تأثير إضافة مستويات مختلفة من الحديد والنحاس في مواصفات ذبيحة الفروج

فراس دقدوقة[1] وأمير عريشة[2] و موسى عبود[2] وعماد معضماني[3]

الملخّص

نُفّذ البحث في مدجنة خرابو على 1080 صوص فروج من الهجين لوهمان، سُمّنت لمدة 42 يوماً. وزعت الصيصان إلى ست مجموعات، ضمت كل منها 180 صوصاً، وقسمت كل مجموعة إلى ثلاثة مكررات بمعدل 60 صوصاً في المكرر الواحد. غُذّيت الطيور على خلطات علفية نباتية ثلاثية المراحل مكونة من مواد نباتية قوامها الذرة الصفراء وكسبة الصويا والمتممات المختلفة. علفت المجموعة الأولى على الخلطات الأساسية دون إضافة حديد ونحاس وأضيف الحديد إلى الخلطات المستخدمة في تغذية المجموعتين الثانية والثالثة بمعدل 80 و160pm على التوالي، وأضيف النحاس إلى الخلطات المقدمة للمجموعة الرابعة بمعدل 8ppm، وأضيف الحديد والنحاس معاً إلى الخلطات المقدمة للمجموعتين الخامسة والسادسة بمعدل (80ppm، 8ppm) و(160ppm، 8ppm) على التوالي. أظهرت نتائج بأنه لم تؤثر إضافة النحاس بتركيز8ppm معنوياً في مواصفات الذبيحة وفي تراكم تركيزه بالكبد وعضلات الصدر والفخذ وعظمة الساق). كذلك لم تؤثر إضافة الحديد بتراكيز 80 و100 ppm معنوياً في تركيز الحديد في عضلات الصدر والفخذ، في حين أدت هذه الإضافة إلى زيادة تركيز الحديد في الكبد وعظمة الساق بشكل معنوي ($p < 0.05$). وكانت إضافة الحديد بتركيزي 80 و100 ppm والنحاس بتركيز8ppm آمنة بالنسبة إلى الفروج حتى عمر 42 يوماً.

الكلمات المفتاحية: الفروج، الحديد، النحاس، مواصفات الذبيحة، كبد، عظمة الساق.

[1] مهندس في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
[2] أستاذ، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
[3] مدير المخبر المركزي للأعلاف، دمشق، سورية.

The effect of adding different levels of iron and copper on the characteristics of broiler carcass

Dkdoka, F[(1)], A. Areshaa[(2)], M Abboud[(2)] and E. Moaddamanid[(3)]

Abstract

The research was conducted at the poultry farm in Kharabo, Faculty of Agriculture, Damascus University. 1080 chicks of Lohman hybrid, one day old, distributed randomly and equally into six different groups, G1….G6 (180 chicks/ group) with three replicates in each group (60 chicks per replicate). Chicks in all groups were fattened for 42 days on Diets composed of vegetarian feeding stuffs, based on corn, soya bean meal and different additives. Chicks of G1 were fed on the main diet without adding iron or copper. The chicks in G2 and G3 were fed on the main diet mixed with 80 and 160 ppm of iron respectively. The vhicks of G4 were also fed on the main diet mixed with 8 ppm of copper. The Chicks of G5 and G6 were fed on the main diet mixed with iron and copper (80 and 8 ppm) and (160 and 8 ppm), respectively. Results demonstrated that adding iron and/or copper to the broiler diet was safe for chickens up to 42 days of age and did not affect significantly on carcass parameters. Supplementation of broiler diet with 8 ppm of copper was not associated with accumulation of copper in the tissues of liver, leg bone, breast, and thigh. Adding 80-160 ppm of iron to the broiler diets was not associated with high level of accumulation of iron in the tissues of breast and thigh but with high concentrations ($p < 0.05$) in the tissues of liver and leg bone.

Keywords: Broiler, Iron, Copper, Productive parameters.

[(1)]Engineer, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Damascus.
[(2)]Professor, Dep. Anim. Prod., Fac. Agric.. Univ. Damascus.
[(3)]Manager, Central Laboratory of Feed, Damascus.

