مجلة الزراعة العراقية (البحثية) مجلد21 عدد1 ص 146–155 حزيران/2016

تأثير التشكل الوراثي لجين الكالبستاتين في طراوة لحوم ذبائح أغنام العواسي المحلي

علي غالي نعيمة* وفاء اسماعيل ابراهيم **

الملخص

اجريت هذه الدراسة في الحقل الحيواني التابع لكلية الزراعة – جامعة بغداد وفي مختبرات وحدة المصادر الوراثية / دائرة الثروة الحيوانية / وزارة الزراعة ، بهدف تحديد تكرار الاليلات والتراكيب الوراثية لجين الكالبستاتين (Calpastatin) وبيان تأثير التراكيب الوراثية في بعض الصفات النوعية للحوم الاغنام العواسي المحلية. استعمل في هذه الدراسة 40 حيواناً من الاغنام العواسي المحلي (20 ذكوراً و 20 اناثاً) باعمار مختلفة ، وشملت الدراسة عينات الدم واللحم من العضلة الطولية (LD) والعضلة الفخذية (BF). واستخدمت تقنية التفاعل المتسلسل المبلمر (PCR) واستخدام تقنية تعدد اطوار قطع التقييد (PCR-RFLP) باستعمال الانزيم القاطع MspI لتحديد التراكيب الوراثية للجين . بلغت نسبة توزيع التراكيب الوراثية لجين الكالبستاتين في عينة الاغنام العواسي المدروسة 75.00و 22.50 و 2.50 % لكل من التراكيب الوراثية MM و MN و NN على التوالي ، وكان الفرق بين هذه النسب عالي المعنوية ، وظهور الليلان هما M و N وكان تكرار الاليل M 0.86 والاليل N بلغ 0.14 كان تأثير التركيب الوراثي لجين الكالبستاتين معنوياً (P≤0.05) في صفات النكهة والعصيرية، اذ حقق التركيب الوراثي NN أعلى قيمة وبعده التراكيب الوراثية MN و MM، في حين لم تتأثر صفات الطراوة والتقبل العام معنوياً في اختلاف التراكيب الوراثية للجين. وظهرت فروق عالية المعنوية (P≤0.01) في الاس الهيدروجيني بعد 24 ساعة من الذبح في العضلة (LD) باختلاف التراكيب الوراثية للجين . يمكن الاستنتاج من خلال نسبة التراكيب الوراثية لجين الكالبستاتين بإمكان اعتماده مؤشراً مهماً في اختيار برامج للتحسين الوراثي في الاغنام الذي يهدف الى تحسين جودة اللحوم والانتاج وتضخيم العائد الاقتصادي من مشاريع تربيتها بالانتخاب.

المقدمة

فتح تطور علم البيولوجيا الجزيئية في اثناء العقود الثلاثة الماضية المجال لدراسة جينات حيوانات المزرعة وتحسينها وراثياً واصبح الانتخاب على اساس التركيبة الجينية وسيلة مهمة في عملية التحسين الوراثي لحيوانات المزرعة (10) .

تعد صفات الطراوة والعصيرية ولون اللحم والنكهة من اهم الصفات النوعية ذات التأثير المباشر في قبول المستهلكين للحوم ومنتجاتها (9) ،وتعد الطراوة واحدة من اهم هذه الصفات وعامل مهم لمعرفة الاسباب التي تجعل اللحم يكون اكثر استساغة او غير مستساغ . تتوقف الطراوة على عوامل قبل وبعد ذبح الحيوان وبعض العوامل الفسلجية والوراثية التي تساهم في درجة طراوة اللحم (8) .

تتطلب معظم المشاريع الحديثة لتربية الماشية مراقبة الجودة الصارمة لإنتاج اللحوم التي لديها كل سمات الجودة المطلوبة للسوق ، وهذا يعتمد على اسلوب انضاج اللحم والعوامل البيئية الأخرى الخاصة بحالة الحيوان قبل الذبح (15).

* وزارة الزراعة –بغداد ،العراق
** كلية الزراعة – جامعة بغداد –بغداد، العراق.
تاريخ تسلم البحث: آب/2015.
تاريخ قبول البحث:آذار /2016.

