The role of sex chromatin in some blood parameters and prolificacy in Damascus goats

دور الصبغين الجنسي في بعض صفات الدم والخصب لدى إناث المعز الشامي

رويدا عدنان الجبوري د.هاشم مهدي الربيعي
قسم تقنيات الإنتاج الحيواني-الكلية التقنية/المسيب-هيئة التعليم التقني
البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

المستخلص

أجري البحث في حقل اهلي يقع في منطقة مشروع المسيب (50 كم شمال بابل)، لدراسة صفات الصبغين الجنسي وعلاقتها بعدد من صفات الدم والخصب لعينة من المعز الشامي مكونة من 20 أنثى. بلغت النسب المئوية لشكل الصبغين الجنسي من نوع عصا الطبال وبروز بدون ساق ودمعة العين والشكل الهراوي 25.75 و 30.60 و 14.30 و 29.35 % على التوالي، إذ عكست هذه النسب تواجد الشكل بروز بدون ساق بنسبة أعلى موازنة بالأشكال الأخرى. بلغ المتوسط العام للطول الأفقي والعمودي للصبغين ومساحة الصبغين 1.02 ± 0.004 مايكرون و0.761 ± 0.015 مايكرون و 2.50 ± 0.14 مايكرون مربع على التوالي، أما المتوسطات العامة لمساحة الصبغين الى مساحة النواة ولعدد الفصوص فكانت 4.36 ± 0.63 و 3.43 ± 0.06 بالتتابع. لوحظ تباين عالي المعنوية في البروتين الكلي ولصالح الشكل عصا الطبال، وسجلت أقصى قيمة للكوليستيرول عندما كان شكل دمعة العين شائعاً ($P<0.05$). وجد تأثير معنوي لشكل الصبغين الجنسي في معدل الخصب لدى المعز الشامي ولصالح الشكل دمعة العين (2.77 مولود).

Abstract:

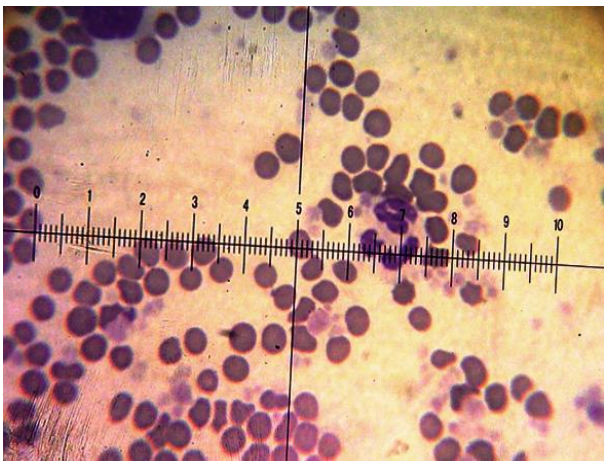
Astudy was conducted at private herd at Al-Musaib province (50 km north of Babil), over to study of relationship between sex chromatin traits and performance of 20 female from Damascus goats. The percentage of drum stick (D), sessile nodule (SN), teardrop (T) and small club (SM) figures were 25.75, 30.60, 14.30 and 29.35 % respectively, these percentage showed that T figures was in high percentage. The overall means of horizontal axes, vertical axes and area of sex chromatin were 1.02 ± 0.004 µm, 0.761 ± 0.015 µm and 2.50 ± 0.14 μm^2, while its value for area of sex chromatin to area of nucleus and number of lobe were 4.36 ± 0.63 and 3.43 ± 0.06 respectively (this results according to 2000 observation). Significant variance in total protein and cholesterol with variation of figures of sex chromatin. Increased ($P<0.05$) of prolificacy in Damascus goats at (T) (2.77 kids).

