دراسة تأثير إضافة عنصر السلينيوم وفيتامين هـ في بعض الهرمونات التناسلية للكباش العواسية

أحمد غفور بكر[1] سرمد عبد الرزاق عبود السعدي[2] أيهان كمال محمد[1]

[1] كلية الزراعة – جامعة كركوك.
[2] كلية طب الأسنان – جامعة كركوك.

البحث مستل من أطروحة الماجستير للباحث الأول

الخلاصة

إستهدف هذا البحث دراسة التأثيرات الفسلجية لعنصر السلينيوم وفيتامين هـ في هرمون الشحمون الخصوي(Testosterone Hormone (TH والهرمون المحفز للخلايا البينية Interstitial Cells Stimulating Hormone (ICSH) والهرمون المحفز للمناسل(Gonadal Stimulating Hormone (GSHفي الكباش العواسية البالغة من العمر سنة واحدة. قُسِمَ 16 كبش عشوائياً إلى أربع مجاميع وهي: المعاملة الأولى (السيطرة) Control والمعاملة الثانية والتي جُرعت كباشها 1000 وحدة دوليةمن فيتامين هـ يومياً /كبش والمعاملة الثالثة والتي جُرعت 1000 وحدة دولية فيتامين هـ مع 0.1 ملغم من السيلينيوم يومياً / كبش والمعاملة الرابعة التي جُرعت 1000 وحدة دولية فيتامين هـ مع 0.2 ملغم من السيلينيوم يومياً / كبش. أفرزت نتائج التحليل الإحصائي لمعدلات معاملات التجربة لكل شهر من أشهر الدراسة وجود زيادة معنوية (أ≤0,05) في تركيز TH للمجموعتين الثالثة والرابعة على حساب المجموعتين الأولى والثانية تحديداً في الشهرين الثاني والثالث مع التفوق المعنوي للمعاملة الرابعة على المعاملة الثالثة. أما بالنسبة لتركيز ICSH فقد سجلت المجموعتين الثالثة والرابعة تفوقاً معنويـــــاً(أ≤0,05) على بقية المجاميع في الشهر الثاني. أما في الشهر الثالث فقد كانت الزيادة المعنوية (أ≤0,05) التدريجية المتعاقبة في مجاميع التجربة مع تفوق المجموعة الرابعة على حساب بقية المجاميع، أما بالنسبة لمعدلات GSH فقد سجلت تراكيز الهرمون للمجموعتين الثالثة والرابعة إرتفاعاً معنوياً (أ≤0,05) في الشهر الأخير من أشهر التجربة مقارنة مع المجموعتين الأولى والثانية مع تفوق معنوي (أ≤0,05) للمجموعة الثانيةعلى المجموعة الأولى.

الكلمات المفتاحية : السيلينيوم ، فيتامين هـ ، الهرمونات التناسلية ، أكباش عواسية

Study theEffect of adding Selenium and Vitamin E in Some Reproductive Hormones of Awassi Rams

Ahmed G. Baker[1] Sarmad A. A. Alssadi[2] Ayhan K. Mohammad[1]

[1] College of Dentistry, University of Kirkuk
[2] College of Agriculture, University of Kirkuk

Abstract

This study was conducted to study the physiological effect of selenium and vitamin E in Testosterone Hormone (TH), Interstitial Cells Stimulating Hormone (ICSH) and Gonadal Stimulating Hormone (GSH) in Awasii rams at one year old. Sixteen rams were randomly divided to four groups: control group, second group treated daily and individually with 1000 I.U. vit. E, third group treated daily and individually with 1000 I.U. vit. E with 0.1 mg selenium, while fourth group treated daily and individually with 1000 I.U. vit. E with 0.2 mg selenium.The statistical analysis at the end of every month of the experiment showed gradual significant increase ($P\leq0.05$) in TH and ICSH in first, second and third groups at 2nd and 3rd months, in GSH the first, second and third groups registered highest averages ($P\leq0.05$) at 3rd month of the experiment. The results showed significant increment($P\leq0.05$) in TH of third and fourth groups at the expense of first, second groups at 2nd and 3rd months despite of transcendence of fourth group at the expense of third. For ICSH, third and fourth groups registeredsignificant surpass($P\leq0.05$) on other groups at 2ndmonth despite of transcendence of fourth group on third group. In 3rd month; gradual sequentialsignificant increment($P\leq0.05$) observed with supremacy of fourth group at the expense of all other groups. As for GSH, third and fourth groups registeredsignificant increase ($P\leq0.05$) in comparison with first and second groups at the end of study, with markable supremacy to second group at the expense of first group.