المقدمة

يتطلب التطور الكبير في القدرة الوراثية للهجن التجارية للفروج في العقود الأخيرة وارتفاع سرعة نموها زيادة في الاحتياجات الغذائية بما فيها العناصر المعدنية وضرورة مراجعة احتياجاتها باستمرار (Aoyagi وBaker، 1993). يؤدي النحاس دوراً مهماً في تكوين هيموغلوبين الدم، إذ يؤدي نقص النحاس إلى التأثير سلباً في استقلاب الحديد ومن ثم تكوين هيموغلوبين الدم ويترسب في الكبد (Sharma، 1999؛ Sharma وزملاؤه، 2000). تستخدم بعض مركبات النحاس كمواد مطهرة مضادة للأحياء الدقيقة (Genaro وزملاؤه، 1985). تعد كبريتات النحاس المصدر الأفضل من بين مصادر النحاس لإضافتها إلى الخلطة العلفية (Baker وزملاؤه، 1991). تقدر احتياجات دجاج اللحم من النحاس بنحو 8 ppm ويرتفع مستوى السمية للنحاس إلى 500 ppm (NRC، 1994)، ويمكن أن تستخدم مركبات النحاس كإضافات علفية محفزة للنمو للفروج (Zhang وزملاؤه، 2005)، ويسهم النحاس في أكسدة اللايسين (Bakalli وزملاؤه، 1995). كما وجد Luo وزملاؤه (2005) أن إضافة مركبات النحاس بكمية 400 – 800 ppm أدت إلى زيادة تركيز النحاس في الكبد بشكل خطي. تساعد المستويات الإضافية من النحاس على تقليل التأثيرات السامة الناتجة عن الكادميوم، وتخفض تركيزه في الجسم (Flananagan وزملاؤه، 1978). ويؤدي الحديد أيضاً دوراً مهماً في تكوين خضاب الدم (Svetlana وزملاؤه، 2008)، كما تستخدم كبريتات الحديد للحد من التأثيرات السامة للجوسيبول في كسبة القطن عند الدواجن (حسن وزملاؤه، 1996؛ Mustaffa وزملاؤه، 2006). وأشي إلى إمكانية استخدام مركبات الحديد كإضافات علفية محفزة للنمو للفروج (Zhang وزملاؤه، 2005). تعدُّ كبريتات الحديدوز المصدر الأفضل من بين مصادر الحديد الأخرى لإضافتها إلى الخلطات العلفية (Bovel وزملاؤه، 2000). تقدر احتياجات دجاج اللحم من الحديد بنحو 80 ppm ويرتفع مستوى السمية للحديد إلى 4500 ppm (NRC، 1994). كما وجد Bao وزملاؤه (2007) أن تركيز الحديد في كبد الفروج يزداد بشكل خطي نتيجة لزيادة كمية الحديد المضاف إلى الخلطة العلفية، وأوضح Cao وزملاؤه (1996) أن تركيز الحديد في أنسجة جسم الفروج يزداد بزيادة كمية الحديد المضافة، في حين وجدLee وزملاؤه (2008) أن محتوى الكبد من الحديد أكبر من محتوى الصدر، ويعدُّ فقر الدم بعوز الحديد من أكثر الاضطرابات التغذوية انتشاراً في العالم خاصة لدى النساء والأطفال إذْ يؤثر تأثيراً بعيد المدى في النماء النفسي والبدني» وفق منظمة الصحة العالمية التي أكدت ضرورة وضع استراتيجيات لمكافحة عوز الحديد عبر تكملة غذاء الحوامل بالحديد ودعم النظام الغذائي لتحسين توافره، وقد تبدو الحاجة أكثر إلى إضافة المتممات المعدنية إلى خلطة علف الفروج لدعمه بالحديد والنحاس مع الاعتماد على الخلطات العلفية النباتية وانحسار دور مصادر البروتين الحيواني في تغذيتها، وذلك بما يدعم التغذية الصحية السليمة للإنسان ومعالجة فقر الدم.

هدفت الدراسة إلى تأثير إضافة مستويات مختلفة من الحديد والنحاس في مواصفات الذبيحة وتركيزهما في بعض أعضاء وأنسجة الذبيحة للفروج.

مواد البحث وطرائقه

نفذ البحث في مزرعة خرابو بكلية الزراعة خلال المدة الممتدة من 2010/10/10 حتى نهاية 2010/11/21. استخدم في هذا البحث (1080) صوص فروج من الهجين (لوهمان)، وقد سُمّن القطيع مدة 42 يوماً. وزعت الصيصان إلى ست مجموعات، ضمت كل مجموعة 180 صوصاً وقسمت كل مجموعة إلى ثلاثة مكررات بمعدل 60 صوصاً، في المكرر الواحد، و يبيّن الجدول (1) مخطط تنفيذ البحث.

الجدول (1) مخطط تنفيذ البحث

العامل المدروس		المجموعات	المكررات		
النحاس ppm	الحديد ppm		1	2	3
دون إضافة	دون إضافة	الأولى	60	60	60
	بإضافة 80 ppm	الثانية	60	60	60
	بإضافة 160 ppm	الثالثة	60	60	60
بإضافة 8 ppm	دون إضافة	الرابعة	60	60	60
	بإضافة 80 ppm	الخامسة	60	60	60
	بإضافة 160 ppm	السادسة	60	60	60

التغذية:أُجريت التغذية على ثلاث مراحل كالآتي: المرحلة الأولى من عمر يوم واحد حتى 14 يوماً، والمرحلة الثانية من عمر15 يوماً حتى 35 يوماً، والمرحلة الثالثة من عمر36 يوماً حتى 42 يوماً.

أُضيف عنصر الحديد على شكل كبريتات الحديدي(FeSO4.7H2O) وبلغت المادة الفعالة فيها23.9%، وأُضيف عنصر النحاس على شكل كبريتات النحاس (CuSO4.5H2O) وبلغت المادة الفعالة فيها 25.3% (قدرت مخبرياً) وغذيت طيورالمجموعة الأولىعلى خلطات علفية متزنة نباتية دون إضافة الحديد أو النحاس إليها، وغذيت طيور المجموعة الثانية على خلطات علفية متزنة نباتية مع إضافة الحديد بمعدل 80 ppm، غذيت طيور المجموعة الثالثة على خلطات علفية متزنة نباتية مع إضافة الحديد بمعدل 160 ppm، وغذيت طيور المجموعة الرابعة على خلطات علفية متزنة نباتية مع إضافة النحاس بمعدل 8 ppm، وغذيت طيور المجموعة الخامسة على خلطات علفية متزنة نباتية مع إضافة النحاس بمعدل 8 ppm وإضافة الحديد بمعدل 80 ppm، وغذيت طيور المجموعة السادسة على خلطات علفية متزنة نباتية مع إضافة النحاس بمعدل 8 ppm وإضافة الحديد بمعدل 160 ppm.