المقدمة

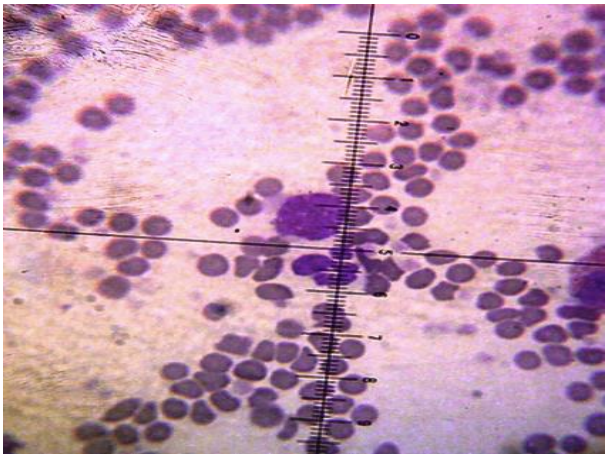
يعد المعز من المصادر المهمة في تجهيز اللحوم الحمراء والحليب الى المستهلك في العراق بعد الأبقار والأغنام، ويحتل المعز مكانة جيدة عند مربي الحيوان في كثير من مناطق العالم لما يمتاز به من صفات تشجع المربي لتربيته, إذ يعد من الحيوانات التي تمتاز بنسبة عالية في أنتاج التوائم والتي تعتبر كمصدر لإنتاج اللحوم, كما انه ذو إنتاجية عالية من الحليب بالمقارنة مع الأغنام، وللماعز القابلية على الاستفادة من الشجيرات والأحراش أكثر من الأبقار والأغنام وتحويلها الى مواد غذائية. يبلغ أعداد المعز في الوطن العربي حوالي 85.718 مليون رأس تتوزع في الدول العربية بنسب مختلفة (1), يوجد في العراق حوالي مليون وأربعمائة وأربعة وسبعون ألف رأس منتشرة بين المربين في مناطق العراق المختلفة (2). يلجأ مربو الحيوان الى آتباع برامج من شأنها رفع قدرة الحيوان الإنتاجية من خلال تحسين التراكيب الوراثية لها، إلا إن المدة الزمنية اللازمة لذلك غالبا ما تكون طويلة في حيوانات مثل الأغنام والمعز (3) في حين يمكن للمربي أتباع أساليب أخرى للوصول الى الهدف وبأقصر مدة ممكنة، ومن تلك الأساليب استخدام الانتخاب المبكر لبعض الصفات التي من الممكن اعتمادها كمؤشرات غير مباشرة للانتخاب لصفات اقتصادية مهمة ومنها إشكال وقياسات الصبغين الجنسي (4 و5). فالتطورات المهمة التي حدثت في السنوات الأخيرة أدت الى إمكانية استعمال المؤشرات الوراثية المختلفة ومنها تواجد الصبغين الجنسي في العديد من الخلايا الجسمية عكس وبشكل واضح الإمكانية التطبيقية التي يمكن الوصول اليها عن طريق دراسة التغييرات في صفات هذا الصبغين، لذا فإن اعتماد تلك الأدلة الوراثية للتنبؤ بالصفات الاقتصادية قد يكون مجدياً كطريق للانتخاب غير المباشر لتلك الصفات مما يسرع من برامج التحسين ويقلل من الجهد والتكاليف في إدارة القطعان (6). أنَّ وجود واشكال الصبغين الجنسي هو حالة وراثية ليس للبيئة الخارجية أي دور يذكر فيها(4 و7 و8) . لذا كان الهدف من البحث تحديد أشكال الصبغين الجنسي في خلايا الدم البيض متعددة أشكال النوى (العدلات) وملاحظة نسبة تواجدها في عينة من دم المعز الشامي، وتحديد تأثير أشكال الصبغين الجنسي وقياساته في بعض صفات الدم ومعدل الخصب لاختيار الأفراد المتميزة عن طريق تحديد الشكل الذي يعطي أفضل أداء.

