علاقة طرز جين البروتين المخلق للعظم *(BMP 15)* بعدد من الصفات الانتاجية والتناسلية لدى الاغنام العواسي

د. باسمه قاسم حسن السعدي* عباس عبد الوهاب الصالحي* د. نصر نوري الانباري**

***معهد الهندسة الوراثية والتقنيات الأحيائية للدراسات العليا / جامعه بغداد**

**** قسم الانتاج الحيواني / كليه الزراعة / جامعه بغداد**

المستخلص

أستخدمت في هذه الدراسة 50 نعجة من غنم سلالة العواسي المحلي بأعمار تتراوح بين (2–5) سنة حيث انتجت 62 حملاً وبأعمار تتراوح بين الولادة ولغاية الفطام، وذلك للمدة من 2015/11/1 ولغايه2016/6/1، بهدف تحديد التراكيب الوراثية (Genotype) لجين البروتين المخلق للعظم Bone Morphogenetic Protein 15 *(BMP 15)* وتأثيرها في الأداء الإنتاجي، إجريت هذه الدراسة في حقل الأغنام التابع لقسم الإنتاج الحيواني/ كلية الزراعة / جامعة بغداد/الجادرية وفي مختبرات معهد الهندسة الوراثيه والتقانات الإحيائية/ جامعة بغداد .

أختلفت الحزم الوراثية لمنطقة التشفير المستهدفة للجين *BMP 15* تبعاً لإختلاف التراكيب الوراثية الناتجة عن الهضم الأنزيمي حيث كانت ثلاث تراكيب وراثية AA وAC وCC وبلغت نسب توزيعها (36،24،40) % بالتتابع، وكان التباين بين هذه النسب عالي المعنوية ($P\leq0.01$)، وبلغ التكرار الاليلي 0.56 و0.44 لكل من الاليلين A وC على التوالي، أتضح أنَّ تأثير التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* في معدل الخصب كان عالي المعنوية ($P\leq0.01$)، في حين لم يكن الاختلاف معنوياً في نسبة الخصوبة، كما تباينت نسبة الهلاك لدى الحملان لغاية الفطام معنوياً ($P\leq0.05$)، بإختلاف التراكيب الوراثية لجين *BMP 15*، تباين وزن الحملان عند الفطام ومعدل الزيادة الوزنية بين الميلاد والفطام معنوياً ($P\leq0.05$)، بإختلاف التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* لدى أمهاتها، كما تأثر محيط الصدر والإرتفاع عند المقدمة بإختلاف التراكيب الوراثية لهذا الجين ($P\leq0.05$)، اظهرت نتائج الدراسة الحالية أنَّ إنتاج الحليب اليومي والكلي للنعاج العواسي كان قد تأثر معنوياً ($P\leq0.01$)، بالتراكيب الوراثية لجين *BMP 15* ولصالح النعاج ذاتُ التركيب الوراثي الهجين AC، أما طول موسم الحليب فكان التباين فيه معنوياً ($P\leq0.05$)، بيد أنَّ مكونات الحليب التي تم قياسها لم تتأثر معنوياً بإختلاف التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* بأستثناء نسبة الدهن في الحليب ($P\leq0.05$)، ولصالح النعاج ذاتُ التركيب الوراثي AA.

يمكن أنَّ نستنتج من النتائج السابقة لدراستنا أمكانية اعتماد التراكيب الوراثية المتميزة لكلاٌ الجينينّ في وضع إستراتيجيات التحسين الوراثي لدى الأغنام لتعظيم العائد الاقتصادي من مشاريع تربيتها بإنتخاب وتضريب التراكيب الوراثية التي حققت أفضل معدل خصب وإنتاج حليب ونمو لدى حملانها.

الكلمات المفتاحية: الاغنام العواسي، جين البروتين المخلق للعظم، إنزيم التقييد (*Xap*I)، الصفات الانتاجية والتناسلية

البحث جزء من رسالة ماجستير للباحث الثاني

Relationship between *Bone Morphogenetic Protein15* gene(*BMP15*) polymorphism and some productive and reproductive trait in Awassi sheep

AL-Saadi B. Q* **Al-Salihi A A*** **AL-Anbari N.N****

Institute of Genetic Engineering and Biotechnology/University of Baghdad*

Department of Animal Production/College of Agriculture/University of Baghdad**

Abstract

In this study 50 ewes of native Awassi breed aging (2-5) years and their 62-offspring aging from birth to weaning was used and was carried in the department of animal production / Faculty of Agriculture / University of Baghdad , as well as laboratories of institute of genetic engineering and biotechnology for post graduate studies and over the period from 1/11/2015 to 1/6/2016.

The aim of this study was to investigate the genotypes of Bone Morphogenetic Protein 15 *(BMP 15)* and their association with the production , growth and reproductive traits . PCR - RFLP analysis of *(BMP 15)* (153 bp) showed three various genotypes represented as AA , AC , and CC with frequencies 36.00, 40.00 and 24.00 respectively, the frequencies of the A and C alleles were 0.56 and 0.44, respectively, The results showed the effects of the genetic make-up of the *BMP 15* gene has a high significant on fecundity ratio while no significant on fecundity rate , there was a variation of high significance of mortality rate in lambs up to weaning, with high significance in the rate of weight-gain variation in lambs from birth up to weaning and chest circumference and height were affected in relation to the variability of *BMP 15* genotypes, The results of the current study showed that daily and total milk production of Awassi ewes was significantly increased in relation with variation of *BMP 15* genotype in favor of ewes with genotype hybrid AC, moreover a significant variation in length of lactation periods, however, milk components were not significantly affected with variation of *BMP 15* genotypes except the percentage of milk fat and in favor of ewes with genotype of AA.

In conclusion through the study of gene expression of gene *BMP15* could be open interesting prospects for future selection program and also improvement strategies to sheep to maximize the economic income of the election and breeding genotypes that have achieved the best fecundity and milk production.

Keywords: Awassi sheep, Bone Morphogenetic Protein 15, Restriction Enzyme (*Xap*I), productivity and reproductive traits

المقدمة

تعُد الأغنام إحدى مصادر الثروة الحيوانية المهمة في العراق وتمثل جزءاً كبيراً من الدخل القومي الزراعي، وبلغ تعداد الأغنام والماعز حسب منظمة الزراعة والأغذية الدولية بـ (9.350 مليون) (18)، تشكل الأغنام العواسي 58.2% من أغنام العراق (15)، أفاد (4)، أنَّ تربية الأغنام في العراق مازالت تأخذ النمط التقليدي الذي يعتمد على الترحال والرعي في مناطق الرعي الفقيرة، إذ تكون إنتاجيتها منخفضة لاسيما إنتاج الحليب

