Studies on shapes of sex chromatin in relation to some blood metabolite traits in local buffaloes

دراسة أشكال الصبغين الجنسي (Sex Chromatin) و علاقتها ببعض الصفات الأيضية بالدم في الجاموس المحلي

د. هاشم مهدي الربيعي عباس رسن شندوخ
الكلية التقنية / المسيب / جامعة الفرات الأوسط التقنية
drhashem48@yahoo.com

المستخلص :

صمم البحث لدراسة أشكال الصبغين الجنسي في خلايا كريات الدم البيض متعددة النوى (العدلات) وعلاقتها ببعض الصفات الأيضية في دم الجاموس المحلي. نُفذت الدراسة في مختبرات قسم تقنيات الإنتاج الحيواني / الكلي التقنية المسيب للمدة من تموز لغاية تشرين الثاني 2015، وشملت الدراسة 20 أنثى جاموس بالغة تراوحت أعمارها من 4-10 سنوات، سُحبت عينات الدم وحُضّرت وفُحصت لتحديد وجود الصبغين الجنسي وأشكاله وقياساته. بيّنت النتائج أن النسبة المئوية لشكل الصبغين الجنسي بروز بدون ساق والهراوي وعصا الطبال ودمعة العين كانت **52** و **34.7** و **12.57** و **0.72** % بالتتابع. بلغ المتوسط العام للطول الأفقي والعمودي ومساحة النواة 14.82 مايكرون و 15.60 مايكرون و 181.486 مايكرون مربع بالتتابع ، ووصل البعد الأفقي والعمودي ومساحة الصبغين الجنسي إلى 1.02 مايكرون و 1.05 مايكرون و 0.840 مايكرون مربع بالتتابع، وبلغ معدل عدد الفصوص بالنواة 4.27 فصاً. وبينت النتائج أيضاً بعدم وجود تأثير معنوي لشكل الصبغين الجنسي على تركيز الكلوكوز والبروتين الكلي بينما كان التأثير معنوياً **(P<0.05)** على تركيز الكوليسيترول الكلي والدهون الثلاثية . نستنتج من هذه الدراسة إمكانية أستعمال أشكال الصبغين الجنسي كوسيلة من وسائل الأنتخاب والتحسين الوراثي .

Abstract :

This project was designed to study shapes of sex chromatin (SC) in polymorphonuclear leucocytes (neutrophiles) and relationship with some blood metabolites traits in local buffaloes. This study was carried out at laboratories of animal production techniques department, Al-Musiab Technical College, during the period extended from July to November 2015. This study included 20 adult females buffaloes (4-10 years old). For this purpose blood samples were collected, prepared and examined to determine presence of SC and it's figures and measurements. The results showed that percentage of Sessile Nodule (SN), Small club (SM), Drum stick (D), and Tear drop (T) figures were 52 , 34.7 , 12.57 and 0.72% respectively. The overall means of horizontal axes, vertical axes and area of nucleus were 14.82 µm, 15.6µm and 181.486 μm^2respectively, and the overall means of horizontal axes, vertical axes and area of SC were 1.02 µm, 1.05µm and 0.840 μm^2respectively. The overall means of the number of lobes reached 4.27 lobes. The results also showed that non-significant effect of SC figures on glucose and total protein concentrations, while the effect was significant (P<0.05) on total cholesterol and triglycerides concentrations. In conclusions, possibility to use figures of SC as a means of selection and genetic improvement.

