دور إضافة الجرعة الدوائية من كبريتات النحاس على كفاءة التحويل ومستوى كوليسترول بلازما دم وعضلات فروج اللحم

جبار عباس أحمد الساعدي
كلية الطب البيطري / جامعة القادسية
Email: jbr20042002@yahoo.com

الخلاصة

استهدفت هذه الدراسة تحديد بعض التأثيرات الإيجابية التي يمكن أن تؤديها إضافة الجرعة الدوائية من كبريتات النحاس مع العليقة في كل من وزن الجسم واستهلاك العلف وكفاءة التحويل الغذائي وبعض جوانب صورة الدم فضلاً عن تقييم مستوى كوليسترول بلازما الدم ونسبته في أنسجة العضلات والكبد والقلب.تم استخدام 200 صوص بعمر يوم واحد وقسمت عشوائياً إلى مجموعتين متساويتي العدد، مثلت الأولى مجموعة السيطرة التي تناولت العليقة الأساسية بشكل حر طيلة مدة التجربة التي استمرت 50 يوماً، بينما تناولت الثانية (المعالجة) العليقة الأساسية مضافاً إليها الجرعة الدوائية من كبريتات النحاس (250 ملغم/كغم من وزن العليقة) بشكل حر طيلة مدة التجربة. كانت تسجل كميات العلف المستهلك (غم) يومياً ومعدلات الكسب الوزني (غم) أسبوعياً ومعدل التحويل الغذائي (غم علف: غم وزن) أسبوعياً. وفي اليوم الأخير من التجربة تم جمع نماذج الدم وأجريت عليها فحوصات الدم الآتية: تركيز خضاب الدم وعدد كريات الدم الحمر وحجم الخلايا المرصوص وعدد خلايا الدم البيض وعدد الخلايا اللمفية وحساب الدلائل الدموية إضافة إلى حساب كوليسترول بلازما الدم. من جانب آخر تم أخذ نماذج موزونة من أنسجة كل من عضلات الصدر والفخذ والقلب والكبد لقياس نسبة الكوليسترول فيها.أظهرت نتائج الدراسة حصول زيادة معنوية ($P<0.05$) في كل من وزن الجسم ومعدل التحويل الغذائي وتركيز خضاب الدم ومعدل خضاب دم الكرية (MCH) ومعدل تركيز خضاب دم الكريات (MCHC) وعدد الخلايا اللمفية. في حين لم تظهر النتائج تغيرات معنوية ($P>0.05$) في كل من معدل استهلاك العلف وعدد خلايا الدم الحمر وحجم الخلايا المرصوص وعدد الخلايا البيض الكلي ومعدل حجم الكرية الواحدة (MCV). كما أفرزت النتائج انخفاض مستوى كوليسترول بلازما الدم وأنسجة عضلات الصدر والفخذ فضلاً عن أنسجة خزن النحاس مثل الكبد والقلب.يستنتج من نتائج هذه الدراسة بأن إضافة الجرعة الدوائية من كبريتات النحاس بجرعة 250 ملغم/ كغم من وزن العليقة يعد أميناً ويؤدي إلى نتائج إيجابية مهمة من حيث الجدوى الأقتصادية، علاوةً على تحسين صحة الطيور المتناولة له ومقاومتها للظروف الأجهادية المختلفة، فضلاً عن الدور الإيجابي الذي يؤديه تناول هذا المركب في اخفاض مستوى الكوليسترول لأنسجة العضلات، بوصفها أحد المصادر البروتينية الأساسية للاستهلاك البشري.

المقدمة

تعتمد صناعة الدواجن وزيادة إنتاجها على علم التغذية بوصفه أحد دعائمها الأساسية، اذ توجهت الدراسات الحديثة إلى استخدام الإضافات العلفية ومنها المعادن النادرة على هيئة معقدات عضوية ولاعضوية لتحسين مستوى العليقة من جهة وزيادة فعالية واستثمار هذه المواد من جهة أخرى (Aoyagi & Baker, 1993).يلعب النحاس، بوصفه أحد أهم المعادن النادرة، دوراً أساسياً في تصنيع مكونات الدم عن طريق أثره في أيض الحديد فضلاً عن دخوله في العديد من الأنزيمات المهمة في الجسم (Aoyagi & Baker, 1995). اذ يشترك النحاس في التصنيع الطبيعي لكريات الدم الحمر عن طريق تسهيل امتصاص الحديد من القناة الهضمية اضافة الى تحرير الحديد من مخازنه في أنسجة الجهاز الشبكي البطاني Reticuloendothelial System والكبد. وان زيادة مستوى النحاس في بلازما الدم يتعلق بزيادة تصنيع وافراز البروتين Ceruloplasmin الذي يؤدي دوراً أساسياً في نقل النحاس فضلاً عن أثره في بعض العمليات الأيضية الهامة في الجسم منها توفير الحديد بشكله الفعال وأكسدة الحامض الأميني Lysine.تستخدم مركبات النحاس في مختلف المستحضرات الطبية على هيئة مبيدات للفطريات والحشرات والطحالب (Gennaro et. al., 1985) ، فضلاً عن استخدامها ضمن الأضافات العلفية في علائق الخنازير وبأشكال متعددة (Leudouxet et. al., 1987; Cromwell et. al., 1989). ويعتقد Baker et. al. (1991) بأن اضافة النحاس على هيئة كبريتات النحاس هو الأفضل من بين مصادر النحاس الأخرى، اذ تستخدم كبريتات النحاس بشكل واسع كأضافات علفية محفزة لنمو الخنازير بجرعة 200-250 جزء بالمليون مع العلف وفي مختلف أنحاء العالم التي تعتمد على الخنازير كمصدر أساسي للبروتين.يضاف النحاس الى العلائق بجرعة تفوق الأحتياج اليومي منه بسبب قدرته على تحفيز نمو الدواجن على أن تكون ضمن الجرعة الدوائية دون الوصول الى الدرجة السمية أو زيادة تراكمه في أنسجة الجسم (Fisher, 1973). فقد توصل العالمان Aoyagi & Baker (1992) بأن الجرعة الدوائية للنحاس هي 250 ملغم / كغم من وزن العليقة. كما وجد سابقاً بأن اضافة مركبات النحاس الى العلائق بجرع فسيولوجية أو دوائية تسبب في تحويل واضح لأيض الدهون في الجرذان (Klevay, 1973; Petering et. al., 1977) والخنازير (Amer & Eliot, 1973a &b) والأنسان والقردة (Lei, 1991) والأغنام (Todd & thompson, 1963) والدجاج (Bakalli et. al., 1995).لقد تناولت هذه الدراسة