Key words: Selenium, Vitamin E, Reproductive Hormones, Awassi Rams

المقدمة

إن أحد السبل المهمة لرفع الكفاءة الإنتاجية للحيوانات الزراعية هو تحسين الأداء التناسلي عبر نظام التغذية المتوازن الذي يزود به الحيوان (الصائغ والقس، 1992).لذلك فان الإهتمام بتوفير الفيتامينات والعناصر في عليقة الكباش قبلوخلا لموسم التلقيح يعتبر ضروري لرفع كفائته التناسلية. وإن من أهم تلك الفيتامينات والعناصر التي تدخل في دائرة تحسين الكفاءة التناسلية للحيوانات هما فيتامين ه (Vitamen E) وعنصر السلينيوم (Slenium) واللذان يشكلان ثنائياً مهماً لا يمكن الإستغناء عنهلضرورة ديمومة عملية التناسل بكل تفاصيلها.كما ويعدانمن العناصر الغذائيةالأساسيةالتي توثر في العمليات البايولوجية الجنسية في الذكور خاصةًمثل تحسين صفات الخصوبة والأداء التناسلي ورفع مستوى الهرمونات الجنسية(Nettoوأخرون،2014)،كما ويؤديان وظائفهما بشكل تأزري (Synergistically)في الوقاية من العديد من الإضطرابات التناسلية في الحيوانات المختلفة وتحسين نوعية وكمية السائل المنوي ودعم عملية تكوين النطف (Spermatogenesis) (Alhidary وأخرون، 2015).

تحتاج حيوانات المزرعة وخاصة الأغنام لفيتامين هـ في عملية التكاثر،إذ تبلغ إحتياج عليقة الأغنام لفيتامين هـ 1200 وحدة دولية أي مايعادل 15 ملغم/كغم (N.R.C، 1985)،إذ يوجد إعتقاد علميبأن فيتامين هـ يقوي القابلية الجنسية لدى هذه الحيوانات ونقص هذا الفيتامين يؤدي إلى العقم الدائمي في الذكور (الزهيري،2000). كما وأثبتت الدراسات العديدة التي أجريت من قبلBearden و Fuquay(1997) وAli وأخرون (2009) ومنذ ثلاثة عقود مضت العلاقة الطردية بين النقص الحاصل في تركيز فيتامين هـ في الجسم وزيادة حالات العقم في الذكور حتى أصبح من الشائع إطلاق تسمية الفيتامين المضاد للعقم (Anti-sterility Vitamin) على فيتامين هـ وبجدارة.أما من الناحية الهرمونية، يعمل فيتامين هـ على حماية خلايا لايدك(Lydig cell) من تأثير مركبات الأكسدة مما يزيد من تصنيع وإفراز هرمون الشحمون الخصويمن قبل هذه الخلايا، وبالتالي يعمل على نمو نسيج الخصى وتطويرهاوالتيتقوم بدورها بعملية تخليق النطف (الحسني والهيتي، 1990)، كما ويعد فيتامين هـ ناقلاً عصبياً هاماً في الدماغيرتبط بدوره بمستقبلات خاصة تتموضع على الغشاء البلازمي للغدة تحت الهاد (Hypothalamus)وكذلك وجود هذه المستقبلات في الفص الأمامي للغدة النخامية(Anterior lobe of Pituitary gland) والتي تعمل على تحفيزها لإفراز الهرمون المحفز للخلايا البينيةوالذي يسمى في الإناث هرمون الإباضة (LeuitenizingHormone) بشكلٍ مباشر وغير مباشر(Zubair، 2017).أما عنصر السيلينيوم فيعد من أهم العناصر الغذائية الضرورية لإستدامة الفعاليةَ الوظيفية للجهاز التناسلي الذكري والداعم الأساس في عملية تصنيع وإنضاج النطف والتصنيع الحيوي لهرمون الشحمون الخصوي (Rosenوأخرون، 2009). إذ تبلغ إحتياج عليقة الأغنام للسيلينيوم 0.1 – 0.2 جزء من المليون/كغم من وزن الجسم (N.R.C، 1985)،وقد أشارLiوآخرون(2018) إلى أهميةالسيلينيوم في المحافظة على خصوبة ذكور الأغنام وأهميته في تخليق هرمون التيستوستيرون والهرمون المحفز للخلايا البينية والهرمون المحفز للمناسل ودورهم االمباشر في عملية تخليق النطف ونموها،وأنّ َكلتاا لخصيتين والبربخ يحتاجانإ إلى عنصر السيلينيوم من أجل تخليق الأنواع المختلفة من البروتينات المحتوية على السيلينيوم Selenoproteins. وقد لاحظ الصائغ وهادي، (2012) حصول زيادة معنوية في تركيز هرمون الشحمون الخصوي (التيستوستيرون) في الدم في مجموعة جداء الماعز الأسود التي جرعت بـ 400 ملغم/أسبوعياً فيتامين E عن طريق الفم لمدة ثلاث اشهر.