المقدمة

يُعد الجاموس مصدراَمهماَ للمعيشة في أغلب المناطق الإستوائية و شبه الإستوائية (1) . الجاموس حيوان متعدد الأغراض عاون بصورة معنوية الأقتصاد الريفي و صناعة الألبان في البلدان المتطورة عبر العالم (2). يوجد نوعين من الجاموس في العالم هما الأسيوي و الأفريقي و يقسم الجاموس الأسيوي (bubakis) الى نوعين الأول الجاموس النهري (Water bubalaes) ويحمل (50) صبغين (Chromosome) والثاني جاموس المستنقعات (Swamp bubalaes) ويحمل (48) صبغين (3و4) . تُعد الصبغينات التراكيب المسؤولة عن الصفات الوراثية من الأباء الى الأبناء على شكل معلومات مشفرة ، وتمتلك الخلية الذكرية صبغين جنسي غير متماثل (XY) ، بينما تمتلك الخلية الأنثوية صبغين جنسي متماثل (XX) ، ووجد أن أحد هذين الصبغينين يفقد فعاليته أو يعطل في مراحل التكوين الجنيني وأن هذه العملية تؤدي الى تكثفه بشكل صبغين متغاير الأصباغ في نواة الطور البيني (5) . أن استعمال وجود الصبغين الجنسي في الخلايا الجسمية و منها خلايا الدم البيض متعددة النوى (العِدلات) يعكس أمكانية دراسة التغيرات في أشكال هذين الصبغينين واعتماد الالية الوراثية للتنبؤ بالأداء الانتاجي والتناسلي قد يكون مجدياً كطريق

للإنتخاب مما يسرع برامج التحسين الوراثي و يُقلل الجُهد و التكاليف في إدارة القطعان(6) . أن تطور تقنية دراسة الصبغين الجنسي ذات اهمية كبيرة في التعرف على التغيرات الحاصلة في أشكال الصبغين الجنسي و علاقتهما ببعض المكونات الأيضية ، إذ بينت دراسات سابقة الربط بين صفات وأشكال الصبغين الجنسي و المواد الأيضية في الأغنام(7)، وفي المعز(8)وفي الأبقار(9) وفي الدواجن(10) وفي الأنسان(11) . ونظراً لعدم وجود دراسة في العراق بخصوص الصبغين الجنسي وعلاقته بالمواد الأيضية بالدم في الجاموس المحلي ، كانت هذه الدراسة والتي تهدف الى تحديد أشكال الصبغين الجنسي في خلايا الدم البيض متعددة النوى(العِدلات)وعلاقتها ببعض الصفات الأيضية و تحديد الشكل الذي يُعطي أفضل النتائج و استعمالهُ كدليل انتخابي.

المواد وطرق العمل

نُفذت الدراسة في مُختبرات قسم تقنيات الانتاج الحيواني بالكُلية التقنية / المسيب للمُدة من 2015/7/1 ولغاية 11/1 / 2015 على (20) أُنثى جاموس بالغة تتراوح اعمارها من (4 – 10) سنوات . جُمع الدم من الوريد الوداجي (Jugular Vein) بمقدار (10) مليليتر لكُل حيوان باستعمال الأبُرالمُعقمه والمُثبته بالحامل البلاستيكي داخل الانابيب المُفرغة من الهواء (Vacutainer tube) والحاوية على مادة مانع التخثُر(Ethyl Dianimic Tetra Acetic (EDTA أُخذت قطرة صغيرة من الدم بواسطة ماصة دقيقة ووضُعت على احد طرفي الشريحة الزُجاجية ونُشرت بشكل مُتعامد وبزاوية (45) درجة وجُففت بالهواء وغُطست الشريحة في وعاء كوبلن حاوٍ على الكحول المثيلي المُطلق ولُمدة دقيقتين لغرض تثبيتها وجُففت في الهواء (12) . وضعت الشريحة على حامل معدني لغرض صُبغها بصبغة حُضرت بأذابة (10) مليليتر من صبغة رايت (Wright Stian) و (10) مليليتر من صبغة كمزا (GiemsaStian) و (20) مليليتر من محلول دارئ الفوسفات (Buffer phosphate Solution BPS) ، أذ اضُيفت قطرات من الصبغة على الشريحة الزُجاجية وتُركت لُمدة (10) دقائق لأكمال التلوين وغُسلت بالماء المقطر ووضُعت على ورق الترشيح لتجفيفها ووضُعت قطرات من مادة كندا بلسم مع غطاء الشريحة وحُفضت الشرائح لحين اجراء الفحص . فُحصت المسحات الدموية بأستعمال العدسة الزيتية (X100) وعدسة عينية (X20) لتبلغ قوة التكبير (X2000) ، اسُتعملت في الفحص طريقة التعرُج (Meander system) ، وحُسبت (200) خلية دم بيضاء متعددة النوى (العِدلات) من (8) شرائح لكُل حيوان لبيان تواجُد الصِبغين الجنسي فيها ، ولغرض قياس ابعاد الصِبغين الجنسي والنواة والفصوص اسُتبدلت احدى العدسات العينية للمجهر وثُبتت بدل عنها مسطرة خاصة لقياس التراكيب الخلوية (Ocular micrometer) ، أذ قيس البُعد الافقي والعمودي للنواة(صوره 1) والصِبغين الجنسي(صوره 2) ومساحة النواة والصِبغين الجنسي (13) وكما يلي :