الذي يُعد مصدراً مهماً لتغذية المواليد الناتجة في القطيع ونموها، لذا لابد من أتباع الطرق الحديثة في الادارة والتغذية وتحسين الظروف البيئية وأتباع طرق التحسين الوراثية المعروفة، ويلجأ مربو الحيوان الى أتباع برامج من شأنها رفع قدرة الحيوان الإنتاجية من خلال تحسين التراكيب الوراثية لها، إلا أنَّ المدة الزمنية (مدى الجيل) ، اللازمة لذلك غالبا ما تكون طويلة في حيوانات مثل الأغنام قد تصل الى 4.5 سنة، في حين يمكن للمربين أتباع أساليب أخرى للوصول الى الهدف بأقصر مدة ممكنة، ومن تلك الأساليب إستخدام ألانتخاب المبكر (غير المباشر) بعد إجراء تقويم للحيوانات عند أعمار مبكرة لبعض الصفات التي من الممكن إستخدامها بوصفها مؤشرات غير مباشرة للانتخاب لصفات أقتصادية مهمة (25)، من أجل الاستمرار في تحسين الأغنام العواسية يتطلب تحديث طرق التحسين الوراثي ودراسة التركيب الوراثي لهذه الحيوانات وإختيار الأفضل منها، ذلك من خلال دراسة الجينات التي تؤثر في صفات النمو والإنتاج ومقارنة التركيب الوراثي للأغنام العواسي مع السلالات العالمية ومعرفة الطفرات الوراثية وربطها بالتركيب المظهري بإستخدام تفاعل البلمرة المتسلسل Polymerase Chain Reaction (PCR)، أو تعدد المظاهر لأطوال القطع مقيدة الطول Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP)، أو تتابع القواعد النتروجينية (Sequencing)، وهي بمجموعها تساعد في دراسة الجينات المطلوبة وتكثيرها مختبرياً وتحديد التركيب الوراثي لكل حيوان وقراءة تسلسل القواعد النتروجينية في دنا الحيوان واكتشاف وجود الطفرات، ولتحديد الجينات ذات العلاقة بالصفات الاقتصادية فأنَّ ذلك يستلزم دراسة الجينات ذات العلاقة، ومن هذه الجينات جين البروتين المخلق للعظم Bone morphogenetic protein 15 (*BMP 15*) (29). أذ أظهرت الدراسات أنَّ الطفرات الطبيعية في سلالات الأغنام كثيرة فيما يخص الجين *BMP15* ولها أدواراً حاسمة لاسيما في معدل الاباضة (*FecX^{H}, FecX^{I}, FecX^{G}, FecX^{B}*)، وأنَّ هذه الجينات حققت زيادة في الخصب (Prolificacy) في الأغنام وأنَّ هذا التنوع الحيوي من شأنه توافر فرصة كبيرة في إختيار الأفضل بسبب التباين الواسع الذي يسببه(31)، وأنَّ معدل التبويض وإرتفاع الخصوبة والصفات الإنتاجية هي من الصفات الاقتصادية في إنتاج وتقييم الأغنام وهي صفات تقع تحت تأثير عدد من الجينات ومنها جين *(BMP 15)*. أنَّ الالية الوراثية التي تسببها الطفرات في جينات *BMPR 1B* و*BMP 15* لها علاقة مع متوسط عدد الإباضة في الأغنام، إلا أنَّ ميكانيكية ذلك غير معروفة على نطاق واسع وأنَّ هناك إختلافات في مستوى تنظيم الجينات (23).

ولندرة الدراسات عن جين البروتين المخلق للعظم *(BMP 15)*، وحسب المعلومات المتوفرة لدينا فتهدف الدراسة الحالية الى:

أ- تحديد نسب توزيع التراكيب الوراثية وحساب التكرار الاليلي لجين *BMP 15* في العينة المدروسة.

ب- علاقة التراكيب الوراثية للجين بالصفات التناسلية والإنتاجية لعينة الأغنام المدروسة التي يتم تسجيلها على النعاج ومواليدها لموسم إنتاجي كامل.

المواد وطرائق العمل

نُفذت الدراسة في حقل الأغنام التابع لقسم ألإنتاج الحيواني/كلية الزراعة/جامعة بغداد/الجادرية، على عينة مكونة 50 من النعاج العواسي المحلي تراوحت أعمارها بين (2–5) سنة ومواليدها البالغة 62 مولود، في حين تم إجراء التحاليل الوراثية في مختبرات معهد الهندسة الوراثية والتقانات الاحيائية/جامعة بغداد، وذلك للمدة من 2015/11/1 ولغاية 2016/6/1، تم جمع (5 مل) دم سحب من الوريد الوداجي (Jugular vein) للنعاج بوساطة محقنة طبية معقمة سعة (5 مل) وتم وضع (1 مل) منه في أنبوبة أختبار بلاستيكية تحوي على مانع التخثر (K_2EDTA)، ولمنع حصول تخثر الدم تُدوّر الأنبوبة مباشرةً بعد جمع الدم ولمدة دقيقة واحدة لغرض مزج الدم مع المادة المانعة لتخثر وبعد ذلك ثبت رقم الحيوان، ونقلت الأنابيب بصندوق مبرد الى المختبر لحفظها بالتجميد على درجة –20 مئوي (5 يوم) لحين إستخلاص الدنا، وتم أخذ نموذج الحليب مرة واحدة شهرياً صباحاً لكل نعجة ولمدة ثلاثة أشهر بعد وزن الحليب ومزجه جيداً في علب بلاستيكية نظيفة سعة (50) مل ذات أغطية محكمة ونقلت مبردة الى المختبر لغرض فحص النماذج في جهاز تحليل مكونات الحليب.

إستخلاص DNA والترحيل

تمت عملية إستخلاص الحامض النووي الرايبوزي منقوص الاوكسجين (DNA) من عينات دم النعاج لغرض اجراء الفحص الجزيئي *BMP15* وحسب تعليمات العدة (Kits) المجهزة من شركة Promega، تم قياس تركيز الدنا باستخدام جهاز (NanoDrop) في مركز الدنا العدلي التابع لجامعة النهرين وبلغ التركيز 1.8، إذ تم وضع 1 مايكروليتر من الدنا المستخلص في الجهاز لتحديد التركيز بوحدة ng/µL، اما النقاوة فحددت بوساطة نسبة O.D. 260/280(الكثافة الضوئية) لتحديد تركيز دنا العينات مع البروتين، إذ أنَّ النسبة المقبولة لقراءة 260/280 لدنا النقي هي بين 1.7–1.9 (27) . تم اجراء عملية الترحيل الكهربائي، حيث اعتمدت طريقة (26)، للتأكد من وجود الدنا المستخلص من الدم (27,26)، حضر الهلام 1 % للتحري عن الدنا بعد عملية الاستخلاص و2 % للكشف عن ناتج تفاعل (PCR) و3 % لتحديد قطع (PCR–RFLP) وفق ما ذكره (27)، تم وضع عدة قطرات من صبغة التحميل (Loading–Dye) مقدار كل قطرة 2 مايكروليتر لكل عينة على سطح نظيف من المنضدة ثم وضعت فوق كل قطرة 8 مايكروليتر من مستخلص الدنا ومن ثم خلطت معاً بوساطة الطرف المدبب من (Tube) وبعدها تم سحب المزيج بوساطة الالة الماصة (Micropipette) ووضعه في حفر الهلام المعدة سابقاً، ووضعت الصفيحة في مسندها في وحدة الترحيل الكهربائي (Tank) ثم غطيت بمحلول منظم الترحيل 10X TBE لغرض تغطية الهلام وبارتفاع 1 سم، وبعدها تم ترحيل تلك العينات بتشغيل جهاز الترحيل الكهربائي (Gel Electrophoresis) على طاقة كهربائية مقدارها 70 فولت وبتيار مقداره 40 ملي امبير ولمدة ساعة ثم حملت طبقة الهلام بعد انتهاء المدة المقررة بأداة خاصة الى جهاز مطياف الاشعة فوق البنفسجية (UV Light Transillminator) لغرض الانارة، حيث تمت مشاهدة حزم الدنا المتحركة من القطب السالب باتجاه القطب الموجب بوساطة العين، ثم صورت هذه الحزم بكاميرا خاصة مثبتة فوق جهاز المطياف تسمى جهاز التوثيق الفوتوغرافي(Photo Documentation System) ، اذ تظهر الحزم ملونة