المواد وطرائق البحث

أُجريت هذه الدراسة في حقل أغنام كلية الزراعة / جامعة كركوك، إذ شَمِلت الدراسة 16 كبشاً عواسياً محلياً بأعمار 15-16 شهراً، وُزعَت الحيوانات عشوائيا الى أربع مجاميع بواقع أربعة كباش لكل مجموعة وربيت في ظروف بيئية وإدارية متجانسة. تم سحب عينات من الدم وفصل بلازما الدم بإستخدام أنابيب مُفَرَغَة من الهواء Vacationer tubesوالتي تحتوي على مانع تخثر (Sodium – EDTA)، بعدها وضعت الأنابيب الحاوية على الدم في جهاز الطرد المركزي Centerfugeوبسرعة 2000 دورة/دقيقة للحصول على بلازما الدم، تم تجميد العينات في درجة حرارة 20 درجة سيليزية تحت الصفر لحين إجراء التحليل (زكري والواعظ، 2009).تم اجراء قياس تراكيز الهرمونات في مركز اشتي للتحليلات المرضية كركوك (حرية)، إذتم استخدام عدة التحاليل Kits الخاصة بكل هرمون من الهرمونات المذكورة آنفاً والمنتجة من قبل شركة Biochek-Inc الألمانية وبالأعتماد على الطريقة المناعية المعروفة (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA بإستخدام جهاز ELISA Reader من نوع AxiomMinireader الألماني المنشأ.أُجريت الخطوات لقياس كل هرمون بالإعتماد على الخطوات الموافقة لكل طقم والمنصوص عليها في ورقة تعليمات الشركة Catalog وكالتالي: -

1. يثبت العدد المناسب من الحفر Wells على المسند الخاص بها والمجهز مع طقم الهرمون.
2. يؤخذ 50µgمن كل من بلازما الدم Blood Plasma، تراكيز المادة القياسية Standard ومواد السيطرة Controlوتوضع في الحفر المهيأة لها.
3. يضاف 100µgمن الكاشف Enzyme Conjugateالخاص بالهرمون لكل حفرة. بعدها يتممزج محتويات الحفر برفق لمدة 30 ثانية مزجاً جيداً، ثم تحضن بدرجة حرارة الغرفة (18-25)ْم لمدة 45 دقيقة.
5. تغسل الحفر بمحتوياتها بالماء المقطر خمس مرات، ثم تضرب الحفر بقوة بوضع مقلوب على ورق نشاف للتخلص من القطيرات المائية المتخلفة بعد الغسل.