يعد التشكل الوراثي للحيوانات المحلية من العوامل الاساس الداعمة للانتخاب ويعد الانتخاب بواسطة الواسمات **Marker Assisted Selection (MAS**) من التقانات التي تزيد من دقة وكمية التحسين الوراثي للصفات (5). ويساهم التحسين الوراثي في حل المشاكل الموجودة في طراوة لحوم الماشية ، اذ وجد ان للتراكيب الوراثية المختلفة دوراً في تحديد التباين في طراوة اللحم من خلال اختلاف فعالية نظام الكالبستاتين، لذلك استخدم مربوا الحيوانات الانتخاب لزيادة تكرار الاليلات المرغوبة في تحسين طراوة اللحم والصفات النوعية داخل العشيرة الواحدة (7، 14) .

هدفت هذه الدراسة الى الكشف عن طرز جين الكالبستاتين في اغنام العواسي ومعرفة تكرار الاليلات وعدد التراكيب الوراثية ودراسة العلاقة بين التركيب الوراثي وطراوة اللحوم من اجل تقويم استخدامها كواسمات انتخابية .

المواد وطرائق البحث

نفذت الدراسة في الحقل الحيواني التابع لكلية الزراعة – جامعة بغداد ، واخذت عينات الدم من اغنام العواسي وثم ذبحت الحيوانات واخذت نماذج من العضلة الظهرية والعضلة الفخذية في حين تم اجراء التحاليل المختبرية في مختبرات وحدة المصادر الوراثية / دائرة الثروة الحيوانية / وزارة الزراعة بهدف فصل المادة الوراثية وتحديد التراكيب الوراثية لجين الكالبستاتين. واستخدمت في هذه التجربة **40** من اغنام العواسي المحلي (**20** ذكوراً و**20** اناثاً) .

نماذج العضلات المدروسة

بعد ذبح الحيوانات وتبريد الذبائح في درجة حرارة **2** مْ لمدة **24** ساعة جرى فصل اثنين من العضلات الرئيسة هما العضلة الفخذية ثنائية الرأس **Biceps Femoris (BF)** ، والعضلة الطويلة الطولية **Longissimus Dorsi (LD)**. بعد عملية الفصل وضعت كل عضلة على حدة في اكياس من البولي اثيلين وسجل رقم الحيوان والجنس واغلقت الاكياس بأحكام وخزنت في التجميد (**-15**م) لحين اجراء القياسات الفيزيائية والكيميائية .

جمع الدم واستخلاص الحامض النووي

تم جمع **3** مل من الدم من كل حيوان في انابيب اختبار تحتوي على مانع تحثر نوع **EDTA K3** من انتاج شركة **AFCO** الاردنية ، وحفظت بدرجة تجميد (**-20** م)لحين اجراء التحاليل المختبرية باستخدام عدة استخلاص **DNA(Kit)** المجهزة من شركة **BioNEER** الكورية بحسب الخطوات التالية : اخذ **20** مايكروليتر من **Proteinase K** في انبوبة حجم **1.5**مل ،اضيف **200** مايكروليتر من عينة الدم ، اضيف **200** مايكروليتر من محلول **Binding buffer** . ومزج الخليط بواسطة جهاز **Vortex mixer** لمدة **30** ثانية . ووضع في حمام مائي في درجة حرارة **60** م لمدة **10** دقائق ، اضيف **100 µl** من الايزوبربانول والخلط جيداً،نُقل الخليط بحذر الى انبوبة ترشيح (**2** مل) ، وضعت الانابيب في جهاز الطرد المركزي بسرعة **8000** دورة / دقيقة ، نقلت الانبوبة المرشحة الصغيرة الى انبوبة **2** مل جديدة واضيفت لها **500 µl** من محلول **Washing buffer (W1)** ووضعت في جهاز الطرد المركزي بسرعة **8000** دورة / دقيقة ، بعد ترشيح الكمية ، نقلت الانبوبة المرشحة الصغيرة الى انبوبة **2** مل جديدة واضيفت لها **500 µl** من محلول **Washing buffer (W2)** ووضعت في جهاز الطرد المركزي بسرعة **8000** دورة / دقيقة ، بعد ذلك نقلت الانبوبة الصغيرة الى انبوبة اخرى **1.5** مل ، اضيف **200 µl** من محلول **Elution buffer (EL)**، وضعت الانبوبة بعد ذلك في جهاز الطرد المركزي بسرعة **8000** دورة / دقيقة .

