

تأثير إضافة HMB-Ca إلى علائق فروج اللحم في الأداء الإنتاجي وبعض مواصفات الذبيحة

سعاد خضير احمد وإيمان علاء رشيد¹

قسم الإنتاج الحيواني/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة

أجريت هذه التجربة بهدف معرفة تأثير إضافة ثلاث مستويات مختلفة من مركب (HMB-Ca-Beta-hydroxy) إلى علائق فروج اللحم في أدائها الإنتاجي وبعض صفات الذبيحة. استخدم 216 فرخ فروج لحم Ross308 غير مجنسة، بعمر يوم واحد وزعت عشوائياً إلى أربع معاملات بثلاث مكررات لكل معاملة (18 فرخ/مكرر) وعوملت منذ اليوم الأول بإضافة HMB-Ca إلى علائقها الأساسية وكما يلي: T1 معاملة سيطرة بدون إضافة، T2 إضافة 0.1% HMB-Ca، T3 إضافة 0.15% HMB-Ca و T4 إضافة 0.2% HMB-Ca. استمرت التجربة خمسة أسابيع تم فيها أخذ بيانات الصفات الإنتاجية أسبوعياً وعند النهاية أخذت بعض قياسات الذبيحة. بينت نتائج التجربة حصول تحسن عالي المعنوية ($P < 0.01$) في معامل التحويل الغذائي وزيادة معنوية ($P < 0.05$) في قيمة الدليل الإنتاجي للمعاملة T4 عند الأسبوع الخامس من العمر وكذلك قللت هذه المعاملة من كمية العلف المستهلك الأسبوعي ($P < 0.05$) بالمقارنة مع معاملة السيطرة فضلاً عن أنها لم تسجل أي نسبة هلاكات طيلة مدة التجربة. فيما يخص مواصفات الذبيحة فقد بينت النتائج أن نسبة التصافي % ووزن الذبيحة المنظفة والأوزان النسبية لأعضاء الجسم القابلة للأكل % (القلب، الفانصة، الكبد) لم تتأثر معنوياً كنتيجة لمعاملات الإضافة في حين أن T4 قد أدت إلى خفض معنوي ($P < 0.05$) في الوزن النسبي لدهن البطن % بالمقارنة مع معاملة السيطرة. نستنتج من هذه التجربة بأن إضافة المركب HMB-Ca إلى علائق فروج اللحم بنسبة 0.2% قد أدت إلى الحصول على نتائج اقتصادية ونوعية مهمة فيما يخص تحسين معامل التحويل الغذائي وزيادة في قيمة الدليل الإنتاجي مع تقليل دهن البطن.

الكلمات المفتاحية: HMB-Ca، فروج اللحم، أداء إنتاجي، مواصفات الذبيحة

e-mail:suad115@yahoo.com

Effect of dietary HMB-Ca on productive performance and some carcass characteristics of broiler chickens

S. Kh. Ahmed and E. A. Rasheed

Animal Production Dept.- College of Agriculture/University of Baghdad

Abstract

This experiment was conducted to investigate the effect of adding three levels of (HMB-Ca) Beta-hydroxy-Beta-methylbutyrate Calcium to broiler diet on their productive performance and some carcass traits. A total of 216, day old Ross-308, unsexed broiler chicks were randomly distributed into 4 treatments with 3 replicates for each (18 chick/replicate). Birds were dietary treated with HMB-Ca from day old until the end of experiment (35 day) as follows: T1 control group without any addition, T2: basal diet with 0.1% HMB-Ca, T3: basal diet with 0.15% HMB-Ca and T4: basal diet with 0.2% HMB-Ca. Results showed that T4 significantly ($P < 0.01$) improved feed conversion ratio, increased

¹البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني.

($p < 0.05$) the productive index at 5 weeks old and reduced ($P < 0.05$) the weekly feed consumption as compared to control group. Furthermore, T4 didn't record any mortality percentage during the experimental period. Concerning carcass characteristics, results showed that dressing percentage% and relative weights% of giblets (heart, liver and gizzard) didn't affected significantly due to experimental treatments whereas the relative weight of abdominal fat was decreased significantly ($P < 0.05$) in T4 as compared to control. From recent study we can concluded that broiler chickens dietary fed with 0.2% HMB-Ca reveled to a very important economic results with good quality concerning the improving of feed conversion ratio, increasing in the productive index, and reducing the abdominal fat.