6. يضاف 100 مل من كاشف TMB لكل حفرة ثم تخرج برفق لمدة 10 ثانية، ثم تحضن الحفر بمحتوياتها بدرجة حرارة الغرفة في مكان مظلم لمدة 20 دقيقة.
7. يوقف التفاعل بإضافة 100 مل من المحلول الموقف للتفاعل (1 N HCl) لكل حفرة، ومن ثم تمزج المحتويات لمدة 30 ثانية.
8. تقرأ الإمتصاصية لكل حفرة عند الطول الموجي 450 نانومتر بواسطة جهازELISA Reader.

النتائج والمناقشة

هرمون الشحمون الخصوي Testosterone Hormone (TH)

أشارتنتائج التحليل لإحصائي لتراكي زهرمون الشحمون الخصوي في الجدول (1) حصو لزيادة معنوية (أ ≥ 0,05) تدريجية في نسب الهرمون لمجاميع المعاملة الثانية والثالثة والرابعة معتقدماً شهر التجربة حتى سجلت أعلى إرتفاع لها في الشهر الثالث قياساً ببقية الأشهر،كما أظهرتا لمجموعة الرابعة أعلى معدل اتلها(أ ≥ 0,05) في الشهرين الثاني و الثالث مقارنة ببقية مجاميع التجربة بالإضافة إلى الزيادة المعنوية للمجموعة الثالثة على حساب المجموعتين السيطرة والثانية.

جدول (1) تأثير تجريع الكباش العواسية بفيتامين ه والسيلينيوم في مستوى هرمون الشحمون الخصوي في مجاميع التجربة المختلفة(المتوسط± الخطأ القياسي)

الصفات	هرمون الشحمون الخصوي (mIU/ml)		
الأشهر / المعاملات	الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث
المعدل العام	0,02±0,8	0,11±1,33	0,28±2,23
الأولى (السيطرة)	0,04±0,74 أ	0,01 ±0,95 ج	0.04 ± 1.09 ج
الثانية	0,01 ± 0,79 أ	0,03 ±1,02 ج	0.21± 1.19 ج
الثالثة	0,02± 0,77 أ	0,03 ±1,38 ب	0,05 ± 2.31 ب
الرابعة	0,02± 0,90 أ	0,04 ±2,01 أ	0.07 ± 3.95 أ

*** الأحرف المختلفةضمن العمود تبين وجود فرق معنوي (أ≤0,05)**

يُعزى الإرتفاع الحاصل في مستوى هرمون الشحمون الخصوي في بلازما الدم للكباش التي جرعت بفيتامين هـ و/ أو السيلينيوم بإعتبارهما مضادات فعالة للأكسدة (Antioxidant) لغرض حماية خلايا ليدج (Leydig cells) والمسؤولة بدورها عن تصنيع الهرمون الذكري (Testosterone) من الإجهاد التأكسدي Oxidative) (stressوأخرون،1997Chainy)، فبالنسبة للتأثير الإيجابي لفيتامين هـ فإن سبب ذلك يعود إلى الإنزيمات الستيرويدية 3- alpha hydroxyl steroid و 17-α-hydroxylase و17-20-desmolase الهامة والحيوية في تحويل Pregnenolone إلى هرمون الشحمون الخصوي في خلايا لايدك في الخصية (Aydilek وأخرون، 2004)، لذا فأن نقص فيتامين هـ والسيلينيوم يؤدي إلى ضعف قدرة النسيج الخصوي على تحويل الكوليسترول (Cholesterol) إلى هرمونات ستيرويدية (Steroidhormones) وتخليق الهرمونات الستيرويدية(Jeng وأخرون، 2015). أما السيلينيوم فيعد من مضادات الآكسدة الفعالة والتي لها دور فعال في إزالة أصناف الآوكسجين الفعالة وحماية الخلايا من عملية أكسدة الدهون (Pence، 1990) إذ أنه يزيد من فعالية الإنزيمات المضادة للآكسدة ومنه Superoxide dismutase و Glutathione reductase (Ayaz وأخرون،2006)، كما ويوجد السيلينيوم في الغلاف الخارجي لمايتوكوندريا النطفة إذ يحافظ على مايتوكوندريا النطفة من أصناف الآوكسجين الفعالة (Iwanier و Zachara، 1995) ولوحظ أن نقصه في عليقة الكباش البرازيليةقدد سبب ضعفاً في حركة النطف وحدوث ضرر بالقطعة الوسطية للنطفة لكون السيلينيوم يتركز في القطعة الوسطية للنطفة (Piagentini وأخرون،2017) ويسبب السيلينيوم زيادة النسبة المئوية للنطف الحية مع إنخفاض النسبة المئوية للنطف الميتة والمشوهة (جاسم و يوسف، 2004).