مس ن = أ x ب x π ، مس ص = أ x ب x π

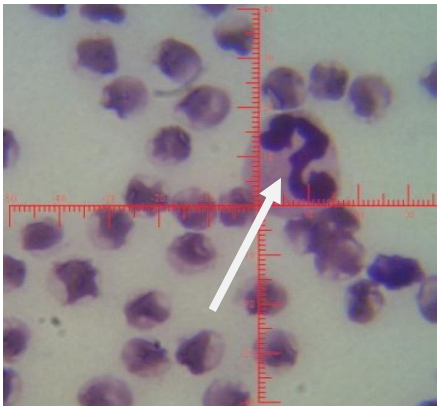
أذ ان : مس ن = مساحة النواة ، مس ص = مساحة الصِبغين الجنسي

أ = نصف البُعد العمودي ، ب = نصف البُعد الافقي ، π = النسبة الثابتة (3.14)

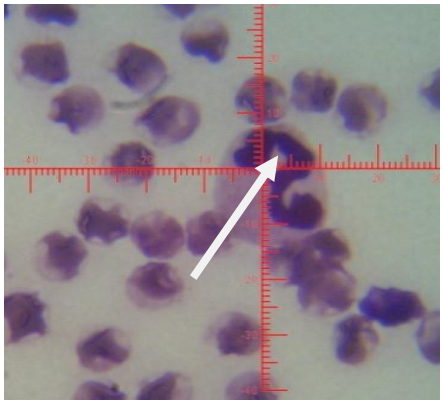
وحُسبت نسبة مساحة الصِبغين الجنسي الى مساحة النواة (13) وكمايلي :

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

وأخُذت صورة مجهرية للأشكال المختلفة للصِبغين الجنسي باستخدام الكاميرا Sawyer microscope Company , (China) مُعده لهذا الغرض ومُثبتة على احدى العدسات العينية للمجهر .



صورة (1) قياس البعد الافقي والعمودي لنواة خلايا الدم العدلة (X2000)



صورة (2) قياس البعد الافقي والعمودي للصبغين الجنسي لنواة خلايا الدم العدلة (X2000)

التحاليل الكيموحيوية

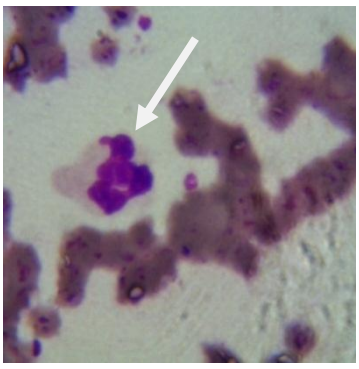
لغرض تحضير مصل الدم لقياس تراكيز المواد الايضية وضُع الدم بجهاز الطرد المركزي (Centerfuge-T–30-Germany) بسُرعة 4000 دورة / دقيقة لمُدة 15 دقيقة وسُحب مصل الدم بواسطة ماصة مُعقمة وحُفظ بدرجة - 5 درجة مئوية لحين التحليل . حُللت عينات مصل الدم لتقدير المواد الايضية (الكلوكوزوالبروتين الكُلي والكوليستيرول الكُلي والدهون الثُلاثية) بأستعمال الُعدة التجارية المناسبة والمتوفرة. قيس تركيز الكلوكوز والبروتين الكُلي بأستعمال عُدة تجارية من شركة (SpinreactKit,Spain) من خِلال الطريقة الضوئية بواسطة جهاز المطياف الضوئي (Specterphotometer PD303-Germany) وبطول موجي 540 و 490 نانوميتر بالتتابُع (14) ، وقيس تركيز الكوليستيرول الكُلي والدهون الثُلاثية بأستعمال عُدة تجارية من شركة (AGAPPE Kit , SWITZERLAND) ومن خلال الطريقة الضوئية بواسطة جهاز المطياف الضوئي وبطول موجي 505 و 520 نانوميتر بالتتابع (15). انُجزت جميع القياسات طبقا للشركة المصنعة للعدة التجارية .

