دولـــة ليبيا

وزارة التعليم العالي

كـــلية العــلوم — قسم علم الحيوان

رسالة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الإجازة العالية الماجستير

بعنوان

تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على الأداء التناسلي والإنتاجي للأرانب أثناء الإجهاد الحراري.

Effect of addition potassium bicarbonate on productive and reproductive performance of rabbits during heat stress.

إعداد

الطالبة: عائشة أحمد أبو القاسم القادري

إشراف

أ.د. مصطفى أحمد قبيصي — أ.د. ناجي موسى لجي

العام الجامعي

٢٠١٤/٢٠١٥

مكتب الدراسات العليا

استمارة قائمة المشرفين وتوقيعاتهم

عنوان الرسالة:

تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على الأداء التناسلي والإنتاجي للأرانب أثناء الإجهاد الحراري

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الإجازة العالية (الماجستير) بقسم علم الحيوان/ فسيولوجي

بتاريخ: 2015/10/25

اسم الطالب: عائشة أحمد أبو القاسم

أعضاء لجنة الإشراف

التوقيع

1	أ.د. ناجي موسي لجي	مشرف أول	
2	//	//	
٣	//	//	
4	//	//	

مدير مكتب الدراسات العليا
بكلية العلوم

تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على الأداء التناسلي والإنتاجي للأرانب أثناء الإجهاد الحراري

رسالة مقدمة استكمالا لمتطلبات الإجازة العالية (الماجستير) في
علم الحيوان / فسيولوجي

اسم الطالبة:
عائشة أحمد أبو القاسم
بكالوريوس علم الحيوان

/2015

لجنة المناقشة

رقم	الاسم	التوقيع
١	الأستاذ الدكتور: ناجي موسي لجي	
٢	الأستاذ الدكتور: إمحمد الشامس بن رحال	
٣	الأستاذ الدكتور: ابراهيم علي إبراهيم عزاقة	
٤	....	

مدير الدراسات العليا بكلية العلوم

Sebha University/Faculty of Science

Effect of addition of potassium bicarbonate on reproductive and productive performance in rabbits under heat stress

A Thesis Submitted For Partial Fulfillment of the Requirements for the Master Degree of Science (Zoology / Physiology)

Student's Name: Aisha Ahmed Abualgasim

Date: 2015/10/25

EXAMINERS

No.	Name	Signature
1.	Prof. Dr.: Naji Moussa Laji	
2.	Prof. Dr.: Ibrahim. M. Azagha	
3.	Prof. Dr. : Mohamed Rahal Shamas	
4.	....	

Director of the postgraduate studies

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ
دَرَجَاتٍ ۚ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ 11

صدق الله العظيم

الآية ﴿١١﴾ سورة المجادلة

الإهـداء

ها هي حصيلة الأيام قد مرت سريعة لتصل إلى نهاية مشواري لنيل درجة الإجازة العالية والذي لا يسعني فيه إلا أن أهدي فيه حصيلة هذا البحث إلى كل من كان سبباً في مسيرتي هذه.

- إلى منارة العلم والعالمين إلى سيد الخلق وآخر المرسلين إلى الأمي الذي علم المتعلمين

سيدنا محمد عليه أفضل الصلاة وأزكى التسليم

- إلى التي من قلبها يتدفق الحب والحنان ويجري في شراييني. إلى من تسكن في عينها سعادة أيامي. إلى من ابتسامتها منتهى الأماني. إلى من حنانها كالبحر في صفاته وامتدادا بقربها تصفو النفوس ويطمئن الفؤاد، أطال الله في عمرها.

أمي ربيع حياتي

- إلى من علمني الصبر على المشقة. إلى من وجهني بحكمة. إلى الطريق الصحيح. إلى من تغاضى عن هفواتي بمنتهى التسامح. إلى كنز عمري الثمين. إلى مثلي الأعلى في الحياة.

أبي العزيز

- إلى الذي أعجز عن شكره وتقديره.

زوجي ورفيق دربي أبو محمد

- إلى البراعم محمد وأحمد وبراءة جعلهم الله من حملة كتابه، وعسى أن يتنبؤوا مقاماً علمياً رفيعاً تقر به عيني ويرفع به الأمة وأصل بها إلى بعض القناعة.

أبنائي

- إلى عزي وعزوتي إلى شموع دربي المنيرة التي تنير طريقي. إلى رفقائي في السراء والضراء ورصيدي في الحياة.

أخوتي وتوأم روحي

- إلى زهرات عمري ورفيقات دربي ومن حفرت معهن على جدار الزمن أجمل الذكريات.

صديقاتي

- أهدي ثمرة جهدي وعملي وأدعو الله أن يتقبله في ميزان الحسنات.

كلمة شكروتقدير

الحمد لله حمداً كثيراً واثني عليه الثناء الحسن حمداً يليق بجلالك وعظيم سلطانك، أكرمنا بالوجود والدين القويم وزاد في إكرامنا بالتسمية ثم أغدق إلينا بالعقل للتعلم والتعليم ومنذ البداية كان التسهيل من عند الله هو الأصل لنمو هذه النبتة التي ارجوا أن تكون على قدر من الفائدة والمنفعة والصلاة والسلام على سيدنا محمد مفتاح بصيرتي وعلى آله وصحبه أجمعين.

الشكر لله أولا وأخيرا وهو القائل * **ولئن شكرتم لأزيدنكم*** أسأل الله أن يجعلني من الشاكرين واسأله أن يتم نعمته على فالحمد لله رب العالمين.