المواد وطرائق العمل

نفذ البحث في حقل اهلي يقع في منطقة مشروع المسيب (50 كم شمال بابل)، للمدة من1/12/2012 ولغاية 1/3/2013 باستخدام 20 أنثى من المعز الشامي وبأعمار 1-4 سنوات فضلا"عن الإفادة من بيانات الحقل بهدف دراسة صفات الصبغين الجنسي وعلاقته بالأداء، سُحب الدم من الوريد الوداجي لكل حيوان بمقدار10 مللتر لكل عينة صباحاً قبل خروج الحيوانات للرعي , باستعمال الأنابيب المفرغة من الهواء والحاوية على المادة المانعة للتخثر ثم نقلت الى مختبرات قسم تقنيات الانتاج الحيواني في الكلية التقنية/ المسيب وتم قياس حجم كريات الدم المضغوطة (Packed Corposcular Volume) و خضاب الدم (9). وبعد ذلك تم عمل المسحات الدموية (10) اجري قياس صفات الصبغين الجنسي (شكل الصبغين والبعد الافقي والبعد العمودي وعدد الفصوص للانوية التي وجد عليها الصبغين ومساحة النواة التي تواجد عليها الصبغين ومساحة الصبغين الجنسي والنسبة بين مساحة الصبغين/مساحة النواة X 100). وتم أيضا قياس البعد العمودي والأفقي (Vertical and Horizontal axes) ومساحة الصبغين الجنسي ومساحة انوية الخلايا (Nuclear area) عن طريق استبدال إحدى العدسات العينية للمجهر وتثبيت المسطرة المجهرية الخاصة بقياس التراكيب الخلوية (Ocular Micrometer) عوضا عنها، وكانت الوحدة المستخدمة لقياس البعد العمودي والبعد الأفقي هي مايكرون بواقع 8 شرائح لكل انثى ، كما موضح في (صورة 1 و2). وضع الدم بجهاز الطرد المركزي (نوع T- 30 صنع المانيا) بسرعة 3000 دورة /دقيقة لمدة 15 دقيقة وعزل مصل الدم لتقدير الكلوكوز باستعمال عدة تجارية من شركة (Cromatest Kit-Spain) من خلال الطريقة الضوئية بواسطة جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer نوع PD3O3 الماني) وبطول موجي 540 نانوميتر ولغرض تقدير تركيز الكوليستيرول والبروتين الكلي استعملت عدة تجارية من شركة (Biomaghreb Kit –Tunis) ومن خلال الطريقة الضوئية بواسطة جهاز المطياف الضوئي بطول موجي 500 نانوميتر للكوليستيرول و546 نانوميتر للبروتين الكلي.



الصورة (1) طريقة قياس البعد الافقي للنواة والصبغين الجنسي



الصورة (2) طريقة قياس البعد العمودي للنواة والصبغين الجنسي

المساحة: استخدمت الطريقة الموصى بها من (11) والتي تضمنت حساب مساحة الصبغين الجنسي ومساحة النواة وعلى وفق المعادلة الآتية : مس ص= (أ × ب× π) إذ إن: مس ص: تمثل مساحة الصبغين الجنسي

(π): النسبة الثابتة 3.14، ويمثل أ و ب نصف البعد العمودي والأفقي على التوالي وكانت الوحدة المستعملة مايكرون مربع للمساحة.

النسبة بين مساحة الصبغين الجنسي ومساحة النواة (12): حسبت على وفق المعادلة الاتية:

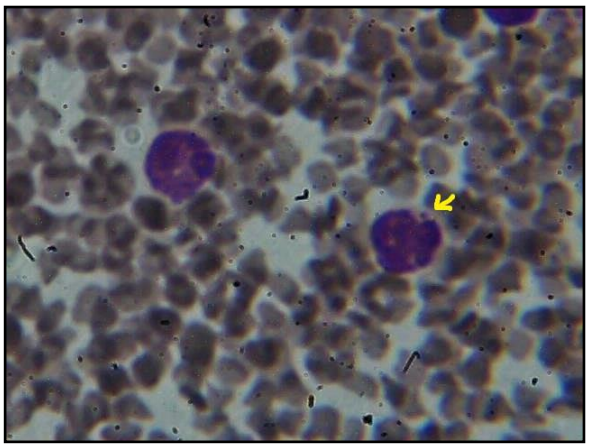
$$\text{النسبة بين مساحة الصبغين الى مساحة النواة} = \frac{\text{مساحة الصبغين مايكرون مربع}}{\text{مساحة النواة مايكرون مربع}} \times 100$$