يبيّن الجدول (2) تركيب الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور، والجدول (3) محتوى الخلطات العلفية المستخدمة من المركبات الغذائية والطاقة.

الجدول (2) تركيب الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور(%)

المادة العلفية	خلطة المرحلة الأولى	خلطة المرحلة الثانية	خلطة المرحلة الثالثة
ذرة صفراء	60.2	69	74
كسبة صويا	35.8	27	22
فوسفات ثنائي الكالسيوم	2.2	2.2	2.2
مسحوق الحجر الكلسي	1	1	1
مخلوط الفيتامينات للفروج	0.1	0.1	0.1
مخلوط معادن نادرة للفروج	0.1	0.1	0.1
كلوريد الكولين	0.1	0.1	0.1
ميثيونين حر	0.1	0.1	0.1
ملح الطعام	0.4	0.4	0.4
المجموع	100	100	100

ملاحظة: كل 1 كغ من مخلوط المعادن النادرة للفروج يحتوي على 200 غ كبريتات الحديد و 15 غ كبريتات النحاس

الجدول (3) محتوى الخلطات العلفية المستخدمة من المركبات الغذائية والطاقة

المكون الغذائي	خلطة المرحلة الأولى	خلطة المرحلة الثانية	خلطة المرحلة الثالثة
ME (ك. ك/كغ)	2867	2972	3031
P (%)	21.2	18.1	16.3
ME/P	135.2	164.2	186
الدهن الخام(%)	2.77	3.03	3.13
الألياف الخام(%)	3.35	3.00	2.88
الكالسيوم(%)	0.96	0.94	0.93
الفوسفور(%)	0.77	0.74	0.73
الليسين(%)	1.27	1.00	0.91
الميثيونين(%)	0.47	0.42	0.41
السيستين(%)	0.41	0.35	0.33
الميثيونين+السيستين(%)	0.88	0.77	0.74
حمض اللينوليك(%)	1.23	1.35	1.4
الحديدppm	80	80	80
النحاسppm	5	5	5

وكانت ظروف الإيواء والرعاية متماثلة لطيور المكررات جميعها طوال مدة التسمين. اعتمد نظام الإضاءة المستمرة، ورُعيت الطيور على فرشة عميقة من نشارة الخشب بسماكة 5 سم في حظيرة من النظام المفتوح، وبمعدل 10 طيور بالمتر المربع، واتُّبع برنامج التحصين الآتي (الجدول 4).

الجدول (4) برنامج التحصين

العمر باليوم	اللقاح
5	التهاب القصبات المعدي
10	نيوكاسل
14	جامبورو
24	نيوكاسل
30	نيوكاسل _ لاسوتا

ملاحظة: أعطيت اللقاحات جميعها بطريقة الحل بالماء

المؤشرات المدروسة وطريقة تحديدها:

متوسط الوزن الحي: أُخذ متوسط الوزن الحي لطيور كل مكرر بعمر يوم واحد، وفي نهاية كل أسبوع من أسابيع التسمين؛ وذلك بوزن الطيور كلّها لكل مكرر بشكل إفرادي.

استهلاك العلف: حُسبَ بشكل أسبوعي بطريقة وزن كمية العلف المقدمة لطيور كل مكرر يومياً ومن ثم وزن كمية العلف المتبقية في المعالف في نهاية كل أسبوع، وبعدها حُسبَ متوسط استهلاك الطير الواحد من العلف.

معامل تحويل العلف: حُسب معامل تحويل العلف وفق العلاقة الآتية:

$$\text{معامل تحويل العلف لمدة ما} = \frac{\text{متوسط كمية العلف المستهلكة خلال الفترة (غ/طير)}}{\text{متوسط الزيادة في الوزن الحي خلال المدة (غ/طير)}}$$

مواصفات الذبيحة:

قُيّمت بعض مواصفات الذبيحة من خلال أخذ 36 طيراً من المجموعات التجريبية أي 6 طيور من كل مجموعة (3 ذكور و3 إناث)؛ وذلك في نهاية مدة التسمين، وكانت أوزان هذه الطيور قريبة من متوسط الوزن الحي (لكل من الذكور والإناث)؛ للمجموعة التي أخذت منها (±50غ) في ذلك العمر.

رُقّمت هذه الطيور ووُزنت بشكل إفرادي، ثم جُوّعت مدة 6 ساعات، ثم وزنت مرة ثانية بشكل إفرادي، ذُبحت ونُتفت ونُزعت الأحشاء الداخلية منها وحُسبَ ما يأتي: _ الفقد بالوزن الحي نتيجة عملية التجويع قبل الذبح - وزن القلب والكبد والقانصة. إذْ حسب المؤشر الأول كنسبة مئوية من وزن الجسم قبل التجويع، في حين حسب المؤشر الثاني كنسبة مئوية من وزن الجسم قبل الذبح (بعد التجويع). بعد ذلك أخذت ذبائح الطيور وبردت مدة 12 ساعة، ثم شرحت وحددت المؤشرات الآتية: وزن الذبيحة المبردة المنزوعة الأحشاء الداخلية مع الرأس، وزن عضلات الصدر، وزن عضلات الفخذ وتحت الفخذ، وزن الدهن البطني (الوسادتان)، إذْ حسبت المؤشرات السابقة كنسبة مئوية من وزن الجسم قبل الذبح(بعد التجويع). وحسبت نسبة التصافي وفقاً للعلاقة الآتية:

$$\text{نسبة التصافي\%} = \frac{\text{وزن الذبيحة المبردة المنزوعة الأحشاء الداخلية مع الرأس}}{\text{وزن الجسم قبل الذبح (بعد التجويع)}} \times 100$$

وقد وزن الرأس مع الذبيحة المبردة المنزوعة الأحشاء الداخلية لأن الذبيحة تباع عادةً في الأسواق المحلية مع الرأس. كما حُدّد تركيز كل من عنصري الحديد والنحاس (ملغ/كغ) في الأعضاء والأنسجة الآتية: الكبد - لحم الصدر – لحم الفخذ – عظمة الساق، وذلك باستخدام جهاز الامتصاص الذري بعد تجهيز العينات (WHO، 1992).

