research in goats: A review. J. Small Rum. Res. Article in press.

**Hafshejani, E. F.; Ahangaran, M.G, and Hosseni, E. (2012):** Study of Blood Cells, Blood Gases and Thyroid Hormones in Broiler Chickens Suspected of Ascites Syndrome, J. Global Veterinaria Islamic Azad University, Shahrekord, Iran. *Poult Sci*., 8 (1): 18-21.

**Hamad AF;Han JH; Kim BC and Rather IA. (2017).**The intertwineof nanotechnology with the food industry. Saudi J Biol Sci. 25:27–30.

**Hameed, H. M., Tawfeek,F.K. and Adul Rhaman,S.Y. (2021) .** Comparative Study to the effect of β-mannanase, Lysolecithin and Probiotic on quail ration (Coturnix coturnix) on physiological and productive performance. DOI: 10.13140/RG.2.2.34373.47843.

**Hartikainen H. (2005)**: Biogeochemistry of selenium and its impact on food chain duality and human health . Journal of Trace Elements Med-Icine and Biology ,28, 309-318.

**Hashem, N. M., El-Desoky, N., Hosny, N. S. and Shehata, M. G. (2020).** Gastrointestinal microflora homeostasis, immunity and growth performance of rabbits supplemented with innovative non-encapsulated or encapsulated synbiotic. Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings, 73(1), 5.

**Hassan, A. M. (2018).** Effect of in ovo injection with nano-selenium or nano-zinc on post-hatch growth performance and physiological traits of broiler chicks. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology, 3(2).

**Hassan, R. A., Soliman, E. S., Hamad, R. T., El-Borady, O. M., Ali, A. A. and Helal, M. S. (2020).** Selenium and nano-selenium ameliorations in two breeds of broiler chickens exposed to heat stress. South African Journal of Animal Science, 50(2), 215-232.

**Hassanin, K. M., El-Kawi, S. H. A.and Hashem, K. S. (2013).** The prospective protective effect of selenium nanoparticles against chromium-

induced oxidative and cellular damage in rat thyroid. International Journal of Nanomedicine, 8, 1713.

**Heindl J., Ledvinka Z., Englmaierova M., Zita L., Tumova E. (2010).** The effect of dietary selenium sources and levels on performance, selenium content in muscle and glutathione peroxidase activity in broiler chickens. Czech Journal of Animal Science, 55, 572–578.

**Hill, E. K. and Li, J. (2017).** Current and future prospects for nanotechnology in animal production. Journal of Animal Science and Biotechnology, 8(1), 26.

**Hosnedlova, B., Kepinska, M., Skalickova, S., Fernandez, C., Ruttkay-Nedecky, B., Peng, Q. and Bjørklund, G. (2018).**Nano-selenium and its nanomedicine applications: a critical review. International Journal of Nanomedicine, 13, 2107.

**Hou, L., Qiu, H., Sun, P., Zhu, L., Chen, F. and Qin, S. (2020).**Selenium-enriched Saccharomyces cerevisiae improves the meat quality of broiler chickens via activation of the glutathione and thioredoxin systems. Poultry science, 99(11),6045-6054.

**Hrubec, T. C.; Whichard, J. M.; Larsen, C. T. and Pierson, F. W. (2004).** Plasma versus serum: specific differences in biochemical analyte values. *J. Avian. Med. Sur*., 16: 101-105.

**Huang, H., Jiao, X., Xu, Y., Han, Q., Jiao, W., Liu, Y., ... and Teng, X. (2019).** Dietary selenium supplementation alleviates immune toxicity in the hearts of chickens with lead-added drinking water. Avian Pathology, 48(3), 230-237.

## -I-

**Ibrahim, D., Kishawy, A. T., Khater, S. I., Hamed Arisha, A., Mohammed, H. A., Abdelaziz, A. S. and Elabbasy, M. T. (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(6), 342.

**Ibrahim, N. S., Sabic, E. M., Wakwak, M. M., El-Wardany, I. E., El-Homosany, Y. M., & Mohammad, N. E. D. (2020).** In-ovo and dietary supplementation of selenium nano-particles influence physiological responses,

immunological status and performance of broiler chicks. Journal of Animal and Feed Sciences, 29(1), 46-58.

**Ibrahim, S. E., Alzawqari, M. H., Eid, Y. Z., Zommara, M., Hassan, A. M., and Dawood, M. A. (2022).** Comparing the influences of selenium nanospheres, sodium selenite, and biological selenium on the growth performance, blood biochemistry, and antioxidative capacity of growing turkey pullets. Biological Trace Element Research, 200(6), 2915-2922.

**Ingale, A.G. and A.N. Chaudhari. (2014).** Synthesis of silver nanoparticles: chemical products, physical and biological methods. An animal biological animals and its possible application: Eco-friendly approach. J. Nanomed. Nanotechol; 4: 1655. Precision. Pharm. Science Fiction, 9 (6): 385-406.

**Ismail, F. S. A., Mostafa, M. Y., Azzam, M. M. M. and Gorgy, M. A. L. (2016).** Effect of some sources of antioxiadnts on the productive and reproductive performance of turkey hens. Journal of Animal and Poultry Production, 7(10), 393-401.

## -J-

**Jain, N. C. (1993):** Essential of Veterinary Hematology, Lea& Febiger, Philadelphia, *J. Sci*., Technol., 26(3) : 425-430.

**Jamshidi-Kia F, Wibowo JP, Elachouri M, Masumi R, Salehi Jouneghani A, Abolhassanzadeh Z, et al. (2020) .** Battle between plants as antioxidants with free radicals in human body. J Herbmed Pharmacol. ;9(3):191-199. Doi: 10.34172/hp.2020.25.

**Jiang Z. Y . Lin Y. C. Zhou G. L. LuoL . H. Jiang S. Q. Chen F. (2009)**. Effects of dietary selenomethionine supplementation on growth performance, meat quality and antioxidant property in yellow broilers . J. Agric . Food Chem .57: 9769- 9772 .

**Johansson, L., Gafvelin, G., and Arner, E. S. J. (2005).** Selenocysteine in proteins properties and biotechnological use. Biochimica et Biophysica Acta-General Subjects 1726, 1–13.

**Johnson, V. J., M. Tsunoda and R. P. Sharma.(2000).**Increased production of proinflammatory cytokines by murine macrophages following

oral exposure to sodium selenite but not to seleno-1- methionine. Arch Environ Contam Toxicol. 39: 243 - 250.

**Joshua, P. P., Valli, C. and Balakrishnan, V. (2016).** Effect of in ovo supplementation of nano forms of zinc, copper, and selenium on post-hatch performance of broiler chicken. Veterinary World, 9(3), 287.

## -K-

**Kango, S., Kalia, S., Celli, A., Njuguna, J., Habibi, Y., and Kumar, R. . (2013).** Surface modification of inorganic nanoparticles for development of organic–inorganic nanocomposites A review. Progress in Polymer Science, 38(8), 1232-1261.