الشكر والتقدير والاحترام إلى الأستاذ الدكتور مصطفى قبيصي المشرف الأول على هذه الرسالة اسأل الله له الصحة والعافية والمشرف الثاني الأستاذ الدكتور ناجي موسى لجي اللذان كانا سبباً لإنجاح هذا العمل ولم يدخرا وقتاً ولا جهداً أو نصيحة إلا قدماها وعلى رحابة صدرهما وتشجيعهما لي طيلة فترة الدراسة أبقاهما الله عوناً وذخراً للعلم والساعين له وجزاهما الله عني خير الجزاء.

كما أتقدم بجزيل الشكر والعرفان وفائق الاحترام والتقدير إلى من أعطاني من وقته الكثير وشجعني ووقف بجانبي في أصعب الظروف الدكتور عادل بسيوني والدكتور قدري البكري.

كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى الأخوة العاملين بالمختبر المركزي واخص بالذكر الأستاذ مجدي، والشكر موصول لكل أعضاء هيئة التدريس بقسم علم الحيوان على كل ما قدموه لي من نصح وإرشاد وأخص بالذكر الدكتور عبد القادر أبو غرارة

كما لا يفوتني أن أتقدم بالشكر لزميلاتي وزملائي من طلبة الدراسات العليا على وقوفهم بجانبي ودفعهم بي إلى الإمام.

وأتوجه بالشكر وجزيل التقدير إلى كل من ساندني ووقف بجانبي ودفع بي إلى الأمام والى كل من ساهم ولو بكلمة طيبة أراد بها خيراً وإلى كل من دعا لي بخير والى كل من يسرهم نجاحي.

وللجميع خالص احترامي وتقديري فجزآكم الله عني خير جزاء وأمدكم بالصحة والعافية.

فهرس المحتويات

فهرس الجداول

قائمة الأشكال

الملخص

تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على الأداء التناسلي والإنتاجي للأرانب أثناء فترة الإجهاد الحراري

لقد أسهم التقدم العلمي والتقني بشكل كبير جداً في زيادة الإنتاج بهدف توفير الحد الأدنى من البروتين الحيواني حسبما توصى به المنظمات الدولية للبيئة.

إن الجو الحار المصاحب لأشهر الصيف الذي يعمل على خفض الكفاءة الإنتاجية للحيوانات مما أوجب إيلاء هذا الموضوع أهمية خاصة في الدراسات والبحوث من أجل العمل على تخفيض الآثار السلبية التي تنشأ عن تعرض الحيوانات لدرجات حرارة تزيد عن المعدل الحراري الملائم، ومن ناحية اخرى فان اضافة بعض العناصر للعلائق الحيوانية له استجابات فسيولوجية والذي يلزم المربيين العناية بحيواناتهم خلال فترة الصيف، حيث تصل درجات الحرارة أحيانا إلى ٤٠°م أو تتعداها .

أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم للعليقة على الأداء التناسلي والإنتاجي للأرانب أثناء فترة الإجهاد الحراري، استخدام ٣٠ من اناث الأرانب في عمر ٥ أشهر بمتوسط وزن الجسم ٢,٨ كجم، وعدد ٥ من الذكور بعمر ال ٦ أشهر وفي اوزان متقاربة. قسمت الاناث عشوائيا إلى ثلاث مجموعات بواقع ١٠ حيوانات للمجموعة الواحدة وأجريت عليها المعاملات التالية: -

١. المجموعة الاولى: غذيت بعليقه مركزة مع إضافة ١,٥ % من بيكربونات البوتاسيوم.
٢. المجموعة الثانية: غذيت بعليقه مركزة مع إضافة ٣ % من بيكربونات البوتاسيوم.
٣. المجموعة الثالثة: غذيت بعليقه فقط واستخدمت كشاهد.

أستغرق زمن التجربة ٥ أشهر تقريبا من بداية فصل الصيف، حيث وضعت الأرانب في أقفاص داخل بيت الحيوان بكلية العلوم، وعوملت تحت نفس الظروف من درجة الحرارة (حيث كانت في المتوسط أعلى من ٣٠ درجة مئوية)، التهوية ومعدل الإضاءة ومعدل الرطوبة طيلة ايام التجربة. تم تسجيل أوزان الأرانب بشكل منفرد أسبوعياً، مع قياس معدل التنفس ودرجة حرارة المستقيم مرتين في اليوم (صباحاً ومساءاً) كذلك درجة حرارة الغرفة ومعدل استهلاك العلف وماء الشرب طيلة فترة التجربة.

كما تم اسبوعيا تسجيل تاريخ التلقيح وحالات الولادات الحية والميتة وأوزان الحية منها حتى عمر الفطام. عند نهاية فترة التجربة أخذت عينات الدم من جميع المجموعات لتقدير بعض مكونات الدم مثل كريات الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء ونسبة الهيموجلوبين ومعدل الترسيب وحللت النتائج بيانياً باستخدام جداول الأكسل وأخصائيا باستخدام برنامج (SAS 1998).

أظهرت نتائج الدراسة إن إضافة بيكربونات البوتاسيوم ١,٥% إلى عليقة الأرانب أدى الى تحسين معدل استهلاك المادة الجافة (عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$) في الحيوانات المعاملة مقارنة بحيوانات الشاهد، وسجل معدل استهلاك ماء الشرب

ارتفاعا معنويا (عند مستوى معنوية $P\leq0.01$) في الحيوانات المعاملة مقارنة بحيوانات الشاهد ، وبالمثل اظهرت الحيوانات المعاملة زيادة في وزن الجسم بنسبة ١٢% مقارنة بحيوانات الشاهد، ولم تسجل النتائج اي فروق معنوية في معدل التنفس لجميع الحيوانات المستخدمة في التجربة. حيث انه في كل ما سبق اظهرت المجموعة المعاملة ب ١,٥ % والشاهد تأثير ايجابي مقارنة ب ٣%

ومن ناحية أخرى اظهرت المجموعة المعاملة ب ٣% نسبة اعلى في معدل التنفس مقارنة بالمجموعات الباقية، اما درجة حرارة الجسم اظهرت النتائج ارتفاعا (عند مستوى$P\leq0.01$) لمجموعة الشاهد ،وهناك زيادة في عدد خلايا الدم البيضاء (عند مستوى $P\leq0.05$) في المجموعات المعاملة مقارنة بالشاهد ،كما ان هناك زيادة طفيفة في معدل الترسيب للمجموعة المغذاة على ٣% من بيكربونات البوتاسيوم ،في الوقت الذي لم تسجل فروق معنوية بالنسبة لعدد كرات الدم الحمراء ونسبة الهيموجلوبين ومعدل الترسيب في جميع المجموعات .