خضعت النتائج المستحصل عليها من هذا البحث للتحليل الإحصائي، وقد استخدم تحليل التباين العاملي (2×3)، وعند وجود فروق معنوية بين المجموعات المدروسة بالمؤشر المدروس حُسب أقل فرق معنوي (L.S.D) وفق Plakhinski (1970).

النتائج والمناقشة

متوسط الوزن الحي:

تأثير النحاس: أوضحت النتائج أن إضافة النحاس بمعدل 8 ppm إلى الخلطات العلفية المقدمة إلى الطيور أدت إلى زيادة معنوية ($p < 0.05$)، في متوسط الوزن الحي بعمر 42 يوماً وفق الجدول (5)، وهذا يتفق مع (Arias وKoutso، 2006) اللذين وجدا أن إضافة كبريتات النحاس حتى معدل 188 ppm إلى الخلطة العلفية كان لها تأثير إيجابي في زيادة الوزن الحي للطيور، ويعتقد بأن هذا التأثير يعود للدور الذي يؤديه النحاس في تحفيز النمو من خلال الآليات التي تؤدي إلى زيادة مستوى العوامل المحرضة للانقسامات الخيطية في بلازما الدم، فضلاً عن تأثيره في زيادة الامتصاص واستقلاب الكربوهيدرات والبروتينات في الجسم، ومن ثم زيادة النمو (Bakalli وزملاؤه، 1995).

تأثير الحديد: أدت إضافة الحديد بتراكيز 80- 160 ppm إلى ارتفاع متوسط الوزن الحي للطيور بشكل معنوي ($p < 0.05$)، بعمر 42 يوماً وفق الجدول (5)، وهذا يتوافق مع (Klooster، 1987؛ Wang وSun، 2007) الذين وجدوا أن إضافة الحديد بكمية 80- 160 ppm لها تأثير إيجابي في الوزن الحي للطيور، ويعزى التأثير الإيجابي للحديد للدور الذي يؤديه بوصفه محفزاً للنمو، فضلاً عن دور الحديد في استقلاب البروتينات (Zhang وزملاؤه، 2005). لم يؤد التداخل بين تراكيز النحاس والحديد المضافة إلى الخلطات العلفية المقدمة إلى الطيور بعمر 42 يوماً إلى تحسّن معنوي في متوسط الوزن الحي للطيور

متوسط استهلاك العلف: يبيّن الجدول (5) أن إضافة النحاس بمعدل 8 ppm إلى الخلطات العلفية المقدمة إلى الطيور لم تؤد لارتفاع معنوي في استهلاك العلف لكامل مدة التسمين ($p < 0.05$)، في حين أدت إضافةَ الحديد بتركيز 160 ppm إلى زيادة متوسط

استهلاك العلف للطيور بشكل معنوي ($p < 0.05$) لكامل مدة التسمين، وقد يعزى السبب في ذلك بأن النمو الأعلى أدى إلى استهلاك علف أعلى وذلك بفعل الدور الذي يؤديه الحديد كمحفز للنمو والذي ينعكس جلياً في زيادة متوسط الوزن الحي.

معامل تحويل العلف:

يلاحظ من الجدول (5) تحسّن متوسط معامل تحويل العلف تحسّناً معنوياً عند إضافة النحاس بمعدل 8 ppm، وكذلك عند إضافة الحديد بتراكيز80 - 160 ppm إلى الخلطات العلفية المقدمة إلى الطيور خلال كامل مدة التسمين ($p<0.05$)، ويعتقد بأن هذا التأثير الإيجابي للنحاس والحديد يعود للدور الذي يؤديانه في تحفيز النمو و تحسين الهضم عن طريق إنتاج بعض المركبات الحيوية المهمة كالأنزيمات والأحماض الأمينية واستقلاب البروتينات وزيادة نسبة الإفادة من الأعلاف، وهذا ما أكده كل من (Genaro وزملاؤه، 1985؛ Luo وزملاؤه، 2005). كما يتضح من الجدول (5) أن التداخل بين تراكيز النحاس والحديد المضافة إلى الخلطات العلفية المقدمة إلى الطيور لم يؤد إلى ظهور فروق معنوية في متوسط استهلاك العلف أو في متوسط معامل تحويل العلَف للطيور وذلك لكامل مدة التسمين .