**Keneko, J. J.; J. W. Harvey and M. L. Bruss. (2008).** Clinical biochemistry of domestic animals. 6th ed. Elsevier, Academic press, Amsterdam.

**Keomanivong, F.E., Grazul-Bilska, A.T., Redmer, D.A., Bass, C.S., Kaminski, S.L., Borowicz, P.P., Kirsch, J.D., Swanson, K.C. (2016).**The impact of diet and arginine supplementation on pancreatic mass, digestive enzyme activity and insulin-containing cell cluster morphology during the estrous cycle in sheep. Domestic Animal Endocrinology. S0739-7240(16)30147-3.

**Keskinbora, K. H. and Jameel, M. A. (2018).** Nanotechnology Applications and Approaches in Medicine: A Review. Journal of Nanoscience and Nanotechnology Research, 2(2), 1-5.

**Khalafalla, M. M. E., Eweedah, N. M., Salem, M. F. I. and Sallam, A. E. (2011).**Effects of different levels of selenium supplementation on growth performance, feed utilization, spawning performance and reproduction of the Nile tilapia (Oreochromis niloticus). In Proceedings of the 4th Global Fisheries and Aquaculture Research Conference, the Egyptian International Center for Agriculture, Giza, Egypt, 3-5 October 2011 (pp. 75-91). Massive Conferences and Trade Fairs.

**Khan, I., Saeed, K., and Khan, I. (2019).** Nanoparticles: Properties, applications and toxicities. Arabian journal of chemistry, 12(7), 908-931.

**Khan, M. T., Rehman, M. S., Abbas, M., Shafiq, M., Akram, M. A., Rauf, M and Farooq, Z. (2021).** Impact of Selenium-Supplemented Diets on Egg Morphometry and Quality in Four Varieties of Indigenous Aseel Chicken. Brazilian Journal of Poultry Science, 23.

**Kheradmand, E., Rafii, F., Yazdi, M. H., Sepahi, A. A., Shahverdi, A. R. and Oveisi, M. R. (2014).**The antimicrobial effects of selenium nanoparticleenriched probiotics and their fermented broth against Candida albicans. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences, 22(1), 48.

**Kim, J. N.; and Lee, B. M. (2018).** Risk management of free radicals involved in air travel syndromes by antioxidants. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B, 1-14.

**Kiremidjian-Schumacher, L., Stoltzky, G. (1987)**.Selenium and immune responses.Environ. Res. 42.: 277–303.

**Klopotek, A., Hirche, F. and Eder, K. (2006).** PPARγ ligand troglitazone lowers cholesterol synthesis in HepG2 and Caco-2 cells via a reduced concentration of nuclear SREBP-2. Experimental Biology and Medicine, 231(8), 1365-1372.

**Koch, R. E and Hill, G. E. (2017).** An assessment of techniques to manipulate oxidative stress in animals. Functional Ecology, 31(1) : 9-21.

**Kojouri, G. A. and Sharifi, S. (2013).** Preventing effects of nano-selenium particles on serum concentration of blood 33:597-600 urea nitrogen, creatinine, and total protein during intense exercise in donkey. Journal of Equine Veterinary Science .- https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.09.008.

**Kora, A.J. and Rastogi, L. (2016).** Bacteriogenic synthesis of selenium nanoparticles by Escherichia coli ATCC 35218 and its structural characterization.IET Nanobiotechnol., 11(2):179-184.

**Kozarski, M.; Klaus, A.; Jakovljevic, D.; Todorovic, N.; Vunduk, J.; Petrović, P.; and Van Griensven, L. (2015).** Antioxidants of edible mushrooms. Molecules, 20(10), 19489-19525.

**Krstic, B;Z.Jokic,Z.Pavlovic and D.Zivkovic. (2011).**Option for the production of selenized chicken meat.Biol.Trace.Elern.Res.146(1):68-72.

**Kumar, Y., Dogra, A., Kaushik, A and Kumar, S. (2021).** Progressive evaluation in spectroscopic sensors for non-invasive blood haemoglobin analysis-a review. Physiological Measurement.

**Konkov, A. A, Ampleeva, L.V, Polishchuk, S. D.1 and Churilov, G. I.(2015)**. Investigation of Nano Selenium Influence on Productivity and Hematological Exponents of Broiler Chickens. Modern Applied Science; Vol. 9, No. 13; ISSN 1913-1844 E-ISSN 1913-1852.

## -L-

**Lang, C., Mission,E.G., Ahmad Fuaad,A.A.H. and Shaalan ,M. (2021).** "Nanoparticle Tools to Improve and Advance Precision Practices in the Agrifoods Sector Towards sustainability - A Review". Journal of Cleaner Production 293: 126063. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126063.

**Lehninger, A. L. (1982).** Principles of Biochemistry, Part II, 1011 pp. Worth Pubs. Inc., New York, USA.

**Levander, O. A. (1986).** Selenium. Page 209 in Trace Elements in Human and Animal Nutrition. Vol. 2, 5th ed. W. Mertz, ed. Academic Press, Inc., New York, NY.

**Li, D., Huang, J. and Kaner, R. B. (2009).** Polyaniline nanofibers: a unique polymer nanostructure for versatile applications. Accounts of Chemical Research, 42(1), 135-145.

**Li, J. L., Li, H. X., Gao, X. J., Zhang, J. L., Li, S., Xu, S. W. and Tang, Z. X. (2012).** Priority in selenium homeostasis involves regulation of SepSecS transcription in the chicken brain. PloS one, 7(4), e35761.

**Liao X., Lu L., Li S., Liu S., Zhang L., Wang G., Li A., Luo X. (2012).** Effects of selenium source and level on growth performance, tissue selenium concentrations, antioxidation, and immune functions of heat-stressed broilers. Biological Trace Element Research, 150, 158–165.

**Liao, C. D., Hung, W. L., Jan, K. C., Yeh, A. I., Ho, C. T. and Hwang, L. S. (2010).** Nano/sub-microsized lignan glycosides from sesame meal exhibit higher transport and absorption efficiency in Caco-2 cell monolayer. Food Chemistry, 119(3), 896-902.

**Liu, S., Tan, H., Wei, S., Zhao, J., Yang, L., Li, S. and Peng, Y. (2015).**Effect of selenium sources on growth performance and tissue selenium retention in yellow broiler chicks. Journal of Applied Animal Research, 43(4), 487-490.

**Lloyd, S and. Gibson, J. S. (2006):** Haematology and biochemistry in healthy young pheasants and red-legged partridges and effects of spironucleosis on these parameters. *Avian Patology*., 35(4): 335-340.

**Lushchak, V. I . (2014) .** Free radicals, reactive oxygen species, oxidative stress and its classification. Chem-Biol. Int, 224, 164-175.

## -M-

**Mahjoub, S. M. (2012).** Role of oxidative stress in pathogenesis of metabolic syndrome. Caspian J. Inter. Med. 3(1); 387-388.