Key words: HMB-Ca, broiler, productive performance, carcass characteristics

المقدمة

تتميز الهجن الحديثة من فروج اللحم بسرعة النمو العالية ووصولها إلى الوزن المطلوب خلال أيام قليلة وهذا كله قد حصل نتيجة تطور الانتخاب الوراثي وقد أشارت المصادر إلى ان وزنه بعمر 42 يوم قد ازداد بمقدار 0.55 كغم خلال العقد الماضي (1). إن هذه الزيادة السريعة في معدلات النمو ربما ستزيد الحاجة الى دعم جسم الطير بمركبات اضافية مساندة للنمو ومن بينها تلك التي تؤثر في زيادة كتلة العضلات الهيكلية والتي تعتبر اللحم المأكول من الطير. المركب Beta-hydroxy-beta methylebutyrate والذي يرمز له اختصارا HMB هو احد الأحماض العضوية التي تنتج طبيعيا داخل الجسم ولكن بكميات قليلة جدا من تأييض الحامض الأميني اللبوسين (2) بعد المرور بسلسلة من التغيرات الكيماوية، كما يمكن الحصول عليه من مصادره الطبيعية مثل الجت، الأفوكادو، نبات الهليون وغيرها إلا إن كمياته فيها قليلة لا تفي بالحاجة (3) ولقد تم تصنيعه تجاريا على شكل ملح الكالسيوم أحادي ذرة الماء HMB-Ca والذي يمكن تناوله بسهولة (4) والآن يستخدم HMB كمكمل غذائي بشكل خاص لبناء الأجسام وللحصول على القوة للرياضيين الباحثين عن تحسين أدائهم أو عن زيادة الكتلة العضلية لديهم (5). HMB قد درس من قبل العديد من الباحثين خلال العقدين الأخيرين وقد بينت العديد من الدراسات أهمية إعطائه للحيوان وذلك للفائدة المتحصل عليها كونه يحث على زيادة وزن الجسم وحاصل الذبيحة، له تأثير في التحفيز المناعي، يقلل الهلاكات ويقوي العضلات في الحيوانات كبيرة السن بالإضافة إلى تأثيره الإيجابي في بعض الحالات المرضية مثل الفقد العضلي الحاصل نتيجة ارتفاع إفراز القشرانيات السكرية Glucocorticoid (6) وقد أجريت أيضاً العديد من الدراسات في المختبر لمعرفة الميكانيكية التي يعمل بها المركب. الدراسات المتعلقة بتأثير HMB في الطيور بينت وجود فوائد من إستخدامه مثل تقليل الهلاكات، زيادة حاصل الذبيحة، تحسين تطور القناة الهضمية وحث المناعة الخلوية والخلطية (7، 8، 9، 10) إضافة الى انه قد ثبت التحلل البروتيني في عضلات الدجاج (11). لقد وجد (8) إن فروج اللحم المغذى على 0.01% HMB قد أدى الى زيادة حاصل قطعة الصدر وقلل من نسبة الهلاكات وان نسبة 0.03% قد أدت إلى زيادة وزن الجسم الحي بعمر 42 يوم. وعلى خلاف ذلك لاحظ (10) إن نسبة الإضافة الأقل من 0.1% لم يكن لها تأثيراً معنوياً في الزيادة الوزنية لفروج اللحم. توصل (12) إلى ان نسبة 0.03% من HMB قد أدت الى الحصول على فروج لحم ذو وزن أثقل عند عمر 14 يوم. ذكر (13) إن الفترة التي يكون فيها HMB مؤثراً في فروج اللحم مازالت غير مؤكدة وان الميكانيكية التي يؤثر فيها HMB على نمو الجسم بشكل عام والعضلات على الخصوص ربما تكون متعلقة بشكل مباشر أو غير مباشر بعوامل التنظيم الصمي العصبي أي بالهرمونات، إذ وجدت أدلة على حصول زيادة في مستوى هرمون النمو والأنسولين الشبيه بعامل النمو (IGF) Insulin-like growth factor في مصل الدم نتيجة التغذية على

عليقة حاوية على HMB (14، 15). ومع ذلك تبقى المعلومات المتوفرة حول تأثير HMB على الهرمونات في فروج اللحم قليلة. على الرغم من ان فروج اللحم هو الحيوان الاوّل الذي ذكر بأنه أعطى إستجابة عند التغذية على HMB لكن معلومات تطبيق HMB عليه لاتزال محدوده وايضاً النتائج المتوفره فيها بعض الاختلافات ونظراً لشحّ البحوث الخاصة ببيان تأثير إضافة هذا المركب الى علائق فروج اللحم في الجوانب الإنتاجية وبعض مواصفات الذبيحة، لذا أجريت هذه الدراسة في ظروف التربية المحلية ولأول مرة لمعرفة تأثيره في الجوانب المذكورة.

المواد وطرائق العمل

تم إجراء هذه التجربة في حقل الطيور الداجنة التابع لقسم الانتاج الحيواني في كلية الزراعة/ جامعة بغداد وللمدة 2015/9/20 ولغاية 2015/10/25 واستخدم فيها 216 فرخ فروج لحم Ross308 بعمر يوم واحد تم جلبها من احد المفاقس الأهلية. تم توزيع الافراخ عشوائيا الى اربع معاملات متساوية العدد وبقاع ثلاث مكررات لكل معاملة (18 فرخ/مكرر) وقد تم تسجيل وزنها الابتدائي، ورببت تربية ارضية على فرشاة من نشارة خشب وقدم لها الماء والعلف بصورة حرة مع تهيئة كافة مستلزمات التربية المطلوبة. تم تقديم نوعين من العلائق خلال مدة التربية الاولى عليقة بادئ تم تغذية الافراخ عليها من عمر يوم ولغاية عمر 21 يوم وكانت تحتوي على 23% بروتين خام و3027 كيلو سعرة طاقة ممثلة/كغم علف، أما العليقة الثانية فكانت عليقة نمو قدمت من عمر 22 يوم ولغاية نهاية التجربة عند عمر 35 يوم وقد احتوت على 20% بروتين خام و3195.3 كيلو سعرة طاقة ممثلة/كغم علف (الجدول 1 و2).