بصبغة بروميد الاثيديوم (Ethidium Bromide) بلون برتقالي او وردي متألق مما يدل على وجود الدنا. تم اختيار البوادئ (Primers)، الجدول (1) لغرض أجراء الكشف الجزيئي ومعرفة التعدد المظهري لجينات والطفرات الموجودة لجين *BMP 15* (20).

جدول (1) تسلسل البوادئ (Primers)

المصدر	اسم الجين		التسلسل 5´ ⟶ 3´	حجم الناتج زوج قاعدة
20	*BMP 15*	الأمامي (F)	5'-CAT GAT TGG GAG AAT TGA GAC C-3'	153 زوج قاعدة
		العكسي (R)	5'-GAA GTA ACC AGT GTT CCC TCC ACC CTT TTC T-3'	

تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR) للجين المدروس

وضعت العينات في جهاز تفاعل البلمرة وحسب ظروف التفاعل الخاصة بكل قطعة جينية متضاعفة وبعد انتهاء التفاعل تم ترحيل ناتج تفاعل البلمرة للتأكد من تضاعف القطعة المطلوبة. أُجري تفاعل البلمرة المتسلسل بإستخدام عدة GoTaq®Green Master Mix والأس الهيدروجيني لدارئ التفاعل بقيمة 8.5.

جدول (2): الظروف المثلى لتضاعف جين *BMP 15* (20)

ت	المرحلة	درجة الحرارة المئوية	الوقت	عدد الدورات
1	مرحلة المسخ الأولى لدنا	94 م	5 دقيقة	دورة واحدة
2	مسخ الدنا	94 م	40 ثانية	35 دورة
3	الالتحام	62 م	30 ثانية	
4	الاستطالة	70 م	35 ثانية	
5	مرحلة الاستطالة النهائية	72 م	10 دقيقة	دورة واحدة

تم الكشف عن الاختلاف الأليلي لحزمة جين *BMP15* (153 زوج قاعدة) عن طريق هضم الحزمة المذكورة باستعمال إنزيم التقييد (*Xap*I) المعزول من بكتريا (*Xylophilus ampelinus*)، وتم حضن مزيج التفاعل بحمام مائي بدرجة حرارة 37 درجة مئوية ولمدة 3 ساعات ثم أجري الترحيل الكهربائي للعينات المهضومة للكشف عن مواقع القطع ووفقا لنتيجة الهضم ثم تحديد الأليلات الناتجة: فالحزمة 153 زوج قاعدة تمثل الأليل **A** والحزم 67 و68 زوج قاعدة تمثل الأليل **C**.

قياسات أوزان الجسم وإبعاده للحملان

1. قياسات أوزان الجسم

وزنت جميع المواليد عند اليوم الاول (بعد الولادة مباشرة) بوساطة ميزان حقلي وقبل الرضاعة، كما وزنت عند الفطام لمعرفة الزيادة الوزنية بين الميلاد والفطام.

2. قياسات إبعاد الجسم

أخذت إبعاد الجسم للحملان كما في الطريقة الاتية (6):

أ- **طول الجسم:** تم قياس طول الجسم بإستخدام شريط قياس مدرج من 1 سم لقياس المسافة من جهة الظهر بين الفقرة العنقية الى الفقرة العصعصية وذلك في عمري الميلاد والفطام.

ب- **محيط الصدر:** تم قياس هذه المنطقة بلف الشريط المدرج حول منطقة الصدر (خلف الإرجل الامامية مباشرةً).

ت- **إرتفاع الجسم عند المقدمة:** تم قياس المسافة من أعلى نقطة في ظهر الحيوان قرب الرقبة الى نهاية الإرجل الامامية.

3 . قياسات الحليب للنعاج

قياس كمية الحليب اليومي والكلي:

تم قياس إنتاج الحليب اليومي لكل نعجة معتمدة في المحطة باستعمال أسطوانة مدرجة (Cylinder) بالملم وذلك مرتين في الشهر ولغاية نهاية الموسم الإنتاجي، إذ يتم عزل الولادات عن الامهات مساءً ومن ثمَّ حلبها من الصباح الباكر، أما إنتاج الحليب الكلي فتم احتسابه من خلال إنتاج الحليب اليومي مضروباً في طول موسم الحليب (19)

تحليل مكونات الحليب

تم اجراء تحليل مكونات الحليب مرة واحدة شهرياً لكل نعجة ولمدة ثلاثة أشهر إذ أخذ أنموذج من الحليب مرة واحدة شهرياً صباحاً بعد وزن الحليب ومزجه جيداً في علب بلاستيكية نظيفة سعة (50 مل) ذات أغطية محكمة يتم غلقها بعد أخذ الأنموذج، ونقلت مبردة الى مختبرٍ تابعٍ الى وزارة الزراعة/دائرة البحوث الزراعية/محطة بحوث المجترات؛ لغرض فحص النماذج في جهاز تحليل مكونات الحليب المسمى Julie-Z7 (22).

التحليل الأحصائي

تم تحليل البيانات أحصائياً باستعمال البرنامج SAS–Statistical Analysis System (28) لدراسة تأثير التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* في إنتاج الحليب وطول موسم الحليب (الانموذج الرياضي الاول) وفي صفات النمو للحملان (الانموذج الرياضي الثاني) وفي معدل الخصب (الانموذج الرياضي الثالث) كما استعمل أختبار مربع كأي (χ^2 –Chi–square) للمقارنة بين النسب المئوية لتوزيع التراكيب الوراثية للجين في عينة الأغنام المدروسة . تم تطبيق القانون الاتي لحساب التكرار الاليلي على وفق قاعدة هاردي واينبرك (Hardy Weinberg's Equilibrium) ، (8).