الكشف عن DNA

اذيب **0.8** غم من مادة الاكاروز في **100** مل من المحلول المنظم وذلك بتسخين المزيج الى درجة الغليان باستخدام المايكروويف ولمدة تراوحت بين **2– 4** دقائق لتأمين اذابة الاكاروز كلياً ، ، اضيف **0.5** مايكروليتر من صبغة الاثيديوم بروميد الى المزيج . صب المزيج في صفيحة الاسناد لجهاز الترحيل الكهربائي بعد ان وضع المشط (**Comb**) قرب احدى نهايتي الصفيحة وترك المزيج ليتجمد في درجة حرارة الغرفة .

الترحيل الكهربائي لد DNA

تم مزج **5** مايكروليتر من الـ **DNA** مع **3** مايكروليتر من **loading dye** (صبغة **Bromophenol Blue**) وتم حقن المزيج في الحفر المفردة في الهلام بعناية ، ربطت الاقطاب الى مجهز القدرة بطاقة كهربائية **80** فولت و **60** ملي امبير لمدة ساعة . وبعد انتهاء الترحيل يؤخذ الهلام بحذر ويوضع في جهاز مطياف الاشعة فوق البنفسجية (**UV light transillminator**) وتمت مشاهدة حزم **DNA** وصورت باستخدام جهاز التوثيق الفوتوغرافي (**Photo documentation**) .

تضخيم نسخ الحمض النووي DNA

تم تحديد البرايمر(**13**) المجهز من شركة **Promega** الامريكية بطول سلسلة للقواعد النتروجينية **Forward 5'-CCTTGTCATCAGACTTCA-3'** ولد **Reverse 5'- ACTGAGCTTTTAAAGCCTCT-3'** وضخمت نسخ **DNA** باستخدام تقنية التفاعل المتسلسل المبلمر **PCR** وباستخدام العدة **PCR Premix KIT** ، حضر خليط تفاعل تقنية **PCR** (جدول **1**) في انبوبة ابندروف سعة **100** مايكروليتر وكان الحجم النهائي للمكونات (الخليط) **25** مايكروليتر، ثم وضعت الانابيب في جهاز الطرد المركزي الصغير **Spin** لمدة قصيرة جداً ووضع الخليط في جهاز **PCR** وعن طريق برنامج خاص تم ضبط ظروف التفاعل الخاصة بقطعة الجين المطلوبة، وبعد انتهاء التفاعل تم ترحيل ناتج التفاعل في جهاز الترحيل الكهربائي للتأكد من تضاعف القطعة المطلوبة من **DNA**.

جدول 1: مكونات عينة PCR

المواد	الحجم
DNA	**2 µl**
mastermix	**12.5 µl**
البادئ	**2 µl**
الماء الحر	**8.5 µl**
الحجم الكلي	**25 µl**

برنامج PCR

تم ضبط البرنامج المستخدم في الكشف الجزيئي باستخدام تقنية **PCR** وحسب الطريقة المستخدمة في (**6**، **16**).

الترحيل الكهربائي لناتج PCR

وضع **lµ3** من المعلم **ladder DNA** في اول حفرة للهلام ، واخذ **5 µl** من ناتج **PCR** ووضعت في الحفر الاخرى ورحلت العينة على هلام الاكاروز بتركيز **0.8 %** وثبت قوة التيار الكهربائي على **100** فولت ولمدة ساعة ، وصورت باستخدام جهاز التوثيق الفوتوغرافي .

تقنية تعدد اطوال قطع التقييد (PCR – RFLP)

بعد الانتهاء من عملية تفاعل المتسلسل المبلمر **PCR** ، تمت معرفة الطرز الوراثية لجين الكالبستاتين باستخدام طريقة **PCR – RFLP** وعن طريق استعمال الانزيم القاطع(**MspI**) المجهز من شركة **Promega** الامريكية (**4**، **16**)،إذ اضيف **0.5 µl** الى **20 µl** من ناتج **PCR** وحضن المزيج بدرجة حرارة **37** درجة مئوية في جهاز الـ **PCR** لمدة ثلاث ساعات .