ثلاث جوانب أساسية، أولها يمثل الجدوى الأقتصادية من الدراسة ممثلة بدراسة كفاءة التحويل الغذائي، وثانيها يمثل الجانب الوقائي ممثلاً بأمكانية تحسين صورة الدم ورفع مستوى الخلايا الدموية البيض ومنها الخلايا اللمفية، أما الثالث فيمثل جانب الصحة العامة من الدراسة، اذ أن تقليل مستوى الكوليسترول في غذاء الأنسان من شأنه المساهمة بشكل كبير في تقليل مخاطر الأصابة بتصلب الشرايين الذي يعد بوصفه واحداً من أكثر الأمراض شيوعاً في العالم الذي يتسبب بنسبة عالية من الوفيات وخاصة في البلدان النامية.

المواد وطرائق العمل

استخدمت في هذه الدراسة صيصان بعمر يوم واحد من نوع فابرو من مفقس سامراء وتمت تربيتها في قاعة بحوث مساحتها 40م^2 مجهزة بجميع مستلزمات التربية النموذجية وفق برنامج مخطط له من حيث نوعية وكمية العلف وبرنامج التلقيحات ودرجات الحرارة وفترات الآضاءة. اذ كان يقدم اليها العلف والماء بشكل حر طيلة مدة التجربة ولقحت ضد مرض النيوكاسل بلقاح منتج من قبل شركة الكندي لأنتاج المصول واللقاح بواقع ثلاث تلقيحات. كان اللقاح الأول بعمر اسبوع عن طريق ماء الشرب (عترة B1) واللقاح الثاني بعمر 20 يوماً عن طريق ماء الشرب أيضاً (عترة لاسوتا)، أما اللقاح الثالث كان بعمر 32 يوماً عن طريق الرش (عترة لاسوتا). كما لقحت الأفراخ ضد مرض التهاب غدة فابريشيا المعدي (مرض الكمبورو)المنتج من قبل شركة سانوفي بواقع تلقيحتين أولهما بعمر 14 يوماً والثاني بعمر 28 يوماً عن طريق ماء الشرب.تضمن هذا المشروع البحثي استخدام 200 صوص بعمر يوم واحد قسمت عشوائياً الى مجموعتين متساويتي العدد، مثلت الأولى مجموعة السيطرة التي تناولت العليقة القياسية بشكل حر طيلة مدة التجربة أما المجموعة الثانية التي تمثل مجموعة المعالجة فقد تناولت العليقة القياسية مضافاً اليها كبريتات النحاس بجرعة 250 ملغم / كغم من وزن العليقة. كانت تسجل أوزان الجسم اسبوعياً واستهلاك العلف يومياً طيلة مدة التجربة ولغاية عمر التسويق بعمر 50 يوماً. وفي نهاية التجربة أخذت نماذج عشوائية من كل مجموعة مؤلفة من 20 طيراً وأخذت منها نماذج دم من الوريد المشطي الوسطي Medial metatarsal vein بواقع 5 مل من كل طير لغرض اجراء فحوصات الدم. كما أخذت نماذج موزونة من أنسجة عضلات الصدر والفخذ اضافة الى الكبد والقلب وحفظت في –76 °م لحين قياس نسبة الكوليسترول فيها.

معايير الدراسة:

اولاً: معدل استهلاك العلف اليومي (غم)

ثانياً: معدل الكسب الوزني الآسبوعي (غم)

ثالثاً: معدل التحويل الغذائي (غم علف / غم وزن) عن طريق حساب النسبة بين كمية العلف المستهلك (غم) الى مقدار الكسب الوزني (غم) لكل اسبوع.