**Mahmoud, H, E. D., Ijiri, D., Ebeid, T. A. and Ohtsuka, A. (2016).** Effects of dietary nano-selenium supplementation on growth performance, antioxidative status, and immunity in broiler chickens under thermoneutral and high ambient temperature conditions. The Journal of Poultry Science,0150133.

**Mahmoud,K.Z. and Edens, F.W. (2003).**Influence of selenium sources on agerelated and mild heat stress-related changes of blood and liver glutathione redox cycle in broiler chickens (Gallus domesticus). Comparative Bioch. Physiol. Part B. 136: 921-934.

**Manuja,A., Kumar, B and Singh, R.K. (2021).** Nanotechnology developments: opportunities for animal health and production. Nanotechnol. Dev., 2, 4-8.

**McMurray, C. H. and D. A. Rice. (1984).** Vitamin E and selenium deficiency diseases. Irish. Vet. J. 36 : 6-7. (Research cited by El-Boushy, A. R., 1988).

**Mechora, Š., Èalasan, A. Ž., Felicijan, M., Krajnc, A. U. and Ambrožiè-Dolinšek, J. (2017).** The impact of selenium treatment on some physiological and antioxidant properties of Apium repens. Aquatic Botany, 138, 16 -23. https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2016.12.002.

**Meiattini F., Prencipe L., Bardelli F., Giannini G. And Tarli P. (1978).** The 4-hydroxybenzoate/4-aminophenazone chromogenic system used in the enzymic determination of serum cholesterol. Clin. Chem. 24:2161-2165.

**Meng, T., Liu, Y. L., Xie, C. Y., Zhang, B., Huang, Y. Q., Zhang, Y. W. and Wu, X. (2019).** Effects of different selenium sources on laying performance, egg selenium concentration, and antioxidant capacity in laying hens. Biological Trace Element Research, 189(2), 548-555.

**Menon, S., Rajeshkumar, S., and Kumar, V. (2017).** A review on biogenic synthesis of gold nanoparticles, characterization, and its applications. Resource-Efficient Technologies, 3(4), 516-527.

**Miezeliene, A., G. Alencikiene, R. Gruzauskas and T. Barstys. (2011).**The effect of dietary selenium supplementation on meat quality of broiler chickens. Biotechnol Agron Soc Environ, 15(S): 61-69.

**Mirończuk-Chodakowska, I.; Witkowska, A. M.; Zujko, M. E. (2018).**Endogenous non-enzymatic antioxidants in the human body. Advances in medical sciences, 63(1), 68-78.

**Mishra, S. K., Sethy, K., Swain, P. S., and Biswal, S. P. (2023).** Role of Nano-Selenium in Poultry Production and Reproduction. In Impact of Climate Change on Livestock Health and Production (pp. 139-146). CRC Press.

**Moeini, M. M., A. Kiani, E. Mikaeili, and H. K. Shabankareh. (2011).**Effect of prepartum supplementation of selenium and vitamin E on serum Se, IgG concentrations and colostrum of heifers and on hematology, passive immunity and Se status of their offspring. Biol. Trace Elem. Res. 144:529–537.

**Mohamed, H. S., Rizk, Y. S., Elslamony, A. E., Soliman, A. A., and Ebrahim, A. F. (2016).** Study the relationship between selenium and heat shock proteins under heat stress for local sinai chickens strain. Egyptian Poultry Science Journal, 36(1), 337-354.

**Mohammad, N. G., El-wardany, I. E., El-homosany, Y. M., Wakwak, M. M., Sabic, E. M. and Ibrahim, N. S. (2019).** In-ovo inculation of selenium nanoparticles improves productive performance, blood biochemical profile, antioxidant status and immune pesponse of hatched chicks. Arab Universities Journal of Agricultural Sciences, 27(1), 887-897.

**Mohammadi, E., Janmohammadi, H., Olyayee, M., Helan, J. A. and Kalanaky, S. (2020).** Nano selenium improves humoral immunity, growth performance and breast-muscle selenium concentration of broiler chickens. Animal Production Science, 60(16), 1902-1910.

**Mohapatra, P., Swain, R. K., Mishra, S. K., Behera, T., Swain, P., Behura, N. C. and Dhama, K. (2014).** Effects of dietary nano-selenium supplementation on the performance of layer grower birds. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 9(10), 641-652.

**Montagut, G; C. Bladé; M. Blay; J. Fernández-Larrea; G. Pujadas, M. J. Salvadó; L. Arola; M. Pinent and A. Ardévol . (2010).**Effects of a grape seed procyanidin extract (GSPE) on insulin resistance. J. Nutr. Biochem , 21(10) : 961-967.

**Morawong, T., Molee, W., Kamkaew, A. and Molee, A. (2019).** Growth performance and carcass traits influenced by in ovo supplementation of L-arginine and selenium nanoparticles in Korat chickens,9(357),1-18.

**Muhammad, A. I., Dalia, A. M., Loh, T. C., Akit, H.and Samsudin, A. A. (2021).** Effect of organic and inorganic dietary selenium supplementation on gene expression in oviduct tissues and Selenoproteins gene expression in Lohman Brown-classic laying hens. BMC veterinary research, 17(1), 1-15. https://doi.org/10.1186/s12917-021-02964-0.

## -N-

**Nabi, F., Arain, M. A., Hassan, F., Umar, M., Rajput, N., Alagawany, M.and Liu, J. (2020).** Nutraceutical role of selenium nanoparticles in poultry nutrition: a review. World's Poultry Science Journal, 76(3), 459-471. https://doi.org/10.1080/00439339.2020.1789535.

**Naderi, M., Salahinejad, A., Ferrari, M. C., Niyogi, S., and Chivers, D.P. (2018).**Dopaminergic dysregulation and impaired associative learning behavior in zebrafish during chronic dietary exposure to selenium. Environmental pollution, 237, 174-185.

**Nelson , D. L. and M.M. Cox. (2004).**Lehninger Principles of Biochemistry. Fourth ed. Copyright by: W. H. Freeman and Company.

**Niki, E . (2014).** Role of vitamin E as a lipid-soluble peroxyl radical scavenger: in vitro and in vivo evidence. Free Rad Biol and Med, 66,3-12.

**Nimse, S. B. and Pal, D. (2015).** Free radicals, natural antioxidants, and their reaction mechanisms. *RSC advances*, 5(35), 27986-28006.

**Nonvotny, T. and Gas, B. (2021).** Mathematical model of electromigration allowing the deviation from electroneutrality. *Electrophoresis*, 42(7), 881-889.

**NRC. (1994)**.Nutrient Requirements of Poultry, 9th Revised Edition . Nutrient Requirements of Domestic Animals, Nat. Res. Coun . Washington , DC:USA , National Academy Press .

## -O-

**Oliveira, T. F. B., Rivera, D. F. R., Mesquita, F. R., Braga, H., Ramos, E. M. and Bertechini, A. G. (2014).** Effect of different sources and levels of selenium on performance, meat quality, and tissue characteristics of broilers. Journal of Applied Poultry Research, 23(1), 15-22.

