دراسة التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين في حليب الأغنام العرابية وعلاقتها ببعض المعايير الوراثية والإنتاجية

طالب أحمد جايد، أسعد يحيى عايد، بشار فالح زغير *

قسم الثروة الحيوانية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق

الخلاصة أجريت هذه الدراسة على الأغنام العرابية في محافظة البصرة والعائدة إلى ستة قطعان مختلفة. ابتدأت التجربة بتاريخ 2007/10/28 واستمرت لغاية 2008/5/1، واستخدمت فيها 135 نعجة عرابية، فضلاً عن مواليدها الفردية والبالغة 51 حمل لغاية عمر الفطام (90 يوم)، شملت هذه الدراسة أيضاً 255 فحص يومي (Test-day) لصفة إنتاج الحليب للفحوصات الدورية العائدة إلى51 نعجة عرابية، وقد استعملت تقنية الهجرة الكهربائية بهلام متعدد الأكريلآمايد Polyacrylamide Gel Electrophoresis في دراسة الأشكال الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين في الحليب. ظهرت التراكيب الوراثية BB وAB وBC وكان تكرار الجين للأليل A ، B و C 0.303، 0.672 و0.025 على التوالي. وقد أعطت 66.67% من النعاج ذات التركيب الوراثي AB و 23.81% من النعاج ذات التركيب الوراثي BB و 9.52% من النعاج ذات التركيب الوراثي BC قيماً تربويةً موجبة بالنسبة لإنتاج الحليب. وسجلت نعاج النخبة نسبة 80% من النعاج ذات التركيب الوراثي AB و62.5% ذات تركيب وراثي AB من النعاج المتميزة. في حين شكلت نعاج العزل نسبة 73.33% من النعاج ذات التركيب الوراثي BC وحسب قيمها التربوية. وقد تراوحت القابلية الإنتاجية المتوقعة للنعاج ذات التراكيب الوراثية AB و BB وBC بين 433.316– 567.248 و 433.316– 496.407 و423.807– 463.148 غم/ يوم على التوالي.

مفتاح الكلمات: بيتا–لاكتوكلبيولين، الاغنام العرابية، الترحيل الكهربائي، التشكل الوراثي

المقدمة

من المقومات الأساسية في تحديد التراكيب الوراثية لبروتينات الحليب هو إستخدام طريقة الهجرة الكهربائية (4)، إذ تطورت الدراسات على التشكل الوراثي للبروتينات على مر الزمن ومن هذه البروتينات هي بروتينات الحليب. لخص (21) Ng–Kwai–Hang أهم أهدافها من خلال الكشف عن خواص بروتينات الحليب الكيميائية وبعض مميزات التشابه ما بين بروتينات الحليب وتوضيح العلاقات بين الأنواع الحيوانية المختلفة والسلالات وإصلاح الاختلافات في تكرار الجين التي يمكن أن تحدث بين الوقت والآخر في العشيرة. لتعدد الأشكال الوراثية أهمية كبيرة في الحقول التطبيقية مثل علوم التقنية الحيوانية أو تربية أبقار الحليب ولاسيما الدراسات التي تركز على إيجاد العلاقة النهائية بين التركيب الوراثي من جهة وبين الصفات الإنتاجية، الكفاءة التناسلية، قابلية التأقلم للماشية وتقنيات تصنيع الحليب من جهة اخرى (24). يحدث التشكل الوراثي في بروتينات الحليب إما بسبب استبدال أحد الحوامض الأمينية أو حذف حامض أميني أو أكثر وهذا يمكن ملاحظته من خلال الترحيل الكهربائي لبروتينات الحليب أو عن طريق تحليل الحامض النووي الرايبوزي منقوص الاوكسجين (Deoxyribonucleic acid – DNA). ويحدث التشكل الوراثي عند مستوى DNA إما لطفرات نقطية أو لظاهرة إعادة تنظيم (ترتيب) DNA recombinant DNA (8). ففي حالة الطفرات النقطية يحدث استبدال للنيوكليوتيد المفرد، ويمكن الكشف عن الاختلافات بين فردين نتيجة هذه الحالة باستخدام أنزيمات القطع Restriction Enzymes التي تقطع الحامض النووي DNA في مواضع محددة من السلسلة، والاختلافات بين الأليلات يمكن ملاحظتها من خلال هلام الترحيل الكهربائي الذي يظهر حزم وبأطوال مختلفة (15).

مستل من رسالة ماجستير للباحث الثالث

يعد بروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين أول بروتينات الحليب التي تم عزلها وبلورتها، وهو البروتين الرئيسي من بروتينات الشرش وتقدر كميته 2– 3 غرام لكل لتر (12). ووجد في العديد من الحيوانات ولكن يفتقر حليب الإنسان والقوارض إلى مثل هذا البروتين (18). بينت دراسات تعاقب تسلسل الأحماض الأمينية في جزيئة البيتا– لاكتوكلوبيولين بإحتوائها على 162 حامض أميني يبدأ بالليوسين Leucine وتنتهي بالحامض الأميني الآيزوليوسين Isoleucine (15) وبوزن جزيئي مقداره 18277 دالتون ونقطة التعادل الكهربائي له 5.2 (28). ومن الصفات المهمة التي يمتاز بها هذا البروتين هي حساسيته العالية للمعاملة الحرارية (65 ْم فما فوق) وحدوث عملية الدنترة له، ونتيجة لذلك تحدث تغيرات واضحة في الصيغة التركيبية للجزيئة البروتينية تؤدي إلى انتفاخ السلاسل الببتيدية (20).