رابعاً: المعايير الدموية عن طريق اجراء الفحوصات الدموية الآتية (Campbell, 1988):

1. تقدير تركيز خضاب الدم (غم/100مل)
2. عدد كريات الدم الحمر (10^{12}/لتر)
3. حجم الخلايا المرصوص (%)
4. الدلائل الدموية:

أ. معدل كمية خضاب دم الكريات (بيكوغرام)(MCH)

ب. معدل تركيز خضاب دم الكرية (%)(MCHC)

ت. معدل حجم الكرية الواحدة (فيتولتر)(MCV)

خامساً: عدد كريات الدم البيض الكلي (10 ^{9}/ لتر)

سادساً: عدد الخلايا اللمفية (10 ^{9}/ لتر) عن طريق حساب نسبة الخلايا اللمفية من بين خلايا الدم البيض الكلي.

سابعاً: حساب مستوى الكوليسترول في بلازما الدم (ملغم/ 100مل) (Sale et. al., 1984).

ثامناً: حساب نسبة الكوليسترول في كل من عضلات الفخذ والصدر وأنسجة القلب والكبد (%) (Allain et. al., 1974).

تاسعاً: التحليل الأحصائي: أخضعت جميع النتائج للتحليل الأحصائي بهدف معرفة معنوية الفروقات بين معدلات مجموعتي التجربة، وقد عدت الفروقات معنوية على مستوى 5% لاحتمال الخطأ بعد اجراء الطرق الأحصائية التالية في التحليل وحسب ماجاء في (Schefler, 1980):

1. اختبار تي (Student t-test).
2. تحليل التباين الأحادي (one way analysis of variance)
3. الفرق المعنوي الأصغر (Least significant difference, LSD)

النتائج

معدل اكتساب الوزن (غم) Body Weight Gain

يبين الجدول (1) تأثير اضافة كبريتات النحاس بالجرعة الدوائية (250 ملغم / كغم من وزن العليقة) على معدلات اكتساب الوزن الأسبوعي (غم) منذ بداية التجربة بعمر يوم وتحد ولغاية عمر التسويق بعمر 50 يوماً ومقارنتها مع معدلات مجموعة السيطرة. فقد أشارت النتائج الى تقارب معدلات الكسب الوزني لغاية الأسبوع الرابع ($P>0.05$) في حين أظهرت النتائج زيادة معنوية ($P<o.o5$) ابتداءً من الأسبوع الخامس لتصل الى ذروتها في نهاية التجربة، فقد حظيت طيور مجموعة المعالجة حينها كسباً وزنياً معدله

(1963±179) غم مقارنةً مع معدل ماكسبته مجموعة السيطرة الذي بلغ (1846± 168).

معدل تناول العلف (غم) Feed Intake

كانت معدلات العلف اليومي المتناول (غم) متقاربة وغير معنوية الفروق (P>0.05) ابتداءً من اليوم الأول للتجربة ولغاية يوم التسويق بعمر 50 يوماً (الشكل-1) مع ميل بسيط نحو الأرتفاع لمعدلات مجموعة المعالجة في استهلاك العلف ابتداءً من منتصف الأسبوع الثالث الاّ ان هذا الأرتفاع لم يكن معنويا حتى نهاية مدة التجربة.

معدل التحويل الغذائي Feed Conversion Rate (FCR)

من النتائج المهمة التي أفرزتها هذه الدراسة تلك المبينة في الجدول-2 الذي يبين بوضوح تفوق معدلات التحويل الغذائي لحيوانات مجموعة المعالجة مقارنةً مع مجموعة السيطرة ابتداءً من نهاية الأسبوع الرابع وصولاً الى نهاية مدة التجربة. كما يشير الجدول نفسه الى أن أعلى فرقاً معنوياً (P<0.05) كان في الأسبوع الخامس من التجربة.

المعايير والدلائل الدموية Blood Parameters & Indices

أظهرت النتائج المبينة في الجدول-3 بأن اضافة كبريتات النحاس الى عليقة الدواجن تؤدي الى تحسين صورة الدم عن طريق الزيادة المعنوية (P<0.05) في معدل خضاب الدم لمجموعة المعالجة مقارنة مع مجموعة السيطرة، فقد بلغت معدلاتها (9.83±1.28 و 8.25±1.03) للمجموعتين على التوالي. أما معدلات عدد كريات الدم الحمر وحجم الخلايا المرصوص فأنها كانت متقاربة بين المجموعتين ولم تظهر أية فروقات معنوية (P>o.o5) على الرغم من ميل مجموعة المعالجة نحو الأرتفاع.من جانب آخر فقد أظهرت نتائج الدلائل الدموية الى تقارب معدلات حجم الكرية الحمراء (MCV) بين المجموعتين (P>0.05)، في حين كانت الفروقات واضحة ومعنوية احصائياً (P<0.05) في معدلات تركيز خضاب دم الكرية الحمراء (MCHC) ومعدل كمية خضاب دم الكريات (MCH) لصالح مجموعة المعالجة.أما عدد كريات الدم البيض الكلي لحيوانات مجموعتي التجربة، فقد أظهرت تقارباً في معدلاتها (P>0.05) والتي بلغت (21.850±0.750 و 21.100±0.650) على التوالي، الاّ أن نتائج عدد الخلايا اللمفية أشارت بوضوح الى ارتفاع معدل مجموعة المعالجة معنوياً (P<0.05) والتي بلغت (15.077±1.322) مقارنةً مع (12.318±1.338) في مجموعة السيطرة.