الجدول (5) بعض المؤشرات الإنتاجية للفراريج بعمر42 يوماً

البيان	إضافة النحاس		قيمة p-	LSD 5%	إضافة الحديد			قيمة p-	LSD 5%	قيمة p– للتداخل
	0	ppm8			0	ppm80	ppm160			
متوسط الوزن الحي بعمر يوم واحد	40.8[a]	39.9 [a]	0.093	-	40.5[a]	40.1[a]	40.6[a]	0.677	-	0.116
متوسط الوزن الحي بعمر 42 يوماً	2057.8[b]	2125.6 [a]	0.005	43.95	1974.5[C]	2081.2[b]	2219.3[a]	1.6E6	53.83	0.595
متوسط استهلاك العلف حتى عمر42 يوماً	4121.4[a]	4145.7 [a]	0.441	-	4072.3[b]	4130.2[ab]	4198.1[a]	0.018	81.6	0.898
متوسط معامل تحويل العلف حتى عمر42يوماً	2.043[b]	1.988 [a]	0.034	0.052	2.106[c]	2.024[b]	1.927[a]	1E4	0.064	0.67

أهم نتائج الذبح و مواصفات الذبيحة: يتضح في الجدولين (6 و7) أهم نتائج الذبح ومواصفات الذبيحة عند الطيور(ذكور وإناث) مقدرة بالغرام وكنسبة مئوية من وزن الطير بعد التجويع (قبل الذبح) بعمر 42 يوماً.

تأثير النحاس:

توضّح النتائج أن مؤشر الفقد بالوزن بعد التجويع (%) لم يتأثر معنوي بإضافة النحاس بمعدل 8 ppm إلى الخلطات العلفية للطيور ($p < 0.05$).

وكذلك لم تظهر فروق معنوية في نسبة أوزان (الكبد والقلب والقانصة) نتيجة إضافة النحاس إلى الخلطات العلفية للطيور ولم تتضخم أو تتضرر هذه الأعضاء، وقد يعزى السبب في ذلك إلى أن الكمية المضافة من النحاس غير كبيرة، ومن ثمَّ فإن الكمية المتراكمة في هذه الأعضاء ضئيلة ولم تسبب أي أذية أو تضخماً، وهذا يتفق مع Chiou وزملاؤه (1999) الذي وجد أن إضافة النحاس بمعدل أقل من169 ppm لم تسبب أي أذية في بطانة الحوصلة، بينما إضافة النحاس بمعدل أعلى من ppm169 سبب أذية في بطانة الحوصلة، وأن إضافة النحاس بمعدل ppm350 سببت ثخن الطبقات العضلية في المعي الدقيق.

الجدول (6) يبين نتائج تحليل الذبح للفراريج بعمر 42 يوماً مقدرةً بالغرام (غ)

البيان	إضافة النحاس		قيمة p-	LSD 5%	إضافة الحديد			قيمة p-	LSD 5%	قيمة p– للتداخل
	0	ppm8			0	ppm80	ppm160			
وزن الجسم قبل التجويع	2016.9^{b}	2120.1^{a}	0.037	96.83	1964.5^{b}	2067.4^{ab}	2173.5^{a}	0.004	118.5	0.677
وزن الجسم بعد التجويع (قبل الذبح)	1982.6^{b}	2083.6^{a}	0.044	98.53	1931.9^{b}	2031.9^{ab}	2135.4^{a}	0.006	120.6	0.613
الفقد بالوزن نتيجة التجويع	34.3^{a}	36.5^{a}	0.59	-	32.6^{a}	35.5^{a}	38.1^{a}	0.56a	-	0.29
وزن الكبد	44.7^{a}	47.1^{a}	0.147	-	42.5^{b}	45.5^{b}	49.9^{a}	0.003	4.134	0.44
وزن القلب	10.65^{a}	11.64^{a}	0.052	-	10.55^{a}	11.13^{a}	11.72^{a}	0.18	-	0.84
وزن القانصة	36.9^{b}	40.4^{a}	0.017	2.793	35.6^{b}	38.9^{ab}	41.5^{a}	0.005	3.42	0.36
وزن الذبيحة المبردة المنزوعة الأحشاء الداخلية مع الرأس	1535^{a}	1615.8^{a}	0.0502	-	1486.2^{b}	1577.5^{a}	1662.5^{a}	0.004	99.1	0.7
وزن عضلات الصدر	310.3^{b}	327.3^{a}	0.009	12.6	297.7^{c}	319.8^{b}	339.1^{a}	3E-5	15.43	0.35
وزن عضلات الفخذ	163.6^{b}	176.1^{a}	0.0003	6.3	158.5^{c}	167.8^{b}	183^{a}	1E-06	7.71	0.58
وزن عضلات تحت الفخذ	133.4^{b}	144^{a}	0.008	7.8	130^{b}	138.6^{a}	147.8^{a}	0.002	9.55	0.9
وزن الدهن البطني	32.6^{a}	33.4^{a}	0.11	-	31.7^{b}	32.9^{b}	34.4^{a}	0.0006	1.27	0.32

كما تشير النتائج إلى انخفاض ظاهري في نسبة الدهن البطني (الوسادتين) عند إضافة النحاس، وأوضح Sevcikova وزملاؤه (2003) أن إضافة النحاس بمعدل ppm175 على شكل كبريتات النحاس إلى علف طيور الفروج أدت إلى خفض محتوى الدهن الكلي والكوليسترول في الذبيحة، لكن لم تؤثر في نوعية الأحماض الدهنية.

الجدول (7) يبين نتائج تحليل الذبح للفراريج بعمر 42 يوماً مقدرةً كنسبة مئوية من وزن الجسم بعد التجويع (قبل الذبح).