أُخذت صور مجهرية للأشكال المختلفة للصبغين الجنسي باستخدام كاميرا معدة لهذا الغرض. وتم تسجيل عدد من الصفات في الاناث المشمولة بالدراسة بهدف استخراج العلاقة بين صفات الصبغين الجنسي وأداء الحيوانات، وقد شملت هذه الصفات بعض صفات الدم ومعدل الخصب الذي تم حسابه وفق المعادلة الآتية: معدل الخصب = عدد المواليد الناتجة / عدد النعاج الوالدة

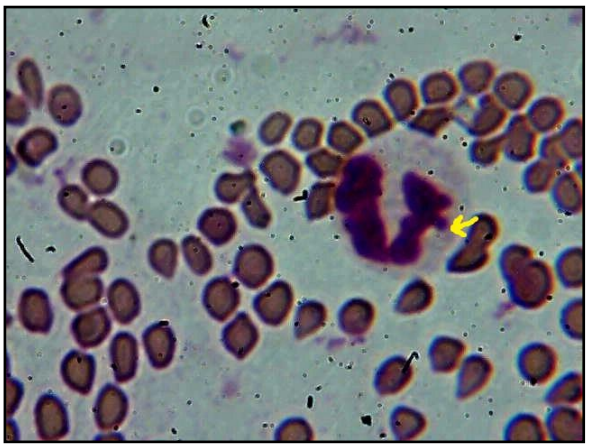
استعملت طريقة الأنموذج الخطي العام (General Linear Model –GLM) ضمن البرنامج الإحصائي Statistical SAS - Analysis System (13) لدراسة تأثير شكل الصبغين الجنسي في الصفات المختلفة وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات بأستعمال مربع كاي (Chi-square) ضمن البرنامج الإحصائي نفسه لمقارنة الاختلافات بين نسب توزيع أشكال الصبغين الجنسي المختلفة في العينة المدروسة.

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (1) أن النسبة المئوية للإشكال تباينت معنوياً ($P<0.05$) فيما بينها، وبلغت نسبها 25.75 و 30.60 و 14.30 و 29,35 % لكل من عصا الطبال(صورة 3) وبروز بدون ساق (صورة 4) ودمعة العين (صورة 5) والشكل الهراوي (صورة 6) على التوالي.