**Oporanu, D.; Condur, P.; Grigorescu, M.; Roman. and Turcu, D. (2010):** Contributions tothe humoral immunological profile in broiler chickens treated with 50% Amoxidem. *Veterinary Drug*., 4 (2):42-45.

**Orawan, C and Angwanich, W. (2007):** Blood Cell Characteritstics, Hematological Values and Average Daily Gained Weight of Thail Indigenous,Thai Indigrnous Crossbred and Broiler Chickens. Pakistan *Journal of Biological sciences.*, 10(2): 302-309.

**Ort, J. F. and J. D. Latshaw. (1978)**. The toxic level of sodium selenite in the diet of laying chickens. J. Nutr. 108:1114–1120.

## -P-

**Palani, Z. M., Ahmed, K. A., Saeed, E. A., Hama, K. M., Rasheed, A. M. and Hamid, B. S. (2019).** Effect of Selenium or Zinc Feed Supplementation on some Physiological Characters in Blood of Kurdi Male Lambs. Journal of Animal and Poultry Production, 10(4), 95-98.

**Pan, T., Liu, T., Tan, S., Wan, N., Zhang, Y.and Li, S. (2018).** Lower selenoprotein T expression and immune response in the immune organs of broilers with exudative diathesis due to selenium deficiency. Biological trace element research, 182(2), 364-372.

**Parameela, M. R.; Nissar, N. A.; Eswara, P. P. and CH, S. L. (2011):** Haematological & Biochemical changes stunting syndrome in broiler chicken. *Vet. World.*, 3(4): 124-152.

**Patra, A., and M. Lalhriatpuii. (2020).** "Progress and Prospect of Essential Mineral Nanoparticles in Poultry Nutrition and Feeding—a Review." Biological Trace Element Research 197 (1): 233–253. doi:10.1007/s12011-019-01959-1.

**Patricia, C ; E, Rocio ; D, Alberto ; C, Francisca ; O, Henar ; L, Jose., Teruel ; L, Fernandez; G, Diego ; G. J. O. Coronado and A, Miguel . (2006).** Concentrated red grape juice exert antioxidant, hypolipidemic and antinflammatory effect in both hemodialysis patient and healthy subject. Am. J. of Clin. Nut.,84(1): 252-262.

**Pavlik, A., Slama, P., Lichovnikova, M.and Havlicek, Z. (2020).** Effect of Dietary Selenium Forms on Selenium Blood Concentration in Laying Hens. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 9(5), 1082-1089.

**Peng, D., Zhang, J., Liu, Q. and Taylor, E. W. (2007).** Size effect of elemental selenium nanoparticles (Nano-Se) at supranutritional levels on selenium accumulation and glutathione S-transferase activity. Journal of Inorganic Biochemistry, 101(10), 1457-1463.

**Pereira, A. G., Gerolis, L. G. L., Gonçalves, L. S., Pedrosa, T. A., and Neves, M. J.(2018).**Selenized Saccharomyces cerevisiae cells are a green dispenser of nanoparticles. Biomedical Physics & Engineering Express, 4(3), 035028.

**Peric, L., N. Milosevic, D. Zikic, Z. kanacki, N. Dzinic, L. Nollet and P.Spring. (2009).**Effect of selenium sources on performance and meat characteristics.J. Appl. Poult. Res. 18 (3): 403-409.

**Petersone, L., Edner, N. M., Ovcinnikovs, V., Heuts, F., Ross, E. M., Ntavli, E., and Walker, L. S. (2018).** T cell/B cell collaboration and autoimmunity: an intimate relationship. Frontiers in immunology, 9, 1941.

**Pharm, Precision Science Fiction**. (**2014).**Synthesis of silver nanoparticles: chemical products, physical and biological methods. 9 (6): 385-406.

**Pinchasov, Y. and L. S. Jensen. (1989):** Comparision of physicaland chemical means of feed restraction in broiler chicks. *Poult. Sci.*,68: 61-69.

**Polat, U.; Yesilbag, D. and Eren, M. (2011):** Serum Biochemical Profile of Broiler Chickens Fed Diets Containing Rosemary and Rosemary Volatile Oil, *J. Biol. Environ. Sci*., 5(13): 23-30.

**Poprac, P., Jomova, K., Simunkova, M., Kollar, V., Rhodes, C. J. and Valko, M. (2017).** Targeting free radicals in oxidative stress-related human diseases. *Trends in pharmacological sciences*, *38*(7), 592-607.

**Prasad, K.; and LeeP. (2011).**Suppression of hypercholesterolimic atherosclerosis by pentoxifylline and its mechanism. Atherosclerosis ;192(2):313-322.

## -Q-

**Qazi I. H., C. Angel., Haoxuan Yang, Evangelos Zoidis, Bo Pan, Zhenzheng Wu, Zhang Ming, Chang-Jun Zeng, Qingyong Meng, Hongbing Han and Guangbin Zhou. (2019)**. Role of Selenium and Selenoproteins in Male Reproductive Function: A Review of Past and Present Evidences. Antioxidants, 8(8), 268; https://doi.org/10.3390/antiox8080268.

## -R-

**Rajan, M. R., Ananth, A. and Keerthika, V. (2019).** Synthesis and characterization of nano-selenium and its antibacterial response on some important human pathogens. *Current Science* . 116.( 2) : 285-290p.

**Rajendran, P., Nandakumar, N., Rengarajan, T., Palaniswami, R., Gnanadhas, E. N., Lakshminarasaiah, U. and Nishigaki, I. (2014).** Antioxidants and human diseases. *Clinica chimica acta*, 436, 332-347.

**Rajendran, D., A.Thulasi ., S.JASH., S.Silvarajo ., S.Rao .,B.N Kamb., B.Sampath., N.Gosh., J. Bhata. and R. editors. (2013).** Preparation and application of nano metals in the livestock sector. In:. Animal Nutrition and

Genetics (Modern Concepts) New Delhi: Satish Serial Publishing House. p. 517-530.

**Rama Rao S.V., Prakash B., Raju M.V.L.N., Panda A.K., Poonam S., Murthy O.K. (2013).** Effect of supplementing organic selenium on performance, carcass traits, oxidative parameters and immune responses in commercial broiler chickens. Asian Australasian Journal of Animal Sciences, 26, 247–252.

**Ramadan, S. I., Shalaby, M. A., Afifi, N., & El-Banna, H. A. (2011).** Hepatoprotective and antioxidant effects of Silybum marianum plant in rats. International journal agronomy Veterinary Medical Science, 5, 541-47.

**Ramya, S., Shanmugasundaram,T. and 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. J.Trace. Elem. Med. and Biol.,32:30-39.

**Rana, T. (2021).** Nano-selenium on reproduction and immunocompetence: an emerging progress and prospect in the productivity of poultry research. Tropical Animal Health and Production, 53(2), 1-7.

**Rao, L., Ma, Y., Zhuang, M., Luo, T., Wang, Y. and Hong, A. (2014).**Chitosan-decorated selenium nanoparticles as protein carriers to improve the in vivo half-life of the peptide therapeutic BAY 55-9837 for type 2 diabetes mellitus. International Journal of Nanomedicine, 9, 4819.