من ناحية الوظيفة التناسلية وجدت فروق عالية المعنوية

(عند مستوى $P\leq0.01$)في عدد الولادات في المجموعة المعاملة ب ١,٥% في حين تساوت المجموعات الباقية كذلك فروق معنوية في اجمالي عدد المواليد (عند مستوى $P\leq0.05$) وسجلت النتائج زيادة في عدد المواليد الحية في المجموعات المعاملة مقارنة بالشاهد وانخفاض نسبة النفوق في مجموعة الشاهد والمعاملة ب ١,٥% مقارنة بالمجموعة المعاملة ب ٣%.

ومن هذا ممكن ان نستنتج ان اضافة بيكربونات البوتاسيوم بنسبة ١,٥% ربما له تأثير ايجابي في تحسن الاداء التناسلي والإنتاجي للأرانب تحت ظروف المنطقة الجنوبية.

الفصل الأول

المقدمة

يتكون غذاء الإنسان أو الحيوان من مجموعة عناصر رئيسية هي البروتينات والدهون والنشويات والفيتامينات والمعادن بالإضافة إلى الماء، وتعتبر اضطرابات تمثيل هذه العناصر الغذائية في الجسم من المشاكل التي تؤثر على صحة الإنسان والحيوان وإنتاجيته، وتؤول هذه الاضطرابات إلى نقص عناصر غذائية معينة أو تداخل بعض العناصر مع بعضها البعض مما يؤدي إلى فقدان قيمتها الغذائية بالإضافة إلى تأثيرها السلبي على باقي العناصر الغذائية بالجسم (أبو هيف، 1995)
تعتبر لحوم الأرانب من أغنى اللحوم بالبروتين (٢٢ -٢٥ ٪) بالإضافة إلى سهولة هضمها لقلة محتواها من الدهون (٥ -٦ ٪) وانخفاض نسبة الكولسترول بها (٢٥ ملليجرام / ١٠٠ جرام) كما يتميز الأرنب بارتفاع كفاءته في إنتاج اللحم مقارنة بغيره من الحيوانات الزراعية لذلك فان الاعتماد على الأرانب كأحد مصادر البروتين الحيواني أمر تمليه الظروف المحلية بالإضافة إلى أن إنتاج الأرانب يتناسب مع جميع مستويات الإنتاج سواء الكبير منها أو الصغير (عبد المنعم، ١٩٩٠).
توجد عناصر كثيرة وهامة ومن بينها البوتاسيوم الذي يكون ضروري لحياة الإنسان والحيوان، فالبوتاسيوم يدخل في العديد من وظائف الجسم ويعتبر من متطلبات النمو الطبيعي للعضلات، والكمية الكافية من البوتاسيوم تكون أيضاً هامة لوظائف القلب الجيدة والاحتياجات اليومية الموصي بها من البوتاسيوم تختلف تبعاً للجنس ومرحلة النمو ومستوى العناصر المعدنية الأخرى في الغذاء (Ringer, 1998).
هناك علاقة بين سرعة النمو وكمية العناصر المعدنية المتناولة، حيث أن قلة العناصر المعدنية في علائق الماشية تؤدي إلى بطء النمو، من أهم الأعراض الأولية التي يسببها نقص العديد من العناصر المعدنية مثل الصوديوم والفسفور أو الكبريت هي فقدان الشهية فبعض من هذه العناصر كالنحاس والمغنيسيوم والمنجنيز والفسفور والبوتاسيوم تدخل ضمن الأنظمة الإنزيمية في العمليات الأيضية (إنزمنجر، ١٩٩٥).
ويعتبر البوتاسيوم هو المعدن الأساسي في النظام الغذائي حيث تعتمد وظائف الجسم على تنظيم محكم من تركيزات هذا العنصر خارج وداخل الخلايا كما تتطلب عدد من الانزيمات كمية من البوتاسيوم لإتمام نشاطها ونقصه في الدم يؤدي إلى شلل في العضلات وعدم انتظام ضربات القلب والتي يمكن أن تكون قاتلة، الإفراط في كمية البوتاسيوم يحدث عند تناول كميات تفوق قدرة الكلى للتخلص منه وأكثر المضاعفات خطورة هو عدم انتظام ضربات القلب الذي يمكن أن يؤدي إلى السكتة القلبية (Akintunde *et al*., 2010).
والبوتاسيوم يدخل في تركيب العضلات وكرات الدم وأغشية الخلايا و يساعد على عمل القلب طبيعياً ، نقص البوتاسيوم يؤدى إلى بطء النمو وفقدان الشهية والضعف العام ، يوجد البوتاسيوم في مواد العلف النباتية وخاصة سيقان الدرنات كالبطاطس والبطاطا والكتان وبذور البقوليات والأعلاف الخضراء ، يعتبر كلوريد البوتاسيوم

من أهم المركبات التي تحتوي على البوتاسيوم ويلاحظ أن زيادة الصوديوم في العليقة يؤدي إلى قلة امتصاص البوتاسيوم ويؤدي بدوره إلى ضعف عضلات الجسم والعكس من ذلك فإن زيادة البوتاسيوم تؤدي إلى قلة امتصاص الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم (Ringer, 1998) .