صورة (3) الصبغين الجنسي نوع عصا الطبال



صورة (4) الصبغين الجنسي نوع بروز بدون ساق

صورة (5) الصبغين الجنسي نوع دمعة العين

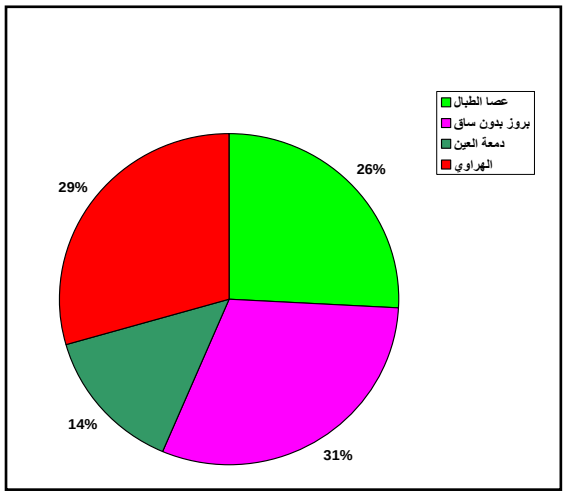
صورة (6) الصبغين الجنسي نوع الهراوي

إن هذه النسب تعكس تواجد الشكل بروز بدون ساق بنسبة أعلى من بقية الأشكال لاسيما دمعة العين. لوحظ وجود شكل أو أكثر من أشكال الصبغين الجنسي على كريات الدم البيض فيها ولكن بأعداد مختلفة، وقد يرجع سبب وجود أكثر من شكل في النواة نفسها الى احتوائها على عدد غير طبيعي من الكروموسومات الجنسية أو نتيجة حدوث بعض التغيرات الايضية أو الهرمونية داخل الجسم (14 و15) فضلا عن ما أشار إليه (16) والذي أفاد بان النسبة المئوية لتواجد الصبغين الجنسي قد تزداد مع تقدم عمر الخلايا.اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات السابقة والتي جرت على الإنسان والحيوانات الزراعية المختلفة من حيث ارتفاع نسبة الشكل بروز بدون ساق في دراسة (17) على الاغنام والمعز 3.55 و3.2% بالتتابع وكذلك في دراسة (18) على ابقار الفريزيان والهولشتاين 2.4 و2.65% على التوالي، وقد يعزى السبب في تباين النسب المئوية لإشكال الصبغين الجنسي من دراسة الى أخرى الى اختلاف نوع الحيوان والسلالة وحالة القطيع الصحية والمنشأ ونوع التربية وطريقة التزاوج وحجم العينة المدروسة فضلاً عن الموقع الجغرافي، أن غالبية الدراسات السابقة في مجال الصبغين الجنسي تركزت حول اختلاف النسب بين حيوانات مصابة بإمراض تناسلية شائعة (تكرار الصراف أو الشياع والتهاب الرحم وتكيس المبايض والعقم) وأخرى سليمة ولم يتم استغلال النتائج لأغراض الانتخاب أو وضع إستراتيجية للتضريب لتحسين أداء القطيع عن طريق الإفادة من هذه الصفة المتمثلة بتواجد وقياسات الصبغين الجنسي وتأثيراتها في أداء الحيوان.

الجدول 1. أعداد الصبغين الجنسي ونسب توزيع أشكاله في خلايا الدم البيض العدلات للماعز الشامي

التسلسل	شكل الصبغين	العدد	النسبة المئوية (%)
1	عصا الطبال	515	25.75
2	بروز بدون ساق	612	30.60
3	دمعة العين	286	14.30
4	الهراوي	587	29.35
المجموع	--	2000	100%
قيمة مربع كاي (χ^2)		--	*5.254

* (P<0.05).



الشكل (1) نسب توزيع أدخال الصبغين في خلايا الدم البيض (العدلات) لإناث المعز الشامي

يتضح من الجدول (2) المعدلات العامة ± الخطأ القياسي للصفات المدروسة، فيما يخص صفات الصبغين فقد بلغ المعدل للطول الأفقي للنواة و الطول العمودي للنواة و الطول الأفقي للصبغين والطول العمودي للصبغين 8.12 ± 0.70 و7.76± 0.45 و 1.02 ± 0.004 و64.73 ± 12.56 مايكرون بالتتابع، ولمساحة النواة ومساحة الصبغين 64.73 ± 12.56 و 2.50 ± 0.14 مايكرون مربع أما لمساحة الصبغين/ مساحة النواة فهو 4.36 ± 0.63 % ولعدد الفصوص فكان 3.43 ± 0.06 . أن هذه المتوسطات العائدة للصبغين الجنسي هي ضمن المديات التي توصلت إليها بعض الدراسات السابقة في حيوانات زراعية مختلفة ولاسيما الأغنام (19و17). أما معدلاتها لصفات الدم المتمثلة بالكلوكوز والبروتين الكلي والكوليستيرول والهيموغلوبين وحجم الخلايا المرصوصة 81.77± 5.39 ملغم/100 مل و 46.98 ± 3.73 غم/100 مل و 141.45 ± 16.42 ملغم/100 مل و 7.50 ± 0.75 و 22.51± 1.69% على التوالي.