تكرار الاليل الاول:

$$P_A = \frac{2 * \text{عدد الأفراد النقية} + 1 * \text{عدد الأفراد الخليطة}}{2 * \text{العدد الكلي للأفراد}}$$

وبما ان: $P + q = 1$

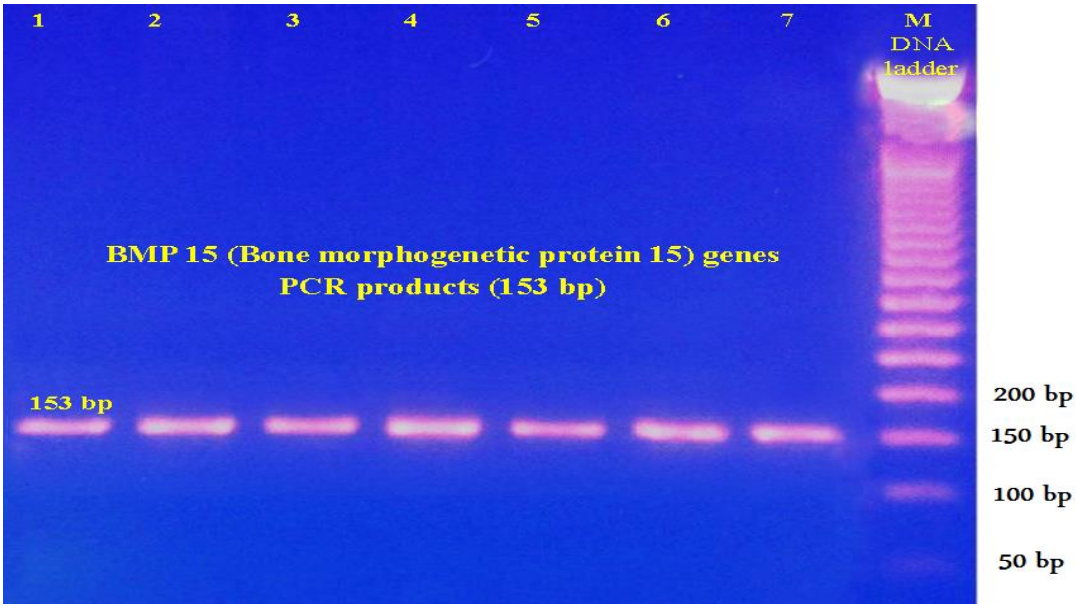
إذن تكرار الاليل الثاني يكون:

$$q_B = 1 - P_A$$

النتائج و المناقشة

مضاعفة لقطعة من جين *BMP 15* بإستخدام PCR

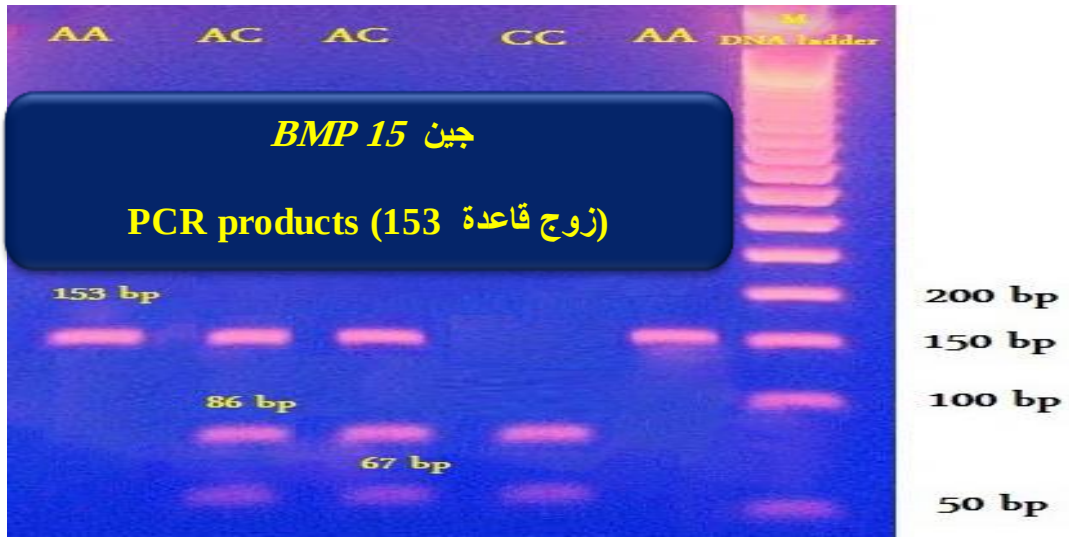
تم مضاعفة القطعة المطلوبة لجين *BMP15* الشكل (1) ، بتقانة PCR وباستخدام عدة الـ PCR والبادئ وعينات الدنا الكلي وضبط جهاز الدورات الحرارية، ثم بعد ذلك تم ترحيل عينة 5 مايكروليتر من كل نموذج في هلام الأكاروز بتركيز (2%) وضبط الفولتية على 70 فولت وبتيار 40 ملي امبير لمدة ساعة ونصف وتصوير ناتج الترحيل للتأكد من نجاح عملية المضاعفة والحصول على القطعة المطلوبة بحجم **153 زوج قاعدة**، وتم إستخدام السلم الجزيئي لدنا بحجم (**50 زوج قاعدة**)، DNA Ladder Marker ، وبمقدار 1 مايكروليتر.



شكل (1): الترحيل الكهربائي لناتج تفاعل PCR للكشف عن الجين*BMP 15* بإستعمال هلام الأكاروز (2%) (90 دقيقة، 70 فولت/سم) المسار M: السلم الجزيئي لدنا بحجم 50 زوج قاعدة، المسار 1-7: جين *BMP 15*(153 زوج قاعدة).

نسب التراكيب الوراثية لجين *BMP15*

أختلفت الحزم الوراثية الناتجة عن الهضم الإنزيمي للإنزيم التقييد، (*XapI*) تبعاً لإختلاف نسب التراكيب الوراثية لمنطقة التشفير الثانية (Exon 2) لجين *(BMP 15)* الشكل (2).



شكل (2): تعدد طرز جين *BMP 15* نتيجة لهضم قطعه من الاكسون الثاني بإنزيم التقييد (*XapI*) بإستعمال هلام الأكاروز (3%) (90 دقيقة، 70 فولت/سم)، المسار M: السلم الجزيئي لدنا بحجم 50 زوج قاعدة،

التركيب الوراثي AA : (153 bp) ،

التركيب الوراثي AC : (153 – 86 – 67 bp)،

التركيب الوراثي CC: (86 – 67 bp).