البيان	إضافة النحاس		قيمة p-	LSD 5%	إضافة الحديد			قيمة p-	LSD 5%	قيمة p–للتداخل
	0	ppm8			0	ppm80	ppm160			
وزن الطير قبل التجويع(غ)	2016.9^{b}	2120.1^{a}	0.037	96.83	1964.5^{b}	2067.4^{ab}	2173.5^{a}	0.004	118.5	0.677
وزن الطير بعد التجويع(غ)	1982.6^{b}	2083.6^{a}	0.044	98.53	1931.9^{b}	2031.9^{ab}	2135.4^{a}	0.006	120.6	0.613
نسبة الفقد بالوزن (%)	1.701^{a}	1.722^{a}	0.852	-_	1.659^{a}	1.717^{a}	1.753^{a}	0.919	-_	0.272
الكبد (%)	2.25^{a}	2.26^{a}	0.893	-	2.20^{a}	2.24^{a}	2.34^{a}	0.354	-	0.166
القلب (%)	0.537^{a}	0.559^{a}	0.209	-_	0.546^{a}	0.548^{a}	0.549^{a}	0.916	-	0.439
القانصة (%)	1.86^{a}	1.94^{a}	0.060	-	1.84^{a}	1.91^{a}	1.94^{a}	0.113	-	0.112
وزن الذبيحةالمبردة المنزوعة الأحشاء مع الرأس(غ)	1535^{a}	1615.8^{a}	0.0502	_-	1486.2^{b}	1577.5^{ab}	1662.5^{a}	0.004	99.1	0.7
عضلات الصدر (%)	15.65^{a}	15.71^{a}	0.707	_-	15.41^{a}	15.74^{a}	15.88^{a}	0.056	-_	0.879
عضلات الفخذ(%)	8.25^{a}	8.45^{a}	0.297	_-	8.21^{a}	8.26^{a}	8.57^{a}	0.253^{a}	-	0.948
عضلات تحت الفخذ (%)	6.73^{a}	6.91^{a}	0.092	_-	6.73^{a}	6.82^{a}	6.92^{a}	0.347^{a}	-	0.529
الدهن البطني (%)	1.64^{a}	1.60^{a}	0.149	_-	1.64^{a}	1.621^{a}	1.61^{a}	0.65	-	0.981
التصافي (%)	77.42^{a}	77.55^{a}	0.7	_-	76.93^{a}	77.64^{a}	77.85^{a}	0.135	-_	0.885

كما أدت إضافة النحاس إلى الخلطات العلفية للطيور إلى تحسّن ظاهري ($p < 0.05$) في نسبة التصافي للطيور، وكذلك لم تؤدِ إضافة النحاس بمعدل 8 ppm إلى الخلطات العلفية للطيور إلى ارتفاع ظاهري في كلٍ من نسبة لحم الصدر والفخذ وتحت الفخذ.

تأثير الحديد: لم تؤدِ إضافة الحديد بمعدل 80 أو 160 ppm إلى الخلطات العلفية للطيور لتأثر معنوي في مؤشر الفقد بالوزن نتيجة التجويع بل بقيت القيم متقاربة فيما بينها ($p>0.05$)؛ وذلك وفق النتائج المبينة في الجدول (7). كما ارتفعت نسبة أوزان (الكبد والقانصة والقلب) ارتفاعاً حسابياً عند إضافة الحديد بمعدل 80 ,160 ppm إلى الخلطات العلفية مع عدم وجود أي تضرر في هذه الأعضاء، ويمكن أن يفسر ذلك بأن الكمية المضافة من الحديد غير كبيرة ومن ثمّ فإن الكمية المتراكمة في هذه الأعضاء ضئيلة مما يحد ويقلل من تأثيرها السلبي.

كما أوضحت النتائج تحسّناً ظاهرياً في نسبة عضلات الصدر والفخذ عند إضافة الحديد، ويمكن أن يعلل الارتفاع البسيط في نسبة كل من عضلات الصدر والفخذ بارتفاع متوسط الوزن الحي للطيور التي أضيف الحديد إلى عليقتها، إذ تزداد نسبة التصافي

ونسبة الأجزاء المأكولة مع زيادة الوزن الحي. كما بقيت نسبة كل من الدهن البطني (الوسادتين) ونسبة التصافي متقاربة وغير معنوية عند إضافة الحديد (الجدول 7).

ولم يكن للتداخل بين العاملين المدروسين النحاس والحديد المضافين إلى الخلطات العلفية المقدمة إلى الطيور بمعدل 8 ppm للنحاس و80 , 160 ppm للحديد أي تأثير يذكر سواءً إيجاباً أو سلباً في مواصفات الذبيحة المدروسة، إذْ لم تظهر النتائج أي تحسّن يذكر في نسب وزن الصدر والفخذ والتصافي من جهة أو أي ارتفاع في نسب وزن الكبد والقلب والقانصة من جهة أخرى.

دراسة تركيز النحاس والحديد في بعض أعضاء وأنسجة الذبيحة

عنصر النحاس: أدّت إضافة النحاس (الجدول 8) إلى الخلطات العلفية بتركيز 8 ppm إلى ارتفاع تركيز النحاس بصورة غير معنوية في الأعضاء والأنسجة المدروسة (لحم الصدر ولحم الفخذ ولاسيما الكبد وعظمة الساق) للطيور التي تغذت على هذه الخلطات، وهذا لا يتوافق مع Luo وزملاؤه (2005) الذي وجد أن زيادة تركيز النحاس في الكبد تكون بشكل خطي عند إضافة النحاس إلى الخلطة العلفية، وقد يعزى السبب في ذلك إلى أنّ الكمية المضافة من النحاس ضئيلة. وكذلك لم تؤدِ إضافة عنصر الحديد إلى الخلطات العلفية بتراكيز (80 ,160 ppm) إلى ظهور أية تأثيرات معنوية في تركيز النحاس ضمن الأعضاء والأنسجة المدروسة (لحم الصدر ولحم الفخذ والكبد وعظمة الساق). ولم يسهم التداخل بين عاملي النحاس والحديد المضافين إلى الخلطات العلفية المقدمة للطيور في رفع تركيز النحاس بشكل معنوي في الأعضاء والأنسجة المدروسة.