تعتبر كميات البوتاسيوم في الحيوانات أكثر من كميات الصوديوم ويتركز البوتاسيوم في أنسجة العضلات إلا أن كميات الصوديوم التي يحتاجها الجسم الحيواني تساوى حوالي ضعف كميات البوتاسيوم (الريس،٢٠٠١).

أشارت الدراسات الحديثة أن متوسط كمية البوتاسيوم للبالغين حوالي ٢٣٠٠ ملجم/يوم للإناث و٣١٠٠ ملجم/يوم للذكور (Akintunde *et al*.,2010). بينما الاحتياجات الصغرى من البوتاسيوم لنمو ذكور الفئران حوالي ١٥ ملجم والإناث ٨ ملجم وبهذا تكون احتياجات الذكور أكثر من الإناث للبوتاسيوم، هذه الاحتياجات خاصة لأغراض آخرى غير الزيادة في وزن الجسم وعموماً فإن الاحتياجات الحافظة اليومية للحيوانات البالغة من البوتاسيوم لا تزيد عن ٢ ملجم (Miller,1926).

للبوتاسيوم وظائف عدة ولكن آلية وظيفته غير واضحة تمام الوضوح فقد أصبح ثابتاً أن البوتاسيوم ضروري للنمو وعمليات الأيض الإحيائي للكربوهيدرات ويدخل في وظيفة تقلص العضلات والأعصاب مثل نقل السيالات العصبية، لم يعرف نقص البوتاسيوم في الحيوانات في الظروف الاعتيادية ولكن درست عوارض نقصان البوتاسيوم في الحيوانات المختبرية المغذاة على أغذية ناقصة من البوتاسيوم، ففي الدجاج يسبب نقص البوتاسيوم تخلف النمو وضعف عام وعدم قدرته على استعمال الأرجل وإفراز كميات كبيرة من اليوريا ثم الموت بعد الإصابة بمرض الكزاز، في حين يرتفع مستوى البوتاسيوم في دم المصابين بمرض أديسون وهو مرض يتميز بانخفاض ضغط الدم والهزال كنتيجة لإصابة الغدة الكظرية ومرض السكر.

ومن الناحية الأخرى فانه من المعروف أن للإجهاد الحراري أثراً على حياة وإنتاجية الحيوان فقد تبين ذلك في العديد من الدراسات على كثير من الأجناس الحيوانية خاصة في حالة الإجهاد الفسيولوجي مثل الحمل والإدرار والنمو (Kobeisy, 1983) ولذلك تم دراسة الوسائل التي قد تقلل من هذا الإجهاد في الحيوانات المختلفة خاصة خلال فصل الصيف (Kobeisy *et al*.,1997 and Kobeisy and Abbas, 2003).

ومن جهة أخرى أشارت التجارب في الوحدات العسكرية التي تعرضت بصورة مباشرة لتمارين شاقة في الصحراء إلى مشكلة فقدان البوتاسيوم إذ يتولد فقدان البوتاسيوم جزئياً من زيادة إفراز الألدوسترون أثناء التأقلم للحرارة مما يزيد من فقدان البوتاسيوم في البول بالإضافة لفقدانه في العرق ونتيجة لهذا فإن بعض السوائل التكميلية تحتوي على كميات متناسبة من الصوديوم والبوتاسيوم (1997,غايتون).

أمكن تقليل أثر الإجهاد فسيولوجيا باستخدام مضادات الأكسدة مثال فيتامين هـ والسيلينيوم (Kobeisy, 2003) وحامض الأسكوربيك (Kobeisy, 1994

(Kobeisy *et al.*,1997and Seed, 1992) وهنـاك وسـائل أخـرى مثـال تلـك المتعلقة بالرعاية وطريقة الإيواء والتغذية.

حديثاً تم استخدام مواد تقلل من الأثر الفسيولوجي للإجهاد الحراري خاصـة تلك التـي تتعلق بالاتزان الحمضي القاعدي في الجسم، فزيـادة الإجهـاد الحـراري تزيـد من فقد البوتاسيوم عن طريق تبخير الماء من الجسم والذي يعتبر الوسيلة الوحيدة الفعالـة فـي الفقـد الحـراري عنـد ارتفـاع حـرارة الجـو خاصــة عـن حـرارة الجسم، لـذلك يعتبـر البوتاسـيوم مـن العناصـر الغذائيـة التـي تقـل فـي الجسم بـالتعرض للحـرارة الجويـة المرتفعة والتي يجب تعويضها في الغذاء.

ولقد تم إجراء تجارب خاصة لتقليل الأثر السيئ للحرارة الجوية على إدرار اللبن فـي الأبقـار بإضـافة البوتاسيوم لعلائـق الأبقـار (Alshikh *et al.*, 2000 and 2001).

كما درس عبد المجيد (٢٠٠٩) مستويات مختلفة من بيكربونـات الصـوديوم وأثرهـا على أداء الإدرار وبعض الاستجابات الفسيولوجية ونشاط الغدة الدرقية في الأبقار.

قـد يكـون هنـاك تـأثير سـيء لإضـافة البوتاسـيوم علـى الأيـض ومعـدلات النمـو عنـد استخدامها بنسبة كبيرة، فقد وجد (Kunkel,1953) أن إضافة

٥% بوتاسـيوم أدت إلـى انخفـاض النمـو وقلـة الغـذاء المسـتهلك كالماغنسـيوم فـي دم الأغنام. في حين ذكر James and Clanton (١٩٧٧) إن غـذاء العجـول المفطومـة يجب أن يحتوي على الأقل على

٢% بوتاسـيوم. وقـد تكـون هنـاك علاقـة بـين إضـافة البوتاسـيوم ومسـتوى هرمـون الأنسولين في الدم، وبالتالي سوف يكون هنـاك تـأثير علـى الأداء العـام للجسم خاصـة الأداء التناسلي. ولقد ذكر(Lentz *et al.*,1976) وآخـرون إن زيـادة البوتاسـيوم فـي الدم مرتبطة بنقص الجلوكوز.