ويلحظ من الجدول (3) ، عدد التراكيب الوراثية ونسبها المئوية والتكرار الاليلي لجين *BMP 15* ، إذ تظهر فروق عالية المعنوية ($P\leq0.01$) ، بين نسب توزيع هذه التراكيب الوراثية المختلفة والتي بلغت (24,40,36) % لكل من التراكيب الوراثية AA و AC و CC بالتتابع ،

جدول (3) : عدد التراكيب الوراثية والنسب المئوية والتكرار الاليلي لجين *BMP 15* بنعاج أغنام العواسي المدروسة

التركيب الوراثي	عدد النعاج	النسبة المئوية (%)
AA	18	36.00
AC	20	40.00
CC	12	24.00
المجموع	50	%100
قيمة مربع كأي (χ^2)	---	6.209 **
** ($P\leq0.01$).		
الاليل	التكرار	
A	0.56	
C	0.44	

أي أنَّ نسبة الافراد الحاملة للاليل A أنَّ كانت هجينة (Heterozygous) أو متماثلة (Homozygous) تفوقت على الإفراد ذاتُ التركيب الوراثي CC وفي الوقت الذي أشارت فيه الدراسة الحالية الى إرتفاع نسبة تركيب الهجين. ، وفي دراسة أجريت في السعودية من قبل (17)، على خمس سلالات سعودية ومصرية (رحماني وبرقي وصعيدي ونجدي وهاري)، وَجَد أنَّ نسبة توزيع الحيوانات ذاتُ التركيب الوراثي الهجين AC كانت أعلى من التركيب الوراثي CC في تلك السلالات، اما في دراسة أخرى ظهِر لدى (20)، التركيب الوراثي AA فقط، إما (23)، عند دراستهم على سلالات أغنام الذيل الدهني الإندونيسية (Fat–tailed) إذ وَجَد أنَّ التركيب الوراثي AA بلغ (0.672) وأنَّ التركيب الوراثي AB بلغ (0.268) والتركيب الوراثي BB بلغ (0.060)، وتبين عند (21)، على العكس من ذلك إذ ظهِر لديهم فقط التركيب الوراثي BB وبنسبة (100%). أنَّ الإختلافات بالدراسات قد يكون بسبب وجود الإختلافات ما بين السلالات والتغذية، وعوامل وراثية أخرى مثل

تأثير الجينات المعدلة (16)، وبلغ تكرار الآليل A في عينة الأغنام العواسي المدروسة (0.56) في حين كان تكرار الاليل C هو (0.44)، وأنَّ هذه النتيجة تعكس شيوع الاليل A الخاص بالجين *BMP 15* في عينة نعاج أغنام العواسي المدروسة، وهذه النتيجة مشابهه لما توصل اليها (23)، عند دراسته على سلالات أغنام الذيل الدهني الإندونيسية (Fat-tailed) إذ وَجَد تفوق تكرار الاليل A الذي بلغ (0.80) على تكرار الاليل B البالغ (0.20).

أثر المظاهر المتعددة لجين *BMP 15* بالصفات التناسلية المدروسة

الخصوبة والخصب

يتبين من الجدول (4)، أنَّ نسبة الخصوبة كانت (100%) لمجاميع النعاج الثلاث التي تختلف بإختلاف التراكيب الوراثية لجين *BMP 15*،

جدول (4): علاقة التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* بالخصوبة والخصب لدى نعاج أغنام العواسي المدروسة

التركيب الوراثي	عدد النعاج	عدد المواليد	المتوسط ± الخطأ القياسي	
			الخصوبة (%)	Prolificacy معدل الخصب /مولود/بطن
AA	18	25	a 0.00 ±100.00	a 0.02 ± 1.389
AC	20	23	a 0.00 ± 100.00	b 0.04 ± 1.150
CC	12	14	a 0.00 ±100.00	b 0.02 ± 1.167
مستوى المعنوية	50	62	NS	**

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنوياً فيما بينها. ** ($P \leq 0.01$)، NS: غير معنوي.

أي أنَّ عينة النعاج المدروسة كانت جميعها قد انجبت مواليد للموسم الإنتاجي 2015/2016 وبغض النظر عن نوع الولادة وبذلك أنعدمت الفروق المعنوية في هذه الصفة بإختلاف التراكيب الوراثية، اذ كانت جميع أغنام العينة المدروسة منتخبة أصلاً وأنها كانت والدة لذلك الموسم (الخصوبة %)، للاستفادة من سجل بياناتها اللاحقة ان كان على النعاج نفسها (الحليب ومكوناته)، أو لدى مواليدها (صفات النمو)، وهذه النسبة أعلى مما ذكره كلٌ من (20)، الذي درس سلالة Sangsari الإيرانية وفسر إنخفاض الخصوبة لدى النعاج الفردية كون تربيتها في بيئة جبلية قاسية، وأعلى من نسبة (7) و(14). يُعد جين 15 *BMP* من أهم الجينات التي تعبر عن الاداء التناسلي و أنَّ ذلك انعكس جلياً على النتائج المسجلة في هذه الدراسة بما يخص الخصب لدى النعاج (عدد المواليد في البطن الواحدة)، إذ حققت النعاج ذاتُ التركيب الوراثي AA أقصى معدل خصب (1.389 ± 0.02 مولود/بطن) في حين كان أدنى من ذلك لدى النعاج ذات التركيبين الوراثيين AC وCC

وبواقع 1.150 ± 0.04 و1.167 ± 0.02 على التوالي، و أنَّ الفروق بين معدل الخصب للتركيب AA عن التركيبين الاخرين عالي المعنوية (P≤0.01)، وقد جاءت هذه النتيجة أعلى مما ذكره(30) ، في العواسي التركي، إذ بلغ معدل الخصب 1.2 مولود/بطن .

نسبة الهلاك لدى الحملان من الميلاد الى الفطام

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي أنَّ نسبة هلاك المواليد من الولادة لغاية الفطام تتأثر معنوياً (P≤0.05)، بالتركيب الوراثي لجين *BMP 15*، وقد بلغت النسب 8.00 ± 0.02 و14.29± 0.16% لدى مواليد النعاج ذاتُ التركيب الوراثي النقي أنَّ كان AA او CC على التوالي في حين انعدمت (0.00± 0.00%) في حالة التركيب الوراثي الهجين AC الجدول (5)، وقد يكون لإختلاف قابلية الأمومة، فضلاً عن التأثير البيئي والحالة الصحية للمواليد النافقة أو نوع الولادة والادارة تأثير في ذلك.

جدول (5) : علاقة التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* بنسبة هلاك حملان أغنام العواسي المدروسة من الميلاد الى الفطام

التركيب الوراثي	عدد النعاج	عدد المواليد	عدد الهلاكات	نسبة الهلاك ± الخطأ القياسي (%)
AA	18	25	2	a 0.02 ±8.00
AC	20	23	0	b 0.00 ± 0.00
CC	12	14	2	a 0.16 ± 14.29
مستوى المعنوية	عدد كلي 50	62	4	*
المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنوياً فيما بينها. * (P≤0.05).				