الجدول 2. التغير في صفات الصبغين الجنسي والدم المدروسة

الصفات		عدد المشاهدات	المتوسط ± الخطأ القياسي
صفات الصبغين	الطول الأفقي للنواة (مايكرون)	2000	0.70 ±8.12
	الطول العمودي للنواة (مايكرون)	2000	0.45 ±7.76
	الطول الأفقي للصبغين (مايكرون)	2000	0.004 ±1.02
	الطول العمودي للصبغين (مايكرون)	2000	0.015 ±0.761
	مساحة النواة (مايكرون مربع)	2000	12.56 ±64.73
	مساحة الصبغين (مايكرون مربع)	2000	0.14 ±2.50
	مساحة الصبغين/ مساحة النواة%	2000	0.63 ±4.36
	عدد الفصوص	2000	0.06 ±3.43
الصفات الدمية	الكلوكوز بالدم (ملغم/100مل)	20	5.39 ±81.77
	البروتين الكلي في الدم (ملغم/100مل)	20	3.73 ±46.98
	مستوى الكوليستيرول بالدم(ملغم/100مل)	20	16.42 ±141.45
	الهيموغلوبين-Hb	20	0.75 ±7.50
	حجم الخلايا المرصوصة-PCV (%)	20	1.69 ±22.51

يتضح من الجدول (3) عدم وجود تأثيرا معنوي لشكل الصبغين الجنسي في مستوى الكلوكوز في الدم على الرغم من وجود فروق حسابية لصالح الحيوانات التي يكثر في دمها الشكل الهراوي (82.69± 0.92 ملغم/100مل) موازنة بالحيوانات الأخرى. وكان هناك تباين عالي المعنوية في البروتين الكلي مع اختلاف شكل الصبغين الجنسي وسجل أقصى مستوى للبروتين عندما كان شكل عصا الطبال شائعا (47.63 ± 0.64 غم/100مل)، كما تأثر مستوى الكوليستيرول معنويا (P<0.05) باختلاف شكل الصبغين وبلغ الكوليستيرول 142.53 ± 2.99 و 139.98 ± 2.69 و 151.25 ± 4.35 و137.28± 2.79 ملغم/100 مل للأشكال عصا الطبال وبروز بدون ساق ودمعة العين والشكل الهراوي على التوالي. ولم يكن لشكل الصبغين الجنسي تأثيرا معنويا في الهيموغلوبين وحجم الخلايا المرصوصة في هذه الدراسة، ومن خلال نتائج تأثير شكل الصبغين الجنسي الموجود على كريات الدم البيض في بعض صفات الدم المدروسة بالإمكان اعتماد شكل الصبغين في برامج الانتخاب لاسيما عصا الطبال الذي حقق أعلى مستوى بروتين.

الجدول 3. تأثير شكل الصبغين الجنسي في صفات الدم المدروسة

أشكال الصبغين	عدد المشاهدات	المتوسط ± الخطأ القياسي				
		الكلوكوز (ملغم/100مل)	البروتين الكلي (غم/100مل)	الكوليستيرول (ملغم/100مل)	الهيموغلوبين	حجم الخلايا المرصوصة
عصا الطبال	515	±80.63 A 0.88	±47.73 0.64 A	±142.53 AB 2.99	±7.41 A 0.09	0.06 ±22.24 A
بروز بدون ساق	612	±81.72 A 0.81	±47.01 A 0.57	±139.98 B 2.69	±7.44 A 0.08	0.25 ±22.39 A
دمعة العين	286	±82.00 A 1.04	±44.49 B 0.80	± 151.25 A 4.35	±7.67 A 0.12	0.35 ±23.04 A
الهراوي	587	±82.69 A 0.92	±47.51 A 0.59	±137.28 B 2.79	±7.55 A 0.08	0.23 ±22.67 A
مستوى المعنوية	---	N.S	**	*	N.S	N.S

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنويا فيما بينها.
* (P<0.05)، ** (P<0.01)، NS: غير معنوي.