الهرمون المحفز للخلايا البينية Interstitial Cells Stimulating Hormone (ICSH)

يتضح من الجدول (2) أن جميع مجاميع التجربة قد سجلت أعلى معدلاتٍ لها (أ ≥ 0,05)في الشهرالثالث من الدراسة مقارنةً مع الشهرين الأول والثاني مع ملاحظة تفوق معدلات مجاميع المعاملة الثانية والثالثة والرابعة في الشهر الثاني (أ ≥ 0,05) مقارنةً مع الشهر الأول.

جدول (2) تأثير تجريع الكباش العواسية بفيتامين هـ والسيلينيوم في مستوى الهرمون المحفز للخلايالبينية في مجاميع التجربةالمختلفة

الصفات	الهرمون المحفزللخلايالبينية(mIU/ml)		
الأشهر / المعاملات	الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث
المعدل العام	0,30±4,45	1,55±14,73	6,08±48,53
السيطرة	0,43± 3,00 أ	0,4 ± 4,77 ج	0.51 ± 16,05 ج
الثانية	0,57 ± 4,57 أ	0,39 ± 9,55 ج	0.72± 36,85 ج
الثالثة	0,24± 4,42 أ	0,53 ± 15,35 ب	0,45 ± 65,6 ب
الرابعة	0,28± 5,28 أ	0,62 ± 24,25 أ	1,07 ±75,62 أ

الأحرف المختلفة ضمن العمود تبين وجود فرق معنوي (أ ≥ 0,05)

إن الإرتفاع الحاصل في مستويات الهرمونالمحفزللخلايالبينيةقد يُعزى إلى إرتباط فيتامين هـ (والذي يعد فيتامين هـ ناقلاً عصبياً هاماً في الدماغ) بمستقبلاتٍ خاصة تتموضع على الغشاء البلازمي للغدة تحت الهاد (Hypothalamus) وكذلك وجود هذه المستقبلات في الفص الأمامي للغدة النخامية (Anterior Lobe of Pituitarygland) والتي تعمل على تحفيزها لإفراز الهرمون المحفز للخلايا البينية والذي وبالتالي زيادة مستواها في بلازما الدم في الكباش البالغة (Ghorbani وأخرون، 2018).وهذا يتفق مع ما وجده مسبقاًBlache وأخرون (2003) من أن سبب إرتفاع الهرمون المحفز للخلايا البينية في بلازما دم الكباش إلى قابلية فيتامين هـ على تحفيز إفراز الهرمون المحرض للمناسل (Gonadotropine Releasing Hormone GnRh) من الغدة تحت المهاد في الدماغ. وأشار الدليميوهوبي (2011) إلى أن إعطاء جرع منتظمة من فيتامين هـ إلى الكباش البالغة قد أدى إلى إرتفاع في مستوى الهرمون المحفز للخلايا البينية في بلازما الدم.أما عن دور عنصر السيلينيوم في زيادة تركيز الهرمون المحفز للخلايا البينية فقد سبق أن أشار Maraiوأخرون (2009) إلى إنخفاض تركيز الهرمون المحفز للخلايالبينية في بلازما الدم في الكباش السوفولك المصرية التي تعاني نقصاً في مستوى عنصر السيلينيوم. إن آلية التأثير الإيجابي لعنصر السيلينيوم هي ذات الآلية التي يقوم فيها فيتامين هـ بتحفيز إفراز الهرمون المحفز للخلايا البينية بشكلٍ مباشر أو غير مباشر من الغدتين تحت المهاد والفص الأمامي للنخامية (Kolodztiej و Jacyno، 2005).