وجد اليلان وراثيان لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين هما A، B باستعمال تقنية الترحيل الكهربائي في سلالة أغنام Barbaresca الإيطالية (5) وفي سلالة Comisana الإيطالية (6) وفي سلالة Rhon الألمانية (10) وفي سلالة Hyfer الأسترالية (27) وفي سلالة Bavarian (23) وكذلك في سلالة Manchega و Segurena الإسبانية (22) وفي سلالة Valle del Belice الإيطالية (9)، وفي سلالة Lacha الأسبانية (22). أما الاليل الثالث (C) فقد وجد في سلالة Merinoland الألمانية (10، 11) وكذلك في سلالة Merino الأسبانية (22، 23). تركز الانتباه على حليب الأغنام وصفات الجبن المصنع فيه لاسيما في دول حوض البحر الأبيض المتوسط مثل اليونان وتركيا وقبرص مما شجع الدراسات الخاصة بالتراكيب الوراثية لتجمعات الأغنام المحلية لهذه الدول والتعرف على العلاقة بين العوامل الوراثية المسيطرة على بروتينات الحليب وبعض صفات الحليب التصنيعية (25) مما أدى إلى إيجاد تقنيات حديثة ساهمت وبشكل كبير في زيادة الإنتاج وتحسين سلالات الأغنام ومن هذه التقنيات استخدام الواسمات الجزيئية Molecular Markers في برامج التحسين الوراثي لأن طرق التحسين التقليدية لم تعد كافية لمواكبة التطور والزيادة السكانية الكبيرة في العالم لاسيما في الوطن العربي، لذلك استدعى ضرورة إيجاد طرق ووسائل جديدة في تربية وتحسين الحيوانات المحلية لتلبية الحاجة المتزايدة للغذاء، إذ تعد الواسمات الجزيئية واحدة من أهم مجالات التقانات الحيوية المستخدمة في تربية وتحسين الحيوان. ونظراً للأهمية الكبيرة لهذه الواسمات في تطوير الثروة الحيوانية، لذا هدفت الدراسة إلى معرفة التراكيب الوراثية لجين البيتا– لاكتوكلوبيولين في حليب الأغنام العرابية و تقدير القيم التربوية لصفة إنتاج الحليب ومكوناته وبيان علاقتها بالتراكيب الوراثية لهذا البروتين.

المواد وطرائق العمل

شملت هذه الدراسة قطيع الاغنام التابع إلى محطة الأبحاث والتجارب الزراعية، كلية الزراعة، جامعة البصرة وعدد من القطعان الأهلية فضلاً عن القطيع التابع إلى شركة فدك للإنتاج الزراعي في محافظة البصرة خلال الفترة من 2007/10/28 إلى 2008/5/1. ضمت التجربة 135 نعجة عرابية تراوحت أعمارها 2 – 5 سنوات بالإضافة إلى حملانها البالغة 51 حمل. وأجري الترحيل الكهربائي باستعمال طريقة PAGE كما أوردها Khaertdinov (14) مع إجراء بعض التحويرات عليها وباستعمال جهاز الترحيل الكهربائي العمودي Vertical Electrophoresis المجهز من قبل شركة Scie – Plas البريطانية. حضرت محاليل هلام الفصل (Separation gel) وهلام التركيز (Staking gel) لغرض فصل بروتينات الكازين والشرش.

تحضير العينات للترحيل الكهربائي: حضرت نماذج الكازين الحامضي والشرش وحسب الخطوات التي أوردها Khaertdinov (14) والمتضمنة وضع النموذج وتشغيل الجهاز وتصبيغ الهلام وإزالة الصبغة (الجدول، 1).

تقدير النسبة المئوية للدهن: قدرت نسبة الدهن في الحليب بطريقة كيربر Gerber Method كما ذكرها محمود ومنصور (1).

قياس التخثر الإنزيمي للحليب: فيما يتعلق بالعمليات التصنيعية لحليب الأغنام العرابية، حسبت سرعة التخثر الإنزيمي لعينات الحليب بواسطة أنزيم الرنين الذي يحمل العلامة التجارية Renzyme والمجهز من قبل شركة Green Wings الهولندية، وكما أوردها Jaayid (13) والتي قسمت إلى أربع مجاميع: أ- جبنة كثيفة. ب- جبنة وسط. ج- قليل التخثر. د- لا يتأثر بالأنزيم (لا يتخثر) وبواقع ثمان عينات في كل تجربة.