مستوى الكوليسترول Cholesterol level

أظهرت النتائج المبينة في الجدول-4 انخفاضاً معنوياً (P<0.05) في معدل مستوى الكوليسترول في بلازما الدم لحيوانات مجموعة المعالجة والتي بلغت (248±16.3) ملغم/100مللتر عند مقارنته مع معدل مجموعة السيطرة التي بلغت (315±28.5) ملغم/100مللتر.كما تشير النتائج في نفس الجدول الى أن استخدام كبريتات النحاس قد تسببت في حصول انخفاض معنوي (P<o.o5) في مستوى كوليسترول أنسجة عضلات الفخذ والصدر لحيوانات مجموعة المعالجة عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة فقد بلغت نسبتها (0.106±0.011 و 0.152±0.022)% في عضلات الصدر على التوالي، و (0.113±0.009 و 0.148±0.019)% في عضلات الفخذ على التوالي.من جانب آخر، فقد أشارت النتائج الى أن استخدام كبريتات النحاس بالجرعة الدوائية كان ايجابياً في خفض درجة تراكم الكوليسترول في أنسجة الكبد والقلب والتي بلغت (0.301±0.026 و 0.392±0.035)% في أنسجة الكبد على التوالي، و (0.247±0.024 و 0.312±0.038)% في أنسجة القلب على التوالي.

مستوى النحاس في مكونات العليقة

يشير الجدول (5) الى مستوى عنصر النحاس في مكونات العليقة القياسية (جزء بالمليون) المستخدمة في هذه الدراسة. فقد أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لمكونات العليقة المختلفة بأن مجموع مستوى النحاس في جميع المكونات كان بحدود 37 – 40 جزء بالمليون.

الجدول (1): يبين تأثير كبريتات النحاس بالجرعة الدوائية (250 ملغم/كغم من وزن العليقة) على معدل كسب الوزن الأسبوعي (غم) الى نهاية مدة التجربة.

العمر (اسبوع)	مجموعة السيطرة	مجموعة المعالجة
الأسبوع الأول	16±128 A	17±133 A
الأسبوع الثاني	31±301 A	32±305 A
الأسبوع الثالث	44±487 A	41±490 A
الأسبوع الرابع	65±663 A	61±666 A
الأسبوع الخامس	111±1051 A	66±1093 B
الأسبوع السادس	139±1455 A	146±1536 B
الأسبوع السابع	168±1846 A	179±1963 B

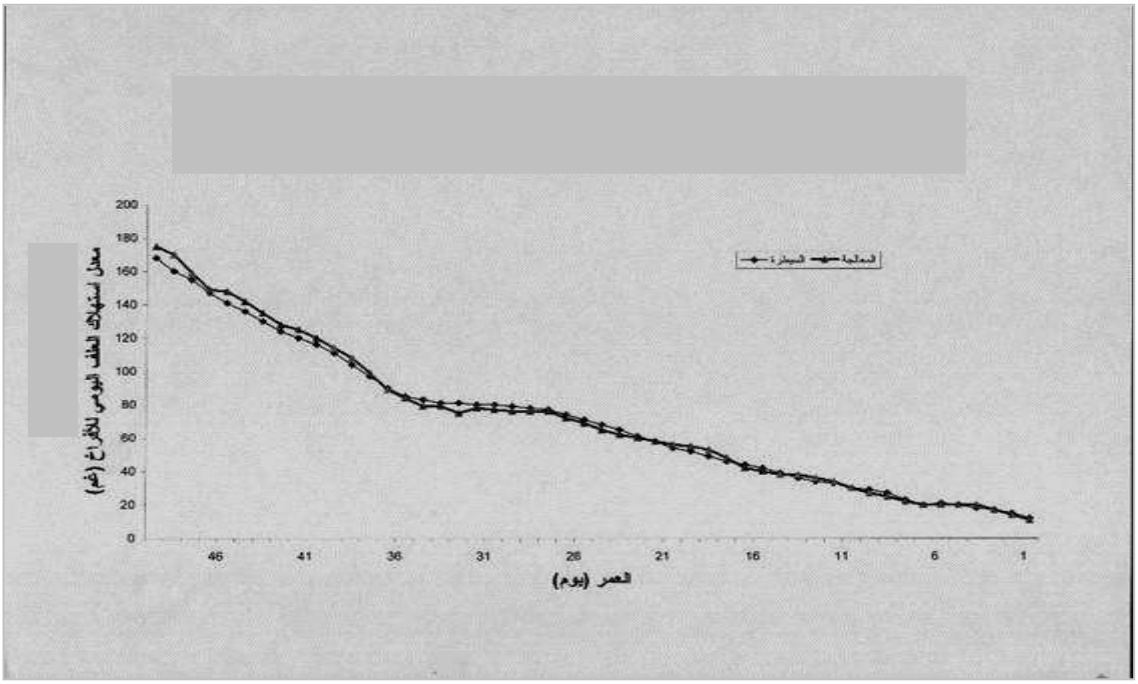
الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي.