يقوم البوتاسيوم في سوائل الخلايا بنفس الدور الذي يقوم بـه الصـوديوم خـارج سـوائل الخلية والوظائف الرئيسية للبوتاسيوم في جسم الإنسان والحيوان هي: -

- ✓ الحفاظ على التوازن المائي.
- ✓ الحفاظ على الضغط الأسموزي.
- ✓ الحفاظ على التوازن الحمضي القاعدي.
- ✓ تنشيط الإنزيمات والمساعدة على استقلاب الكربوهيدرات والبروتينات.
- ✓ تنظيم النشاط العصبي العضلي (جنبا إلى جنب مع الكالسيوم) ويساعد على تنظيم ضربات القلب (Ringer,1998).

فهـو يختلـف بـاختلاف الأنـواع ومراحـل النمـو والمسـتويات الغذائيـة الأخـرى مـن المعادن.

قـد تكـون إضـافة البوتاسـيوم إلـى علائـق الحيوانـات مفيـدة فـي زيـادة الإدرار تحـت ظروف الأجواء الحارة لتعويض الفقد في البوتاسيوم نتيجة فقده من الجسم مـع العرق ولكن من ناحية أخرى إضافة البوتاسيوم تقلل من الماغنسيوم في الدم ممـا قد يعـرض هذه الحيوانات إلى خلل وظيفي. كما أن زيادة البوتاسيوم يؤدى إلى خلل في الوظـائف التناسلية

.(Kobeisy *et al.*, 1997.)

نظراً لقلة الأبحاث والدراسات من حيث إضافة البوتاسيوم وأثره على الأداء التناسلي أثناء الإجهاد البيئي في منطقة فزان خاصة فيما يتعلق بتأثير بيكربونات البوتاسيوم على بعض الجوانب تحت الإجهاد الحراري لذلك تم تصميم هذه الدراسة على أساس إضافة بيكربونات البوتاسيوم إلى عليقة الأرانب بمستويات (١,٥ و٣ %) خلال فترات الإجهاد (الحمل والرضاعة والنمو) في شهور الصيف حيث ارتفاع الحرارة الجوية .وأثر ذلك على الصفات التناسلية والإنتاجية وبعض مكونات الدم والاستجابة الفسيولوجية وتم اختيار أرانب من هجين عشوائي لسهولة الحصول عليها وقلة تكلفة التجربة وقصر فترة الحمل والرضاعة.

تهدف الدراسة إلى معرفة تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على الأداء الإنتاجي والتناسلي في الأرانب صيفاً تحت الظروف المناخية للمنطقة الجنوبية بليبيا وذلك من خلال:

١. تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على الغذاء المأكول والماء المأخوذ ووزن الجسم.
٢. دراسة تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على بعض مكونات الدم.
٣. تقدير بعض المقاييس الفسيولوجية بعد إضافة بيكربونات البوتاسيوم.
٤. توضيح إضافة بيكربونات البوتاسيوم على الأداء التناسلي.

الفصل الثاني

٢ -الدراسات السابقة

٢-١-مقدمة عن المادة المستخدمة في الدراسة:

٢-١-١ تاريخ عنصر البوتاسيوم:

عرف البوتاسيوم بأنه ذو أهمية غذائية للإنسان والحيوان منذ بدايات علم التغذية والسيد همفري ديفي أول من عزل البوتاسيوم في عام ١٨٠٧ ،والاعتراف بأهمية البوتاسيوم في المملكة النباتية يعود من تقرير justis فون ليبخ للجمعية البريطانية للعلوم في عام ١٨٤٠ ،وسيدني قارع الأجراس في عام ١٨٨٣ أقر لأول مرة على أهمية البوتاسيوم لأنسجة الحيوانات في التجارب التي عملها على الضفادع .وأثبت أنه قلب الثدييات يتطلب توازن الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم ليتمكن من العمل بفعالية ومنذ ذلك الوقت تمت دراسة البوتاسيوم بتفصيل أكثر من الناحية الفسيلوجية .(Dowell,2003.)

لقد تم الاعتراف بأن عنصر البوتاسيوم من المواد الغذائية الأساسية في تغذية الحيوان وأشير إليه من قبل سيدني قارع الأجراس منذ عام ١٨٨٣ فهو ضروري من أجل الحياة. وتفشل الحيوانات الصغيرة في النمو وتموت في غضون أيام قليلة إذا كان نظامها الغذائي فقير للبوتاسيوم. ويعتبر ثالث العناصر المعدنية من حيث الوفرة في الطبيعة وقد تجاوز في جسم الحيوان عنصري الكالسيوم والفسفور. وتجاوز تركيز البوتاسيوم داخل الخلايا تركيز الصوديوم بنسبة ٢٠-٣٠ مرة خارج الخلية والعكس صحيح ويضم حوالي ٥% من إجمالي المحتوى المعدني للجسم(Ringer, 1998).

٢-١-٢ التوزيع والخواص الكيميائية:

يتم استخدام الرمز الكيميائي K إشارة للبوتاسيوم لأن الكلمة اللاتينية لهذا العنصر هي Kalium. البوتاسيوم هو العنصر السابع الأكثر وفرة ويشكل ٢,٦ ٪ من القشرة الأرضية من حيث الوزن. تركيز البوتاسيوم في التربة يزيد عن تركيز الصوديوم والكلوريد والتي تتسرب عادة من التربة. وعلى الرغم من التوزيع الواسع للبوتاسيوم في التربة فإنه لا يزال يتعين تطبيقه كسماد إلى العديد من أنواع التربة لتعزيز نمو النبات.