قياس نسبة البروتين الخام: قدرت نسبة البروتين الخام بطريقة الماكروكيلدال (3).

الجدول (1) نظام الترحيل الكهربائي لكازينات وشرش حليب الأغنام (الأس الهيدروجيني8.9).

محاليل الهلام						المحلول المنظم للألكترود	
هلام الانفصال Separation gel			هلام التركيز Staking gel				
رقم المحلول	كمية المحلول / 100 مل	الأس الهيدروجيني	كمية المحلول في الخليط	رقم المحلول	كمية المحلول / 100 مل	الأس الهيدروجيني	كمية المحلول / 1000 مل *	الأس الهيدروجيني
1	حامض الهيدروكلوريك (48.0 مل)	8.9	جزء واحد	4	الفوسفات المائية 25.6 مل	6.9	ترس (6.0 غم)	8.3
	ترس (36.6 غم)				ترس (5.7 غم)			
	تيميد (0.5 مل)				تيميد (1.0 مل)			
2	أكريل أمايد (30.0 غم)		جزئين	5	أكريل أمايد (15.0 غم)		كلايسين (28.8 غم)	
	مثيلين بز أكريل أمايد (1.0 غم)				مثيلين بز أكريل أمايد (2.5 غم)			
3	بير سلفات الأمونيوم (0.28 غم)		أربعة أجزاء	6	رايبوفلافين (4.0 ملغم)		جزء واحد	
	يوريا (9مولاري)			7	سكروز (40.0 غم)		أربعة أجزاء	

* يستعمل فقط 10 % من المحلول المنظم.

التحليل الإحصائي: قدر معامل ارتباط الرتبة بين قيم BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) الناتجة من برنامج Harvey و القيم التربوية EBV (Estimated breeding value) المتحصل عليها من المعادلة الآتية :

$$EBV = \left(\frac{h^2 n}{1 + (n-1) r}\right) (X)$$

إذ تمثل كل من:

EBV = القيمة التربوية المقدرة (للنعاج). h^2 = المكافئ الوراثي = 0.30. r = المعامل التكراري للصفة.

X = متوسط إنتاج الحليب المصحح للنعجة المتحصل عليه من حلول طريقة REML ويمثل انحراف إنتاج النعجة عن متوسط القطيع. n = عدد مرات الفحص.

و حسب المعامل التكراري (Repeatability) بطريقة تعظيم الاحتمالات المقيدة REML الخاص بالفحوصات الدورية الشهرية وفق النموذج الإحصائي المنوه عنه. و قدرت القابلية الإنتاجية للنعاج المتنبأ بها (Predicted Producing Ability – PPA) وفق المعادلة الآتية:

$$PPA = \left(\frac{r\,n}{1 + (n-1)\,r} * X \right) + \bar{X}$$

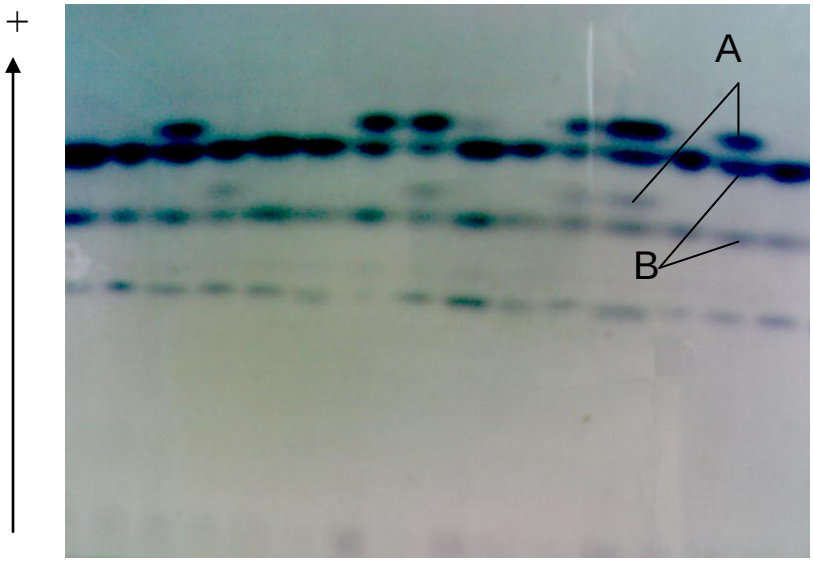
إذ يمثل كل من: r = المعامل التكراري للصفة. n = عدد الفحوصات الدورية للحيوان. $\bar{X}$ = المتوسط العام لإنتاج القطيع. x = متوسط إنتاج الحليب المصحح المتحصل عليه من حلول طريقة REML ويمثل انحراف إنتاج النعجة عن متوسط القطيع.