الجدول (1) النسب المئوية لمكونات العلائق المستعملة في الدراسة وتركيبها الكيميائي

المواد العلفية	عليقة البادئ %	عليقة النمو %
ذرة صفراء	30	40
حنطة	28.25	24
كسبة فول الصويا (48 % بروتين)	31.75	24.8
مركز بروتيني ⁽¹⁾	5	5
زيت زهرة الشمس	2.9	4.4
حجر كلس	0.9	0.6
ثنائي فوسفات الكالسيوم DCP	0.7	0.9
ملح طعام	0.3	0.1
خليط فيتامينات ومعادن	0.2	0.2
المجموع	100	100
التحليل الكيميائي المحسوب ⁽²⁾		
البروتين الخام (%)	23	20
الطاقة الممثلة المحسوبة (كيلو سعرة / كغم علف)	3027	3195.3
لايسين (%)	1.2	1.1
ميثايونين (%)	0.49	0.46
سستين (%)	0.36	0.32
ميثايونين + سستين (%)	0.85	0.78
كالسيوم (%)	0.85	0.76
فسفور متاح (%)	0.45	0.49
% C/P	131.61	159.77

(1) المركز البروتيني نوع BROCON - 5 SPECIAL W: صيني المنشأ.

(2) حسب التحليل الكيميائي للعليقة وفق (16)

الجدول (2) التحليل الكيماوي لنسب الكالسيوم بعد إضافة HMB-Ca

المعاملة	عليقة البادئ%	عليقة النمو%
T1	0.85	0.78
T2	0.86	0.79
T3	0.87	0.80
T4	0.88	0.81

ابتدأت إضافة HMB-Ca إلى علائق الطيور منذ عمر يوم واستمرت لغاية نهاية التجربة وكانت المعاملات كما يلي: المعاملة الأولى T1 عليقة أساسية (سيطرة) بدون أي إضافة، المعاملة الثانية T2 عليقة أساسية مضاف إليها 0.1% HMB-Ca، المعاملة الثالثة T3 عليقة أساسية مضاف إليها 0.15% HMB-Ca، المعاملة الرابعة T3 عليقة أساسية مضاف إليها 0.2% HMB-Ca. البيانات التي تم تسجيلها خلال أسابيع التجربة اشتملت على: وزن الجسم الحي، الزيادة الوزنية، كمية العلف المستهلك، معامل التحويل الغذائي، نسبة الهلاكات، الدليل الإنتاجي، أما عند نهاية التجربة فقد اخذت القياسات المتعلقة بالذبيحة والتي اشتملت على كل من: نسبة التصافي، وزن الذبيحة المنظفة، الوزن النسبي لكل من الاعضاء الداخلية القابلة للأكل (القلب، القانصة، الكبد) ودهن البطن. تم تحليل البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي (17) وحدد تأثير المعاملات للصفات المدروسة باستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD، واستخدم اختبار دنكن متعدد المديات Duncan multiple rang (18) لاختبار معنوية الفروقات بين المتوسطات.

النتائج

- **معدل وزن الجسم الحي:** يتبين من الجدول (3) ان جميع معاملات إضافة HMB-Ca إلى علائق فروج اللحم لم يكن لها تأثيراً معنوياً في معدلات أوزان أجسامها الحية خلال جميع أسابيع التجربة مقارنة بمعاملة السيطرة الخالية من الإضافة، إلا انه لوحظ وجود تفوق حسابي في وزن الجسم الحي لصالح المعاملة T2 والتي تضمنت إضافة 0.1% HMB-Ca وذلك في الأسبوعين الثالث والخامس من العمر بالمقارنة مع باقي معاملات التجربة بما فيها معاملة السيطرة.
- **الزيادة الوزنية للجسم:** تأثير إضافة HMB-Ca بثلاث مستويات مختلفة إلى عليقة فروج اللحم في معدل الزيادة الوزنية الأسبوعية والتراكمية موضح في جدول (4) والذي يتبين من خلاله عدم وجود فروق معنوية بين كافة المعاملات (T1، T2، T3، T4) خلال أسابيع التجربة، من ناحية أخرى، كان هناك تفوق حسابي لصالح معاملة إضافة 0.1% HMB-Ca (T2) خلال الأسابيع: الثاني، الثالث والخامس من التجربة وفي معدل الزيادة الوزنية التراكمية إذ سجلت 295.68، 573.00، 915.46، 2309.69 غم/ طير على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة وباقي معاملات الإضافة.
- **كمية العلف المستهلك:** يشير الجدول (5) إلى تأثير إضافة HMB-Ca إلى علائق فروج اللحم في كمية العلف المستهلك الأسبوعي والتراكمي. إن النظرة العامة إلى الجدول تبين لنا وجود تأثير عالي المعنوية ($P < 0.01$) لمعاملات التجربة في هذه الصفة وخاصة عندما تم إضافة المركب بنسبة 0.2% (T4) حيث أدى ذلك إلى حصول انخفاض معنوي في كمية العلف المستهلك من قبل الطيور ابتداءً من الأسبوع الثاني ولغاية الأسبوع الخامس إذ سجلت 745.83، 613.98، 341.76، 1373.33 غم/ طير للأسابيع: الثاني، الثالث، الرابع والخامس على التوالي وهذا الانخفاض بالتالي قد انعكس على كمية العلف المستهلك التراكمي لهذه المعاملة وبشكل معنوي إذ سجلت 3252.96 غم/ طير مقارنة بمعاملة السيطرة 3701.78 غم/ طير وباقي معاملات الإضافة الأخرى. المعاملة الأخرى التي لوحظ أنها قد أدت إلى انخفاض عالي المعنوية في كمية العلف المستهلك خلال معظم أسابيع التجربة مقارنة بمعاملة السيطرة هي المعاملة الثالثة والتي تضمنت إضافة 0.15%

HMB-Ca، إذ نلاحظ من الجدول (5) ان القيم خلال الأسابيع الثاني، الثالث والرابع قد كانت 342.33، 641.69 و 787.02 غم/ طير على التوالي في حين ان معاملة السيطرة قد بلغت فيها القيم خلال هذه الأسابيع 363.00، 648.42 و 843.25 غم/طير على التوالي. وفيما يخص معدل كمية العلف المستهلك التراكمي للمعاملة ذاتها (T3) فقد انخفض معنوياً إذ سجلت 6437.66 غم/ طير مقارنة بكل من معاملي السيطرة والمعاملة الثانية والتي كانت فيها القيم 3701.78 و 3690.80 غم/ طير على التوالي. ان الطيور التي كانت الأكثر استهلاكاً للعلف وبشكل معنوي خلال كل أسابيع التجربة بأستثناء الاسبوع الثالث هي طيور معاملة السيطرة الخالية من الإضافة.