الترحيل الكهربائي لنواتج الهضم بالأنزيم

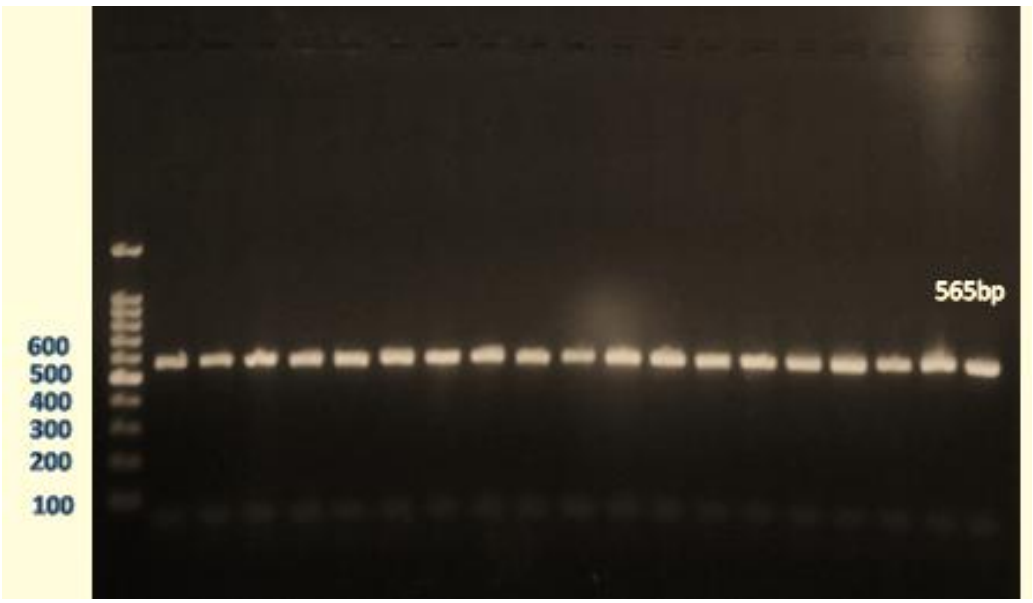
وضع **3 µl** من **ladder DNA** في احدى الحفر واخذ **10 µl** من ناتج عينة التقطيع باستخدام الانزيم وثبت قوة التيار الكهربائي **100** فولت لمدة ساعة .

التحليل الاحصائي :

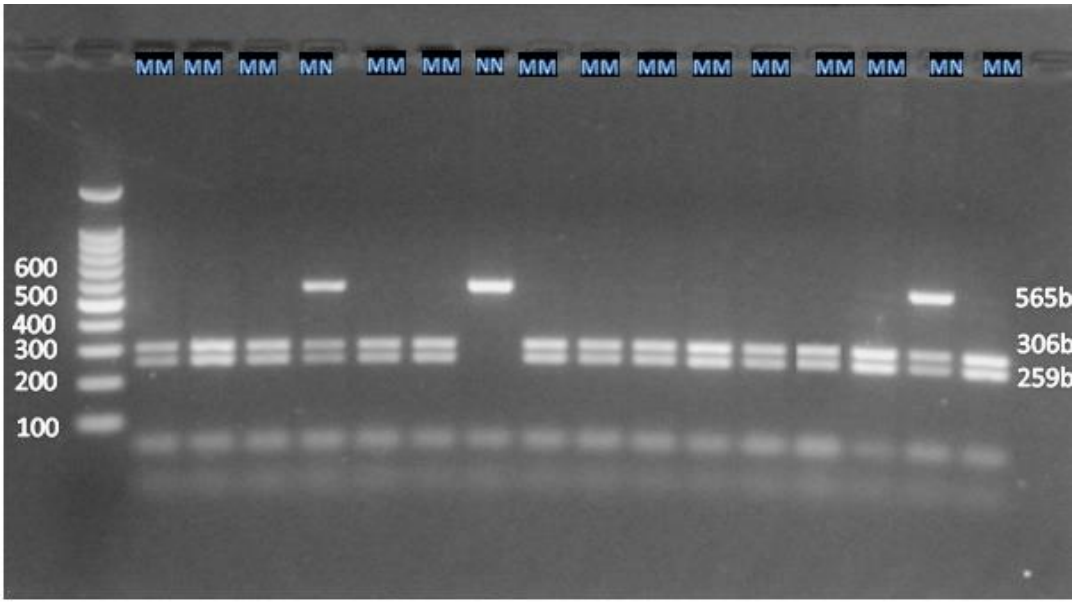
استخدم برنامج **SAS** (**2012**) في تحليل بيانات هذه الدراسة

النتائج والمناقشة

تم تضخيم المادة الوراثية **DNA** للأغنام العواسي المحلي (شكل **1**) ، إذ تبدوا الحزمة ذات حجم **565** زوج قاعدة وبعد هضمها بالأنزيم ظهرت ثلاثة تراكيب وراثية هي **MM** و **MN** و **NN** ، التركيب الوراثي **MM** يتكون من حزمتين فقط ولوحظ في **30** عينة من العينات المدروسة (الحزم بحجمين **306** و **259** زوج قاعدة) و **MN** يتكون من ثلاث حزم بسبب طفرة في واحد من الاليلات ولوحظ في **9** عينات(بإحجام **565** و **306** و **259** زوج قاعدة) و **NN** يتكون من حزمة واحدة فقط في عينة واحدة(بحجم **565** زوج قاعدة)(الشكل **2**) .