التحليل الاحصائي

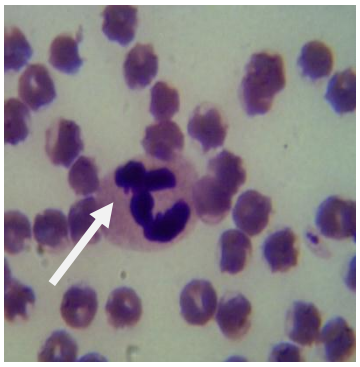
اسُتعملت طريقة الانموذج الخطي العام (General Linear Model (GLM ضمن البرنامج الاحصائي(16) (SAS) لدراسة تأثير شكل الصِبغين الجنسي في الصفات الدمية المدروسة ، كما اسُتعمل اختبار مربع كاي (Chi – square) ضمن نفس البرنامج الاحصائي لمُقارنة معنوية نسب توزيع اشكال الصِبغين الجنسي المُختلفة في العينة المدروسة .

النتائج و المناقشة

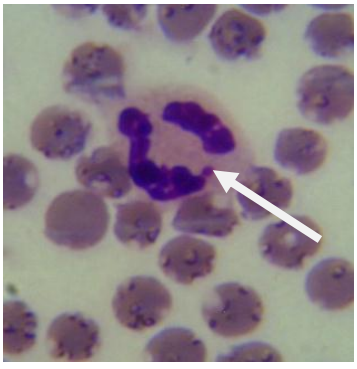
يوضح الجدول (1) أعداد الصبغين الجنسي و نسب توزيع أشكاله في الجاموس المحلي ، إذ تباينت معنويا($P< 0.01$)النسب المئوية لأشكال الصبغين الجنسي فيما بينهما ، و بلغت نسبها 52 و 34.7 و 12.57 و 0.72 % لكل من شكل بروز بدون ساق (صورة 3) والشكل الهراوي (صورة 4) وشكل عصا الطبال (صورة 5) وشكل دمعة العين (صورة 6) بالتتابع .



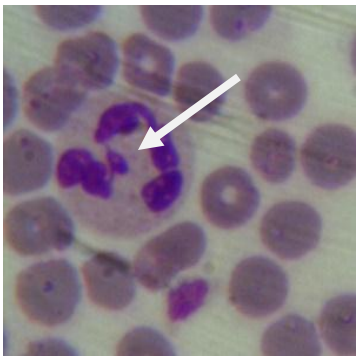
صورة (3) الشكل بروز بدون ساق
لنواة خلايا الدم العدلة (X2000)



صورة (4) الشكل الهراوي
لنواة خلايا الدم العدلة (X2000)



صورة (5) الشكل عصا الطبال
لنواة خلايا الدم العدلة (X2000)



صورة (6) الشكل دمعة العين
لنواة خلايا الدم العدلة (X2000)