الجدول (8) تركيز النحاس ppm في بعض الأعضاء والأنسجة من الذبيحة

البيان	إضافة النحاس		قيمة p-	إضافة الحديد			قيمة p-	قيمة p– للتداخل
	0	ppm8		0	ppm80	ppm160		
الكبد	5.661[a]	5.887[a]	0.051	5.743[a]	5.786[a]	5.794[a]	0.922	0.894
لحم الصدر	1.241[a]	1.261[a]	0.168	1.25[a]	1.249[a]	1.255[a]	0.934	0.869
لحم الفخذ	1.749[a]	1.777[a]	0.159	1.763[a]	1.764[a]	1.761[a]	0.98	0.873
عظم الساق	5.743[a]	5.817[a]	0.055	5.78[a]	5.776[a]	5.784[a]	0.983	0.773

عنصر الحديد: يوضّح الجدول (9) أن إضافة الحديد إلى الخلطات العلفية بتراكيز مختلفة أدَّت إلى ارتفاع تركيز الحديد ضمن الأعضاء والأنسجة المدروسة (لحم الصدر، لحم الفخذ، ولاسيما الكبد وعظمة الساق) للطيور التي تغذت على هذه الخلطات، وكان ارتفاع تركيز الحديد ضمن الكبد وعظمة الساق بشكل معنوي عند الطيور التي أضيف الحديد إلى خلطاتها العلفية بتراكيز (80 ,160 ppm) مقارنة بتلك التي لم يُضفِ الحديد

إلى خلطاتها ($p<0.05$)، كما كان تأثير الكمية المضافة واضحاً في هذين العضوين إذْ بينت النتائج زيادة تركيز الحديد في الكبد مع زيادة تركيز الحديد المضاف للخلطات العلفية، وتوافق ذلك مع Bao وزملاؤه (2007) الذين وجدوا أن زيادة تركيز الحديد في الكبد بشكل خطي كان نتيجة لزيادة كمية الحديد المضاف إلى الخلطة العلفية، ويعود السبب في تراكم الحديد بشكل أكبر في الكبد وعظم الساق لأنها أماكن تخزينه في الجسم ولأنها أماكن تكوين كريات الدم الحمراء أو هدمها ومن ثمَّ فإنّ نفايات هذه الكريات وبقاياها موجودة فيها، ومن أهمها صبغة الهيم (heme) وعنصر الحديد (Svetlana وزملاؤه، 2008) كما توافقت النتائج مع Lee وزملاؤه (2008) الذي أوضح أن محتوى الكبد من الحديد اكبر بنحو عشر مرات من محتوى عضلة الصدر.

وأدّت إضافة النحاس إلى الخلطات العلفية بتركيز 8 ppm إلى ارتفاع تركيز الحديد ضمن الأعضاء والأنسجة المدروسة (لحم الصدر، لحم الفخذ، ولاسيما الكبد وعظمة الساق) للطيور التي تغذت على هذه الخلطات ارتفاعاً ظاهرياً ($p < 0.05$)، وقد يعود هذا الارتفاع للدور الذي يؤديه النحاس في تشكيل الهيموغلوبين وتسهيل امتصاص الحديد من القناة الهضمية فضلاً عن تحريره من مخازنه في الجسم وتوفيره بشكله الفعال (Mpofu وزملاؤه، 1999).

ولم يسهم التداخل بين عاملي النحاس والحديد المضافين إلى الخلطات العلفية المقدمة للطيور في رفع تركيز الحديد في الأعضاء والأنسجة المدروسة بشكل معنوي ($p < 0.05$ للتداخل).

الجدول (9) تركيز الحديد ppm في بعض الأعضاء والأنسجة الذبيحة

البيان	إضافة النحاس		قيمة P_	إضافة الحديد			قيمة P_	L.S.D		قيمة P_ للتداخل
	0	ppm8		0	ppm80	ppm160		% 5	%1	
الكبد	160.5^{a}	163.9^{a}	0.19	5.743^{c}	5.786^{b}	5.794^{a}	5E-10	6.42	8.65	0.784
لحم الصدر	12.77^{a}	13.18^{a}	0.381	1.25^{a}	1.249^{a}	1.255^{a}	0.051	-	-	0.751
لحم الفخذ	20.7^{a}	21.03^{a}	0.584	1.763^{a}	1.764^{a}	1.761^{a}	0.057	-	-	0.906
عظم الساق	66.85^{a}	78.93^{a}	0.253	5.78^{c}	5.776^{b}	5.784^{a}	8E-09	4.46	6.00	0.785

واستنتج أنَّ إضافة كل من عنصري الحديد والنحاس إلى الخلطات العلفية النباتية المستخدمة في تغذية الفروج لم تؤثر سلباً في مواصفات الذبيحة.

وينصح بإضافة العنصرين المذكورين بتركيز ppm8 إلى عنصر النحاس وppm160 إلى عنصر الحديد لأنَّ هذه الإضافة آمنة وتؤدي إلى تحسين في مؤشر الوزن الحي، كذلك لابدَّ من التعمق في هذه الدراسة للوقوف على النسب الفضلى لإضافة كل منهما، وكذلك اختبارها في مجال الدجاج البياض ومدى تأثيرهما في إنتاج البيض.