- **معامل التحويل الغذائي:** يتبين من التحليل الإحصائي لقيم معامل التحويل الغذائي والمعروضة في الجدول (6) بأن إضافة 0.2% من HMB-Ca (T4) إلى علائق فروج اللحم قد حسنت معنوياً ($P<0.05$) من كفاءة الطيور في تحويل العلف المستهلك إلى زيادة وزنية للجسم وقد كان ذلك تحديداً في بيانات الأسبوع الخامس من العمر إذ سجلت 1.52 بالمقارنة مع كل من معاملي السيطرة (T1) والمعاملة T2 والتي سجلت فيها القيم 1.88 و 1.78 على التوالي، وعند حساب معامل التحويل الغذائي الكلي تبين ان المعاملة T4 قد أدت إلى تحسين عالي المعنوية ($P<0.01$) لهذه الصفة بالمقارنة مع معاملي السيطرة ومعاملة الإضافة الأقل (T2) إذ سجلت 1.37، 1.48 و 1.50 لكل من T4، T1 و T2 على التوالي. لم تظهر فروق معنوية ما بين كافة معاملات التجربة في الأسابيع الثاني، الثالث والرابع إلا ان الفروق الحسابية كانت واضحة بينهما ولصالح معاملة إضافة 0.2% HMB-Ca (T4) والتي تحسن فيها معامل التحويل الغذائي بالمقارنة مع معاملة السيطرة وقد سجلت 1.60 مقابل 1.82 لمعاملة السيطرة.

- **نسبة الهلاكات:** يتضح من الجدول (7) إن جميع معاملات التجربة (T1، T2، T3 و T4) لم تختلف فيما بينها معنوياً خلال أسابيع التجربة كافة، هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى لوحظ إن المعاملة الرابعة (T4) والتي تضمنت أعلى نسبة إضافة في هذه التجربة (0.2% HMB-Ca) لم يحصل فيها أي هلاك طيلة الأسابيع الخمسة.

- **الدليل الإنتاجي:** أشارت النتائج المعروضة في جدول (8) إلى وجود فروقات معنوية بين المعاملات كافة في الأسبوعين الأول والخامس من التجربة إذ تفوقت معنوياً ($P<0.05$) المعاملة الثانية (T2) على المعاملة الثالثة في حين لم تختلف المعاملتين الثالثة والرابعة معنوياً عن معاملة السيطرة في الأسبوع الأول وعند وصول الطيور إلى نهاية الأسبوع الخامس من العمر لوحظ إن المعاملة الرابعة (T4) المتضمنة إضافة (0.2% من HMB-Ca) قد تفوقت معنوياً ($P<0.05$) في الدليل الإنتاجي على معاملة السيطرة إذ سجلت 435.69 للمعاملة الرابعة مقابل 355.87 لمعاملة السيطرة التي لم يكن هناك بينها وبين معاملي الإضافة الثانية والثالثة أي فرق معنوي.

- **نسبة التصافي ووزن الذبيحة المنظفة والوزن النسبي للأعضاء الداخلية القابلة للأكل:** يتضح من الجدول (9) عدم وجود فروق معنوية بين كافة معاملات التجربة (T1، T2، T3 و T4) فيما يخص وزن الذبيحة المنظفة، نسبة التصافي والوزن النسبي للأعضاء الداخلية القابلة للأكل.

- **الوزن النسبي لدهن البطن:** بينت النتائج المعروضة في جدول (10) بأن إضافة HMB-Ca إلى عليقة فروج اللحم وبنسبة 0.2% (T4) قد أدى إلى حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في الوزن النسبي لدهن البطن بالمقارنة مع معاملة السيطرة إذ سجلت 0.70% للمعاملة T4 مقابل 1.11% لمعاملة السيطرة وإن هذا الانخفاض يلاحظ أيضاً في بقية نسب الإضافة من HMB-Ca المستخدمة في هذه التجربة إلا ان الفرق لم يكن معنوياً بينها وبين معاملة السيطرة إذ سجلت 0.94، 0.85 و 1.11% لكل من T2، T3 و T4 على التوالي.

الجدول 3. تأثير إضافة HMB-Ca بنسب مختلفة الى عليقة فروج اللحم في معدل وزن الجسم الحي (غم / طير) (المتوسط \pm الخطأ القياسي).

معدل وزن الجسم الحي (غم / طير)						المعاملة
الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس	الوزن الكلي	
11.82 \pm 481.00	30.80 \pm 979.41	43.09 \pm 1447.67	48.65 \pm 2337.89	123.77 \pm 5433.48		T1*
2.53 \pm 186.95	1.04 \pm 482.63	49.78 \pm 1055.64	3.36 \pm 1434.72	28.52 \pm 2350.19	24.49 \pm 5510.14	T2
4.73 \pm 181.66	9.08 \pm 469.32	21.03 \pm 941.24	13.75 \pm 1422.70	39.13 \pm 2278.23	59.40 \pm 5293.16	T3
1.21 \pm 183.88	5.39 \pm 468.60	28.13 \pm 941.77	6.56 \pm 1413.43	2.30 \pm 2316.80	29.83 \pm 5324.50	T4
N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	مستوى المعنوية

T1* معاملة السيطرة , T2 , T3 , T4 معاملات إضافة HMB-Ca بنسب (0.1,0.15,0.2,0.1%) على التوالي . N.S غير معنوي

الجدول 4. تأثير إضافة HMB-Ca بنسب مختلفة الى عليقة فروج اللحم في معدل الزيادة الوزنية (غم / طير) (المتوسط \pm الخطأ القياسي).