هذه النسب تعكس تفوق الشكل بروز بدون ساق بنسبة عالية 52 % و بفارق كبير عن باقي الأشكال خصوصا الشكل عصا الطبال و الشكل دمعة العين الذي سجل أدنى النسب 0.72 %. تتفق نتائج هذه الدراسة من حيث إرتفاع نسبة الشكل بروز بدون ساق مع ما جاء به (6 و 7 و 17) في دراستهم على الاغنام و (18) في دراسته على الأغنام و المعز و (8) في دراستهم على المعز الشامي و المحلي و تتفق أيضا مع (11) في دراسته على الأنسان ، و اختلفت نتائج الدراسة مع (6 و 17) ، إذ بينا تدني ظهور الشكل الهراوي في خلايا الدم البيض (العدلات) ، بينما بينت الدراسة الحالية تدني شكل دمعة العين . و قد يعزى السبب في تباين النسب المئوية لتواجد أشكال الصبغين الجنسي من دراسة الى أخرى الى الاختلاف في سلالة ونوع الحيوان ونوع التربية وحالة القطيع الصحية والمنشأ وحجم العينة و كذلك الموقع الجغرافي (11 و 18 و 19) .

جدول (1) : أعداد الصبغين الجنسي و نسب توزيع أشكاله في خلايا الدم البيض (العدلات) في الجاموس المحلي .

ت	عدد الحيوانات	أشكال الصبغين الجنسي	عدد المشاهدات	اعدد الصبغين الجنسي	النسبة المئوية
1	20	بروز بدون ساق	4000	2080	52
2	20	هراوي	4000	1388	34.7
3	20	عصا الطبال	4000	503	12.57
4	20	دمعة العين	4000	29	0.72
المجموع			4000		% 100
قيمة مربع كاي (x^2)					•• 11.023

(P< 0.01)••

المتوسط العام ± الخطا القياسي للصفات المدروسة :

يظهر من الجدول (2) المتوسطات العامة ± الخطأ القياسي لمقاييس الصبغين الجنسي و للصفات الأيضية للدم المدروسة، وبلغ المتوسط العام للطول الأفقي والعمودي ومساحة النواة 14.82 ± 1.02 ما يكرون و15.60 ± 1.06 مايكرون 181.48 ± 3.30 مايكرون مربع بالتتابع، فيما بلغ المتوسط العام للطول الأفقي والعمودي ومساحة الصبغين الجنسي 1.02 ± 0.04 مايكرون و 1.05 ± 0.12 مايكرون و 0.840 ± 0.20 ما يكرون مربع بالتتابع ، وبلغ المتوسط العام لعدد الفصوص في النواة 4.27 ± 0.73 ان هذ المتوسطات العائدة للصبغين و النواة و الفصوص هي ضمن المديات التي توصلت اليها بعض الدراسات السابقة و منها دراسة (6 و 17 و 19) في الأغنام و (8) في المعز الشامي و المحلي ، و(20) في الأبقار ، ان هذا التقارب بالمديات في أبعاد الصبغين الجنسي يبين بأن أبعاد و مساحة الصبغين تكون تقريبا ثابته في اغلب اللبائن (21) و عن وجود الاختلافات الطفيفة تعزى الى الفروقات في حجم الصبغين X ، بلغ المتوسط العام للصفات المدروسة المتمثلة بتركيز الكلوكوز و البروتين الكلي و الكوليسترول الكلي و الدهون الثلاثية لنفس عينات الدم التي ظهرت لكل الشرائح لدراسة الصبغين الجنسي و العائدة الى 20 انثى جاموس و 80.7 و 70.20 و 98.11 و 37.36 ملغم / ديسيليتر بالتتابع، ان المتوسطات للصفات المدروسة كانت ضمن المدى أو مقاربة لدراسة (22 و 23 و 24)على الجاموس

جدول (2) : المتوسط العام ± الخطأ القياسي لصفات الصبغين و لصفات الدم المدروسة .