الهرمون المحفز للمناسل Gonadal Stimulating Hormone (GSH)

تُبين نتائج التحليل الإحصائي للجدول (3) أن جميعمجاميع التجربة قد سجلتأعلى تراكيزٍ لها(أ≥0,05) لهرمون (GSH) في الشهر الثالث، أما عند مقارنة معدلات الهرمون بين المجاميع خلال أشهر التجربة، فقد أفرزت النتائج تفوق المجموعة الرابعة معنوياً(أ≥0,05)على المجموعتين الأولى والثانية خلال أشهر التجربة الثلاث.

إتفقت هذه نتائج إرتفاع تراكيز الهرمون(GSH) للمجموعة الرابعة الواردة في الجدول (3) مع ما أشار إليه مع ماتوصل إليهMahmoudوأخرون، (2013) من أن حقن الكباش البالغة جنسياً بعمر سنة إلى سنة ونصف بـ 5 ملغم/كغم سيلينيوم مع 450 ملغم فيتامين هـ مرتين في كل أسبوع ولمدة شهر كامل قد أدى إلى زيادة معنوية(أ ≥ 0,05) في تركيز الهرمون في بلازما الدم. وقد أُعزي سبب هذه الزيادة في مستوى هرمون (GSH) للمجاميع المعاملة بفيتامين هـ مع أو بدون عنصر السيلينيوم إلى إرتباطهما بمستقبلات خاصة على الغشاء البلازمي للغدتين تحت المهاد والفص الأمامي للغدة النخامية مما يؤدي إلى قيام الهرمون المحرض للقند(GnRh)المفرز من تحت المهاد بتحفيز الفص الأمامي للنخامية بإفراز هرمون(GSH) شأنه كشأن الهرمون المحفز للخلايا البينية (ICSH) (Hawkes وTurek، 2001)، ولابد هنا من الإشارة إلى أن وظيفة الهرمون(GSH)في الذكور هي تحفيز الخلايا البينية (Interstitial cells) في خلايا سيرتولي (Sertoli cells)المتموضعة في النبيبات الناقلة للمني (Seminiferous Tubule)لإفراز البروتين المرتبط بالأندروجين (Androgen Binding Protein ABP)(Giahiوأخرون، 2016) والذي يرتبط بدوره مباشرة بهرمون الشحمون الخصوي واللذان يلعبان الدور الأساس في إنضاج النطف في البربخ (Epididymis)لإتمام عملية تكوين النطف (Spermatogenesis) بشكلٍ كامل(Grover وأخرون، 2005).