شكل **1** : ناتج **PCR** لبادئ جين الكالبستاتين في الاغنام على هلام الاكاروز بحجم **565** زوج قاعدة وباستخدام المعلم (**ladder DNA 100**)



شكل 2 : ناتج التقطيع لجين الكالبستاتين باستخدام انزيم التقييد MspI وبثلاثة تراكيب وراثية بحجوم (565 و 306 و 259 زوج قاعدة)

توزيع طرز جين الكالبستاتين في الاغنام العواسي

يوضح جدول 2 عدد حيوانات التجربة وتراكيبها الوراثية والنسبة المئوية الموزعة على العينة المدروسة ، إذ يظهر وجود فروق عالية المعنوية ($P\leq0.01$) بين نسب التراكيب الوراثية المختلفة للعينات والتي بلغت 75.00 و 22.5 و 2.50 % للتراكيب الوراثية MM و MN و NN على التوالي ، ومن خلال هذه النسب يظهر ان اعداد الحيوانات ذات التركيب الوراثي السائد MM اعلى من الاعداد ذات التركيب الوراثي الهجين MN ، وظهور حيوان واحد فقط يحمل التركيب الوراثي المتنحي NN ، كذلك نلاحظ قيمة مربع كاي X^2 تساوي 33.46 . وقد شابهت هذه النتائج مع نتائج بعض الدراسات السابقة على جين الكالبستاتين ، إذ جاء في معظم هذه الدراسات أن التركيب MM كان في المقدمة ويليه التركيب الهجين MN وبعده التركيب NN وذلك في دراسة على سلالة اغنام تركية كراكبي مرينو (16) وفي دراسة أخرى على اغنام ewes في بولندا (11) وفي دراسة اخرى على سلالة اغنام lori (4 ، 12)، وقد يعود هذا الاختلاف النسبي الى اختلاف السلالة وتأقلمها للظروف البيئية وكذلك الى حجم العينة المدروسة . وفي دراسات سابقة ظهرت اربعة تراكيب وراثية وهي (AA و BB و AB و AC) عند دراسة جين الكالبستاتين في اغنام Makoei (13) .

جدول 2: العدد والنسبة المئوية لجين الكالبستاتين في العواسي المدروسة

التركيب الوراثي (Genotype)	العدد	النسبة المئوية (%)
MM	30	75.00
MN	9	22.50
NN	1	2.50
المجموع	40	% 100
قيمة مربع كاي χ^2	---	** 33.46

التكرار الاليلي لجين الكالبستاتين (Calpastatin)

يوضح جدول 3 تكرار الاليلين M و N لكل عينة الاغنام المدروسة إذ ظهرت الحزم المتشكلة وراثياً Polymorphic bands لبادئ جين الكالبستاتين المستخدم في الدراسة للاغنام العواسي المحلي وكانت هناك ثلاثة تراكيب وراثية هي MM و MN و NN مسؤول عنها اليلين هما M و N . بلغ تكرار الاليل M العائد لجين الكالبستاتين في العينة المدروسة 0.86 بينما كان تكرار الاليل N هو 0.14 وهو يخضع لقاعدة هاردي وينبرك للاتزان ، وقد جاءت هذه النتائج مقاربة لنتائج بعض الدراسات السابقة ،إذ ظهر التكرار الاليلي في دراسة سابقة (6) 85% و 15% للاليلين M و N على التوالي وفي دراسة أخرى (16) بلغ التكرار 81% و 19% على التوالي

جدول 3: التكرار الاليلي لجين الكالبستاتين في العواسي المدروسة

الاليل	التكرار
M	0.86
N	0.14

تأثير التشكل الوراثي لجين الكالبستاتين في الخواص الكيميائية والفيزيائية للحم في الاغنام العواسي :