الحروف المختلفة تشير الى وجود فرق معنوي (P<0.05) بين المجموعتين.

الجدول (2): يبين تأثير كبريتات النحاس بالجرعة الدوائية (250 ملغم/كغم من وزن العليقة) على معدل التحويل الغذائي الأسبوعي (غم علف / غم وزن) الى نهاية مدة التجربة.

العمر (اسبوع)	مجموعة السيطرة		مجموعة المعالجة	
الأسبوع الأول	0.101±0.961	A	0.097±0.917	A
الأسبوع الثاني	0.118±1.111	A	0.115±1.095	A
الأسبوع الثالث	0.186±1.396	A	0.108±1.359	A
الأسبوع الرابع	0.186±1.770	B	171ز0±1.709	A
الأسبوع الخامس	0.171±1.619	B	0.165±1.526	A
الأسبوع السادس	0.175±1.636	B	0.164±1.567	A
الأسبوع السابع	0.182±1.937	B	0.171±1.841	A

الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي.
الحروف المختلفة تشير الى وجود فرق معنوي ($P<0.05$) بين المجموعتين.



الشكل (1) يبين تأثير الجرعة الدوائية من كبريتات النحاس (250ملغم/كغم) على معدل استهلاك العلف اليومي للأفراخ (غم) طيلة مدة التجربة

الجدول (3): يبين تأثير كبريتات النحاس بالجرعة الدوائية (250 ملغم/كغم من وزن العليقة) على معدل بعض المعايير والدلائل الدموية في نهاية مدة التجربة.

المعايير والدلائل الدموية	السيطرة		المعالجة	
عدد كريات الدم الحمر (×10^{12}/لتر)	0.212±3.38	A	0.250±3.57	A
مستوى خضاب الدم (غم/100مل)	1.03±8.25	A	1.28±9.83	B
حجم الخلايا المرصوص (%)	4.81±41.25	A	3.95±43.89	A
عدد خلايا الدم البيض (10 ^{9}/ لتر)	0.650±21.100	A	0.750±21.850	A
عدد الخلايا اللمفية (10 ^{9}/ لتر)	1.338±12.318	A	1.322±15.077	B
تركيز خضاب دم الكرية (MCHC) (%)	1.83±20.00	A	2.53±27.54	B
كمية خضاب دم الكريات(MCH) (بيكوغرام)	2.73±24.41	A	2.79±27.54	B
حجم الكرية الحمراء (MCV) (فيتولتر)	10.98±122.13	A	11.13±122.94	A

الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي.
الحروف المختلفة تشير الى وجود فرق معنوي ($P<0.05$) بين المجموعتين.

الجدول (4): يبين تأثير كبريتات النحاس بالجرعة الدوائية (250 ملغم/كغم من وزن العليقة) على معدل الكوليسترول في بلازما الدم وعضلات الصدر والفخذ وأنسجة الكبد والقلب في نهاية مدة التجربة.

النسيج	السيطرة		المعالجة	
بلازما الدم (ملغم/ 100مل)	28.5±315	A	16.3±248	B
عضلات الصدر (ملغم/ 100مل)	0.022±0.152	A	0.011±0.106	B
عضلات الفخذ (ملغم/ 100مل)	0.019±0.148	A	0.009±0.113	B
الكبد (ملغم/ 100مل)	0.035±0.329	A	0.026±0.301	B
القلب (ملغم/ 100مل)	0.038±0.312	A	0.024±0.247	B

الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي.
الحروف المختلفة تشير الى وجود فرق معنوي ($P<0.05$) بين المجموعتين.

الجدول (5): يبين نسب مكونات العليقة القياسية من كبريتات النحاس

ت	المادة العلفية	النسبة (جزء بالمليون)
1	الحنطة	5
2	الذرة الصفراء	3
3	البروتين الخام	12
4	فول الصويا	17