معدل الزيادة الوزنية (غم / طير)						المعاملة
الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس	معدل الزيادة الوزنية الكلي	
3.78 \pm 147.00	8.25 \pm 293.50	19.54 \pm 498.41	34.37 \pm 468.25	44.53 \pm 890.22	48.65 \pm 2297.39	T1
2.53 \pm 146.45	2.97 \pm 295.68	50.82 \pm 573.00	46.41 \pm 379.08	31.86 \pm 915.46	28.52 \pm 2309.69	T2
4.73 \pm 141.16	5.24 \pm 287.66	12.72 \pm 471.92	21.77 \pm 481.45	28.49 \pm 855.53	39.13 \pm 2237.73	T3
1.21 \pm 143.38	4.85 \pm 284.72	23.43 \pm 473.16	34.65 \pm 471.66	8.63 \pm 903.36	2.30 \pm 2276.30	T4
N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	مستوى المعنوية

T1* معاملة السيطرة , T2 , T3 , T4 معاملات إضافة HMB-Ca بنسب (0.1,0.15,0.2,0.1%) على التوالي . N.S غير معنوي

الجدول 5. تأثير إضافة HMB-Ca بنسب مختلفة الى عليقة فروج اللحم في معدل العلف المستهلك (غم / طير) (المتوسط \pm الخطأ القياسي).

معدل العلف المستهلك (غم / طير)						المعاملة
الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس	معدل العلف المستهلك الكلي	
0.00 \pm 174.75	7.81 \pm 363.00	19.89 \pm 648.42	1.38 \pm 843.25	16.67 \pm 1672.37	15.49 \pm 3701.78	T1
4.47 \pm 156.53	1.37 \pm 365.61	21.34 \pm 759.29	3.76 \pm 773.35	48.12 \pm 1636.02	28.17 \pm 3690.80	T2
2.97 \pm 180.09	0.87 \pm 342.33	37.25 \pm 641.69	5.96 \pm 787.02	50.72 \pm 1486.54	66.62 \pm 3437.66	T3
1.92 \pm 178.06	9.37 \pm 341.76	21.13 \pm 613.98	16.41 \pm 745.83	30.15 \pm 1373.33	63.59 \pm 3252.96	T4
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	مستوى المعنوية

T1* معاملة السيطرة , T2 , T3 , T4 معاملات إضافة HMB-Ca بنسب (0.1,0.15,0.2,0.1%) على التوالي .

المتوسطات التي تحمل الحروف المختلفة ضمن الصود الواحد تختلف معنويًا فيما بينها .

الجدول 6 . تأثير إضافة HMB-Ca بنسب مختلفة الى عليقة فروج اللحم في معامل التحويل الغذائي (غم علف / غم وزن حي) (المتوسط \pm الخطأ القياسي) .

معامل التحويل الغذائي (غم علف / غم وزن حي)						المعاملة
معامل التحويل الغذائي الكلي	الاسبوع الخامس	الاسبوع الرابع	الاسبوع الثالث	الاسبوع الثاني	الاسبوع الاول	
0.02 \pm 1.48 a	0.08 \pm 1.88 a	0.14 \pm 1.82	0.03 \pm 1.30	0.01 \pm 1.23	0.03 \pm 1.19	T1 a
0.03 \pm 1.50 a	0.05 \pm 1.78 a	0.26 \pm 2.10	0.12 \pm 1.34	0.01 \pm 1.23	0.02 \pm 1.06	T2 b
0.02 \pm 1.44 ab	0.12 \pm 1.74 ab	0.06 \pm 1.64	0.04 \pm 1.35	0.01 \pm 1.19	0.05 \pm 1.27	T3 a
0.02 \pm 1.37 b	0.02 \pm 1.52 b	0.13 \pm 1.60	0.01 \pm 1.29	0.01 \pm 1.19	0.02 \pm 1.24	T4 a
0.01	0.05	N.S	N.S	N.S	0.05	مستوى المعنوية

T1* معاملة السيطرة , T2 , T3 T4 معاملات إضافة HMB-Ca بنسب (0.1,0.15,0.2%) على التوالي .
N.S غير معنوي , المتوسطات التي تحمل الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنوياً فيما بينها .

الجدول 7 . تأثير إضافة HMB-Ca بنسب مختلفة الى عليقة فروج اللحم في نسبة الهلاكات (المتوسط \pm الخطأ القياسي) .

نسبة الهلاكات						المعاملة
الكلية	الاسبوع الخامس	الاسبوع الرابع	الاسبوع الثالث	الاسبوع الثاني	الاسبوع الاول	
1.85 \pm 1.85	0 \pm 0	0 \pm 0	1.85 \pm 1.85	0 \pm 0	0 \pm 0	T1
1.85 \pm 1.85	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	1.85 \pm 1.85	T2
1.85 \pm 1.85	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	1.85 \pm 1.85	0 \pm 0	T3
0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	T4
N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	مستوى المعنوية

T1* معاملة السيطرة , T2 , T3 T4 معاملات إضافة HMB-Ca بنسب (0.1,0.15,0.2%) على التوالي . غير معنوي N.S

الجدول 8 . تأثير إضافة HMB-Ca بنسب مختلفة الى عليقة فروج اللحم في قيمة الدليل الانتاجي (المتوسط \pm الخطأ القياسي) .