الصفات الحسية للحوم (النكهة ، الطراوة ، العصيرية ، التقبل العام)

اظهرت النتائج في جدول 4 هناك فروق معنوية($P \leq 0.05$) في متوسط صفتي النكهة والعصيرية للحوم باختلاف التراكيب الوراثية لجين الكالبستاتين ، إذ تميزت صفتين النكهة والعصيرية للحوم التركيب الوراثي NN واعلى قيمة بلغت 5.00 و 3.16 على التوالي في حين كانت قيمة متوسط صفة النكهة للتركيب الوراثي MN اقل من ذلك (4.74) ثم التركيب MM (4.70) بينما بلغ قيمة متوسط صفة العصيرية للتركيب الوراثي MM (2.85) اقل من التركيب NN ثم التركيب MN اذ بلغ (2.80) ، فتفوت كل من التركيبين الحاملين للاليل N على التركيب الوراثي النقي MM في صفة النكهة والعصيرية ، ومن الجدير بالذكر عدم توفر مصادر عن تأثير التركيب الوراثي في الصفات الحسية للحوم .

جدول 4 : تأثير تعدد المظاهر لجين الكالبستاتين في الصفات الحسية (النكهة ، الطراوة ، العصيرية ، التقبل العام)

التركيب الوراثي Genotype	عدد المشاهدات	المتوسط ± الخطأ القياسي			
		النكهة	الطراوة	العصيرية	التقبل العام
MM	528	± 4.70 0.025	±3.08 a 0.042	± 2.85 b 0.035	± 3.32 a 0.037
MN	144	±4.74 b 0.05	±3.18 a 0.071	± 2.80 b 0.064	±3.45 a 0.062
NN	24	±5.00 a 0.00	±3.00 a 0.20	± 3.16 a 0.14	± 3.33 a 0.13
مستوى المعنوية		*	NS	*	NS

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنوياً فيما بينها عند مستوى

الاس الهيدروجيني (بعد الذبح مباشرة وبعد 24 ساعة من الذبح)

تظهر النتائج المستحلصة في جدول 5 عدم تأثر متوسط قيم الاس الهيدروجيني في العضلة الظهرية معنوياً بعد الذبح مباشراً باختلاف التراكيب الوراثية لجين الكالبستاتين، بينما وجدت فروقاً عالية المعنوية ($P\leq0.01$) في متوسط قيم الاس الهيدروجيني بعد الذبح بمدة 24 ساعة باختلاف التراكيب الوراثية ، اذ تميزت لحوم الاغنام ذات التركيب الوراثي MM لأس هيدروجيني اقل (5.31) مقارنة مع المجموعتين ذات التركيبين الوراثيين MN و NN وبواقع 5.69 و 5.80 على التوالي بعد 24 ساعة من الذبح وقد يعزى سبب ذلك الى اختلاف نسب الالياف العضلية الحمراء والبيضاء بين العضلات، واختلاف معدل التحلل الكلايكوجيني بسبب اختلاف فعالية الانزيمات المسؤولة عن عملية التحلل الكلايكوجيني باختلاف التراكيب الوراثية (2) اما في العضلة الفخذية فلم تتأثر ايضا في متوسط قيمة الاس الهيدروجيني معنوياً بعد الذبح مباشراً وبعد 24 من الذبح ساعة باختلاف التراكيب الوراثية لجين الكالبستاتين. (جدول 6) .

جدول 5 : تأثير تعدد المظاهر لجين الكالبستاتين في قيم الاس الهيدروجيني (بعد الذبح مباشرة و بعد 24 ساعة من الذبح) للعضلة الطولية

التركيب الوراثي Genotype	عدد المشاهدات	PH المتوسط ± الخطأ القياسي	
		pH 0	PH 24
MM	46	a 0.038 ± 6.12	b 0.035 ± 5.31
MN	12	a 0.20 ± 6.20	ab 0.19 ± 5.69
NN	2	a 0.00 ± 6.10	a 0.00 ± 5.80
مستوى المعنوية		NS	**

** المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود واحد تختلف معنوياً فيما بينها عند مستوى.

($P\leq0.01$) NS غير معنوي .