النتائج والمناقشة

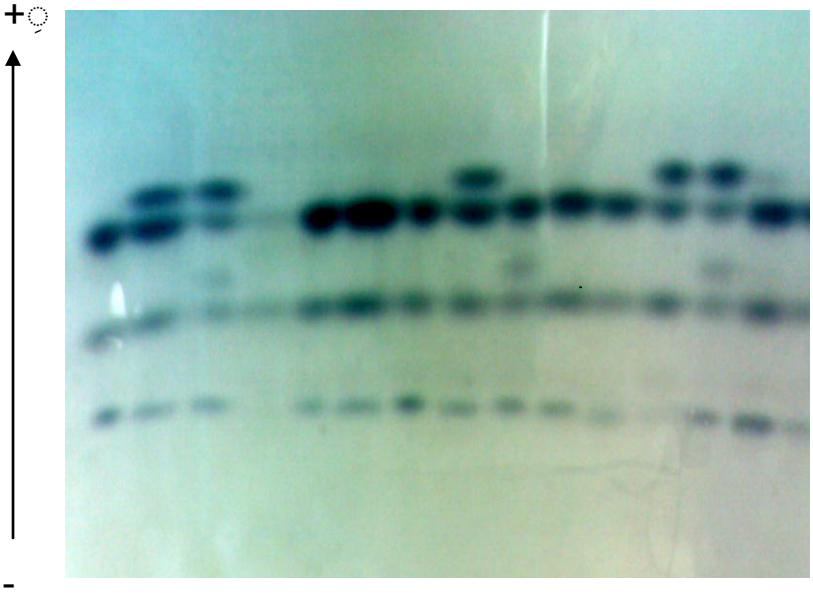
أظهرت فحوصات الترحيل الكهربائي وجود حزم واضحة جداً لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين في حليب الأغنام العرابية، مما يدل على تشكل البروتين وراثياً إلى أكثر من تركيب وراثي (الشكل1 و 2). حيث وجدت ثلاثة تراكيب وراثية (AB، BB وBC) لهذا البروتين مسؤول عنها ثلاثة أليلات (A، B و C). أكد عدد من الباحثين وجود التراكيب الوراثية الثلاثة لهذا البروتين باستخدام تقنية الترحيل الكهربائي في العديد من سلالات الأغنام، وقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع عدد من الباحثين الذين وجدوا ثلاثة اليلات (A، B و C) لهذا البروتين في سلالات الأغنام المختلفة (2، 10، 11، 12، 23). بلغ تكرار التراكيب الوراثية AB، BB و BC لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين 0.607، 0.343 و 0.050 على التوالي (الجدول، 2)، ولم يظهر التركيبان الوراثيان المتماثلان AA و CC وكذلك التركيب الوراثي غير المتماثل AC (تكرارها يساوي صفراً). لم تتفق هذه النتيجة مع Jaayid (13)، إذ ظهر عنده التركيبان الوراثيان AA و AC في حين غاب التركيب الوراثي المتماثل ايضا (CC). كان تكرار الأليل A 0.303 وتكرار الأليل B 0.672 بينما كان تكرار الأليل C 0.025. وكانت هذه النتيجة ضمن المدى الذي توصل إليه عدد من الباحثين (9، 10).

الجدول (2) توزيع التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين في أغنام الدراسة

التراكيب الوراثية	عدد الحيوانات	تكرار التراكيب الوراثية	تكرار الأليلات		
			A	B	C
AB	60	0.607	0.303	0.672	0.025
BB	34	0.343			
BC	5	0.050			



البشكل (1): التراكيب الوراثية لبروتينات البيتالاكتوكلوبيولين والألفالاكتالبومين في حليب الاغنام العرابية



الشكل (2): التراكيب الوراثية لبروتينات الشرش في حليب الاغنام العرابية

وقد بلغ المتوسط العام لإنتاج الحليب اليومي للفحوصات الدورية 922 .449 ± 4.155 غم / يوم، إذ تأثر إنتاج الحليب الكلي معنوياً ($P<0.05$) باختلاف التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين، إذ تفوق التركيب الوراثي AB في إنتاج الحليب على التركيبين الوراثيين BB و BC (469.93 ± 12.50، 410.40 ± 22.26 و 323.83 ± 10.07 غم / يوم) على التوالي، في حين أعطى التركيب الوراثي BC أقل إنتاج الحليب مقارنة مع بقية التراكيب الوراثية (الجدول، 3). اتفقت هذه النتيجة مع Coral و آخرون (7) الذين عملوا على سلالة المرينو في حين لم تتفق نتائجنا مع Kawecka و Radko (17) و Michalcova و Krupova (19) و Sumantri آخرون (26) و الذين عملوا على الاغنام المحلية. بلغ المتوسط العام لنسبة الدهن في حليب الأغنام العرابية 5.37 ± 0.100 %، وقد تراوحت بين 3.25 – 7.34 % ولم تتأثر نسبة الدهن معنوياً باختلاف

التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين (الجدول، 3). فيما بلغ المتوسط العام لنسبة البروتين الخام في حليب الأغنام العرابية 5.235 ± 0. 120 %، وقد تراوحت بين 4.15 – 6.36 %. اقتربت هذه النتيجة مع نتيجة Jaayid (13)، إذ حصل على نسبة بروتين 5.749 و 5.939 % لسلالة البريكوس والرومانوف على التوالي. في حين لم تتأثر النسبة المئوية للبروتين الخام معنوياً ($P<0.05$) باختلاف التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين.