	الصفات المدروسة	عدد المشاهدات	المتوسط ± الخطأ القياسي
صفات الصبغين	البعد الافقي للنواة (مايكرون)	4000	14.82 ±1.02
	البعد العمودي للنواة (مايكرون)	4000	15.6 ± 1.06
	البعد الافقي للصبغين (مايكرون)	4000	1.02 ± 0.04
	البعد العمودي للصبغين (مايكرون)	4000	1.05 ± 0.12
	مساحة الصبغين (ما يكرون مربع)	4000	0.840 ± 0.20
	مساحة النواة (ما يكرون مربع)	4000	181.486 ± 3.30
	مساحة الصبغين / مساحة النواة %	4000	0.462 ± 0.02
	عدد الفصوص في النواة	4000	4.27 ± 0.73
الصفات الدمية	البروتين الكلي في الدم (ملغم / ديسيلتر)	20	70.2 ± 3.90
	الكلوكوز في الدم (ملغم / ديسيلتر)	20	80.7 ± 5.25
	الكوليسترول في الدم (ملغم / ديسيلتر)	20	98.11 ± 6.37
	الدهون الثلاثية في الدم (ملغم / ديسيلتر)	20	37.36 ± 3.02

يتضح من الجدول (3) بعدم وجود تأثيراً معنويا لشكل الصبغين الجنسي في تركيز الكلوكوز في دم الحيوانات المدروسة وبلغ تركيزه أقصاه في دم اناث الجاموس التي شاع في دمها شكل بروز بدون ساق (82.57 ± 3.22 ملغم / ديسيليتر) ، في حين بلغ أدنى مستوياته في دم أناث الجاموس التي كان شكل دمعة العين سائداً (79.09 ± 0.57ملغم / ديسيليتر)، تتفق هذه النتيجة مع (8) وتختلف مع (25 و 26) أذ بينا بوجود تأثيراً معنوياً في شكل دمعة العين عندما يكون سائداً على تركيز الكلوكوز ، وبين الجدول أيضاً بعدم وجود تباين معنوي في تركيز البروتين الكُلي في دم أناث الجاموس باختلاف شكل الصبغين الجنسي وبلغ مستوى تركيزه أقصاه في دم أناث الجاموس التي تميزت بشكل بروز بدون ساق (74.12 ± 2.02 ملغم / ديسيليتر) في حين بلغ أدنى مستوى تركيزه في دم إناث الجاموس التي تميزت بشكل دمعة العين (68.10 ± 0.03 ملغم / ديسيليتر) ، هذه النتيجة تتفق مع (6 و 25) وتختلف مع (8 و 26) ، وبين الجدول بوجود تأثيراً معنوياً ($P < 0.05$) في تركيز الكوليستيرول باختلاف شكل الصبغين الجنسي إذ بلغ 102.32 ± 3.27 و98.20 ± 1.34 و 97.07 ± 0.04 و 95.06 ± 1.02 ملغم / ديسيليترللأشكال بروز بدون ساق والشكل الهرواي و الشكل عصا الطبال و الشكل دمعة العين بالتتابع وبلغ التركيز أقصاه عندما كان الشكل بروز بدون ساق سائداً ، وهذه النتيجة تتفق مع (6 و 8 و 25) وتختلف مع (26) والذي بين بعدم تأثير مستوى الكوليسترول باختلاف شكل الصبغين الجنسي ، ووضح الجدولة أيضا وجود تباين معنوي ($P< 0.05$) في تركيز الدهون الثلاثية في دم اناث الجاموس باختلاف شكل الصبغين الجنسي وبلغ التركيز أقصاه (42.60 ± 3.32 ملغم / ديسيليتر) في مجموعة الجاموس التي تميزت بتفوق الشكل الهراوي ، في حين بلغ تركيزه أدناه في دم أناث الجاموس التي شاع في دمها الشكل عصا الطبال (32.20 ± 1.24 ملغم / ديسيليتر) ، هذه النتيجة لم يتم مقارنتها مع نتائج باحثين أخرين لعدم توافر دراسات سابقة في هذا المجال (حيوان الجاموس) على حد علمنا . و أن هذا التباين بالنتائج ربما يعود الى الاختلاف في سلالة و نوع الحيوان و حالة القطيع الصحية و حجم العينة (6 و 27) نستنتج بأن نتائج هذه الدراسة تشير الى امكانية إستعمال أشكال الصبغين الجنسي كوسيلة من وسائل الانتخاب و التحسين الوراثي ، أذ يفضل انتخاب الجاموس الحاملة للصبغين الجنسي لشكل بروز بدون ساق والشكل الهراوي .