جدول 6 : تأثير تعدد المظاهر لجين الكالبستاتين في قيم الاس الهيدروجيني (بعد الذبح مباشرة و بعد 24 ساعة من الذبح) للعضلة الفخذية

التركيب الوراثي Genotype	عدد المشاهدات	PHالمتوسط ± الخطأ القياسي	
		pH 0	PH 24
MM	46	a 0.039 ± 5.59	a 0.035 ± 5.19
MN	12	a 0.21 ± 5.95	a 0.21 ± 5.59
NN	2	a 0.00± 6.00	a 00.00 ± 5.70
مستوى المعنوية	NS	NS	**

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنوياً فيما بينها عند مستوى

($P\leq0.01$) NS غير معنوي .

قابلية حمل الماء (WHC)

يوضح جدول 7 عدم تأثر قابلية حمل الماء معنوياً في العضلتين الطولية والفخذية باختلاف التراكيب الوراثية لجين الكالبستاتين ،إذ ان قابلية حمل الماء في اللحم ترتفع مع ارتفاع الاس الهيدروجيني وبما ان الاس الهيدروجيني لم تظهر فيه فروق معنوية كما ذكر سابقا (جدول 5) عليه فان قابلية حمل الماء اخذت المسار نفسه في النتائج (1) .

جدول 7: تأثير تعدد المظاهر لجين الكالبستاتين في قابلية حمل الماء (WHC) للعضلة الطولية (LD) والعضلة الفخذية (BF)

التركيب الوراثي Genotype	عدد المشاهدات	المتوسط ± الخطأ القياسي	
		العضلة LD	العضلة BF
MM	46	a 0.24 ± 31.13	a 0,24 ± 29.48
MN	12	a 0.46 ± 31.99	a 0.40 ± 29.74
NN	2	a 0.00 ±32.52	a 0.00 ± 29.01
مستوى المعنوية		NS	NS

NS غير معنوي

ذائبية البروتين

توضح النتائج المبينة في جدول 8 ذائبية البروتين بتأثير التراكيب الوراثية في العضلات BF , LD اذ يلاحظ من الجدول عدم تأثير ذائبية البروتين (الساركوبلازما والمايوفيبرل) معنوياً في اختلاف التراكيب الوراثية في العضلات BF LD، إذ بلغت قيمة متوسط ذائبية البروتين في العضلة LD لساركوبلازما (63.38، 63.20 ، 68.80) ملغم/غم المايوفيبرل (68.44، 66.46 ، 67.60) ملغم/غم للتراكيب الوراثية MM و MN و NN على التوالي . اما في العضلة BF فكان متوسط ذائبية البروتين لساركوبلازما (61.64 ، 59.46 ، 63.10) ملغم/غم والمايوفيبرل (66.30 ، 64.96 ، 65.00) ملغم/غم للتراكيب الوراثية MM و MN و NN على التوالي .

جدول 8: تأثير تعدد المظاهر لجين الكالبستاتين في ذائبية بروتين الساركوبلازما والمايوفيبرل (ملغم/غم لحم) في العضلات : العضلة الطويلة (LD) ، والفخذية ثنائية الرأس (BF) لذبائح اغنام العواسي

التركيب الوراثي Genotype	العدد	المتوسط ± الخطأ القياسي			
		LD		BF	
		الساركوبلازما	المايوفيبرل	الساركوبلازما	المايوفيبرل
MM	30	±63.38 A1.37	±68.44 A0.70	±61.64 A0.80	±66.30 A0.74
MN	9	±63.20 A1.09	±66.46 A1.31	±59.46 A0.73	±64.96 A1.26
NN	1	± 65.80 A0.00	±67.60 A0.00	±63.10 A0.00	±65.00 A0.00
مستوى المعنوية		Ns	Ns	Ns	Ns
غير معنوي Ns					

المصادر

1- طاهر، محارب عبد الحميد (1983) . أساسيات علم اللحوم .كتاب مترجم – كلية الزراعة – جامعة البصرة.

2- Al-Rubeii, A.M.S.; H.N. Hermiz and A. A. Al-Rawi (2000). Chemical composition and palatability traits of ovine carcasses in different genetic groups. Iraqi J. Agric. Sci., 31:669 - 680 .