الجدول (3) متوسط إنتاج الحليب اليومي ونسبة الدهن والبروتين للأغنام العرابية حسب التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين (± الخطأ القياسي)

التركيب الوراثي	إنتاج الحليب (غم / يوم)	الدهن %	البروتين %
AB	12.50 ± 469.93 (a)	0.13 ± 5.31	0.12 ± 5.24
BB	410.40 (b) ± 22.26	0.14 ± 5.41	0.04 ± 5.19
BC	323.83 (c) ± 10.07	0.10 ± 5.40	0.05 ± 5.31
المتوسط العام	4.155 ± 449.9	0.10 ± 5.37	0.15 ± 5.20

* المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن كل صفة تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 0.05.

بلغ المتوسط العام لزمن التخثر الإنزيمي في حليب الأغنام العرابية 7.52 دقيقة (الجدول 4). كان هناك تأثير للتراكيب الوراثية للبيتا– لاكتوكلوبيولين في وقت تخثر الحليب فقد أعطى التركيب الوراثي AB أقل وقت للتخثر (5.15 ± 0.45 دقيقة) مقارنة بالتركيبين الوراثيين BB و BC (8.07±0.84 و 9.33±0.88) على التوالي. كانت الحالة هي الحصول على جبنة وسط - كثيفة مقارنة بالتركيب الوراثي BC إذ أعطى أطول وقت للتخثر الإنزيمي (9.33 ± 0.88 دقيقة) وكانت الحالة الحصول على جبنة لم تتأثر بالإنزيم – قليلة التخثر، فيما كان الوقت المستغرق للتخثر الإنزيمي (8.07 ± 0.84 دقيقة) للتركيب الوراثي BB والذي أعطى جبنة قليلة التخثر – وسط. تعد فترة التجبن للحليب المعد لصناعة الجبن ذات أهمية كبيرة من الناحية التصنيعية بسبب العلاقة المباشرة بين هذه الصفة ونسبة التصافي وقوام الجبن الناتج وبالتالي توحيد نوعية الجبن الناتج على طول فترة الإنتاج (15). تتفق هذه النتائج مع نتائج Lopez-Galvez و آخرون (16) حيث أكدوا على وجود اختلافات لهذا الجين في حليب أغنام المانكيجا.

الجدول (4) زمن التخثر الإنزيمي والحالة في حليب الأغنام العرابية حسب التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين (± الخطأ القياسي)

التركيب الوراثي	AB	BB	BC	المتوسط
وقت التخثر(دقيقة)	0.48±5.15	0.84±8.07	0.88±9.33	7.52
الحالة (نتيجة التخثر)	0.88±2.25	0.11±1.88	0.17±0.83	-----

*** كلما قل وقت التخثر كلما كانت نتيجة (الحالة) التخثر أفضل. ** من 0.00 – 1.00 = لم يتأثر بالإنزيم. 1.00 – 2.00 = قليل التخثر – وسط. من 2.00-3.00= وسط – كثيفة.**

بلغ المتوسط العام لوزن الميلاد لمواليد الأغنام العرابية 3.70 ± 0.19 كغم. في حين بلغ المتوسط العام لوزن الفطام في الأغنام العرابية 17.32 ± 0.26 كغم (الجدول، 5). ولم يتأثر وزن الميلاد معنويا (P<0.05) باختلاف التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين. وتأثر وزن الفطام معنوياً (P < 0.05) باختلاف التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين، إذ أعطى التركيب الوراثي AB للإناث الحاملة له أعلى وزن للحملان المفطومة مقارنة بالتراكيب الوراثية BB وBC (18.41 ± 0.20، 17.26 ± 0.14 و 16.30 ± 0.23) كغم على التوالي. ويلاحظ تفوق التركيب الوراثي AB يليه التركيب الوراثي BB، فيما أعطى التركيب الوراثي BC أقل وزن للفطام مقارنة بباقي التراكيب الوراثية (الجدول، 5). اتفقت نتائجنا مع Jaayid (13)، إذ تفوق التركيب الوراثي AB على بقية التراكيب الوراثية.

الجدول (5) وزن الميلاد والفطام للحملان العرابية حسب التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين

التركيب الوراثي	وزن الميلاد (كغم)	وزن الفطام (كغم)
AB	0.08 ± 3.64	0.20 ± 18.41 (a)
BB	0.16 ± 3.79	0.14 ± 17.26 (b)
BC	0.10 ± 3.68	0.23 ± 16.30 (c)

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن الصفة الواحدة تختلف معنويا عند مستوى0.05.