يتضح من الجدول (4) أن هنالك تباين معنوي (P<0.05) في معدل الخصب عند الميلاد باختلاف شكل الصبغين الجنسي، إذ حققت الإناث التي شاع في دمها الشكل دمعة العين أقصى معدل للخصب (2.77± 0.08 مولود/ بطن) تلتها مثيلاتها ذات الشكل الهراوي (2.71± 0.06 مولود/ بطن)، أما المعزات التي تميزت بصبغين جنسي من نوع بروز بدون ساق أو عصا الطبال فقد حققت خصب قدره 2.61 ± 0.05 و2.52 ± 0.06 مولود/ بطن على التوالي، ويعد معدل الخصب أحد أهم الصفات الاقتصادية في قطعان التربية، إذ يحدد بالنتيجة كمية اللحم المنتجة وقابلية القطيع على التكاثر ومن ثم تطبيق برامج الانتخاب.

الجدول 4. تأثير شكل الصبغين الجنسي في عدد المواليد الناتجة (الخصب عند الميلاد)

أشكال الصبغين	عدد المشاهدات	المتوسط ± الخطأ القياسي للخصب
عصا الطبال	336	B 0.06 ± 2.52
بروز بدون ساق	425	B 0.05 ±2.61
دمعة العين	167	A 0.08 ±2.77
الهراوي	426	A 0.06 ±2.71
مستوى المعنوية	---	*

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود تختلف معنويا فيما بينها
* (P<0.05).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية (الجدول5) أن الارتباط بين الطول الأفقي للنواة مع كل من البروتين الكلي والكوليستيرول ومعدل الخصب معنويا (P<0.05) وبلغت معاملاته 0.10 و –0.11 و –0.13 على التوالي، أما الطول العمودي للنواة فقد أرتبط معنويا مع الكلوكوز (-0.11) والبروتين الكلي (0.18) والكوليستيرول (-0.09) وسالب وعالي المعنوية مع معدل الخصب (-0.30). وكان لمساحة الصبغين أرتباط معنوي (P<0.05) مع الكلوكوز والبروتين الكلي والكوليستيرول والهيموغلوبين وبلغ – 0.10 و 0.16 و – 0.10 و – 0.09 أما ارتباط مساحة الصبغين مع معدل الخصب فقد كان – 0.18، أما ارتباط مساحة الصبغين/ مساحة النواة و عدد الفصوص مع معدل الخصب فقد كان 0.09 و – 0.09 على التوالي.

الجدول 5 . معامل الارتباط بين قياسات الصبغين الجنسي وكل من صفات النمو ومعدل الخصب

الصفات	الكلوكوز	البروتين الكلي	الكوليستيرول	الهيموغلوبين	حجم الخلايا المرصوصة	معدل الخصب
الطول الأفقي للنواة	0.07 -	* 0.10	*0.11 -	0.06 -	0.06 -	* 0.13 -
الطول العمودي للنواة	* 0.11 -	*0.18	*0.09 -	0.05 -	0.06 -	**0.30 -
الطول الأفقي للصبغين	0.01	0.04	0.03 -	0.01 -	0.01 -	0.01 -
الطول العمودي للصبغين	0.02 -	0.01	0.04 -	0.01 -	0.01 -	0.05 -
مساحة النواة	0.01	0.02	0.02 -	0.02	0.01	0.02 -
مساحة الصبغين	* 0.10 -	*0.16	* 0.10 -	* 0.09 -	0.07 -	* 0.18 -
مساحة الصبغين/ مساحة النواة	0.04	0.05 -	0.04	0.02	0.02	* 0.09
عدد الفصوص	0.07 -	*0.09	* 0.19 -	0.02	0.02	* 0.09 -
* (P<0.05)، ** (P<0.01).						

يُستنتج من هذا البحث أن نسب الصبغين الجنسي في دم المعز متباينة، وإنها ذات تأثير مهم إحصائيا في بعض صفات الدم ومعدل الخصب مما يشجع على أمكانية اعتماد صفات الصبغين في برامج الانتخاب لدى الرغبة في وضع إستراتيجية للتحسين لتعظيم العائد الاقتصادي من مشاريع تربية المعز لاسيما معدل الخصب الذي يعد أهم الصفات الاقتصادية فضلا عن صفات الدم التي تعد صفات وظيفية تحدد بالنهاية بأداء الحيوان.