**Rayman M.P.(2000):** The importance of selenium to human health. Lancet, 356, 233–241.

**Raza, A., Johnson, H., Singh, A., and Sharma, A. K. (2022).** Impact of selenium nanoparticles in the regulation of inflammation. Archives of biochemistry and biophysics, 732, 109466.

**Reddy, D. M., Reddy, G. V. B. and Mandal, P. K. (2018).** Application of natural antioxidants in meat and meat products-a review. *Food & Nutrition Journal: FDNJ-173. 10*, 2575-7091.

**Rejeski, D. and Lekas, D. (2008).** Nanotechnology field observations: scouting the new industrial west. Journal of Cleaner Production, 16(8-9), 1014-1017.

**Ren, G., Ali, T., Chen, W., Han, D., Zhang, L., Gu, X., Zhang, S., Ding, L., Fanning, S. and Han, B., (2016)**. The role of selenium in insulin-like growth factor 1receptor (IGF-IR) expression and regulation of apoptosis in mouse osteoblasts.

**Rizk. Y. S.; Ibrahim. A. F.; Mansour. M. K.; Mohamed. H. S.; El-Slamony. A. E.; and Soliman. A. A. M. (2017).** Effect of Dietary Source of Selenium on Productiv and Reproductive Performance OF SINAI Laying Hens Under Heat Strees Conditions. *Egypt. Poult. Sci. Vol*: 37-II: 461-489.

**Rizk, Y. S. (2018).** Effect of dietary source of selenium on productive and reproductive performance of Sinai laying hens under heat stress conditions. Egyptian Poultry Science Journal, 37(2), 461-489.

**Rozbicka-Wieczorek A.J., Szarpak E., Brzoska F., Sliwinski B., Kowalczyk J., Czauderna M. (2012).**Dietary lycopenes, selenium compounds and fish oil affect the profile of fatty acids and oxidative stress in chicken breast muscle. Journal of Animal Feed Sciences, 21, 705–724.

**Rudling, M. and Angelin, B. (2001).** Growth hormone reduces plasma cholesterol in LDL receptor-deficient mice. The FASEB Journal, 15(8), 1350-1356.

## -S-

**Sadeghian S, Kojouri GA, Mohebbi A. (2012)**. Nanoparticles of selenium as species with stronger physiological effect in sheep in comparison with sodium selenite. Biol Trace Elem Res ; 146 (3) : 302-308.

**Salami, S. A ; M.A, Majoka ; S, Saha ; A, Garber and J.F, Gabarrou . (2015).** Efficacy of dietary antioxidants on broiler oxidative stress, performance and meat quality: science and market. Avi Biol. Res, 8(2): 65-78.

**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. Animal Science Papers and Reports, 32, 65-79.

**Saleh, A. A. and Ebeid, T. A. (2019).** Feeding sodium selenite and nanoselenium stimulates growth and oxidation resistance in broilers. South African Journal of Animal Science, 49(1), 176-183.

**Sales, F., Peralta, O. A., Narbona, E., McCoard, S., Lira, R., De Los Reyes, M., ... & Parraguez, V. H. (2019).** Maternal Supplementation with Antioxidant Vitamins in Sheep Results in Increased Transfer to the Fetus and Improvement of Fetal Antioxidant Status and Development. Antioxidants, 8(3), 59.

**Samual, R; W. Gisela; A.Mujahid; H.Mark, and H.Thomas . (2000).**Antioxidant capacity and oxygen radical disease in the preterm newborn. J. Am. Pediatrics: 30-32 and Arch Pediatr Adoles Med., 154: 544-548.

**Sangiao Torres, E.; Holban, A.M. and Gestal, M.C. (2016).** Advanced Nanobiomaterials: Vaccines, Diagnosis and Treatment of Infectious Diseases. Molecules 21(7): 867.

**Sara, A., M. Bennea, A. Odagiu and L. Pantă. (2008).**Effects of the organic selenium (Sel-Plex) administered in laying hens' feed in second laying phase on production performances and the eggs quality. Bulletin UASVM Anim. Sci. and Biotechnol, 65:1-2.

**Saraswathi K, Vidhya J, Mohanapriya L, Arumugam P. (2016).** Green synthesis of silver nanoparticles using zingiber officinale extract and evaluation of their antioxidant , antimicrobial and anti- inflammatory effect .WJ Pharm Pharm Sci 5(11), 1219- 1234.

**Scanes, C. G. (2016).** Biology of stress in poultry with emphasis on glucocorticoids and the heterophil to lymphocyte ratio. Poultry science, 95(9), 2208-2215.

**Schmidt, E. M. S.; Paulillo, A. C.; Locatelli, R.; Santin, E.; Silva, P. C. L.; Beltrame, O. and Oliveira, E. G. (2007):** The effect of age on hematological and serum biochemical values on juvenile ring-necked pheasants (Phasianus colchicus). *Inter. J. Poultry Sci.*, 6: 459-461.

**Schrauzer, G.N. (2000)**.Selenomethionine: a review of its nutritional significance, metabolism and toxicity. Department of Chemistry and Biochemistry, University of California, San Diego, CA, USA.

**Schwarz, S., Kehrenberg, C.and Walsh, T. R. (2001).**Use of antimicrobial agents in veterinary medicine and food animal production. International Journal of Antimicrobial Agents, 17(6), 431-437.

**Schweizer. U;L.Schomburg and N.E. Savaskan. (2004).**the neurobiology of selenium : lessons from transgenic mice . J. Nutr. 134:707-710.

**Scott N,and Chen H. (2012).** Nanoscale science and engineering for agriculture and food systems. Ind Biotechnol.8:340–343.

**Sebastian, N. and Helena, K. (2011):** Haematological indices, size of erythrocytes and haemoglobin saturation in broiler chickens kept in commercial conditions. *J.Animal Science Papers and Reports*.,30(2):181-190.

**Sekhon, B. S. (2012).** Nanoprobes and their applications in veterinary medicine and animal health. Research Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 2(1), 1-16.

**Selim, N.A., N.L. Radwan, S.F. Youssef, T.A. Salah Eldin and S. Abo Elwata. (2015).** Effect of inclusion inorganic, organic or nano selenium forms in broiler diets on: 2-Physiological, immunological and toxicity statuses of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science* 14 (3): 144-155.

**Semertz, M. (1980):** Praakitkum Klinishe Laboratorius Diagnostic. Organ Funktion problem, institute for Biochemie and Endokrinoologie. Fchbereich Veterinar Medizian and tiersucht Justus. Liebing, Universital, Giessen, Deutchland., P:6.

**Senthil Kumaran, C. K., Sugapriya, S., Manivannan, N. and Shekar, C. (2015).** Effect on the growth performance of broiler chickens by selenium nanoparticles supplementation. Nano Vision, 5(4-6), 161-168.

