تأثير إضافة الكروم في العليقة على تركيز بعض العناصر اللاعضوية في دم فروج اللحم

باسم إبراهيم مهدي
كلية العلوم/ جامعة بغداد

الخلاصة

استهدف البحث دراسة اثر الاستخدام اليومي لمركب الكروم Biochrome في تركيز بعض العناصر اللاعضوية في مصل دم أفراخ دجاج اللحم والتي شملت على تركيز كل من الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والحديد والزنك. استخدمت أفراخ الدجاج كحيوانات تجريبية حيث تم توزيع 120 فرخ لحم بعمر يوم واحد على أربعة معاملات 30 فرخ/ معاملة، وكانت المعاملة الأولى بدون إضافة الكروم (معاملة السيطرة)، والمعاملة الثانية غذيت فيها الافراخ على عليقة مضافا لها 100 جزء بالبليون من الكروم، والمعاملة الثالثة غذيت فيها الأفراخ على عليقة مضافا لها 200 جزء بالبليون من الكروم والمعاملة الرابعة غذيت فيها الأفراخ على عليقة مضافا لها 400 جزء بالبليون من الكروم، وتم تقسيم كل معاملة الى ثلاث مكررات وخصص قفص واحد بمساحة 1 متر مربع لكل مكرر. بينت النتائج ان المعدل العام لتأثير إضافة الكروم أدى إلى وجود ارتفاع معنوي ($P<0.01$) في تركيز عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم في معاملة إضافة 400 جزء بالبليون من الكروم، في حين لم تكن الفروق معنوية بين بقية معاملات الإضافة ومعاملة السيطرة. كما وجد إن تركيز عنصري الحديد والزنك في مصل الدم كان ينخفض مع زيادة تركيز الكروم المستخدم مقارنة بمعاملة السيطرة عند عمر 4 و7 و21 يوم من التغذية وكذلك في المعدل العام إلا إن الانخفاض في تركيز عنصري الحديد والزنك في مصل الدم لم يكن معنويا إلا في معاملة إضافة 400 جزء بالبليون من الكروم مقارنة بمعاملة السيطرة.

Effect of dietary chromium on some broilers blood inorganic elements

B. I. Mehdi
College of Science\ University of Baghdad

The objective of this study was to determine the effect of dietary chromium (Biochrome) on some chickens blood inorganic elements includes Na, K, Ca, Fe and Zn. A 120 chicks one days old were used as an experimental animals and distributed into four treatments (30 chicks per treatment), T1 chicks fed a diet without chromium (control), chicks in T2 fed a diet supplemented with 100 ppb chromium, chicks in T3 fed a diet supplemented with 200 ppb chromium, chicks in T4 fed a diet supplemented with 400 ppb chromium. Each treatment subdivided into three replicates and each replicate reared in 1 X 1 m pen. The data obtained revealed that the average effect of dietary chromium increased significantly ($P<0.01$) blood serum sodium, potassium and calcium concentrations in chicks fed diet supplemented with 400 ppb chromium, when as no statistically differences were appeared among other treatments and control. Iron and zinc concentrations decreased in blood serum as the concentrations of dietary chromium increased compared with control at 7, 14 and 21 days of chromium administration and of the average values, but the significantly ($P<0.01$) decreased were in the treatments of 400 ppb of chromium compared with control.