جدول (3) تأثير شكل الصبغين الجنسي في صفات الدم الأيضية المدروسة

ت	عدد الحيوانات	أعداد الصبغين الجنسي	الصفات الأيضية	المتوسط + الخطأ القياسي لأشكال الصبغين الجنسي				مستوى المعنوية
				بروز بدون ساق	هراوي	عصا الطبال	دمعة العين	
1	20	2080	الكلوكوز (ملغم/100 مل)	82.57 ± 3.22	81.02 ± 1.02	80.12 ±1.10	79.09 ± 0.57	غير معنوي
2	20	1388	البروتين الكلي (ملغم/100 مل)	74.12 ± 0.02	71.07 ±0.05	69.05 ± 1.02	68.10 ±0.03	غير معنوي
3	20	503	الكوليستيرول (ملغم/100 مل)	102.32 **A** 3.27±	98.20 **B** 1.34 ±	97.07 **B** 0.04±	95.06 **C**1.02 ±	P<0.05
4	20	29	الدهون الثلاثية (ملغم/100 مل)	39.32 **A** 1.03 ±	42.60 **A** 3.32±	32.20 **C** 1.24 ±	35.33 **B**1.02 ±	P<0.05

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة ضمن الصف الواحد تختلف معنوياً فيما بينها P<0.05

المصادر :

1. Jan , M. H ., Das , G . K., Khan, F.A., Sing , J., Bashr , Khan , Prasad , J.K., Mehrotra, S., Pathak ,M.C., Singh , G. and Sarkar , M . (2014).Evaluation of follicular oxidant anti oxidant balance and Oxidative damage , during reproductive acyclicity in water buffalo (Buffalusbubalis). Asian Pacidic journal of reproduction ., 3 : 35 -40 .
2. Das , G . K ., Kamawat , B. L .and Khan ,F . A . (2013) . Ovarian Follicular dynamics during estrus cycle and its abrrations during certain reproductive disorder in buffalos . Theriogenology ., 3 : 37 – 46 .
3. Iannuzzi, L.(2013).Evolutionary, Clinical and Molecular Cytogenetics in Water Buffalo . Buffalo Bulletin . Vol.32 :1: 244-256.
4. Perara , B.M.A.O. (2011). Reproductive cycles of buffaloes Animal Reproduction science., 124:194-199.
5. Hong , B.; Reeves, P.; Panning, B.; Swanson, M. S. and Yang, T. P. (2001) . Identification of an autoimmune serum containing antibodies againt The barr body. P N A S. 98. 8703-8798.
6. الانباري ، نصر نوري والخزرجي، وسن جاسم محمد .(2012). دور الصبغين الجنسي في أداء الأغنام العواسية التركية. مجلة الانبار للعلوم البيطرية. المجلد (5). العدد (1).

7 . الربيعي ، هاشم مهدي عبود ، العيساوي ، علي عبد الامير حمزة ، الانباري ، نصر نوري. (2013) . دراسة صفات الصبغين الجنسي (Sex Chromatin) و علاقتها بالاداء الانتاجي و التناسلي في النعاج العواسية المحلية . مجلة جامعة بابل/ للعلوم الصرفة و التطبيقية / العدد (4) / المجلد (21) .

8 . الربيعي ، هاشم مهدي عبود، الجبوري، رويدا عدنان علي. (2015). دراسة أشكال الصبغين الجنسي (Sex Chromatin) وعلاقته ببعض صفات الدم والخصب في اناث المعز الشامي و المحلي .مجلة جامعة كربلاء العلمية . العدد الثالث عشر – العدد الاول / علمي / 2015 .

9 . العيساوي ، مصطفى علي سعود (1998). التغيرات في صفات الكروماتين الجنسي المرافقة لبعض المشاكل التناسلية في الأبقار في العراق. رسالة ماجستير. كلية الطب البيطري. جامعة بغداد.