وجد ارتفاعاً معنوياً (P < 0.05) في مستوى اليوريا في الحليب للتركيب الوراثي BC مقارنة بالتراكيب الوراثية AB و BB (34.56 ± 1.79 ، 21.02 ± 2.49 و 14.36 ± 2.46 ملغم / ديسلتر) على التوالي (الجدول، 6) وهذا يدل على ارتفاع مستوى اليوريا في الحليب عن الحد الطبيعي في التركيب الوراثي BC مقارنة بالتركيب الوراثي AB و BB. في حين لم يلاحظ أي تأثير معنوي باختلاف التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين على بقية الصفات المدروسة (pH الحليب ومستوى والصوديوم والبوتاسيوم).

القيم التربوية: قومت الحيوانات وراثياً من خلال تقدير القيم التربوية للنعاج بطريقة BLUP والخاصة بإنتاج الحليب، فقد تراوحت بين – 24.446 و 38.854 غم/ يوم، وقد وجد أن 42 % من النعاج ذات قيم تربوية موجبة و 58 % من النعاج ذات قيم تربوية سالبة. في حين تراوحت القيم التربوية المحسوبة بطريقة REML من نفس النعاج الخاصة بإنتاج الحليب بين – 447.377 و 628.723 غم/ يوم وكان 34 % من النعاج ذات قيم تربوية موجبة و 66% منها ذات قيم تربوية سالبة.

وقد كان معامل ارتباط الرتب بين القيم التربوية المحسوبة بطريقة BLUP و REML عالي المعنوية إذ بلغ 0.84 وقد أعطت 66.67% من النعاج ذات التركيب الوراثي AB و 23.81% من النعاج ذات التركيب الوراثي BB و 9.52 % من النعاج ذات التركيب الوراثي BC قيماً تربويةً موجبة بالنسبة لإنتاج الحليب لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين. وعند تقسيم النعاج اعتمادا على القيم التربوية المقدرة لإنتاج الحليب إلى أربعة أقسام وكما يلي:

مجموعة النخبة: والتي تمثل قمة تسلسل (10%) من القيم التربوية المقدرة للنعاج والتي يفترض أن تكون أمهات كباش القطيع التي سينتخبها المربي، وكذلك أمهات فطائم إحلال النخبة Super elite، وكانت قيم BLUP لها بين +14.792 و +38.854 غم/ يوم والتي تشمل 60% منها من قطيع الحقل الحيواني و40% منها من قطيع السيبة، في حين لم تظهر أي نعجة تابعة لقطيع فدك ضمن هذه المجموعة. وعند تقسيم النعاج حسب تراكيبها

الوراثية، ففي بروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين وجد أن 80% من النعاج تحمل التركيب الوراثي AB في حين 20% منها ذات تركيب وراثي BB .

المجموعة المتميزة: تمثل نسبة 40% من قمة تسلسل النعاج بعد النخبة وهي نعاج متميزة وراثياً Elite ومنها أمهات كباش تباع للمربين ومنها أمهات فطائم الإحلال، وكانت قيم BLUP لها بين – 2.218 و + 14.372غرام والتي تمثل 22.22% من قطيع الحقل الحيواني و44.44 % من قطيع السيبة و 33.33 % من قطيع فدك. وتمثل التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين 62.5% منها للتركيب الوراثي AB من النعاج المتميزة و 31.25% منها تحمل التركيب الوراثي BB و 6.25% من النعاج المتميزة ذات تركيب وراثي BC.

المجموعة المتفوقة: وتمثل نسبة 20% من القطيع، وهي ذات قيم BLUP دون الوسط حيث تبقى هذه النعاج في القطيع لتفوقها في إنتاج الحليب ولن ينتخب من هذه الأمهات أي من أبنائها الذكور أو الإناث. وقد تراوحت قيم BLUP لها بين – 2.812 و– 2.696 غرام والتي شملت 10% من قطيع الحقل الحيواني و 90% من قطيع فدك. أما إذا قسمت النعاج حسب التراكيب الوراثية لبروتينات الحليب المختلفة، فإن 60% منها ذات تركيب وراثي ABبالنسبة لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين و30% منها ذات تركيب وراثي BB و 10% فقط تحمل التركيب الوراثي BC .

مجموعة الاستبعاد: تمثل نسبة 30% من القطيع، وهي ذات قيم BLUP متدنية إذ تستبعد هذه النعاج من القطيع ولن يسمح لها بالتزاوج لإنتاج النسل، وقد تراوحت قيم BLUP لها بين – 24.446 و – 4.378 غرام حيث أن 40% من هذه النعاج يعود إلى قطيع السيبة و40% منها يعود إلى قطيع الحقل الحيواني و20% يعود إلى قطيع فدك، وعند تقسيمها تبعاً للتراكيب الوراثية لبروتينات الحليب، ففي بروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين وجد أن 73.33% من النعاج تحمل التركيب الوراثي BC في حين 26.67% منها ذات تركيب وراثي BB.