المقدمة

يعد عنصر الكروم من العناصر الفلزية الانتقالية حيث ينتمي إلى السلسلة الانتقالية الأولى من الجدول الدوري، له وزن جزيئي يعادل 25 غم لكل مول، وعدده الذري 24، وان أهم الحالات التأكسدية الشائعة له هي 0، 3+، 6+ وتعتبر الحالة التأكسدية 3+ هي الحالة الأكثر استقرارا لعنصر الكروم، ترجع الدراسات العلمية حول الأهمية البيولوجية لعنصر الكروم إلى أكثر من 25 عام، ذلك إن الكروم عنصر نادر يشارك في ايض الكلوكوز من خلال دوره المحفز لنشاط هرمون الأنسولين ، كذلك للكروم دور حيث انه يدخل في تفاعلات عناصر الحديد والزنك وعملهما في الجسم (1). أشارت الأبحاث الحديثة إلى دوره المهم في وقاية الجسم من أمراض القلب والسكري فضلا عن دوره في تحسين الأداء الإنتاجي للحيوانات الإنتاجية (2، 3). حيث لوحظ أن إضافة 400 جزء بالبليون من كروم الخميرة في علف فروج اللحم عمل على خفض نسبة الدهن في لحم الصدر مع ارتفاع صافي لحم عضلة الصدر فضلا على زيادة وزن قطعة الصدر (4)، وزيادة معنوية في وزن الجسم الحي لفروج اللحم المغذى على علف يحوي 800 جزء بالبليون من كروم الخميرة (5). لاحظ Doerfler (6) حصول انخفاض معنوي في نسبة هلاكات فروج الديك الرومي المصاب تجريبيا بمتلازمة هلاك التهاب الأمعاء Poult Enteritis and Mortality Syndrome عند التغذية على عليقة تحوي 400 جزء بالبليون كروم عضوي وذلك بسبب دور الكروم في تعزيز الصحة العامة فضلا عن زيادة مقاومة الطيور تجاه تحمل عوامل الإجهاد ومنها ارتفاع درجة الحرارة وخفض مؤشراتها الفسلجية مثل الكلوكوز وكولسترول مصل الدم بسبب دور الكروم الخافض لنشاط هرمون الكورتيزول (7)، وفي أول دراسة حول استخدام الكروم العضوي محلياً والتي أجريت في كلية الطب البيطري/ جامعة بغداد وجدت الشديدي (8) ان نسبة هلاكات أفراخ اللحم المصابة تجريبياً بجراثيم *Salmonella typhimurium* قد انخفضت من 70 إلى 10% بعد أسبوعين من التغذية على علف يحوي 400 جزء بالبليون من الكروم العضوي نوع كروم الخميرة فضلاً على تحسن معدلات وزن الجسم الحي والزيادة الوزنية، لذا يهدف البحث الحالي دراسة ا ثر الاستخدام اليومي لتراكيز من الكروم Biochrome في تركيز بعض العناصر اللاعضوية في دم أفراخ فروج اللحم.

المواد وطرائق العمل

- **حيوانات البحث** : تم تنفيذ هذا البحث خلال مدة 21 يوم باستخدام 120 فرخ لحم دجاج غير مجنس، نوع لوهمان والمجهزة من احد المفاقس الأهلية في أبي غريب. ربيت الافراخ في اقفاص ذات مسافات ثابتة وخصص قفص واحد بمساحة 1 متر مربع لكل مكرر داخل مسكن واحد وبثلاث مكررات (10 فرخ/ متر مربع). وتمت تغذية الأفراخ على عليقة احتوت على 21.1% بروتين وطاقة ممثلة 2950 كيلو سعرة/ كغم علف (جدول 1).
- **الكروم المستخدم في التغذية** : تم استخدام كروم الخميرة Cr-yeast والمسمى تجاريا Biochrome والمنتج من قبل شركة Alltech LTD، ويجهز الغرام الواحد منه 100 ملغم كروم عضوي ثلاثي التكافؤ (Cr^{+3})، وتم إضافته بالعلف لنحصل على تركيز نهائي 0 و100 و200 و400 ملغم/ طن علف (جزء بالبليون) واستمرت التغذية بالعلف الحاوي على الكروم طيلة مدة التجربة.
- **عينات الدم:** عند عمر 7 و14 و21 يوم ذبحت 3 طيور من كل مكرر وبصورة عشوائية وجمعت عينات الدم في أنابيب جمع الدم وبعد تخثر الدم وضعت الانابيب في جهاز الطرد المركزي وبسرعة 3000 دورة/ الدقيقة لمدة 15 دقيقة لأجل فصل مصل الدم والذي حفظ في درجة حرارة – 20 م° لحين أجراء الفحوص المختبرية والتي تضمنت:

- **تقدير العناصر:** قدرت تراكيز كل من الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وذلك بأخذ 0.1 مل من السيرم وخفف بإكمال الحجم بالماء المقطر إلى 5 مل وتم تقدير تركيزي الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم بجهاز Flame photometer نوع PGI 2000 Automatic flame photometer انكليزي المنشأ الذي أعطى تركيز الصوديوم والبوتاسيوم بصورة مباشرة بعد تسويط القراءات على المنحنى القياسي الصوديوم والبوتاسيوم آليا، بعده جرى ضرب التركيز النهائي في نسبة التخفيف (9). أما عناصر الحديد والنحاس والزنك فتم تقدير تركيزها باستخدام العدة التجارية (Kits) نوع Bioassay وتم قراءة التركيز باستخدام جهاز Spectrophotometer نوع LKB عند طول موجي 510 و359 و425 نانوميتر للعناصر الثلاثة على التوالي وحسب النشرة المرفقة مع العدة.

الجدول (1) نسب ومكونات العليقة المستخدمة في تغذية أفراخ التجربة

المكونات	نسبتها المئوية (%)
ذرة صفراء	63.0
كسبة فول الصويا	35.7
حجر الكلس	0.7
خليط فيتامينات ومعادن *	0.3
ملح الطعام	0.3
المجموع	**% 100**
التحليل الكيميائي المحسوب	
البروتين الخام (%)	21.1
الطاقة الممثلة (كيلو سعرة/ كغم علف)	2950

*** شركة الحياة/ أردني المنشأ يحتوي على 44% بروتين، 2800 كيلو سعرة، 12% دهون، 25% رماد، كالسيوم،2.9% فسفور، 1.75% ميثايونين، 2.55% ميثايونين + سستين، 2.8 % لايسين.**

- **التحليل الإحصائي:** تم أجراء التحليل الإحصائي للصفات المدروسة باستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD واختبرت معنوية الفروق بين المعاملات باستخدم اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى معنوية 0.01 وباستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز SAS (10).

النتائج

يتضح من الجدول (2) تأثير إضافة تراكيز مختلفة من مركب الكروم في العلف في معدل تركيز عنصر الصوديوم في دم الأفراخ، حيث نجد عدم وجود فروق معنوية إحصائيا لتأثير التراكيز المضافة من مركب الكروم في تركيز عنصر الصوديوم عند عمر 7 و14 و21 يوم من التغذية إلا إن المعدل العام لتأثير إضافة الكروم قد بين وجود ارتفاع معنوي ($P<0.01$) في تركيز عنصر الصوديوم في معاملة إضافة 400 جزء بالبليون من الكروم، في حين لم تكن الفروق معنوية ما بين بقية المعاملات ومعاملة السيطرة. الجدول (3) يبين تأثير إضافة تراكيز مختلفة من مركب الكروم في العلف في معدل تركيز عنصر البوتاسيوم في دم الأفراخ، حيث نجد إن تركيز البوتاسيوم كان يرتفع مع زيادة تركيز الكروم المستخدم عند عمر 7 و14 و21 يوم كما بين التحليل الإحصائي ان المعدل العام لتركيز البوتاسيوم كان يرتفع مع زيادة تركيز الكروم المستخدم إلا إن الفروق المعنوية كانت قد سجلت في معاملة إضافة 400 جزء بالبليون من الكروم فقط ولم تكن الفروق معنوية ما بين بقية المعاملات ومعاملة السيطرة.

الجدول (2) تأثير إضافة الكروم في العلف على تركيز عنصر الصوديوم (ملي مول/ لتر) في مصل دم الأفراخ

العمر (يوم)	0 جزء بالمليون	100 جزء بالمليون	200 جزء بالمليون	400 جزء بالمليون	المعنوية
7	132±4.16 a	131±4.18 a	132±4.22 a	134±4.24 a	N.S.
14	135±4.13 a	134±4.22 a	136±4.22 a	137±4.21 a	N.S.
21	137±4.21 a	136±4.21 a	137±4.16 a	138±4.20 a	N.S.
المعدل العام	135±4.24 b	134±4.21 b	135±4.20 b	137±4.21 a	**

الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد تشير إلى وجود فروق معنوية.