قيمة الدليل الانتاجي					المعاملة
الاسبوع الخامس	الاسبوع الرابع	الاسبوع الثالث	الاسبوع الثاني	الاسبوع الاول	
21.23 \pm 355.87 b	21.85 \pm 230.36	15.24 \pm 211.85	4.00 \pm 111.15	2.06 \pm 45.11 ab	T1
14.30 \pm 376.08 ab	23.93 \pm 200.80	30.12 \pm 229.70	1.64 \pm 111.53	2.06 \pm 49.13 a	T2
30.54 \pm 377.11 ab	10.62 \pm 248.61	3.10 \pm 198.26	5.54 \pm 110.75	2.76 \pm 40.81 b	T3
6.83 \pm 435.69 a	21.63 \pm 255.98	9.43 \pm 207.34	0.11 \pm 111.57	0.90 \pm 42.32 ab	T4
0.05	N.S	N.S	N.S	0.05	مستوى المعنوية

معاملات(0.1,0.15,0.2%) N.S غير معنوي المتوسطات التي تحمل الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنوياً فيما بينها .

الجدول 9 . تأثير إضافة HMB-Ca بنسب مختلفة إلى عليقة فروج اللحم في معدل الوزن الحي (غم) , وزن الذبيحة المنظفة (غم) , نسبة التصافي (%) والوزن النسبي للأعضاء الداخلية القابلة للأكل (المتوسط \pm الخطأ القياسي)

المعاملة	معدل الوزن النسبي للـ			وزن الذبيحة (غم)	نسبة التصافي (%)	الوزن الحي (غم)
	الكبد	القلب	الفاصلة			
T1	0.14 \pm 2.14	0.01 \pm 0.44	0.05 \pm 1.39	91.41 \pm 1530.00	2.90 \pm 74.11	73.95 \pm 2060.83
T2	0.16 \pm 2.24	0.33 \pm 0.44	0.10 \pm 1.67	52.40 \pm 1412.50	0.85 \pm 72.10	64.79 \pm 1958.33
T3	0.08 \pm 2.20	0.03 \pm 0.49	0.13 \pm 1.60	85.71 \pm 1455.83	0.75 \pm 72.30	101.90 \pm 2013.33
T4	0.10 \pm 2.17	0.01 \pm 0.48	0.09 \pm 1.51	49.87 \pm 1405.00	0.73 \pm 72.92	79.27 \pm 1929.17
مستوى المعنوية	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S

T1* معاملة السيطرة , T2, T3, T4 معاملات إضافة HMB-Ca بنسب (0.1,0.15,0.2,0.3%) على التوالي . N.S غير معنوي

الجدول (10) تأثير إضافة HMB-Ca بنسب مختلفة إلى عليقة فروج اللحم في الوزن النسبي لدهن البطن %

المعاملة	دهن البطن %
T1	0.16 \pm 1.11 a
T2	0.09 \pm 0.94 ab
T3	0.19 \pm 0.85 ab
T4	0.10 \pm 0.70 b
مستوى المعنوية	0.05

المناقشة

لغرض مناقشة نتائج الصفات الإنتاجية المدروسة فيمكن القول ان عدم تأثير وزن الجسم الحي بالمعاملة ب-HMB Ca قد تم تفسيره من قبل احد الباحثين بأنه قد يعود إلى إن تغذية الطيور على العلف بشكل حر *ad libitum* قد أدى إلى وجود حالة عدم مساواة ما بين الأفراد في كمية العلف المتناول من قبلهم وهذا بالتالي قد أثر على كمية HMB-Ca المستهلكة بالنسبة للفرد الواحد (19). ان هذه النتيجة لم تتفق مع ما توصل إليه (12) والذين لاحظوا إن تغذية فروج اللحم على عليقة مضاف إليها 300 ملغم HMB-Ca/كغم قد أدت إلى زيادة معنوية في معدل وزن الجسم الحي بعمر أسبوعين إلا ان هذه الزيادة قد تضاعلت مع التقدم في العمر. من ناحية أخرى، انققت نتيجة الدراسة الحالية مع ما توصل إليه (10) إذ لاحظوا عدم وجود تأثير معنوي في وزن الجسم الحي لفروج اللحم عند استخدامهم نسب مختلفة (0.01، 0.05، 0.075، 0.10%) من HMB-Ca. ان عدم وجود زيادة وزنية معنوية نتيجة إضافة HMB-Ca إلى علائق فروج اللحم مرتبط بالتأكد بعدم التأثير المعنوي لأوزان الجسم الحية وهذه النتيجة لا تتفق مع ما توصل إليه بعض الباحثين الذين لاحظوا حصول زيادة وزنية معنوية عند تغذية فروج اللحم على عليقة مضاف إليها HMB-Ca (13، 20). وفيما يخص كمية العلف المستهلك فقد لوحظ الاستنتاج بأنه كلما ازدادت نسبة إضافة HMB-Ca إلى علائق فروج اللحم كلما أدى ذلك إلى خفض كمية العلف المستهلك وهذه النتيجة لا تتفق مع ما توصل إليه كل من (13، 21) والذين لاحظوا إن كمية العلف المستهلك قد ارتفعت نتيجة إضافة HMB-Ca إلى علائق فروج اللحم، في حين إن (20) لاحظوا عدم تأثير استهلاك العلف كنتيجة لإضافة HMB-Ca إلى عليقة فروج اللحم. إن معامل