REFERANCES

حسن، عيسى، وصلاح أبو الوفا، وعادل سليمان، وعبد الله عبده. 1996. استخدام كسبة القطن المحليــة في علائق فراخ اللحم، مجلة علوم الدواجن المصرية، 1 (16): 31 - 49.

Aoyagi, S. and D. H Baker. 1993. Nutritional evaluation of copper, lysin and zinc–lysin complexes for chicks, Poultry. sci., 72:165-171.

Arias, M. and E. A. Koutsos 2006. Effects of copper source and level on intestinal physiology and growth of broiler chickens, Poultry Sci.. 85:999–1007.

Bakalli, R. I., G. M. Pesti, W. L. Ragland and V. Konjufca. 1995. Dietary copper in excess of nutritional requirement reduces plasma and breast muscle cholesterol of chickens. Poultry. Sci., 74: 360–65.

Baker, D. H., J. Odle, M.A. Funk and T.M. Wieland, 1991. Bioavailability of copper in cupric oxide, cuprous and in a copper-lysine complex. Poultry. Sci., 70: 177–9.

Bao, M. P. Choct, A. Iji and K. Bruerton. 2007. Effect of organically complexed copper, Iron, manganese, and zinc on broiler performance, mineral excretion, and accumulation in tissues. J. Appl. Poultry. Res. 16:448–455.

Bovel, B., A. C. Viteri and F.E. Allen. 2000. Iron absorption from ferrous bisglcinate and ferric triglicinate in whole maize is regulated by iron status, Am. J. Clin. Nutr.,71:1563-9.

Cao, J., X. G. Luo, P. R. Henry, C. B. Ammerman, R. C. Littell and R. D. Miles. 1996. Effect of dietary iron concentration, age, and length of iron feeding on feed intake and tissue iron concentration of broiler chicks for use as a bioassay of supplemental iron sources. Poultry Sci.. 75(4):495-504.

Chiou, P. W. S., C. L. Chen and C. P. Wu. 1999. Effects of high dietary copper on the morphology of gastro-intestinal tract in broiler chickens. Asian-Austalasian J. Anim. Sci., 12: 548–53.

Flanagan, P., M. MLellan, J. Haist, M. Cherian, M. Chamberlaijn and M. Valberg. 1978. Increased dietary cadmium absorption in mice and human subjects with iron deficiency. Gastroenterol.,74: 841-846.

Genaro, A. R., G. Chase and R. E. King. 1985. Remingtons pharmaceutical sciences.17th ed., Mark Philadelphia Collage of Pharmacy and Science.

Klooster. V. 1987. Dietary iron and broiler performance. Br. Poultry Sci., 28(4):567-576.

Lee, H. K, S. H. Seo , W. S. Lee, K. S. Shin and I. K. Paik. 2008. The Effect of level and period of fe-methionine chelate supplementation on the Iron content of boiler meat. As. Austral. j. Anim. Sci., 21:1501-1505.

Luo, X.G. and Y. U, S.X. 2005. Effect of dietary supplementation with copper sulfate or tribasic chloride performance ,relative copper bioavailability, and oxidation stability of vitamin E in feed . Poultry.sci., 84:888-893.

Mustafa, N. O., F. Karakas Oguz, Ş. Hatip and M. Şükrü. 2006. The Effects of iron sulphate supplementation to diets containing cotton seed meal on performance and haematological Parameters of broilers. J. Fac. Vet. Med., Univ. Erciyes, 3(1): 9-14 .

Mpofu, I. D. T., L. R. Ndlovu and N. H. Casey. 1999. The copper, cobalt, iron, selenium and zinc status of cattle in the Sanyati and Chinamhora small holder grazing areas of Zimbabwe. As. Aust. J. Anim. Sci., 12: 579–84.

NRC. 1994. Nutrient Requirement of Poultry. National Academy of Science, Washington, D.C.

Plakhinski, J. 1970. Biotic statistics . Moscow.

Sevcikova, S. 2003. Effect of supplementation of copper in copper sulphate and Cu-glycin on fatty acid profile in meat of broiler chicken, cholesterol content and oxidation stability of fat Czech J. Anim. sci., 48 (10):432-440.

Svetlana, M., M. Lazarevi, J. Olivera, K. Danijela and M. Marinkovi. 2008. The influence of organic and in organic Fe supplementation on red blood picture, immune response and quantity of iron in organs of broiler chickens. Acta Vet. (Beograd), 58(2-3):179-189.

Sharma, D. C. 1999. Text book of Biochemistry. Paras Medical Publisher, Hyderabad,319p.

Sharma, B. K., A. Bhardwaj, M. Riyat and P. Sharma. 2009. Effect of ingestion of copper on red cell indices, iron parameters and essential elements in chicks. Ind. J. Clinic. Biochem., 24 (3): 245-24.

Wang, Y and S. Xiaoqin. 2007. Effects of copper, iron, zinc and manganese level on growth performance and immune organs development of broiler with 0～3 weeks age, J. China feed, 13.

WHO. 1992. Cadmium, Environmental Health Criteria, No. 134, Geneva. Zhang, Ch., J. Jiang, Y. Zhang and J. hunyan. 2005. Interaction of dietary iron and vitamin A influences the performance of broilers. Austr. J. Agric. Res. 56(5): 435–442.

Received	**2012/04/03**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2012/07/18**	**قبول البحث للنشر**