**** عند مستوى (P<0.01)، N.S. عدم وجود فروق**

الجدول (3) تأثير إضافة الكروم في العلف على تركيز عنصر البوتاسيوم (ملي مول/ لتر) في مصل دم الأفراخ

العمر (يوم)	0 جزء بالمليون	100 جزء بالمليون	200 جزء بالمليون	400 جزء بالمليون	المعنوية
7	3.3±0.31 b	3.6±0.31 ab	3.7±0.29 ab	3.9±0.34 a	**
14	3.7±0.34 b	3.8±0.31 b	3.8±0.34 b	4.1±0.31 a	**
21	3.7±0.32 b	3.8±0.32 b	3.8±0.33 b	4.3±0.35 a	**
المعدل العام	3.6±0.31 b	3.7±0.32 b	3.8±0.33 b	4.1±0.34 a	**

الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد تشير إلى وجود فروق معنوية.

**** عند مستوى (P<0.01)**

يتبين من الجدول (4) عدم وجود تأثير معنوي لإضافة تراكيز مختلفة من مركب الكروم في العلف في معدل تركيز عنصر الكالسيوم في دم الأفراخ مقارنة بأفراخ معاملة السيطرة عند عمر 7 أيام من التغذية ، إلا إن مع تقدم العمر إلى 14 و21 يوم وكذلك المعدل العام ظهر تفوق معنوي (P<0.01) لمعاملة إضافة 400 جزء بالبليون من الكروم في تركيز كالسيوم مصل الدم ولم تكن الفروق معنوية ما بين بقية المعاملات ومعاملة السيطرة. تأثير إضافة تراكيز مختلفة من مركب الكروم في العلف في معدل تركيز عنصر الحديد في دم الأفراخ موضح بالجدول (5)، حيث نجد إن تركيز عنصر الحديد في مصل الدم كان ينخفض مع زيادة تركيز الكروم المستخدم مقارنة بـمعاملة السيطرة عند عمر 4 و7 و21 أسابيع من التغذية وكذلك في المعدل العام إلا ان الانخفاض في تركيز عنصر الحديد في مصل الدم لم يكن معنويا إلا في معاملة إضافة 400 جزء بالبليون من الكروم إلى العليقة مقارنة بمعاملة السيطرة. يتبين من الجدول (6) إن تركيز عنصر الزنك في مصل الدم لم يتأثر معنويا بإضافة تركيز 100 و200 جزء بالبليون من الكروم إلا إن زيادة تركيز الكروم المضاف إلى 400 جزء بالبليون إلى العليقة قد سبب انخفاضا معنويا (P<0.01) في تركيز الزنك في مصل الدم ولكافة الأعمار قيد الدراسة.

الجدول (4) تأثير إضافة الكروم في العلف على تركيز عنصر الكالسيوم (ملي مول/ لتر) في مصل دم الأفراخ

العمر (يوم)	0 جزء بالمليون	100 جزء بالمليون	200 جزء بالمليون	400 جزء بالمليون	المعنوية
7	1.6±0.11 a	1.6±0.11 a	1.7±0.12 a	1.8±0.12 a	N.S.
14	1.8±0.12 b	1.8±0.11 b	2.0±0.14 b	2.3±0.11 a	**
21	1.8±0.11 b	1.9±0.11 b	2.1±0.11 b	2.5±0.11 a	**
المعدل العام	1.7±0.10 b	1.7±0.12 b	1.9±0.12 b	2.2±0.12 a	**

الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد تشير إلى وجود فروق معنوية.