المصادر:

1. **أكساد. 2002.** دليل تغذية المعز.الطبعة الثانية - دمشق.
2. **وزارة الزراعة. 2008**. تقرير المسح الوطني للثروة الحيوانية في العراق- وزارة الزراعة /دائرة التخطيط والمتابعة / قسم الإحصاء.
3. **جلال، صلاح و كرم، حسن. 2003**. تربية الحيوان. مكتبة الانجلو المصرية. الطبعة السادسة.
4. **Okonkwo, J.C., Omeje, I.S. and Egu, U. N. 2010.** Identification of X-chromatin and determination of its incidence in Nigerian goat breeds. Int. J. Agric. Biol., 15:414-440.
5. **Nyeche, V.N., Owen, O.J., and Ndor,L. 2010.** X-Chromatin satus of ribbits in selected farms in port Harcourt, Nigeria. Int. J. Agric. Biol., 12:781-784.
6. **الربيعي، هاشم مهدي عبود والانباري، نصر نوري والعيساوي، علي عبد الامير حمزة. 2011.** صفات الصبغين الجنسي (Sex Chromatin) وعلاقتها بالأداء الإنتاجي والتناسلي في الأغنام العواسية. مجلة بابل للعلوم الزراعية- قيد النشر.
7. **Sumner, A.T. 2003.** Chromosomes organization and function. by Blackwell Science Ltd. a Blackwell Publishing company. United Kingdom. 1: 143-153
8. **Strathdee, G.**, **Sim, A. and Brown,R .2004.** Control of gene by expression by CPG island methylation in normal cells. Biochemical Society Transactions, Vol.32, part 6:913-914.
9. **الخزرجي, وسن جاسم . 2011**. دور الصبغين الجنسي والوراثة السايتوبلازمية في اداء الاغنام العواسية التركية. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد
10. **Leopold, G. and Koss, M.D .1968.** Diagnostic Cytology and it's Histo pathologic basis .2nd edition J.B. Lippincott company. Philadelphia**.**
11. **Bhatia, S. and Shanker, V. and Mishra, R.R. 1982.** Sex chromatin studies in Polymorpho - nuclear Leucocytes of Exotic cattle (Boss Taurus). World Review of Animal Production. 18 (3): 65-70.
12. **Maclean, N. 1962.** The drumsticks of polymorphonuclear leucocyte in six chromosome abnormalities. Lancet, 1:1154-1158.
13. **SAS. 2010 .** SAS / STAT Users Guide for Personal Computers. Release 7.0. SAS Institute Inc., Cary, N.C., USA.
14. **Chhabra, V.; Siddiqui, M. S.; Singh, U.; Srivastava, A.N.; Sahal A. and Sharma, P.K .2002.** Sex Chromatin and primary Amenoorrhoea-A correlation study. J. Anat. Soc. India 51(2):145-147
15. **Bain, B. J .2004.** A beginners Guide to Blood Cells. 2nd Edition. Library of Congress. I.S.B.N: 1-4051-2175-0.
16. **Mittwoch, U. 1974.** Sex chromatin. In the cell in medical, Beck. F. & loyed, J. (ed), Academic press, New York, PP:169-199.
17. **زكو، رائد بهنام. 1997.** صورة الصبغين الجنسي في النعاج والمعز المحلية. اطروحة ماجستير. كلية الطب البيطري - جامعة بغداد.
18. **العيساوي، مصطفى علي سعود. 1998.** التغيرات في صفات الصبغين الجنسي المرافقة لبعض المشاكل التناسلية في الابقار في العراق. اطروحة ماجستير. كلية الطب البيطري - جامعة بغداد.
19. **الاعرجي، سعد مرزا. 2003.** دراسات وراثية لسرطان عنق الرحم في النساء. أطروحة دكتوراه. كلية الطب- جامعة بابل.