التحويل الغذائي يُعد مؤشراً جيداً لمدى استفادة الطير من العلف المستهلك وتحويله إلى وحدات لبناء كتلة الجسم وان تحسنه دليل على تحسن التمثيل الغذائي وعمليات البناء داخل الجسم، على هذا الأساس يمكن تفسير ما توصلت إليه الدراسة الحالية من تحسن في معامل التحويل الغذائي لطيور المعاملة التي تناولت (0.2%) من HMB-Ca بأنه يعود إلى الدور الذي لعبه هذا المركب في زيادة استفادة أجسامها من كمية العلف المنخفضة معنوياً (مقارنة بالسيطرة) الذي استهلكته وتحويله إلى بناء للجسم وقد تعزز هذا الدور من خلال وجود عنصر الكالسيوم Ca في المركب والذي يعمل على زيادة نفاذية أغشية خلايا الأمعاء مما يساعد على حدوث عملية الامتصاص للعناصر المعدنية من خلالها إضافة إلى تسهيل مرور السوائل وبعض الأيونات إلى داخل وخارج الخلايا وبذلك يحافظ على محتوياتها والتحكم في وصول الغذاء لها . ومن ناحية أخرى، ربما يعود سبب تحسن معامل التحويل الغذائي إلى إن المركب HMB-Ca قد أدى إلى زيادة نمو وتعزيز نشاط الأمعاء الدقيقة بالإضافة إلى زيادة المساحة السطحية للصائم وبالتالي زيادة فعالية الجهاز الهضمي (21). ان عدم وجود أي حالة هلاك لطيور معاملة إضافة 0.2% HMB-Ca تعتبر ناحية اقتصادية مهمة في مشاريع إنتاج فروج اللحم وهي تتوافق مع آلية تحسین الوظائف المناعية للطير (10، 12)، وبهذا الخصوص ذكر (20) بأن الانخفاض غير المعنوي في نسبة الهلاكات الحاصل من إضافة HMB يعتبر ناحية إيجابية في المحافظة على حياة الطيور، وقد علل الباحث (8) انخفاض نسبة الهلاكات إلى احتمالية قيام HMB بخفض حصول حالة متلازمة الموت المفاجئ Sudden death syndrome. وفيما يخص الدليل الإنتاجي فقد يعود سبب التفوق المعنوي للمعاملة الرابعة الى عدم حصول أي هلاكات للطيور فيها والى تحسن معامل التحويل الغذائي فيها إذ إن احتساب الدليل الإنتاجي يتم بالرجوع الى قيم هذين المؤشرين . ان عدم تأثر نسبة النصافي معنوياً كنتيجة لإضافة HMB-Ca قد يعود إلى أوزان الجسم الحية التي لم تختلف معنوياً فيما بينها في كافة معاملات التجربة وبما ان هناك علاقة طردية بين وزن الجسم الحي ونسبة النصافي (8) لذا فأن هذه النسبة لم تتأثر معنوياً وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (8) والذين لم يحصلوا على زيادة معنوية في عائد الذبيحة عند تغذية فروج اللحم على عليقة مضاف إليها HMB-Ca. إن الانخفاض المعنوي الحاصل في الوزن النسبي لدهن البطن لمعاملة إضافة 0.2% HMB-Ca (T4) بالمقارنة مع معاملة السيطرة وغير المعنوي بالمقارنة مع باقي معاملات الإضافة قد يعود سببه إلى إن الإضافة بهذه النسبة قد أدت إلى تكوين مركبات في الكبد والعضلات والتي بدورها عملت على نقل الأحماض الدهنية طويلة السلسلة عبر الغشاء الداخلي للمايتوكونديريا لغرض أكسبتها وهذا بالتالي قد أدى إلى تقليل خزن تلك الأحماض في النسيج الدهني (22). وهذه النتيجة تتفق مع ماتوصل إليه (13) وكذلك تتفق مع ما أجري من تجارب مماثلة على حيوانات أخرى (23)، (24). يمكن الاستنتاج من نتائج التجربة الحالية بأن إضافة HMB-Ca ونسبة 0.2% قد كان لها تأثيراً إيجابياً في فروج اللحم المربي في ظروف التربية المحلية وقد تمثل ذلك في تحسين معامل التحويل الغذائي على الرغم من تقليله لكمية العلف المستهلك وكذلك أدى إلى التقليل من دهن البطن والتي تعتبر ناحية مرغوبة بالنسبة للمستهلك كما أنها اقتصادية له، فضلا عن قيامه برفع قيمة الدليل الإنتاجي والمحافظة على بقاء الطير.

المصادر

1. Fancher, B. I. (2006). Feeding the modern broiler-Cost-effective amino acid levels. Avia Tech., 2(2). Aviagen Inc., Huntsville, AL.
2. Van Koevein, M. & Nissen, S. L. (1992). Oxidation of leucine and alpha-ketoisocaproate to b-hydroxy-b-methylbutyrate in vivo. Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab., 262:27.