3- **Asadi, N.; S. Nanekarani and S. Khederzadeh (2014). Genotypic frequency of calpastatin gene in lori sheep by polymerase chain reaction – restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) method . African Journal of Bio.,13(19).**

4- **Bastos, E.; A. Cravador; J. Azevedoand; H. Guedes (2001). Single strand conformation polmorphism (SSCP) detection in six genes in Portuguese indigenous sheep breed. Biochtechnol Agron Soc Environ. 5:7-15.**

5- **Chung, H. and M. Davis (2012). PCR-RFLP of the ovine calpastatin gene and its association with growth. Asian J. Anim Vet Adv., 7:641–652.**

6- **Eggen, A. and J.F. Hocquette (2003). Genomic approaches to economic trait loci and tissue expression. Profiling:application to muscle biochemistry and beef quality . Meat Science, 66: 1-9.**

7- **Koohmaraie, M.; M.P. Kent; S.D. Shackelford; E. Veiseth and T.L. Wheeler (2002). Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship? Meat Sci. 62:345–352.**

8- **Lawrie, R. A. (1998). Lawrie's meat science. 6th ed. Woodhead Publishing Ltd. England**

9- **Liron, J.P. and G. Givambatt (2006). Genetic characterization of Argentine and Bolivian cercal cattle Breeds Assessed through microsatellites. J. of Heredity, 67(4):331-339.**

10- **Magdalena, S.K.; W. Ewa and M. Sławomir (2011). Polymorphisms of calpastatin gene in sheep. Journal of Central European Agriculture, 12(3):425-432.**

11- **Nematollah, A.; S. Nanekarani and S. Khederzadeh (2014). Genotypic frequency of calpastatin gene in lori sheep by polymerase chain reaction – restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) method . African J. of Biotechnology. 13(19):1952-1954.**

12- **Palmer, B.R.; N. Roberts; J.G. Hickford and R. Bickerstaffe (1998). Rapid Communication: PCR-RFLP for Mspi And Ncoi in the Ovine Calpastatin Gene. J. Anim. Sci., 76: 1499-1500.**

13- **Shackelford, S.D.; T.L. Wheeler and M. Koohmaraie (1995). Relationship between shear force and trained sensory panel tenderness ratings of 10 major muscle from Bos indicus and Bos taurus cattle. Journal of Animal Science ,73: 3333**

14- **Terlouw, E.M.C.; C. Arnould; B. Auperin; C. BerriLe; E. Bihan-Duval V. Deiss; F. Lefevre; B.J. Lensink and L. Mounier (2008). Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: current status and possible future research. Animal 2: 1501-1517.**

15- **Yilmaz, O.; T. Sezenler; N. Ata; Y. Yaman; I. Cemal and O. Karaca (2014). Polymorphism of the ovine calpastatin gene in some Turkish sheep breeds. Anim Sci., 38: 354-357.**

Iraqi J. Agric. Res. Vol.21 No.1 pp.146–155 June/2016

EFFECT OF POLYMORPHISM OF CALPASTATIN GENE, ON CARCASS MEAT TENDERNESS OF LOCAL AWASSI SHEEP

A.G. Naeemah* **W. A. Abraheem****

ABSTRACT

This study was conducted at the Animal Farm pertaining to the College of Agriculture, University of Baghdad, laboratories for Genetic Resources Unit / Directorate of Animal Resource, Ministry of Agriculture.The aim of the study was to determine the genotype effect of Calpastatin gene on some characteristics of meat quality for Awassi sheep. Forty local Awassi sheep (20 males and 20 females) with different ages were used in this study. Samples of blood and Longissimus dorsal (LD) and Biceps femoris (BF) muscles were taken and included in this study. Polymerase chain reaction (PCR) and PCR-RFLP techniques using MspI restriction enzyme were employed currently to identify the genotype effect of the gene. The genotype distribution percentage for Calpastatin gene in Awassi sheep sample were 75.00 and 22.50 and 2.50% for MM, MN and NN respectively. The variation among these percentages were highly significant, concomitantly with the appearance of M and N alleles. The replication of alleles was 0.86 for M and 0.14 for N. . The genotype effect of the Calpastatin gene on flavor and juiciness was significant (P≤0.05), being NN was superior in these values (5.0 and 3.16 respectively) followed by MN and MM. The meat tenderness and overall palatability did not significantly differ with different genotypes. Highly significant (P≤0.01) differences were showed in pH, 24 hours after-slaughtering in LD muscle with different genotypes of the gene . In conclusion, it is possible to adopt the genotypes of Calpastatin gene as a marker for selection programs in sheep for improving meat quality and production, and increase the economic income of these schemes consequently.

*** Ministry of Agric.-Baghdad, Iraq.**

****College of Agric . - Baghdad Univ. - Baghdad, Iraq.**