**Sevcikova, S., M. Skrivan, G. Dlouha and M. Koucky.(2006).**The effect of selenium source on the performance and meat quality of broiler chickens. J. Anim. Sci. 51 (10): 449 - 457.

**Sevim, Ö., Tatli, O., Kuter, E., Karimiyan, E., Mehmet, K. A. Y. A., Karaarslan, S. and Cengiz, Ö. (2019).** Nano Selenyumun Damızlık Bıldırcınlarda Verim, Yumurta ve Sperm Kalitesi ile Kuluçka Parametreleri

Üzerine Etkileri. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 8(1), 33-37.

**Shakirullah, Qureshi, M. S., Akhtar, S. and Khan, R. U. (2017).** The effect of vitamin E and selenium on physiological, hormonal and antioxidant status of Damani and Balkhi sheep submitted to heat stress. Appl. Biol. Chem., 60 (6): 585-590.

**Sheiha, A. M., Abdelnour, S. A., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F., Metwally, K. A., Ajarem, J. S. and El-Saadony, M. T. (2020**). Effects of dietary biological or chemical-synthesized nano-selenium supplementation on growing rabbits exposed to thermal stress. Animals, 10(3), 430.

**Shi, L., Xun, W., Yue, W., Zhang, C., Ren, Y., Liu, Q. and Shi, L. (2011).** Effect of elemental nano-selenium on feed digestibility, rumen fermentation, and purine derivatives in sheep. Animal Feed Science and Technology, 163(2-4), 136-142.

**Shini, S., P.Kaiser,A.Shinim and W.Bryden. (2008).** Differential alteration in ultrastructural morphology of chicken hetrophils and lymphocytes induced by corrticosterone and lipopoly saccharide vetrinur immunolog and immunopathology 122: 83-93.

**Shoeibi, S. and Mashreghi, M. (2017).**Biosynthesis of selenium nanoparticles using Enterococcus faecalis and evaluation of their antibacterial activities. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 39, 135-139.

**Shukla, A. K. and Iravani, S. (Eds.). (2018).** Green synthesis, characterization and applications of nanoparticles. Elsevier.

**Siegel , H.S and J.W.Latimer . (1975).** Social interactions and antibody titers in young males chickens . Anim. Behave . 23:323-330 .

**Silva, P. R. L.; Fretaz Neto, O. C.; Laurentiz, A. C.; Juanquira, O. M. and Fagliari, G. G. J. (2007):** Blood serum components and serum protein test of Hibro-PG broilers of different ages. *Brazilian journal of poultry science*., 9(4): 229-235.

**Singh, H.; S. Sodhi and R. Kaur. (2006).** Effects of dietary supplements of selenium, vitamin E or combinations of the two on antibody responses of broilers. Brit. Poult. Sci., 47: 714-719.

**Singh, P., Kesharwani, R. K., and Keservani, R. K. (2018).** Antioxidants and Vitamins: Roles in Cellular Function and Metabolism. In Sustained Energy for Enhanced Human Functions and Activity (pp. 385-407).

**Skulachev, V. P. (2013).** Cationic antioxidants as a powerful tool against mitochondrial oxidativestress.Biochem.Biol.res communications, 441(2): 275-279.

**Soliman, E. S., Mahmoud, F. F., Fadel, M. A.and Hamad, R. T. (2020).** Prophylactic impact of nano-selenium on performance, carcasses quality, and tissues' selenium concentration using reversed-phase high-performance liquid chromatography during microbial challenge in broiler chickens. Veterinary World, 13(9), 1780.

**Sonkusre, P., Nanduri, R., Gupta, P. and Cameotra, S. S. (2014).** Improved extraction of intracellular biogenic selenium nanoparticles and their specificity for cancer chemoprevention. Journal of Nanomedicine and Nanotechnology, 5(2), 1.

**Squires, E. J. (2010).** Applied animal endocrinology. Cabi.

**Suganthy, N., Ramkumar, V. S., Pugazhendhi, A., Benelli, G., and Archunan, G. (2018).** Biogenic synthesis of gold nanoparticles from Terminalia arjuna bark extract: assessment of safety aspects and neuroprotective potential via antioxidant, anticholinesterase, and antiamyloidogenic effects. *Environmental Science and Pollution Research*, *25*(11), 10418-10433.

**Suleman, M., Abdul Baqi, A. K., Kakar, M. Sh., Samiullah and Ayub, M. (2019).** Antioxidants, its role in preventing free radicals and infectious diseases in human body. *Pure and Applied Biology*. 8(1):380-388.

**Surai, P. F. (2002).** Selenium in poultry nutrition 1. Antioxidant properties, deficiency and toxicity. World's Poultry Science Journal, 58(3), 333-347.

**Surai,P. F. (2002).**Selenium in poultry nutrition 2. Reproduction , egg and meatquality and practical Applications. World, s poult. Sci.J.58:431-450.

**Surai, P. F., F. Karadas, A. C. Pappas, and N. H. C. Sparks. (2006).** Effect of organic selenium in quail diet on its accumulation in tissues and transfer to the progeny. Br Poultr Sci. 47:65–72.

**Surai, P.F., and Fisinin, V.I, (2016).**Selenium in livestock and other domestic animals. In *Selenium*; Hatfield, D., Schweizer, U., Tsuji, P., Gladyshev, V., Eds.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany,; pp. 595–606.

**Surai , P.F .(2016).** Antioxidant Systems in Poultry Biology: Superoxide Dismutase. J. of Anim. Res and Nutr.1: 2572-5459.

**Surai, P. F. (2017).** Antioxidant defences: Food for thoughts. EC Nutrition 10:65–66.

**Surai, P. F. (2018)**. Selenium in Poultry Nutrition and Haalth. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands. doi/pdf/10.3920/978-90-8686-865-0_fm - Saturday, June 23, 2018 11:49:56 PM - IP Address:37.230.213.35.

**Suttle, N. F. (2022**). Mineral nutrition of livestock. Cabi.

**Swaggerty C. L., Ferro P. J., Pevzner I. Y. and Kogut M. H. (2005).** Heterophils are associated with resistance to systemic Salmonella enteritidis infections in genetically distinct chicken lines. FEMS Immunol. Med. Microbiol. 43, 149–154.

**Swain, P. S., Prusty, S., Rao, S. B. N., Rajendran, D., and Patra, A. K. (2021).** Essential nanominerals and other nanomaterials in poultry nutrition and production. Advances in Poultry Nutrition Research.

**Szabq, A.; Mezes, M.; Horn, P.; Suto, Z.; Bazar, G. Y.; Romvari, R. (2005):** Developmental dynamics of some blood biochemical parameters in the growing turkey (Meleagris gallopavo). *Acta Vet. Hung*., 53: 397-409.

## -T-

**Talebi, A.; Ari-Rezaei, S.; Rozewh, C. and Randsahraei, R. (2005):** Comparative Studies on Hematological (Ross- Cobb, Arbo – Acres and Avian*). International Journal of Poultry Science*., 4(8)., 573- 579.