10 . الغازي ، مها خالد عبد الكريم (1999). صورة الصبغين الجنسي في بعض ضروب الدجاج العراقي. رسالة ماجستير. كلية الطب البيطري- جامعة بغداد.

11 . الاعرجي ، سعد مرزا (2003). دراسات وراثية لسرطان عنق الرحم في النساء. أطروحة دكتوراه. كلية الطب. جامعة بابل.

12 .Benjamin , M.M .(1978). Outline of Veterinary Clinical Pathology. 2nd Ed. The Iowa State University Press U.S.A.

13 . Bhatia , SK and Shanker (1994). Sex chromatin studies in polymorphnuclear .13. leucocytes of exotic cattle. World Rev. Anim. Prod., 18: 65-69

14 . Young , D.S. (1995).Effect of drugs on clinical laboratory tests.,4th Ed. 573-589.

15 . Young , D. S. (2000).Effect of drugs on clinical laboratory tests. 4th Ed .AACC Press.

16 . SAS (2010) . SAS/STAT User's Guide for Personal Computer. Ver. 9.1 SAS Institute Inc.,Cary, NC, USA.

17 . كاظم ، علي فاضل ، الدباغ ، فواز عبد الوهاب (2014) . دارسة بعض صفات النمو وانتاج الحليب في الاغنام العواسية اعتمادا على الصبغين الجنسي (Sex Chromatin) . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . المجلد (14) / العدد (3).

18 . زكو، رائد بهنام (1997). صورة الصبغين الجنسي في الأغنام العواسية. رسالة ماجستير. كلية الطب البيطري. جامعة بغداد.

19 . الربيعي ، هاشم مهدي عبود والانباري، نصر نوري والعيساوي، علي عبد الامير حمزة (2011). صفات الكروماتين الجنسي (SexChromatin) . وعلاقتها بالأداء الإنتاجي والتناسلي في الأغنام العواسية. مجلة بابل للعلوم الزراعية المجلد (21). العدد (9).

20. Al-Essawi , M.A(2010). Sex chromatin in the epithelial cell lining of vagina of Sharabi Cows. Al-Anbar. J. of Agric. Sci., 8:7-12.

21 .John , C .R, Douglas KM and Karen CI (2003). The biology, care and production of domestic animals. Published by Edward E. Bartel Margaret J. Kemp., pp. 247-248 .

22 . Arshed , H .M ., Ahmad , N ., Zia-ur-Rahman , H., Samad , A., Akhtar , N. and Ail , s . (2005). Studies on biochemical consituents of ovarian follicular fluid and peiphealbloodin buffaloes . Pakistan Vet .J., 25: 66 – 72 .

23 . AbdEllah, M. R., Hussien, H. A., and Derar, D. R . (2010) . Ovarian Follicular fluid consituents in relation to stage estrus cycle and size of follicle in buffalo .Veterineryword ., 3 :263 -267

24. Al-Rubaeae , H. M. (2015) . Studies on some Metabolites, Ionic and Hormonal Composition in Ovarian Follicular Fluid and Blood Serum in relation to size of the Follicle in Iraqi Buffaloes . Journal of Kerbala University , 13. 2:253-263.

25. الخزرجي، وسن جاسم محمد(2011). دور الصبغين الجنسي والوراثة السايتوبلازمية في أداء الأغنام العواسية التركية. أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

26. العنزي، علي فاضل كاظم (2014). التنبؤ بالأداء الانتاجي للأغنام العواسية من خلال الصبغين الجنسي(Sex Chromatin) . رسالة ماجستير .كلية الزراعة . جامعة تكريت .

27 . العيساوي ، علي عبد الامير حمزة (2010). دراسة أشكال وأبعاد الصبغين الجنسي (Sex Chromatin). وعلاقته ببعض الصفات الإنتاجية والتناسلية للنعاج العواسية المحلية. رسالة ماجستير. الكلية التقنية/ المسيب. هيئة التعليم التقني.