التنبؤ بالقابلية الإنتاجية: قدرت القابلية الإنتاجية للحيوانات بالاعتماد على المعامل التكراري لصفة إنتاج الحليب اليومي ثم رتبت تنازلياً ضمن كل قطيع، وتراوحت بين + 440.648 و + 567.248 غم/ يوم في الحقل الحيواني (الجدول، 7) ، وبين + 423.807 و + 496.407 غم/ يوم لحقل السيبة، وبين + 433.316 و + 454.020 غم/ يوم في حقل فدك. وعند انتخاب70 % من النعاج على ضوء القابلية الإنتاجية كانت 40% منها من قطيع السيبة و20% من قطيع فدك وعزل 30% منها، وعند تقدير القابلية الإنتاجية للنعاج على أساس التراكيب الوراثية لبروتينات الحليب المختلفة، ففي بروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين تراوحت القابلية الإنتاجية المتوقعة للتركيب الوراثي AB بين 433.316 . 567.248 غم/ يوم، وقد تراوحت القابلية الإنتاجية المتوقعة للتركيب الوراثي BB بين 433.316 . 496.407 غم/ يوم، أما التركيب الوراثي BC فقد تراوحت القابلية الإنتاجية المتوقعة له بين 423.807 . 463.148 غم/ يوم (الجدول، 7).

الجدول (6) تأثير التراكيب الوراثية لبروتين البيتا–لاكتوكلوبيولين في pH الحليب ومستوى اليوريا والصوديوم والبوتاسيوم.

الصفات المدروسة	التراكيب الوراثية		
	AB	BB	BC
pH	6.79 ± 0.28	6.81 ± 0.28	6.73 ± 0.38
اليوريا (ملغم / ديسلتر)	21.02 ± 2.49 **(b)**	14.36 ± 2.46 **(c)**	34.56 ± 1.79 **(a)**
الصوديوم (ملمول / لتر)	139.71 ± 1.23	139.36 ± 1.53	140.12 ± 1.47
البوتاسيوم (ملمول / لتر)	4.21 ± 0.19	4.06 ± 0.39	4.12 ± 0.30

الجدول (7) القابلية الإنتاجية لإنتاج الحليب للنعاج العرابية ذات التركيب الوراثي المختلف في قطعان الدراسة

العامل		القابلية الإنتاجية (غم / يوم)	
		أقل قيمة	أعلى قيمة
القطيع	الحقل الحيواني	440.648	567.248
	السيبة	423.807	496.407
	شركة فدك	433.316	454.020
التركيب الوراثي	AB	433.316	567.248
	BB	433.316	496.407
	BC	423.807	463.148

المصادر

1. محمود، إبراهيم أحمد ومنصور، كاظمية والي. (1992). مبادئ الألبان العملي. دار الحكمة للطباعة والنشر، جامعة البصرة.

2. Aliev, G.A. and Koloteva, R.S. (1975). Geneticheskoe raznoobrazie beta-laktoglobulina moloke ovets. Animal Breeding Abstracts, 43: 400.

3. A.O.A.C. (1990). Official Methods of Analysis of the AOAC, 15th ed. Association of Official Analytical Chemist, Arlington, VA, USA.

4. Cattaneo, T.M.P.; Nigro, F. and Greppi, G.F. (1996). Analysis of cow, goat and ewe milk mixtures by capillary electrophoresis: primary approach. Milch, 51: 616–618.

5. Chiofalo, L.; Micari, P. and Girmenia, A.M. (1986). Polymorphism geneticodel locus β-Lg de α-La nella razza ovina Comisana, Barbaresca. Zootecnica Nutrizione Animale, 12: 73-88.

6. Chiofalo, L. and Micari, P. (1987). Present knowledge on the variant the milk proteins in the sheep populations reared in Sicily . observations. Sci. Tecn. Latt. Cas., 38: 104–114.

7. Corral, J.M.; Padilla, J.A. and Izquierdo, M., 2010. Associations between milk protein genetic polymorphisms and milk production traits in Merino sheep breed. Livest. Sci., 129: 73-79.

8. Di Gregorio, P.; Rando, A.; Pieragostini, E. and Masina, P. (1991). DNA polymorphism at the casein loci in sheep. Anim. Genet., 22: 21–30.

9. Distasio, L.; Portolano, B.; Todaro, M.; Fiandra, P.; Giaccone, P.; Finocchiaro, R. and Alicata, M.L. (1997). Efect of ovine β -lactoglobulin phenotype on cheese yield and composition. In Milk protein polymorphism (pp. 324-327). Brussels, Belgium: International Dairy Federation.

10. Erhardt, G. (1988). Genetic polymorphisms of α - lactalbumin and β - lactoglobulin in sheep milk. Animal Genetics, 20 (Suppl. 1),76 :77.

11. Erhardt, G. (1989). Evidence for a third allele at the β - lactoglobulin locus of sheep and its occurrence in different breeds. Anim. Genet., 20: 197 – 204.

12. Johnson, A.H. (1978). The composition of milk .In "Fundamentals of Dairy Chemistry". Edited by Webb , B.H.; A.H. Johnson and J.A., Alford. The Avi Publishing Co. USA .