البوتاسيوم هو عضو مجموعة من الجدول الدوري للعناصر والمعروفة باسم الفلزات القلوية والتي تضم أيضا الليثيوم والصوديوم والروبيديوم والسيزيوم والفرنسيوم. البوتاسيوم له العدد الذري ١٩ وهو معدن خفيف مع الوزن الذري ٣٩,١. ولأن البوتاسيوم واحد من أقوى العناصر المعدنية لم يتم العثور عليه حرا في الطبيعة بل في أشكال مجتمعة. بعد تنقيته بواسطة التحليل الكهربائي البوتاسيوم هو معدن فضي أبيض ذو بريق رائع ويشتعل عندما يسقط في الماء وحرقه مع الهيدروجين ينتج لهب البنفسجي.

بعد الكالسيوم والفسفور البوتاسيوم هو ثالث العناصر المعدنية من حيث الوفرة في جسم الحيوان. لأنه يمثل ما يقرب من ٠,٣ ٪ في الجسم من المواد الجافة التي تمثل

الثلثين في الجلد والعضلات. فالهيكل العظمي والعضلات لديها أعلى تركيز من البوتاسيوم ويرتبط ارتباطا وثيقا المبلغ الإجمالي للبوتاسيوم مع كتلة الجسم النحيل. حوالي ٢ ٪ منه خارج خلايا الجسم (خارج الخلية) في حين أن ٩٨ ٪ يتواجد داخل الخلايا. في المقابل مع الصوديوم فالبوتاسيوم موجود في المقام الأول داخل الخلايا. تحتوي خلايا الدم على ما يقرب من ٢٥ ضعف البوتاسيوم عما هو موجود في البلازما. العضلات والخلايا العصبية هي أيضا عالية جدا في البوتاسيوم فهي تحتوي على أكثر من ٢٠ ضعف من تلك الموجودة في السائل بين الخلوي (Dowel, 2003)

٢-١-٣ التركيب والوظيفة:

كما سبق ذكره البوتاسيوم هو عنصر كيميائي في الجدول الدوري يرمز له بالرمز k وعدده الذري ١٩ وهو فلز لين أبيض لامع تعود تسمية الكاليوم إلى أصلها العربي الأندلسي "القلجة" وتعني رماد النباتات وتم ترجمتها إلى اللاتينية باسم "كالي" لتأخذ النهاية اللاتينية المعتادة "يوم" لتصير التسمية كاليوم.Kalium

وظائف البوتاسيوم:

-يدعم بالاشتراك مع الصوديوم والكلوريد تنظيم السوائل في الجسم.
-يساعد العضلات على الانقباض والاسترخاء ويؤمن مرور النبضات العصبية في الجهاز العصبي.
-يلعب دورا هاما في تنظيم ضغط الشرايين ونبضات القلب.
-يساعد اولئك الذين يعانون من زيادة الصوديوم في الجسم.
-يعتبر عنصر مفيد في تلافي السكتة الدماغية والاكتئاب وحب الشباب والتورم والتعب والتعصب.(Steve, 1998) .
وذكر ايضا Ringer,1998 ان الكمية الضرورية من البوتاسيوم يوميا (للذكور والإناث)
-من الولادة حتى عمر ٦ شهور ٥٠٠ ملغم.
-من عمر ٧ شهور الى تمام السنة ٧٠٠ ملغم.
-من عمر ١-٣ سنوات ١٠٠٠ ملغم.
-من عمر ٤-٦ سنوات ١٤٠٠ ملغم.
-من عمر ٧-١٠ سنوات ١٦٠٠ ملغم.
-من عمر ١١-١٥ سنة ٢٠٠٠ ملغم.

الجدول(١) يوضح تركيز وتوزيع البوتاسيوم في جسم الحيوان:

النسيج أو العضو	البوتاسيوم (ملغم/كلغم)	البوتاسيوم %
العضلات	١١٠,٠	٥٦,٠
الجلد	٥٨,٦	١١,١
الجهاز الهضمي	٩٦,٦	٥,٦
الكبد	٩٥,٠	٥,٣
خلايا الدم الحمراء	١٠٦,٠	٤,٢
بلازما الدم	٤,٢	٢,٢
الدماغ	٩٨,٦	١,٤
الكلى	٧٧,٦	٠,٩
الرئة	٧٩,٣	٠,٥
الطحال	١٣٠,٠	٠,٤
القلب	٧٧,٨	٠,٤
العظام وغيرها		١٢,٦

(Ringer, 1998)

٢-١-٤-الأيض: الإخراج والامتصاص:

يتم امتصاص البوتاسيوم أساسا في الجزء العلوي من الأمعاء الدقيقة ولكن يمتص جزء في الأمعاء الدقيقة السفلى والأمعاء الغليظة. وفي الحيوانات المجترة يتم الامتصاص خلال الكرش