**Thulasi, Kavitha ; A. Balakrishna Pillai. ; A. Jaya Kuma r ; Harikrishnan Kumarapillai . (2017).** Evaluation of short-chain-length polyhydroxyalk anoate accumulation in Bacillus aryabhattai . Rajiv Gandhi Centre for Biotechnology (RGCB),Environmental Biology Laboratory, Thiruvananthapuram, Kerala, India.

**Tietz, N. (1995).** Clinical Guide to laboratory test. Philadelphia: WB Saunders.

**Tomlinson, D. J., Socha, M. T. and DeFrain, J. M. (2008).**Role of trace minerals in the immune system. In Proc. Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop. Grantville, PA (pp. 39-52).

**Torfy, M.S., Mirzadeh, K.H , Tabatabaei,S., Vakili,V .and M. Chaji. (2017).** Effects of different levels of nano-selenium solution in water on performance, ileum microbial populations, tibia bone parameters, litter quality and some blood parameters of broiler chickens. Department of Animal Science, 26(4), 189-211.

**Torres SK, , León CG, et al. (2012)**. Biosynthesis of selenium nanoparticles by Pantoea agglomerans and their antioxidant activity. 2012;14(11):1236 Value.

**Torres-Sangiao. E, Holban. A. M., Gestal. M.C,(2016).** Advanced nanobiomaterials: vaccines, diagnosis and treatment of infectious diseases. Molecules; 21:867.

**Troncarelli MZ, Brandão HM, Gern, JC. (2013)**. IN veterinary medicine microbial pathogens and strategies for combating them: science, technology and education (A. Méndez Vilas, Ed.).FORMATEX.2013; 1: 543-5.

## -U-

**Uchegbu, M. C; I. P. Ogbuewu and L. E. Ezebuiro . (2017).** Blood chemistry and haematology of finisher broilers fed with plantain (*Musa paradisiaca* L)peel in their diets. Comparative Clinical Pathology, 26(3), 605-609.

**Upton, R. J.; F. W. Edens and P. R. Ferket . (2008).** Selenium yeast effect on broiler performance. Int. J. Poult. Sci., 7(8): 798-805.

**Utterback, P. L., C. M. Parsons, I. Yoon and J. Butler. (2005)**.Effect of supplementing selenium yeast in diets of laying hens on egg selenium content, Poult. Sci. 84: 1900-1901.

## -V-

**Van Beirendonck S, Driessen B, Rovers M, Segers L, Ruttens A, and Du Laing G. (2016)**. Relation between selenomethionine content in dietary selenium sources and selenium deposition in broiler muscle tissue. In The Proceedings of XXV World's Poultry Congress (pp. 63- 63).World's Poultry Science Association.

**Venditti I. (2017).** Morphologies and functionalities of polymericnanocarriers as chemical tools for drug delivery: areview. J King Saud Univ - Sci. [1Nov].https://doi.org/10.1016/j.jksus.2017.10.004.

**Vinus, and Sheoran N, (2017).**Role of nanotechnology in poultry nutrition. International Journal of Pure and Applied Bioscience 5, 1237–1245. doi:10.18782/2320-7051.5948.

**Visha, P., P. Selvaraj and Jayachandran, S. (2020).** Nanoselenium as a Growth Promoting Feed Supplement in Broiler Chickens.Int.J.Curr. Microbiol. App.Sci. 9(5): 3247-3257.

**Volpe, C. M. O., Villar-Delfino, P. H., Dos Anjos, P. M. F. and Nogueira-Machado, J. A. (2018).** Cellular death, reactive oxygen species (ROS) and diabetic complications. *Cell death & disease*, *9*(2), 1-9.

**Vunta, H., Davis, F., Palempalli, U. D., Bhat, D., Arner, R. J., Thompson, J. T. and Prabhu, K. S. (2007).** The anti-inflammatory effects of selenium are mediated through 15-deoxy-Δ12, 14-prostaglandin J2 in macrophages. Journal of Biological Chemistry, 282(25), 17964-17973.

## -W-

**Wagner, G. M., Lubin, B. H.and Chiu, D. T. Y. (2019).** Oxidative damage to red blood cells. Cellular antioxidant defense mechanisms, 185-196.

**Wahlqvist, M. L. (2013).**Antioxidant relevance to human health. Asia Pacific journal of clinical nutrition, 22(2), 171-176.

**Wang**, **H. L., J. S. Zhang, and H. Q. Yu. (2007)**. Elemental selenium at nano size possesses lower toxicity without compromising the fundamental effect on selenoenzymes: Comparison with selenomethionine in mice. Free Radic. Biol. Med. 42:1524–1533.

**Wang, T., Yang, L., Zhang, B. and Liu, J. (2010).** Extracellular biosynthesis and transformation of selenium nanoparticles and application in H2O2 biosensor. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 80(1), 94-102.

**Win-Shwe, T. T. and Fujimaki, H. (2011).** Nanoparticles and neurotoxicity. International journal of molecular sciences, 12(9), 6267-6280.

**Wolfram, S. (1999)**.Absorption and metabolism ofselenium: difference between inorganic and organic sources. In: Biotechnology in the Feedindustry. Proceedings of the 15th Annual Symposium, Edited by T.P. Lyons, and K.A. Jacques, Nottingham University Press, Nottingham, UK: 547-566.

## -Y-

**Yadav, S., Teng, P. Y., Dos Santos, T. S., Gould, R. L., Craig, S. W., Fuller, A. L., and Kim, W. K. (2020).** The effects of different doses of curcumin compound on growth performance, antioxidant status, and gut health of broiler chickens challenged with Eimeria species. Poultry science, 99(11), 5936-5945.

**Yaluan, M ; P. Freitag and J. Zhou . (2004).** Thyroid hormone induces erythropoietin gene expression through augmented accumulation of hypoxia - inducibl factor – I. Am.J. physiol. Regul. Integr. Comp. physiol. 278: 600 – 607.

**Yang Y.R., Meng F.C., Wang P., Jiang Y.B., Yin Q.Q., Chang J., Zuo R.Y., Zheng Q.H., Liu J.X. (2012).**Effect of organic and inorganic selenium supplementation on growth performance, meat quality and antioxidant property of broilers. African Journal of Biotechnology, 11, 3031–3036.

**Yang, Y., Pham, T.X., Wegner, C.J., Kim, B., KU, C.S., Park, Y.-K., and Lee, J.-Y., (2016).** Astaxanthin lowers plasma TAG concentrations and increases hepatic antioxidant gene expression in diet-induced obesity mice. British Journal of Nutrition. 112 (11), pp. 1797–1804.

**Yao, M., McClements, D. J. and Xiao, H. (2015).** Improving oral bioavailability of nutraceuticals by engineered nanoparticle-based delivery systems. Current Opinion in Food Science, 2, 14-19.

**Yatoo, M. I.; A. Saxena, P. M. Deepa, B. P. Habeab, S. Devi, R. S. Jatav and U. Dimri. (2013)**. Role of Trace elements in animals: a review, Vete. World. 6 (12): 963 – 967.