13. Jaayid, T.A. (2003). The study of the milk proteins and its influence on the lambs in Precos and Romanov ovine breeds. Ph. D. Thesis, Kazan State Academy of Vet. Med., Kazan. Russia.

14. Khaertdinov, R.A. (1989). Metodicheskie Recomendatsee po provedenie Kachestvennovo Kolichestvennovo analiza belkov moloka Metodom electroforeza polyakrilamidnom gele. Moscow, Russia.
15. Khaertdinov, R.A. and Gataulin, A.M. (2000). The selection to increase protein and improvement of technological properties of Milk. Kazan. Russia, P. 150-178.
16. Lopez-Galvez, G.; Ramos, M., Martin-Alvarez, P. J. and Juarez, M. (1993). Influence of milk protein polymorphism on cheese producing ability in the milk of Manchega ewes breed. In: Cheese yield and factors affecting its control. Int. Dairy Fed., Seminar, Cork, Ireland: 167-173.
17. Kawecka, A. and Radko, A. (2011). Genetic polymorphism of β-lactoglobulin in sheep rose for milk production. Journal of Applied Animal Research.39, 68-71.
18. Mercier, J.C. and Vilotte, J.L. (1993). Structure and function of milk protein genes. J. Dairy Sci., 76: 3079–3098.
19. Michalcova, A. and Krupova, Z. (2009). Influence of β -Lactoglobulin genotypes on composition of milk and milk production traits of the Slovak ovine breeds. Acta fytotechnica et zootechnica – Mimoriadne číslo Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae. 12, 438-446.
20. Nassiry, M.R.; Shoja, J. and Elyasi, G. (2002). The determination of β - lactoglobulin gene polymorphism in some Iranian and Russian sheep breeds. In: The 3rd International Iran and Russia Conference September 18–20, Moscow Russia, pp. 50.
21. Ng-Kwai-Hang, K.F. (1998) . Genetic polymorphism of milk proteins: relationships with production traits, milk composition and technological properties. Canadian Journal of Animal Science, 78 (Suppl. 1): 131-147.
22. Recio, M.I.; Fernandez Fournier, A. and Ramos, M. (1995). Genetic polymorphism of the whey proteins for two Spanish ovine breeds. Influence of genetic polymorphism on renneting properties. IDF Seminar on the implications of genetic polymorphism of milk proteins on production and processing of milk, Zurich, March, 1995.
23. Recio, I.; Perez –Rodriguez, M.L.; Ramos, M. and Amigo, L. (1997). Capillary electrophoretic analysis of genetic variants of milk proteins from dierents species. Journal of Chromatography A, 768: 47-56 .
24. Russo, V. and Mariani, P. (1978) . Polimorfismo delle proteine del latte relazioni tra varianti genetiche e caratteristiche di interesse zootecnico tecnologico e caseario. "Rivista di Zootecnia e Veterinaria", 6 (5, 6): 289-304: 365-379.
25. Schlee, P.; Krause, I. and Rottmann, O. (1993). Genotyping of ovine β - lactoglobulin alleles A and B using the PCR. Arch. Tierz 36: 519–523.
26. Sumantri, C.; Nurhayati, D.; Farajallah, A. and Anggraeni, A. (2008). Association. between polymorphism of β-lactoglobulin gene on milk yield and quality in local sheep at Jonggol animal science teaching and research unit. Annal Bogorienses. 12 (1).
27. Thomas, A.S.; Dawe, S.T. and Walker, R.A. (1989). Milk protein polymorphism in Hyfer and Border Leicester - Merino sheep. Milchwissenschaft, 44: 686-688.
28. Wit, J.N. (1981). Structure and functional behavior of whey proteins. Neth. Milk Dairy J., 35: 47-53.

Study of β-Lactoglobulin Genotypes of Arabi Sheep Milk and their Relations with some Genetic and Production Parameters

Talib A. Jaayid **Asaad Y. Ayied** **Bashar F. Zaqeer***
Department of Animal Resources, College of Agriculture, University of Basrah

Abstract.
The present study was conducted by using Arabi sheep in Basra province, which was belong to six herds. The study started 28/10/2007 and ended 1/5/2008. A total of 135 ewes were used as well as their 51 single lambs till the age of weaning (90 days). A 255 milk test-day belong to 51 ewes were used. Polyacrylamide Gel Electrophoresis was used to study genetic polymorphism of β-Lactoglobulin milk protein. A different genotypes BB, AB and BC were found, with gene frequency 0.303, 0.672 and 0.025 for A, B and C gene, respectively. Positive breeding value of ewes of AB, BB and BC genotypes for milk yield were 66.67%, 23.81% and 9.52% respectively. Ewes of the AB genotype (depending on their breeding values) contributed by 80% and 62.5% to the super elite and elite groups respectively. However, culled ewes was mostly (73.33%) from BC genotype. Producing ability of AB, BB and BC genotypes ranged 433.316-567.248, 433.316-496.407 and 423.807-463.148 gm/d, respectively.

Key words: β-Lactoglobulin, Arabi sheep, Electrophoresis, Genetic polymorphism