**** عند مستوى (P<0.01)**

الجدول (5) تأثير إضافة الكروم في العلف على تركيز عنصر الحديد (مايكرو مول/ لتر) في مصل دم الأفراخ

العمر (يوم)	0 جزء بالمليون	100 جزء بالمليون	200 جزء بالمليون	400 جزء بالمليون	المعنوية
7	21.2±0.81 a	21.1±0.86 a	21.1±0.85 a	20.3±0.82 b	**
14	21.4±0.84 a	21.2±0.84 a	21.1±0.82 a	20.3±0.86 b	**
21	21.5±0.89 a	21.3±0.77 a	21.3±0.82 a	20.6±0.84 b	**
المعدل العام	21.4±0.85 a	21.2±0.78 a	21.2±0.81 a	20.4±0.87 b	**

الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد تشير إلى وجود فروق معنوية.

**** عند مستوى (P<0.01)**

الجدول (6) تأثير إضافة الكروم في العلف على تركيز عنصر الزنك (مايكرو مول/ لتر) في مصل دم الأفراخ

العمر (يوم)	0 جزء بالمليون	100 جزء بالمليون	200 جزء بالمليون	400 جزء بالمليون	المعنوية
7	16.8±0.62 a	16.9±0.58 a	16.7±0.55 a	16.2±0.66 b	**
14	16.9±0.65 a	16.8±0.59 a	16.5±0.54 a	16.0±0.61 b	**
21	16.9±0.61 a	16.8±0.53 a	16.5±0.54 a	16.0±0.61 b	**
المعدل العام	16.9±0.65 a	16.8±0.56 a	16.5±0.54 a	16.0±0.61 b	**

الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد تشير إلى وجود فروق معنوية.

**** عند مستوى (P<0.01)**

المناقشة

الكروم الممتص عبر الأمعاء سوف ينتقل إلى مجرى الدم ومنه إلى الأنسجة عن طريق ارتباطه مع بروتين الترانسفرين Transferrin وبهيئة مركب يسمى GTF (Glucose Tolerance Factor) وبما إن الترانسفرين هو ناقل للعناصر المعدنية مثل الحديد والنحاس لذا فأن الكروم ينافس الحديد والنحاس والزنك في ارتباطه مع الترانسفرين وبالتالي انتقاله إلى الأنسجة والخلايا، وقد لوحظ من خلال تجربة إعطاء كلوريد الكروم ($CrCl_3$) للجرذان بطريقة الحقن داخل غشاء البريتون Intra peritoneum حصول انخفاض في تركيز حديد مصل الدم وانخفاض السعة الارتباطية للحديد Iron – binding capacity، كما لوحظ في نفس التجربة وجود ارتباط للكروم مع مجموعة من بروتينات الدم منها الكوبيولينات ويتم تدويره في البلازما بالاشتراك مع الجزء الفسفوري Phosphorous parts للبروتينات و يقدر نصف عمر Half – life وجود الكروم في مصل الدم أو البلازما إلى حوالي 83 يوما كما لوحظ وجود ترسباته في أنسجة الرئة والقلب والدماغ والعظام والخصى (11) وهذا يفسر الانخفاض الحاصل في تركيز عنصري الحديد والزنك في مصل دم الأفراخ وكان الانخفاض يتناسب عكسيا مع زيادة الكروم المضاف. يتم امتصاص عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم في الأمعاء الدقيقة وخاصة من قبل الجزء الأخير Ileum ويتم الامتصاص عند حصول زيادة في تركيز هذه العناصر مع وصول الطعام المهضوم إلى الأمعاء عبر الزغابات ومن التركيز العالي (تجويف الأمعاء) إلى داخل خلايا نسيج الأمعاء وتتم عملية امتصاص الصوديوم والبوتاسيوم عبر الانتقال الفعال Active transportation وبمساهمة مضخة Na-K-pump (12) أما عنصر الكالسيوم فينتقل إلى أنسجة الأمعاء وبمساهمة فاعلة من قبل فيتامين D حيث يعمل هذا الفيتامين وبصيغته 1,25-dihydroxy-vit.D3 على زيادة نفاذية الهيكل الداخلي للرابط الخفيف Light junction للكالسيوم ليستمر تدفق الكالسيوم إلى داخل خلايا الأمعاء وهنا يرتبط هذا العنصر مع معقد بروتيني هو Calmodulin-actin-myocin-I-complex الذي ينقله إلى الدم من خلال تبادله مع عنصر الصوديوم عبر مضخة Na-Ca pump أو من خلال إنزيم Ca-adenosine triphosphatase (13)، وعليه فان ارتفاع تركيز كل من البوتاسيوم والكالسيوم مع زيادة تركيز الكروم المضاف في العلف قد يعود سببه إلى محاولة الجسم المحافظة على توازن واستقرار الاليكتروليتات وخاصة الموجبة المسؤولة عن النقل الفعال (مضخة Na-K-pump) إلا انه