جدول (3) تأثير تجريع الكباش العواسية بفيتامين هـ والسيلينيوم في مستوى الهرمون المحفز للمناسل في مجاميع التجربةالمختلفة(المتوسط± الخطأ القياسي)

الصفات	الهرمون المحفزللمناسل (mIU/ml)		
الأشهر / المعاملات	الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث
المعدل العام	1,7±62,05	2,2±67,43	3,0±76,93
السيطرة	2,35 ± 56,36 ب	1,01 ± 55,9 ج	0,38 ± 61,22 ج
الثانية	2,13 ± 58,15 ب	1,53 ± 64,5 ب ج	0,96 ± 70,72 ب
الثالثة	3,21± 63,47 أب	1,41 ± 70,82 أب	1,11 ± 84,27 أ
الرابعة	1,28 ± 70,22 أ	1,22 ± 78,95 أ	1,02 ± 91,5 أ

*** الأحرف المختلفة ضمن العمود تبين وجود فرق معنوي (أ ≤ 0,05)**

الإستنتاجات

أدى لتجريع اليومي للكباش العواسية البالغة بعنصر السيلينيوموفيتامين هـ إلى تحسن وزيادة معنوية في بعض الهرمونات الجنسية كالشحمون الخصوي والهرمون المحفز للخلايا البينية والهرمون المحفز للمناسل في بلازما الدم.

المصادر

1. الحسني ، ضياء حسن والهيتي ، صادق محمد أمين .(1990). فسلجة الحيوان . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .
2. الدليمي، أحمد يونس سعيد و هوبي، عبد الكريم عبد الرضا (2011). دراسة تأثير تجريع فيتامين E والسيلينيوم في نوعية السائل المنوي لدى الكباش العواسية. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 9(1): 149-161.
3. الزهيري، عبد الله محمد ذنون (2000). تغذية الانسان ، الطبعة الثانية ، دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل.
4. الصائغ، مظفر نافع رحو والقس، جلال ايليا (1992). إنتاج الأغنام والماعز. كلية الزراعة- جامعة البصرة.
5. الصائغ، مظفر نافع وهادي، لطيف عيسى (2012) . دراسة التأثير التآزري لجذور نبات الزنجبيل (Zingiber officinale) وفيتامين E في بعض الصفات الفسلجية في علائق جداء الماعز المحلي الاسود. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد (12) العدد (2).
6. جاسم، هبة محمد و يوسف، وليد حميد.(2004). تأثير سيلينات الصوديوم على الخصية والغدد الجنسية اللاحقة في الجرذان المعرضة للأجهاد التأكسدي المستحدث ببيروكسيد الهايدروجين . المجلة العراقية للعلوم البيطرية،18(1): 45-52.
7. زكري، أحمد محمد و الواعظ، حسين خطاب حسين (2009). تأثير فيتامين E في مستوى الهرمونات الجنسية في دم الأكباش العواسية. مجلة جامعة كربلاء العلمية، 7(1): 68-72.
8. Alhidary, I.A., Shini, S., Al Jassim, R.A., Abudabos, A.M. and Gaughan, J.B.(2015). Effects of selenium and vitamin E on performance, physiological response, and selenium balance in heat-stressed sheep. J. Anim. Sci. 93(2):576-88.
9. Ali, A.B., Bomboi, G. and Floris, B.(2009). Does vitamin E or vitamin E plus selenium improve reproductive performance of rams during hot weather? Ital. J. Anim. Sci. 8, 743–754.
10. Ayaz,M. , Celik , H.A. , Aydin,H.H. and Turan,B. (2006). Sodium selenite protects against diabetes – induced alterations in the antioxidant defense system of the liver .Diab. Metab. Res. Rev ., 22(4) : 295 – 299.
11. Aydilek, N., Aksakal, M. and Karakilçik, A.Z. (2004).Effects of testosterone and vitamin E on the antioxidant system in rabbit testis.Andrologia. 36(5):277-281.
12. Bearden, H.J. and Fuquay, J.W.(1997). Applied Animal Reproduction, 4th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.
13. Blache, D., Zhang, S. and Martin, G.B.(2003). Fertility in male sheep: modulators of the acute effectsof nutrition on the reproduction axis of male sheep. Reprod. Suppl. 61, 387–402.
14. Chainy, G.B., Samantaray, S. and Samanta, L. (1997).Testosterone-induced changes in testicular antioxidant system.Andrologia, 29(6):343-349.