المناقشة

ان احتفاظ أفراخ التجربة بحيويتها ونشاطها طيلة مدة التجربة تشير بوضوح الى أن اضافة كبريتات النحاس الى عليقة الدواجن بجرعة 250 ملغم / كغم من وزن العليقة كان أميناً ولم يحدث أية انحرافات صحية أو وظيفية أو آثاراً جانبية طيلة مدة التجربة، مما يؤكد قابلية الجسم على التأقلم عليها واستثمارها في الفعاليات الحيوية للجسم (Fisher, 1973).أظهرت الدراسة بأن استهلاك العلف كان متقارباً بين مجموعتي التجربة مع ميل بسيط نحو الزيادة لصالح مجموعة المعالجة، والتي تؤكد عدم تأثر العوامل الغذائية والهضمية أي مكونات العليقة وطريقة الأمتصاص في القناة الهضمية، التي تعد من بين المؤثرات المتعددة المسيطرة على فسلجة تناول الطعام. علاوة على ذلك، فأن مراكز الشبع والجوع لم تتأثر درجة تحفيزها جراء استخدام هذا المركب، اذ أن تحفيز أي من هذين المركزين يؤدي الى التقليل في تناول الطعام أو الزيادة في تناول الطعام على التوالي (Sturkie, 1976).يعد ارتفاع معدل الكسب الوزني وزيادة معدل التحويل الغذائي من النتائج التي أفرزتها هذه الدراسة من حيث الجدوى الأقتصادية، ومن هنا يمكن الأشارة الى أن زيادة الكسب الوزني قد حصلت نتيجةً لزيادة النمو جراء استخدام هذا المركب، فقد توصل الباحثان Aoyagi & Baker (1995) الى أن اضافة النحاس بالجرعات الدوائية الى علائق الدواجن يؤدي الى زيادة هضم المواد السليلوزية المتوافرة في العليقة والتي قد تفسر جزء من فعل النحاس في تحريض النمو بسبب زيادة الأنزيمات الهاضمة مع الصفراء. من جانب آخر، أن التحويل الغذائي يؤكد التحسن الواضح في مستوى العمليات الأيضية والأمتصاصية في الجسم، اذ توصل Zhou et. al. (1994b) الى بعض الأفتراضات التي من شأنها تفسير الآليات التي يؤدي من خلالها النحاس أثره في تحريض النمو، أولها هو تحرر النحاس بعد امتصاصه من الأمعاء ثانيةً الى القناة الهضمية عن طريق الصفراء لأدامة تأثيره على مستعمرات الأحياء المجهرية المتوافرة طبيعياً هناك، والتأثير الآخر يتلخص بزيادة مستوى العوامل المحرضة للأنقسامات الخيطية في بلازما الدم، هذا فضلاً عن أثر النحاس في ادامة العمليات الأيضية للكربوهيدرات والبروتينات والدهون وبالتالي زيادة النمو (Pesti & Bakalli, 1996). اذ تعد كفاءة التحويل الغذائي مؤشراً جيداً الى مدى استفادة جسم الطائر من العناصر الغذائية التي يستهلكها وتحويلها الى وحدات بناء كتلة جسمه، لذا فأن الزيادة الحاصلة في هذا المعيار هي دليل على زيادة التمثيل الغذائي وعملية بناء الجسم التي تنعكس ايجابياً في زيادة نسبة التصافي ونسبة البروتينات والدهون في أنسجة الجسم.أما نتائج المعايير الدموية الممثلة بالأرتفاع المعنوي في مستوى خضاب الدم فأنه يعود الى الدور الذي يؤديه النحاس في التفاعلات الأنزيمية التي من شأنها توجيه الفعاليات الأيضية في الجسم نحو تحسين الحالة الصحية ومنها تخليق جزيئات خضاب الدم نتيجةً لتحفيز عملية تصنيع جزيئات الهيم وبروتين الكلوبين معاً (Ganong, 1993)، بيد أن هذه الزيادة المعنوية في خضاب الدم رافقتها زيادة غير معنوية في عدد كريات الدم الحمر وحجم الخلايا المرصوص والتي تعد مؤشراً الى أن الزيادة حاصلة في محتوى الكريات الحمر من خضاب الدم وليس في زيادة تخليق الكريات الحمر نفسها، وذلك ماتؤكده نتائج الدلائل الدموية التي تشير الى ارتفاع معدل كمية خضاب دم الكرية ومعدل تركيز خضاب دم الكريات في حين كان معدل حجم الكريات الحمر متقاربة.أشارت خلايا الدم البيض الى تقارب معدلاتها بين المجموعتين، في حين ظهر تفوقاً معنوياً في عدد الخلايا اللمفية لمجموعة المعالجة مقرنةً مع مجموعة السيطرة، وتنسب هذه الخلايا وظيفياً الى الجهاز المناعي للجسم وتعزى اليها المناعة الخلوية،