في نفس الوقت يحدث خروج اكبر لعنصر الصوديوم مما لا يظهر هذه الزيادة لهذا العنصر، عليه نستنتج عدم وجود مشكلة حقيقية في تركيز عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والحديد والزنك مع إضافة مركب الكروم Biochrome في علف الدجاج ولغاية تركيز 200 جزء بالبليون، أما التركيز 400 جزء بالبليون والموصى به من قبل الدراسات السابقة فقد بينت نتائج دراستنا تسببه في حصول انخفاض في كل من عنصري الحديد والزنك وقد يسبب هذا التركيز مشاكل فقر دم.

المصادر

1. Vincent, J. B. (2007). The Nutritional Biochemistry of Chromium (III). 1st ed. Elsevier publication, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, UK.
2. Mallard, B. A. & Bogs, P. (1997). Effect of supplemental trivalent chromium on hormone responses of cattle pages 241-250.in Biotechnology in the feed industry proceeding of Alltech's 13th Annual sympos. Um. T. P. Lyons and K. A. Jacqass, ed. Nottingham university press, Nottingham UK.
3. Vandelight, C. P.; Lindemann, M. D. & Cromwell, G. L. (2002). Assessment of chromium tripicolinate supplementation and dietary energy level and source on growth ,carcass and blood citeria in growing pigs J. Anim. Sci., 80:483-493.
4. Hossian, S. M.; Barreto, S. L. & Silva, C. G. (1997). Growth performance and carcass composition of broiler fed supplemental chromium from chromium yeast. Anim. Feed Sci. and Technol.,
5. Hossian, S. M. (1995). Effect of chromium yeast on performance and carcass quality of broiler. Alltech's Elerenth Ann. Symp. Poster. Presentation.
6. Doerfler, R. E.; Cain, L. D.; Edens, F. W.; Parkhur, C. R.; Qureshi, M. A. & Havenstein, G. B. (2000). D – Xylose absorption as a measurement of mal absorption in poultry enteritis and mortality syndrome. Poultry Sci.,
7. Lindemann, M. D.; Wood, C. M.; Harper, A. F.; Komegay, E. T. & Anderson, R. A. (1995). Deitray chromium picolinate additions improve gain/ feed and carcass characteristics in growing finishing pigs and increase litter size in reproduction cows. J. Anim. Sci., 73:457– 465.
8. ألشديدي، شهرزاد محمد جعفر وغالب علوان القيسي وزينب عبد الزهرة . (2005). مقارنة استخدام الأحماض العضوية مع الكروم العضوي في خفض الإصابة التجريبية لأفراخ اللحم بجراثيم *Salmonella typhimurium* . المؤتمر العلمي السادس للأمراض المشتركة 20 – 21 كانون الأول 2005/ كلية الطب البيطري/ جامعة بغداد.
9. AOAC. (1980). Official Methods of Analysis. 13th ed. Association of Official of Analytical Chemists. Washington, D.C.
10. SAS (2001). Statistical Analysis System. User's guide statistics (Version 5ed.). SAS Institute, Inc. Vary, N.C.USA.
11. Anonymous (1997). The Role of Chromium in Animal Nutrition, National Academy Press, Washington, DC.
12. Sturkie, P. D. (1976). Avian Physiology, 3rd ed. Page:30-38, New York, AVI. Publishing Com. West Port, USA.
13. Kumar, R. (1995). Calcium transport in epithelial cells of the intestine and kidney. J. Cell Biochem., 57:392–398.