(Rumen) و الورقية(omasum) وكذلك القناة الهضمية السفلي. وتفرز باستمرار كميات كبيرة منه في اللعاب (الأعلى في K) لذلك المجترات بها كمية كبيرة من K في الكرش مشتقة من اللعاب. الهضم الحقيقي للبوتاسيوم مرتفع نسبيا (٩٥٪ أو أعلى) لمعظم الأعلاف وليس هناك مشاكل واضحة تتداخل مع الامتصاص في الحيوانات الطبيعية والصحيحة .كما ان الإسهال والاضطرابات الأخرى في أنسجة القناة الهضمية يمكن ان تتداخل مع الامتصاص الطبيعي ، وبالتالي زيادة كمية البوتاسيوم المطلوبة .والدخول إلى مجرى الدم يحدث إلى حد كبير عبر قنوات تصرف في الغشاء المخاطي basolateral من القناة الهضمية ودخول البوتاسيوم للخلايا يجب ان يتم ضد انحدار التركيز بالتالي يفرز البوتاسيوم في البول من خلال كل من الترشيح والإفراز في الكلية . يتم الترشيح بحرية في الكبيبة الكلوية .واستيعابها في الأنابيب القريبة ويفرز في الأنابيب البعيدة .حساب الفقد للبوتاسيوم في البراز حوالي ١٣٪ فقط من مجموع الفقد من البوتاسيوم في الأبقار والباقي يجري فقده في البول أما في أبقار اللبن المفقود يشكل ١٢٪ من البوتاسيوم. وفي الأغنام الكبيرة أو الخرفان موجود البوتاسيوم على الجلد وفي الصوف ما يقرب من ٣٠٪ من البوتاسيوم تفرزه الأغنام في الظروف الحارة والرطبة من خلال الجلد ويعتبر البوتاسيوم في المجترات هو الكاتيون الرئيسي في العرق بينما في الدجاج أشار سميث وتمايل (١٩٨٧) بزيادة ٦٠٠٪ في إفراز البوتاسيوم عندما تعرضت الطيور إلى درجات حرارة ٢٤-٣٥ درجة(Dowell, 2003)

٢-٢ تأثير إضافة البوتاسيوم على الغذاء المستهلك والماء ووزن الجسم

تعتبر التغذية من أهم عوامل النجاح في تربية الأرانب التي تتأثر بدرجة كبيرة بالمستوى الغذائي للقطيع فتعطى الأرانب أقصى إنتاج لها عندما تتغذى على مستوى غذائي جيد، كما تمثل التغذية حوالي ٧٠٪ من جملة التكاليف الكلية لتربية الأرانب، لذلك فإن على المربى أن يكون على دراية كافية بالاحتياجات الغذائية للأرانب حتى يتمكن من وضع البرنامج المناسب لتغذية قطيعه. ونجاح تربية الأرانب تعتمد إلى حد كبير على نجاح المربى في توفير الاحتياجات الغذائية للأرانب في مراحل النمو المختلفة بصورة اقتصادية (حبيبة،١٩٩٨)

فمن الضروري توافر مصدر مائي نظيف دائم لضمان حياة الأرانب بصورة طبيعية وتختلف كمية الماء التي يتناولها الأرنب تبعاً للوزن والعمر ونوع الغذاء الذى يتناوله الأرنب (جاف أو أخضر) ودرجة الحرارة والرطوبة وتحتاج الأرانب الصغيرة إلى مياه الشرب بدرجة أكبر من الأرانب الكبيرة كما أن الأمهات تستهلك كميات كبيرة من مياه الشرب عقب الولادة لتعوض الفقد في سوائل الجسم بعد الولادة وإذا ارتفعت درجة حرارة الجو تزداد احتياجاتها من مياه الشرب ويقل استهلاكها من الغذاء واحتياج الأرنب للمياه يكون بمقدار ٢,٥ مرة بالنسبة لاستهلاك المادة الجافة. (عبد المنعم،١٩٩٠).

وتتميز الأرانب بظاهرة إعادة استخدام ناتج الإخراج (الاجترار الكاذب) حيث يكون للأرنب نوعان من المخلفات أحدهما العادي الذي يشاهد تحت الأقفاص (الروث) والآخر عبارة عن كريات صغيرة ناعمة تقوم الأرانب بتناولها من المخرج مباشرة بفمها وتبلعها بدون مضغ حيث يعاد هضمه مرة أخرى وهي ظاهرة طبيعية في الأرانب. وتتميز هذه الكريات بتركيز عالي من البروتين البكتيري والفيتامينات وانخفاض محتواها من الألياف وارتفاع محتواها من الماء. وهذه الظاهرة في غاية الأهمية للأرانب حيث تعتبر استفادة قصوى من جميع العناصر الغذائية عن طريق إعادة هضمها حيث تمد الأرانب ببعض الأحماض الأمينية والفيتامينات والتي قد لا تتوفر في العليقة. (الهايشة،٢٠٠٦).

عنصر البوتاسيوم ضروري للأعصاب والقلب والشرايين والعضلات كما أن له شأناً كبيراً في تعديل الأحماض الضارة بالجسم ولكن الإفراط فيه قد يؤدي إلى مضار كبيرة للجسم فقد يؤدي إلى نقص أملاح معدنية أخرى مما يفتقر إليها الجسم وبكلمة وجيزة فإن عنصر البوتاسيوم له أهمية عنصر الصوديوم. فكما أن ملح الطعام موجود في السوائل الطبيعية المختلفة في الجسم كذلك فإن عنصر البوتاسيوم موجود في خلايا العضلات وكرات الدم وغيرها. ومن مصادر البوتاسيوم في الأطعمة المختلفة كاللحوم واللبن والبيض والخضروات والفواكه والحبوب (الهايشة، ٢٠٠٦).

يعتبر البوتاسيوم ضروري لنمو وتطور الخلية والجسم ككل ونقص هذا العنصر يؤثر على الكائنات الحية. فالحيوانات تحتاج القليل نسبياً من هذا العنصر في طعامها كما أن جسم الحيوان يحتوي على احتياطي كبير من العناصر المعدنية التي يمكن الاعتماد عليها في حالة الحاجة إليها. كما أشارت الدراسات في السنوات الأخيرة أن النقص في البوتاسيوم يرجع إلى صعوبات في إعداد ما يكفي من الغذاء كونه يحتوي على كميات أقل من الحد الأدنى من المتطلبات (Elsa and Collum,1941).