ويرتفع عددها استجابةً لتعرض الحيوانات الى العوامل الأجهادية والمرضية مسببةً زيادة افراز وطرح الهرمونات ذات العلاقة مثل القشرانيات الكلوكوزية التي بدورها ترفع عدد الخلايا اللمفية. ونظراً لعدم ظهور أية علامات مرضية سريرية في القطيع أثناء مدة التجربة، فأنه بالأمكان استبعاد احتمال عائدية الزيادة الى التعرض للأصابة المرضية وانما ربما تعود الى فعل النحاس. فقد أشارت البحوث العلمية الى وجود علاقة مهمة بين مستوى النحاس ومناعة الطيور ضد الأمراض من حيث مستوى المناعة من جهة وحساسية الخلايا اللمفية من جهة أخرى، اذ لاحظ Turk (1986) حصول زيادة في مستوى النحاس في بلازما دم الدجاج نتيجةً لأصابتها بالكوكسيديا.من الجوانب المهمة التي أظهرتها نتائج هذه الدراسة هو انخفاض مستوى كوليسترول بلازما الدم وعضلات الجسم وبعض الأعضاء الحيوية التي يعد خزينها مؤشراً عن الفائض في مستوى الكوليسترول. وتأتي أهمية هذه النتيجة نظراً لما تؤديه المركبات الدهنية في الجسم من زيادة فرصة الأصابة بمرض تصلب الشرايين. اذ يعد ارتفاع مستوى الدهون في الدم وبخاصة الكوليسترول أحد أهم العوامل التي تمهد لتطور هذا المرض الخطير. وأن امكانية خفض مستوى البروتينات الدهنية واطئة الكثافة في الغذاء المتناول يؤدي أثراً مهماً في تقليل فرصة تطور هذا المرض (MacSweedy & Whaley, 1992).أن معظم البحوث التي تناولت العلاقة بين أيض الدهون ومستوى النحاس في الغذاء كانت ترتكز على تأثيرات نقص النحاس وخاصة في الجانب البشري ولم تتطرق الى اضافة النحاس بجرعات تفوق الأحتياج اليومي منه (Carter et. al., 1990)، اذ أن زيادة مستوى الكوليسترول نتيجة لنقص النحاس في الجسم ربما يعود الى أثر النحاس في تقليل تراكيز بروتين Glutathione في الخلايا الكبدية مؤدياً الى المحافظة على تنظيم عملية تصنيع الكوليسترول (Kim et. al., 1992). فقد أشار الباحثان Valsala & Kurup (1987) الى أن دور بروتين Glutathione في هذه العملية يعود الى طريقة تحفيزه لأنزيم HMG-CoA reductase الذي يعد بكونه أحد نقاط السيطرة في عملية تصنيع الكوليسترول، وأن هذه الحقائق قد أكدتها النتائج التي توصل اليها سابقاً كل من الباحثين Todd & Thompson (1963) التي أشارت الى انخفاض مستوى بروتين Glutathione في مصل دم الأغنام التي تعاني من التسمم في النحاس.أن انخفاض مستوى الكوليسترول في عضلات الجسم التي أفرزتها هذه الدراسة، ربما تعود الى انخفاض تصنيع الكوليسترول أو الى زيادة معدل طرحه مع الصفراء. أما انخفاض مستواه في بلازما الدم يمكن اعزائه الى أثر النحاس في خفض مستوى بروتين Glutethione وفعالية انزيم HMG-CoA reductase وبالتالي انخفاض مستوى تصنيع الكوليسترول. وأن النتائج التي توصل اليها Kim et. al. (1992) تدعم نتائج هذه الدراسة ، اذ افترض هؤلاء الباحثون بأن تنظيم مستوى الكوليسترول Cholesterol Homeostasis في الحيوانات السليمة يعتمد على النسبة مابين Thiol و Disulfate ، حيث يعد الشكل المختزل Glutathione-SH بأنه المصدر الأساسي لمجموعة Thiol داخل الخلايا. من جانب آخر، فقد أشار الباحثان Dove & Hydon (1992) في دراسة أجرياها على الخنازير بأن اضافة عنصر النحاس الى علائقها يؤدي الى تحويل واضح نحو زيادة أيض الدهون في أجسامها فضلاً عن التغيرات التي تسببها هذه الأضافة في محتوى الأنسجة من الأحماض الدهنية.

المصادر

Allain, CC; Poon, LS; Chan, CS; Richmond, W; & Paul, CF, (1974). Enzymatic determination of total cholesterol. Clin. Chem., 20: 470-475.

Amer, MA; & Elliot, JI, (1973a). Effects of level of copper supplement and removal of supplemental copper from the diet on the physical and chemical characteristics of porcine depot fat. Can. J. Anim. Sci., 53: 139-145.

Amer, MA; & Elliot, JI, (1973b). Effects of supplemental dietary copper on glyceride distribution in the backfat of pigs. Can. J. Anim. Sci., 53: 147-152.

Aoyagi, S; & Baker, DH, (1992). Bioavailability of copper in inorganic and organic copper supplements for young chicks. Poult. Sci., 71(suppl.): 68. (Abstract).

Aoyagi, S; & Baker, DH, (1993). Nutritional evaluation of copper-lysine and zinc-lysine complexes for chicks. Poult. Sci., 72; 165-171.

Aoyagi, S; & Baker, DH, (1995). Effect of high copper dosing on hemicellulose digestibility in cecectomized cockerels. Poult. Sci., 74; 208-211.

Bakalli, RI; Pesti, GM; Ragland, WL; & Konjufca, V, (1995). Dietary copper in excess of nutritional requirement reduces plasma and

Klevay, LM, (1973). Hypercholesterolemia in rats produced by an increase in the ratio of zinc to copper ingested. Am. J. Clin. Nutr., 26; 1060-1068.

Ledoux, DR; Ammerman, CB; & Miles, RD, (1987). Biological availability of copper sources for broiler chicks. Poult. Sci., 66(suppl. 1): 24. (Abstract).

Lei, KY, (1991). Dietary copper: Cholesterol and lipoprotein metabolism. Annu. Rev. Nutr., 11; 265-283.