علاقة التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* بصفات النمو المدروسة

يتبين من الجدول (6)، أنَّ الأَثر المتعدد لجين *BMP 15* بالوزن عند الميلاد لم يكن معنوياً، إذ كانت معدلات الوزن متقاربة كثيراً مع إختلاف التركيب الوراثي، أما التباين في الوزن عند الفطام وفي معدل الزيادة الوزنية بين الميلاد والفطام للحملان فقد كان معنوياً(P≤0.05)، وبلغت معدلات الوزن عند الميلاد **3.99 ± 0.13** و**4.00**±0.12. و4.06± 0.15 كغم،

جدول (6): علاقة التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* بأوزان الحملان للأغنام العواسي المدروسة

التركيب الوراثي	عدد النعاج	المتوسط ± الخطأ القياسي (كغم)		
		الوزن عند الميلاد عدد = 62	الوزن عند الفطام عدد = 58	معدل الزيادة الوزنية عدد = 58
AA	18	a 0.13 ± 3.99	b 1.02 ± 19.85	b 0.85 ± 15.87
AC	20	a 0.12 ± 4.00	b 0.92 ± 19.58	b 0.95 ± 15.58
CC	12	a 0.15 ± 4.06	a 1.18 ± 21.41	a 1.22 ± 17.35
مستوى المعنوية	عدد كلي 50	NS	*	*

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنوياً فيما بينها. *($P\leq0.05$)، NS: غير معنوي.

و عند الفطام 19.85 ± 1.02 و19.58± 0.92 و21.41± 1.18 كغم في حين كانت معدلات الزيادة الوزنية بينهما 15.87 ± 0.85 و15.58± 0.95 و17.35± 1.22 كغم للتراكيب الوراثية AA وAC وCC بالتتابع، ومن خلال هذه النتائج يتبين تفوق للحملان الناتجة من أمهات ذاتُ التركيب الوراثي CC على حساب بقية التراكيب الوراثية، وتفوق النعاج ذاتُ التركيب الوراثي AC على مثيلاتها ذاتُ التركيب الوراثي AA. أكد (7) ، بوجود تباين عالي المعنوية في صفات النمو ومنها أوزان الجسم عند الميلاد وعند الفطام لدى الحملان ناتج عن إختلاف العوامل الوراثية للأمهات والمواليد وبإختلاف التراكيب الوراثية (السلالة) في أمهاتها، وَجَد (30) ، فروق عالية المعنوية بأوزان الحملان عند الميلاد، وفرق معنوي للأوزان عند الفطام لحملان العواسي التركي ، وهذه النتيجة موافقة لدراستنا الحالية بالنسبة لوزن الحملان عند الفطام.

إبعاد الجسم عند الفطام

يتضح من الجدول (7) أنَّ طول الجسم للحملان عند الفطام لم يتأثر معنوياً بإختلاف التراكيب الوراثية لجين *BMP 15*، إذ بلغ معدل طول الجسم 52.17± 0.56 و±52.22 0.51 و0.65 ± 52.59 سم للحملان التي أمهاتها ذَواتُ التراكيب الوراثية AA وAC وCC بالتتابع، في حين كان التباين معنوياً ($P\leq0.05$)، فيما يخص محيط الصدر لدى الحملان عند الفطام، وقد حققت الحملان الناتجة من أمهات ذاتُ التركيب الوراثي CC أقصى محيط صدر عند الفطام (61.60 ± 0.95 سم) وتلتها الحملان الناتجة من أمهات ذاتُ التركيب الوراثي AA 59.33 ± 0.82 سم في حين جاءت مثيلاتها الناتجة من أمهات ذاتُ التركيب الوراثي AC بأدنى محيط للصدر (57.05 ± 0.74 سم) ويُعد محيط الصدر مؤشراً مهماً على قابلية النمو للمواليد، ويتبين من نتائج التحليل الاحصائي أنَّ التركيب الوراثي لجين *BMP 15* كان له تأثيراً معنوياً ($P\leq0.05$)، في الإرتفاع عند المقدمة لدى الحملان عند الفطام، وبلغت معدلاتها للتركيب الوراثية AA وAC وCC بواقع 53.62 ± 0.32 و52.67 ± 0.29 و53.33 ± 0.37 سم بالتتابع، أي أنَّ التميز للحملان الناتجة من أمهات ذاتُ

التركيب الوراثي AA، وقد جاءت هذه النتيجة أعلى مما ذكره (13) في دراستهم على العواسي الاردني (45.7 سم)، لطول الجسم وأقل لمحيط الصدر والإرتفاع عند المقدمة، والتي بلغت (65.3 و70.0 سم)، على التوالي.

جدول (7): علاقة التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* بإبعاد الجسم عند الفطام لدى حملان أغنام العواسي المدروسة

التركيب الوراثي	عدد النعاج	المتوسط ± الخطأ القياسي (سم)		
		طول الجسم عدد = 58	محيط الصدر عدد = 58	الإرتفاع عند المقدمة عدد = 58
AA	18	a 0.56 ±52.17	ab 0.82 ± 59.33	a 0.32 ± 53.62
AC	20	a 0.51 ±52.22	b 0.74 ± 57.05	b 0.29 ± 52.67
CC	12	a 0.65 ±52.29	a 0.95 ± 61.60	ab 0.37 ± 53.33
مستوى المعنوية	عدد كلي 50	NS	*	*

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنوياً فيما بينها. * (P≤0.05)، NS: غير معنوي .

علاقة التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* بإنتاج الحليب وطول موسم الإنتاج

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أنَّ هنالك فروقاً عالية المعنوية (P≤0.01)، في معدل إنتاج الحليب اليومي بإختلاف التركيب الوراثي لجين *BMP 15*، إذ بلغ المعدل اليومي لإنتاج الحليب اقصاه لدى النعاج ذاتُ التركيب الوراثي AC (1.112 ± 0.11 كغم) في حين كان أدناه عند التركيب الوراثي AA وبواقع (0.728 ± 0.12 كغم)، الجدول (8)، وبذات الاتجاه بلغ معدل إنتاج الحليب الكلي في التراكيب الوراثية الثلاثة AA وAC وCC المتحصل عليها لهذا الجين في العينة المدروسة 92.36 ± 18.88 126.98 ± 16.83 و100.36± 21.78 كغم بالتتابع وأنَّ التباين بينها عالي المعنوية (P≤0.01). من خلال هذه النتيجة بالإمكان تحسين صفة إنتاج الحليب اليومي او الكلي لدى الأغنام العواسي من خلال الانتخاب للإفراد الحاملة للتركيب الوراثي AC ويُعد إنتاج الحليب اليومي من الصفات الاقتصادية المهمة ذاتُ الارتباط الموجب والمعنوي مع الإنتاج الكلي ولدورها الضروري في نمو المواليد أثناء مدة الرضاعة. أنَّ هذه النتيجة تتفق مع ما أشارت اليه دراسات أخرى من حيث معنوية تأثير التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* في إنتاج الحليب كما في دراسة (11)، ومخالفة مع بعضهم الآخر كما في دراسة (10)، حين أنَّ الدراسة الحالية تفوقت بإنتاج الحليب اليومي والكلي، وَجَد (5)، أنَّ كمية إنتاج الحليب اليومي هي (724.72± 56.16 غم)، وتعد كميتها أقل من كمية إنتاج الحليب اليومي بالدراسة الحالية. أنَّ التباين في نتائج الدراسات تشير الى وجود تداخلات بين أليلات *BMP 15* وحدوث طفرات وراثية، فضلاً عن الإختلاف في عدد المشاهدات بإختلاف التراكيب الوراثية لهذا الجين، وأنَّ زيادة عدد العينات ولقطعان مختلفة ودراسة أكثر من قطعة للجين نفسه من شأنه أعطاء نتائج أكثر دقة (2)، يتضح من