15. Giahi, L., Mohammadmoradi, S., Javidan, A. and Sadeghi, M.R. (2016).Nutritional modifications in male infertility: a systematic reviewcovering 2 decades. Nutrition Review.74(2):118-130.
16. Ghorbani, A., Moeini, M.M., Souri, M. and Hajarian, H. (2018).Influences of dietary selenium, zinc and their combination on semen characteristicsand testosterone concentration in mature rams during breeding season. Journalof Applied Animal Research, 46(1): 813–819.
17. Grover, A., Smith, C.E., Gregory, M., Cyr, D.G., Sairam, M.R. and Hermo, L. (2005).Effects of FSH receptor deletion on epididymal tubules and sperm morphology, numbers, and motility.J. of Molecul. Reprod. and Devel. 72(2):135-44.
18. Hawkes, W.C. and Turek, P.J. (2001). Effects of dietary selenium on sperm motility in healthy men.J. of Andrology,22(5):764-72.
19. Iwanier,K. and Zachara,B.A. (1995).Enhances the Seleniumelement supplementationconcentration in blood and Seminalfluid but does not change thespermatozoal Quality characteristicsin subfertile men.J. of Androl .,16(5): 441 – 447.
20. Jeng, H.A., Huang, Y., Pan, C. and Diawara, N. (2015).Role of Low Exposure to Metals as Male Reproductive Toxicants.Int. J. of Environ. Health Res. 25(4): 405–417.
21. Kolodztiej, A. and Jacyno, E., (2005). Effect of selenium and vitamin Esupplementation on reproductive performance of young boars. Arch.Tierzuecht. 48, 68–75.
22. Li, R., Fan, X., Zhang, T., Song, H., Bian, X., Nai, R., Li, J. and Zhang, J. (2018).Expression of selenium-independent glutathione peroxidase 5 (GPx5) in the epididymis of Small Tail Han sheep.Asian-Australas J. of Anim Sci. 31(10):1591-1597.
23. Mahmoud, G.B., Abdel-Raheem, S.M. and Hussein, H.A. (2013). Effect of combination of vitamin E and selenium injections on reproductive performance and blood parameters of Ossimi rams.J. of Small Rumin. Research, 113(1):103-108.
24. Marai, I., El-Darawany, A., Abou-Fandoud, E. and Abdel-Hafez, M. (2009). Reproductive and physiological traits of Egyptian Suffolk rams as affected by selenium dietary supplementation during the sub-tropical environment of Egypt. Livest Res. Rural. Dev. 21:1–12.
25. Netto, A.S., Zanetti, M.A., Correa, L.B., Del Claro, G.R.,Vieira Salles, M.S. and Vilela, F.G. (2014).Effects of Dietary Selenium, Sulphur and Copper Levels on Selenium Concentration in the Serum and Liver of Lamb. Asian-Australas J. of Anim. Sci. 27(8): 1082–1087.
26. N.R.C. – National Research Council, (1985). Nutrient Requirements of Sheep,6th ed. National Academy Press, Washington, DC, USA.
27. Pence, B.C. (1990). Dietary selenium and antioxidant status:Toxic effects of 1,2 – Dimethylhydrazine in rats .J. of Nutr.Pharmacol. and Toxicol .121(1):138 – 144.
28. Piagentini, M., Silva, D.C., Dell'Aqua, C., Moya-Araujo, C.F., Codognoto, V.M., Ramos, A.A. and Oba, E. (2017).Effect of selenium supplementation on semen characteristics of Brazil's ram.J. of Reprod. Domest Anim. 52(3):355-358.
29. Rosen, L.E., Walsh, D.P., Wolfe, L.L., Bedwell, C.L and Miller, M.W.(2009).Effects of selenium supplementation and sample storage time on blood indices of selenium status in bighorn sheep.J. Wild Dis.45(3):795-801.
30. Zubair, M. (2017). Effects of dietary vitamin E on male reproductive system.Asian pacific journal of reproduction. 6: (4): 145-150.