MacSweedy, RMN; & Whaley, K, (1992). *Muir's Textbook of Pathology*. 13th ed., EL. BS with Edward Arnold. PP: 442-451.

Pesti, GM; & Bakalli, RI, (1996). Studieon the feeding of cupric sulfate pentahydrate and cupric citrate to broiler chickens. Poult. Sci., 75: 1086-1091.

Petering, HG; Murthy, L; & O'Flaherty, E, (1977). Influence of dietary copper and zinc on rat lipid metabolism. J. Agric. Food Chem., 25; 1105-1109.

Sale, FO; Markesini, S; Fishman, PH; & Berra, B, (1984). A sensitive enzymatic assay for determination of cholesterol in lipid extracts. Anal. Biochem., 142: 347-350.

Schefler, WC, (1980). *Statistics for the Biological Sciences*. 2nd ed., Addison-Wesley Publicatiion Co., California, London.

Sturkie, PD, (1976). *Avian Physiology*. 3rd ed., Springer-Verlag, New York.

Todd, JR; & Thompson, RH, (1963). Studies on chronic copper poisoning. II. Biochemistry studies on blood of sheep during hemolytic crieis. Br. Vet. J., 119: 161-173.

Turk, DE, (1986). Microelements in the circulation of coccidiosis infected chicks. Poult. Sci., 65: 2098-2103.

Valsala, P; & Kurup, PA, (1987). Investigation on the mechanism of hypercholesterolemia observed in breast muscle cholesterol of chickens. Poult. Sci., 74; 360-365.

Baker, DH; Odle, J; Funk, MA; & Wieland, TM, (1991). Research note: Bioavailability of copper in cupric oxide, cuprous oxide, and in a copper-lysine complex. Poult. Sci., 70; 177-179.

Cadenas, E, (1989). Biochemistry of oxygen toxicity. Ann. Rev. Bioch., 58: 79-110.

Campbell, TW, (1988). *Avian Hematology and Cytology*. 1st ed., Iowa State University Press, Ames.

Carter, L; Henderson, D; Koo, S; & Lee, C, (1990). Effect of copper deficiency on serum lipids and selected minerals in a pigeon model of atherosclerosis. FASAB J., 4; A393. (Abstract).

Cromwell, GL; Stanly, TS; & Monegue, HJ, (1989). Effects of source and level of copper on performance and liver copper stores in weaning pigs. J. Anim. Sci., 67; 2996.

Dove, CR; & Haydon, KD, (1992). The effect of copper and fat addition to the diets of weaning swine on growth performance and serum fatty acids. J. Anim. Sci., 70: 805-810.

Fisher, C, (1973). Use of copper sulfate as growth promoter for broilers. Feedstuffs: July, 26: 24-25.

Ganong, WF, (1993). *Review of Medical Physiology*. 16th ed., Lange Medical Publication. California.

Genaro, AR; Chase, GD; Gibson, MR; Granberg, CB; Harvey, SC; King, RE; Martin, AN; Medwick, T; Swinyard, EA; & Zink, GL, (1985). *Remington's Pharmaceutical Sciences*. 17th ed., MARK, Philadelphia College of Pharmacy and Science.

Kim, S; Chao, PY; & Allen, GDA, (1992). Inhibition of elevated hepatic glutathione abolishes copper deficiency cholesterolemia. FASAB J., 6: 2467-2471.

role of feed consumption and feed efficiency in copper-stimulated growth. J. Anim. Sci., 72: 2385-2394.

copper deficiency in rats. J. Bio. Sci., 12: 137-142.

Zhou, W; Kornegay, ET; VanLaar, H; Swinkels, JWGM; Wong, EA; & Lindemann, MD, (1994b). The

Role of Pharmacological Dose Supplementation of Copper Sulfate on Conversion Performance and Cholesterol Level in Plasma and Muscles of Broilers

J.A. A.Al-Sa'aidi
Coll. of Vet. Med./Univ.of Al-Qadisiya
Email: jbr20042002@yahoo.com

Abstract

This experiment was carried out to determine some of the possible effect of copper sulfate supplementation with feed on: body weight, feed intake, and conversion performance, as an economic aspect of the study, and evaluation of some hematological parameters, as a prophylactic aspect of the study, as well as it's effect on cholesterol level in plasma, breast muscle, thigh muscle, liver and heart tissues, which considered as a public health aspect of the study. Two handred, one-day old chicks were randomly divided into two equal, control and treated groups. Animals of treated group fed on standard feed supplemented with pharmacological dose of copper sulfate (250 mg/Kg of feed) for fifty days. Daily feed intake, weekly weight gain, and weekly conversion rate were calculated. At the last day of experiment, blood samples were obtained for hematological evaluation and cholesterol level estimation. Tissue samples were taken from breast muscle, thigh muscle, liver, and heart tissues for cholesterol estimation. It is concluded that feed supplementation of pharmacological dose of copper sulfate (250 mg/Kg of feed) has a positive effects as a growth promoter in chickens, as well as it's efficiency in improvement of blood picture and decreasing of cholesterol level in muscle and vital organs, and finally provide a suitable protein source for human consumption.