3. Zhang, Z.; Rathmacher, J.; Coates, C. & Nissen, S. (1994). Distribution of the leucine metabolite β -hydroxy- β -methylbutyrate in foods and feeds. *FASEB J.*8:A464.
4. EFSA (European Food Safety Authority). (2011). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) alone or in combination with ketocaproic acid (KIC) and reduction of muscle tissue damage during exercise (ID 1577,1548), increase in lean body mass (ID 1579,1582,1583), increase in muscle strength (ID 1578,1583,1587), increase in endurance performance (ID 1580,1581), skeletal muscle tissue repair (ID 1586) and faster recovery from muscle fatigue after exercise (ID 1576,1585) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. 9:2227. <http://www.efsa.europa.eu/eu/efsajournal/doc/2227.pdf>.
5. Portal, S.; Eliakim, A.; Nemet, D.; Halevy, O. & Zadik, Z. (2010). Effect of HMB supplementation on body composition, fitness hormonal profile and muscle damage indices. *J. Pediatr. Endo-crinol. Metab.*, 23:641-650.
6. Szczesniak, K. A.; Ostaszewski, P.; Fuller, J. C.; Ciecierska, A. & Sadkowski, T. (2014). Dietary supplementation of β -hydroxy- β -methylbutyrate in animal- a review. *J. Anim. Physio. Anim. Nutr.*, 99:405-417.
7. Foye, O. T.; Uni, Z. & Ferket, P. R. (2006). Effect of in ovo feeding egg white protein, beta-hydroxy-beta-methylbutyrate, and carbohydrates on glycogen status and neonatal growth of turkeys. *Poult. Sci.*, 85:1185-1192.
8. Nissen, S. Jr.; Fuller, J. C.; Sell, J.; Ferket, P. R. & Rives, D. V. (1994). The effect of β -hydroxy- β -methylbutyrate on growth, mortality and carcass qualities of broiler chickens. *Poult. Sci.*, 73:137-155.
9. Uni, Z.; Ferket, P. R.; Tako, E. & Kedar, O. (2005). In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. *Poult. Sci.*, 84:764-770.
10. Peterson, A. L.; Qureshi, M. A.; Ferket, P. R. & Fuller, J. C. (1999). In vitro exposure with beta-hydroxy-beta-methylbutyrate enhances chicken macrophage growth and function. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 67: 67-78.
11. Ostaszewski, P.; Kostiuk, S.; Balasińska, B.; Jank, M.; Papet, I. & Glomot, F. (2000). The leucine metabolite 3-hydroxy-3-methylbutyrate (HMB) modifies protein turnover in muscles of laboratory rats and domestic chickens in vitro. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, (Berl.) 84:1-8.
12. Buyse, J.; Swennen, Q.; Vandemaele, F.; Klasing, K. C.; Niewold, T. A.; Baumgartner, M. & Goddeeris, B. M. (2009). Dietary β -hydroxy- β -methylbutyrate supplementation influences performance differently after immunization in broiler chickens. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, (Berl.) 93:512-519.
13. Qiao, X.; Zhang, H. J.; Wu, S. G.; Yue, H. Y.; Zuo, J. J.; Feng, D. Y. & Qi, G. H. (2013). Effect of β -hydroxy- β -methylbutyrate calcium on growth, blood parameters and carcass qualities of broiler chickens. *Poult. Sci.*, 92:753-759.
14. Tatara, M. R.; Sliwa, E. & Krupski, W. (2007). Prenatal programming of skeletal development in the offspring: effects of maternal treatment with β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) on femur properties in pigs at slaughter age. *Bone* 40: 1615-1622.
15. Tatara, M. R. (2008). Neonatal programming of skeletal development in sheep is mediated by somatotrophic axis function. *Exp. Physiol.*, 93: 763-772.
16. NRC, (1994). National Research Council. Nutrient requirement for poultry. Ninth Revised Edition, National Academy press, USA.

17. SAS., (2012). SAS/ STAT Users Guide for personal computer; Release 6-12. SAS Institute Inc. Cary, NC. USA.
18. Duncan, D. (1955). Multiple rang and multiple F. Test. *Biometrics.*, 11: 1- 24.
19. Gatnau, R.; Zimmerman, D. R.; Nissen, S. L.; Wannemuehler, M. & Ewan, R. C. (1995). Effects of excess dietary leucine and leucine catabolites on growth and immune responses in weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, 73: 159-165.
20. Wiaz, M.; Michal, B.; Sebasian, K. & Andrzej, R. (2010). Application of beta-hydroxy-beta-methylbutric (HMB) acid in broiler chicken feeding. University of life sciences in Poznan, faculty of Animal breeding and Biology, Department of Animal Nutrition and Feed Management, UL. Wolynska., 33: 60-637.
21. Youbiao, M. A.; Zhou Liang, Wang jing, Zhang, Haijun, Yue Hongyuan, Wu Shugeng, & Guanghai, Q. I. (2015). Effects of in ovo feeding of β -hydroxy- β -methylbutyrate calcium on growth performance, carcass composition and plasma hormones indexes in broiler. Academy of Agricultural Sciences, Beijing. 100081, China.
22. Li, X. J.; Piao, X. S.; Kim, S. W.; Liu, P.; Wang, L.; Shen, Y. B.; Jung, S. C. & Lee, H. S. (2007). Effect of chito-oligosaccharide supplementation on performance, nutrient digestibility, and serum composition in broiler chickens. *Poult. Sci.*, 86:1107-1114.
23. Nissen, S.; Morrival, D. & Fuller, J. C. Jr. (1994). The effects of the leucine catabolite β -hydroxy- β -methylbutyrate on the growth and health of growing lambs. *J. Anim. Sci.*, 77(Suppl. 1): 243.
24. Van Koeverin, M. T.; Dolezal, H. G.; Gill, D. R.; Owens, F. N.; Strasia, C. A.; Buchanan, D. S.; Lake, R. & Nissen, S. (1994). Effects of beta-hydroxy-beta-methyl butyrate on performance and carcass quality of feedlot steers. *J. Anim. Sci.*, 72:1927-1935.