نتائج الدراسة الحالية أنَّ التباين في طول موسم الحليب كان معنوياً ($P\leq0.05$)، بإختلاف التركيب الوراثي لجين *BMP 15*، إذ بلغت معدلاته 125.94 ± 9.33 و115.71± 8.32 و107.13± 10.77 يوم للتراكيب الوراثية الثلاثة AA وAC وCC بالتتابع، أنَّ قياسات إنتاج الحليب للأغنام العواسي في العراق او لسلالات اخرى نجدها متباينة بين دراسة واخرى والاسباب تتعلق بإختلاف السلالات ونوعية التغذية وعدد افراد القطيع وطريقة قياس الإنتاج وطول مدة القياس وعوامل اخرى عديدة (12).

جدول (8): علاقة التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* بإنتاج الحليب وطول موسم الإنتاج لدى نعاج أغنام العواسي المدروسة

التركيب الوراثي	عدد النعاج	المتوسط ± الخطأ القياسي		
		إنتاج الحليب اليومي (كغم)	إنتاج الحليب الكلي (كغم)	طول موسم الحليب (يوم)
AA	18	b 0.12 ± 0.782	b18.88±92.36	b 9.33 ±125.94
AC	20	a 0.11 ±1.112	a 16.83 ±126.98	ab 8.32 ±115.71
CC	12	b 0.14 ±0.833	b 21.78 ±100.36	b 10.77 ±107.13
مستوى المعنوية	عدد كلي 50	**	**	*

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنوياً فيما بينها. *($P\leq0.05$)، ** ($P\leq0.01$).

علاقة التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* بمكونات الحليب

يظهر من الجدول (9) ، أنَّ الفروق في نسبة البروتين في الحليب بإختلاف التركيب الوراثي لجين *BMP 15* لم تكن معنوية، وبلغت نسبها 3.68± 0.04 و3.61± 0.03 و3.69 ± 0.05 % لنعاج العواسي ذَواتُ التراكيب الوراثية AA وAC وCC بالتتابع، أنَّ هذه النتيجة مماثلة الى ما توصل اليه (1)، و(24)، من حيث عدم وجود تباين معنوية في نسبة البروتين بإختلاف التركيب الوراثي لجين *BMP 15* في الأغنام. ومن خلال متابعتنا لنتائج في الجدول (10)، تتضح معنوية ($P\leq0.05$)، تأثير جين *BMP 15* في نسبة الدهن في الحليب، إذ بلغت النسبة أقصاها (7.84 ± 0.35%) في حليب الأمهات ذاتُ التركيب الوراثي AA في حين كانت إدناها (6.84 ± 0.31%) في مثيلاتها ذاتُ التركيب الوراثي AC، وهذا يتوافق مع ما توصلت اليه بعض الدراسات مثل دراسة (3)، بنسبة دهن مقاربة لدراسة الحالية، أقل بنسبة الدهن لدى (5)، حيث بلغت (4.64± 0.072%)، وبلغت نسبة الدهن عند (9)، أقل من دراستنا بنسبة مئوية تقدر (6.6%)، وكذلك عند (10)، بنسبة (4.22%)، أنَّ وجود الإختلافات بين نسب مكونات الحليب يمكن أنَّ يعود إلى إختلاف السلالة وطريقة تحليل هذه المكونات وإختلاف الظروف البيئية بين البحوث أعلاه، (5)، علماً أنَّ نسبة الدهن واحدة من أهم صفات التركيبية للحليب التي تحدد جودة الحليب وسعره ونوع المنتج الذي يصنع منه ومن ثَمَّ فأنَّ أعتماد

التعبير الجيني في تحسين هذه الصفة يبدوا مجدياً من خلال نتائج هذه الدراسة، كما أنَّ هنالك علاقة عكسية بين كمية الحليب المنتجة ونسبة الدهن في الحليب ومن ثمَّ فالتميز بإنتاج الحليب اليومي والكلي المشار اليه أنفاً بالجدول (8)، لدى النعاج العواسي ذاتُ التركيب الوراثي AC جاءت بأقل نسبة دهن، الجدول (9)، ومن خلال ملاحظة تأثير جين *BMP 15* في نسب بعض مكونات الحليب الأُخرى والمتمثلة بكل من اللاكتوز والمواد الصلبة غير الدهنية يتضح انها لم تتباين معنوياً بإختلاف التركيب الوراثي لهذا الجين.

جدول (9): علاقة التراكيب الوراثية لجين *BMP 15* بمكونات الحليب لدى نعاج أغنام العواسي المدروسة

التركيب الوراثي	عدد النعاج	المتوسط ± الخطأ القياسي			
		نسبة البروتين (%)	نسبة الدهن (%)	نسبة اللاكتوز (%)	نسبة المواد الصلبة غير الدهنية (%)
AA	18	a 0.04 ± 3.68	a 0.35 ± 7.84	a 0.06 ± 5.49	a 0.11 ± 9.99
AC	20	a 0.03 ± 3.61	b 0.31 ± 6.84	a 0.06 ± 5.37	a 0.10 ±9.79
CC	12	a 0.05 ± 3.69	b 0.27 ± 6.90	a 0.07 ± 5.49	a 0.13 ± 9.99
مستوى المعنوية	عدد كلي 50	NS	*	NS	NS

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنوياً فيما بينها. * ($P\leq0.05$)، NS: غير معنوي.

المصادر

1- **الجواري، مثنى فتحي عبد الله عمر. (2011).** دراسة تأثير بعض العوامل الوراثية وغير الوراثية في إنتاج الحليب ومكوناته ونمو المواليد لدى النعاج العواسية والحمدانية. مجلة زراعة الرافدين، 39 (4): 159–166.

2- **الراوي، خاشع محمود وخشاب، عبد العزيز محمد. (1980).** تصميم وتحليل التجارب الزراعية، مطابع جامعة الموصل

3- **الراوي، الهام عبد الحميد عبد المجيد. (2000a).** تأثير إستخدام المستوى البروتيني في العليقة في إنتاج الحليب ونمو الحملان في النعاج العواسية. رسالة ماجستير – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل – العراق.

4- **الراوي، عبد الرزاق عبد الحميد؛ هرمز، هاني ناصر والسلمان، مظفر حسين. (2000b).** التداخل بين التراكيب الوراثية والعوامل اللاوراثية لأوزان قبل وبعد الفطام للحملان العواسي النقي والمضرب. مجلة الزراعة العراقية، 5 (1): 71 – 80.