**Yazdi, M. H., Mahdavi, M., Setayesh, N., Esfandyar, M. and Shahverdi, A.R. (2013).** Selenium nanoparticle-enriched Lactobacillus brevis causes more efficient immune responses in vivo and reduces the liver metastasis in metastatic form of mouse breast cancer. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences, 21(1), 33.

**Yin, J., Hou, Y., Yin, Y. and Song, X. (2017).** Selenium-coated nanostructured lipid carriers used for oral delivery of berberine to accomplish a synergic hypoglycemic effect. International Journal of Nanomedicine, 12, 8671.

**Ying, S.; Guan, Z.; Ofpegbu, P.C.; Clubb, P.; Rico, C.; He, F. and Hong, J. (2022).** Green synthesis of nanoparticles: Current development and limitations. Environ. Technol. Innov., 26 (2022), 1- 20.

**Yokel, R. A. and MacPhail, R. C. (2011).** Engineered nanomaterials: exposures, hazards, and risk prevention. Journal of Occupational Medicine and Toxicology, 6(1), 1-27.

**Yoon, L;T.M.Werner and J. M. Butler. (2007)**. Effect of source and concentration of selenium on growth performance and selenium retention in broiler chickens. Poult. Sci. 86(4):727-30.

**Young, J. S and J. V. Woodside. (2001).** Antioxidant in health and disease . J. Clin. Pathol., 54: 176- 186.

**Youssef, F. S., H. A. El-Banna, H. Y. and Elzorba, A. M. Galal. (2019).** "Application of Some Nanoparticles in the Field of Veterinary Medicine." International Journal of Veterinary Science and Medicine 7 (1): 78–93. doi:10.1080/23144599.2019.1691379.

**Yu, Z., Li, Q., Wang, J., Yu, Y., Wang, Y., Zhou, Q., and Li, P. (2020).** Reactive oxygen species-related nanoparticle toxicity in the biomedical field. *Nanoscale Research Letters*, *15*, 1-14.

**Yuan, W., Yu X., Liu F., Wang H., Wang D. and Lai X. (2010).** Effects of trace element supplementation on the inflammatory response in rabbit model of major trauma. J. Trace Elem. in Med. and Biol. 24:36-41.

## -Z-

**Zadeh Adamnezhad, H. and Ghiasi Ghalehkandi, J. (2018).** Growth Performance and the Intestine Morphometry of Japanese Quail That Fed Diets Supplemented With Vitamin E and Selenium. Iranian Journal of Veterinary Medicine, 12(4), 323-334.

**Zhai, X., Zhang, C., Zhao, G., Stoll, S., Ren, F. and Leng, X. (2017).** Antioxidant capacities of the selenium nanoparticles stabilized by chitosan. Journal of nanobiotechnology, 15(1), 4.

**Zhang, J., Wang, H., Bao, Y. and Zhang, L. (2004).** Nano red elemental selenium has no size effect in the induction of seleno-enzymes in both cultured cells and mice. Life Sciences, 75(2), 237-244.

**Zhang, J., Wang, X. and 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.

**Zhang, L., Mazouzi, Y., Salmain, M., Liedberg, B., and Boujday, S. (2020).** Antibody-gold nanoparticle bioconjugates for biosensors: synthesis, characterization and selected applications. Biosensors and Bioelectronics, 165, 112370.

**Zhang, R., Kang, K. A., Kang, S. S., Park, J. W., & Hyun, J. W. (2011).** Morin (2′, 3, 4′, 5, 7-Pentahydroxyflavone) Protected Cells against γ-Radiation-Induced Oxidative Stress. *Basic & clinical pharmacology & toxicology*, *108*(1), 63-72.

**Zhang, S., Luo, Y., Zeng, H., Wang, Q., Tian, F., Song, J. and Cheng, W. H. (2011).** Encapsulation of selenium in chitosan nanoparticles improves

selenium availability and protects cells from selenium-induced DNA damage response. The Journal of Nutritional Biochemistry, 22(12), 1137-1142.

**Zhang, Z.W., Wang,Q.H., Zhang, J.L., Li, S., Wang, X.L. and Xu, S.W. (2012)**. Effects of Oxidative Stress on Immunosuppression Induced by Selenium Deficiency in Chickens. Biol Trace Elem Res.

**Zheng, S., Zhao, J., Xing, H., and Xu, S. (2019).** Oxidative stress, inflammation, and glycometabolism disorder-induced erythrocyte hemolysis in selenium-deficient exudative diathesis broilers. Journal of Cellular Physiology, 234(9), 16328-16337.

**Zhou, W., Miao, S., Zhu, M., Dong, X.and Zou, X. (2021).** Effect of glycine nano-selenium supplementation on production performance, egg quality, serum biochemistry, oxidative status, and the intestinal morphology and absorption of laying hens. Biological Trace Element Research, 199(11), 4273-4283.

**Zhou, X. and Wang, Y. (2011).** Influence of dietary nano elemental selenium on growth performance, tissue selenium distribution, meat quality, and glutathione peroxidase activity in Guangxi Yellow chicken. Poultry Science, 90(3), 680-686.

**Zia, W. M., Khalique, A., Naveed, S., and Hussain, J. (2018).** Organic and inorganic selenium in poultry: A review. Indian J Anim Res, 52(4), 483-489.

**Zingg, J. M.(2007).**Modulation of signal transduction by vitamin E. Molecular Aspects of Medicine, 28(5-6), 481-506.

**Zinkle, J. G. (1986):** Avian hematology. In: *Jain NC, ed. Schalm s veterinary hematology*. 4 th ed. Philadelphia: Lea & Febiger., pp: 256-273.

**Zoidis, E. , Pappas , A. C., Georgiou, C. A. , Komaitis , E. and Feggeros , K. (2010).** Selenium affects the expression of GPx4 and catalase in the liver of chicken .Comparative Biochemistry and Physiology part B: Biochemistry and Molecular Biology 155. 294-300 .

**Zubair , M., Ali ,M.,Ahmad ,M.,Sajid ,S.M.,Ahmad,I. and Gul ,S.T. (2015).** Effect of selsnium and Vitamin E on cryopreservation of semen andreproduuctive performance of animals . A review . Journal of Entomology and Zoology Studies,3(1):82-86.

**Syrian Arab Republic**

**Hama University**

**Faculty of Vet. Med**

**Department of Physiology**

# Comparative Effect of Using Nano and Organic Selenium on Some Blood Components and Studying Remaining Dregs in Oxidized Broiler Chicken

**For P.H.D Degree in Vet. Med. Sci. (vet. Physiology )**

**A Thesis is Presented By**

**Dr. Mohammad Hammouda**

**Supervised by**

**Prof. Dr. Assad ALabe**

**Professor of physiology**

**Department of Physiology**

**Hama University**

**Co- Supervisor**

**Prof. Dr. Nihad Abdul-Lateef Ali**

**Professor, doctor of avian physiology**

**Animal Production Department**

**Al-Qasim green University**

**1445-2023**