5- **الراوي، أيسر شهاب أحمد رميض. (2011).** العلاقة بين القياسات الشكلية لضرع النعاج العواسي التركي بإنتاج الحليب وبعض مكوناته وأثرها على نمو الحملان حتى الفطام. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة الانبار – العراق.

6- **المهداوي، مزهر كاظم كعيبر. (2011).** تأثير إستخدام مستويات مختلفة من البروتين في العليقة وفترة التسمين على إبعاد الجسم في الحملان العراقية. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 3 (1): 38 – 50.

7- **أسحق، محمد علي وعجيل، حمود مظهر. (2013).** صفات التناسل لدى أغنام العواسي المحلية والتركية في ظروف التربية شبه المكثفة. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 44 (5): 615 – 632.

8- **جلال، صلاح وكرم، حسن. (2003).** تربية الحيوان. مكتبة الانجلو المصرية – الطبعة السادسة.

9- **طه، غني ناصر الدين. (2016).** علاقة جين AA–NAT بعدد من صفات التناسل والإنتاج في الأغنام العواسي. رسالة ماجستير –كلية الزراعة–جامعة الانبار –العراق.

10- **عبد الرحمن، فارس يونس؛ عبو، نادر يوسف؛ عبد الله، غسان إبراهيم والجواري، مثنى فتحي عبد الله. (2013).** العوامل اللأوراثية المؤثرة في إنتاج الحليب وبعض مكوناته وطول موسم الحليب للنعاج العواسية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد (13) العدد (2).

11- **عبد النور، مازن جميل ميخائيل. (2011).** دراسة بعض العوامل المؤثرة في إنتاج الحليب وطول موسم الحليب لدى الأغنام العواسية المحلية والتركية. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 3 (1):21 – 29.

12- **عذاب، احمد علي. (2014).** تأثير أنظمة التربية لقطعان الأغنام العواسي في الاداء الإنتاجي والتناسلي. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد – العراق.

13- **Abdullah, B.M. and Tabbaa, M.J. (2011).** Comparison of Body Weight and Dimensions at Birth and Weaning among Awassi and Chios Sheep Breeds and their Crosses. Jordan J. Agri. Sci. 7 (4): 656–666.

14- **Ajeel, H.M.; Ishak, M.A.; Al-Maamory, H. A. and Al-Rawi, A. A. (2005).** Response of Awassi sheep to frequent lambing under private farm condition. Al-Taqani Journal. 18 (3): 19-24.

15- **Al-Barzinji, Y.M.S. and Othman, G.U. (2013).** Genetic Polymorphism in *FecB* Gene in Iraqi Sheep Breeds Using RFLP-PCR Technique. IOSR J. of Agri. and Vet. Sci. 2: 46 – 48.

16- **Davis, G.H.; Balakrishnan, L.; Ross, I.K.; Wilson, T.; Galloway, S.M.; Lumsden, B.M.; Hanrahan, J.P.; Mullen, M.; Mao, X.Z.; Wang, G.L.; Zhao, Z.S.; Zeng, Y.Q.; Robinson, J.J.; Mavrogenis, A.P.; Papachristoforou, C.; Peter, C.; Baumung, R.; Cardyn, P.; Boujenane, I.; Cockett, N.E.; Ey-thorsdottir, E.; Arranz, J.J. and Notter, D.** (2006). Investigation of the Booroola (*FecB*) and Inverdale ($FecX^I$) mutations in 21 prolific breeds and strains of sheep sampled in 13 countries. Anim. Reprod. Sci. 92: 87 - 96.

17- **Elkorshy, N.; Mahrous, K.F. and Salem, L.M. (2013).** Genetic Polymorphism Detection in Four Genes in Egyptian and Saudi Sheep Breeds. World Appli. Scie. J. 27 (1): 33 – 43.

18- **FAO, (2010) .** Production yearbook. VI-Livestock numbers and production. Food and Agricultural Orginization of the United Nations, Rome, Italy.

19- **ICAR. (1995) .** International Committe for Animal Recording, International Regulation for Milk Recording in Sheep. Institute del, Elavage. Paris.

20- **Jamshidi, R.; Kasiriyan, M. M. and Hafezeyan, H. (2009).** Application of PCR - RFLP Technique to Determine *BMP 15* Gene Polymorphism in Sangsari Sheep Breed of Iran. J. Anim. Vet Advan ., 8 (10): 1906 - 1910.

21- **Kasiriyan, M.M.; Hafezeyan, S.H. and Hassani, N. (2011).** Genetic polymorphism *BMP15* and *GDF 9* genes in Sangsari sheep of Iran. International Journal of Genetics and Molecular Biology Vol. 3 (1), pp. 31 – 34.

22- **Ling, E. R. (1963).** Atext book of dairy chemistry. Vol .11 practical , chapman and Hall Ltd . London .

23- **Maskur, M.; Tapaul, R. and Kasip, L. (2016).** Genetic polymorphism of bone morphogenetic protein receptor 1B *(BMPR-1B)* gene and its association with litter size in Indonesian fat-tailed sheep. Vol. 15 (25), pp. 1315 – 1319.

24- **Molic, E.; Murawski, M.; Bonczar, G. and Wierzchos, E. (2008) .** effect of genotype on yield and chemical composition of sheep milk. Anim. Sci . Papers and Report, 26 (3): 211-218.

25- **Okonkwo, J.C.; Omeje, I.S. and Egu, U.N. (2010).** Identification of X - chromatin and determination of its incidence in Nigerian goat breeds. Livestock Research for Rural Development, 22, (12).

26- **Sambrook, J.; Fritsch, E.F. and Maniatis, T. (1989).** Molecular Cloning: A laboratory Manual. 2nd ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press. New York. P: 68.

27- **Sambrook, J. and Russell, D. (2001).** Molecular Cloning: A laboratory Manual. 3rd ed. Cold Spring Harbor. New York .

28- **SAS. (2012) .** Statistical Analysis System , User's Guide. Statistical. Version 9.1th ed. SAS. Inst. Inc. Cary. N.C. USA .

29- **Shokrollahi, B. (2015) .** Investigation of *BMP15* gene polymorphisms associated with twining in Markhoz goat. BIHAREAN BIOLOGIST 9 (1): 1 – 4.

30- **Üstüner, H. and Oğan, M.M. (2013).** Main productive performance of Awassi sheep in the Central Anatolian Region of Turkey. Turk . J. Vet. Anim. Sci . 37: 271 - 276.

31- **Wang, W.; Liu, S.; Li, F.; Pan, X.; Li, C.; Zhang, X.; Ma, Y.; La, Y.; Xi, R. and Li, T. (2015).** Polymorphisms of the Ovine *BMPR-IB, BMP-15* and FSHR and Their Associations with Litter Size in Two Chinese Indigenous Sheep Breeds. Int. J. Mol. Sci. 16, 11385 – 11397.