كذلك أوضحت نتائج الدراسة التي قام بها (Selle *et al*., 2007) أنه عند إضافة أربع مستويات مختلفة من Potassium diformate كالتالي ٠، ٣، ٦ و١٢ جم/كجم غذاء من Potassium diformate في النظام الغذائي لعدد ١٩٢ دجاجة حيث أظهرت زيادة في استهلاك العلف ($P<0.02$) كذلك زيادة في وزن الجسم ($P<0.07$). فلقد وجد أنه خلال الفترة من ١ -٣٥ يوم بعد الفقس ومن ١٦ -٣٥ يوم بعد الفقس زاد استهلاك العلف ($p<0.01$) وزيادة الوزن ($p<0.05$) وكان التأثير أكثر وضوحاً في تركيز ٦ جم/كجم مع زيادة تقدر بحوالي ٩,٣ و٥,٣ % على التوالي. لكل من استهلاك الغذاء ووزن الجسم.

كما أن إدراج Potassium diformate بمعدل ٢,٢٥ و٤,٥٠ و٦,٧٥ جم/كجم للعلف في دراسة أجريت على ذكور دجاج اللحم لأعمار من ١ -٣٥ يوم كان ذو تأثير كبير على زيادة الوزن ونسبة التحويل الغذائي تحت ظروف النخر في الأمعاء وأدى ذلك إلى انخفاض النخر بدون منازع في الأمعاء في مجموعات المعاملة بتركيزات ٤,٥٠، ٢,٢٥ جم/كجم غذاء لم يكن هناك أي تأثير عند تركيز ٦,٧٥ جم/كجم غذاء بينما لم تتأثر درجة الحموضة المعوية في حين انخفضت درجة حموضة الصائم بالمقارنة مع المجموعات المعاملة (Mikkelsen *et al*, 2009).

أشارت دراسة تم فيها استخدام ٥٤ فأر لتوضيح مكملات كلوريد البوتاسيوم في معدل النمو واستهلاك الماء في الفئران حيث استكمل ٥ % من الوجبات الغذائية من كلوريد البوتاسيوم خلال ١ -٤ أسابيع. وكان وزن الجسم في الفئران المعاملة أقل بكثير من مجموعة السيطرة في حين لم تتأثر كمية الغذاء المستهلك بواسطة مكملات كلوريد البوتاسيوم بينما كمية الماء المستهلكة من قبل الفئران المعاملة أكثر بكثير من مجموعة السيطرة، هذه النتائج تشير إلى أن استخدام مكملات كلوريد البوتاسيوم بكميات عالية تقلل من نسبة زيادة وزن الجسم وزيادة كمية الماء في الفئران (Lori *et al*, 2008) في حين أن (Georg, 2007) وجد أن كمية البوتاسيوم العالية قد تكون لها أثار مفيدة على نظام القلب والأوعية الدموية والكلى بغض النظر عن تأثيرها على ضغط الدم وتقلل أيضاً من خطر ترقق العظام.

ووجد (Jerald and Olaf,1953) في دراسة لتحديد تأثير إضافة كميات زائدة من البوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم إلى النظام الغذائي النقي وتأثيره على النمو، أن تغذية الحيوانات لمدة ثلاث أسابيع عن طريق إضافة المعادن في الوجبات التي تحتوي على ٣٠ % كازين في الأرانب. كان معدل النمو ضعيف في حين ظهر تحسن في النمو عندما أستكمل النظام الغذائي مع اللفت وغيرها من الخضروات وكميات قليلة من البوتاسيوم.

الحيوانات المجترة لها متطلبات أعلى من البوتاسيوم مقارنة بالحيوانات غير المجترة فهو ضروري للكائنات الدقيقة في الكرش. فالأبقار الحلوب أثناء النمو والرضاعة تتطلب مستويات غذائية أعلى من البوتاسيوم خاصة تحت ظروف الإجهاد الحراري والاحتياجات المثلى من البوتاسيوم في الغذاء تصل إلى ١,٩ % لكن المركز الوطني للأبحاث NRC أوصى بإضافة ١,٠ % بوتاسيوم من المادة الجافة الغذائية للأبقار الحلابة، أما الأبقار الجافة فيوصي بكمية ٠,٦٥ % من العليقة بينما العجول يوصى بأقل من الموصي به للأبقار الحلابة. (Ringer١٩٩٨،).

لوحظ ازدياد في معدل النمو في الذكور عند استهلاك الحيوان نسبة ١١,٦ ملجم من البوتاسيوم بينما الإناث ٨ ملجم من البوتاسيوم تكفي للنمو الطبيعي. وهناك ميل للإناث للزيادة في الوزن لأبعد من ذلك في الذكور من نفس الفئة العمرية ومع ذلك فإن الاتجاه للاستهلاك الغذائي يتناقص كلما انخفض تناول البوتاسيوم لدا الجنسين (Miller,1926, Jerald and Olaf,1953).

كما أشار (Ringer, 1998) أيضاً أن هناك عدة أسباب لنقص البوتاسيوم:

عدم كفاية كميات البوتاسيوم في النظام الغذائي.

الفقد في إفرازات الجهاز الهضمي الناجمة عن التقيؤ والإسهال.

تناول كميات كبيرة من الصوديوم والتبول والظروف العصبية.

كما يتجلى نقص البوتاسيوم في اضطراب النمو والضعف العضلي وانخفاض المأكول من الطعام والحموضة واضطرابات الجهاز العصبي وكهربية القلب الغير طبيعية. في حين أظهرت الفئران انتفاخ غير طبيعي وزرقة وأصبح السبات عميق وظهرت تغيرات في الأنسجة المختلفة فهي لا تنمو بشكل جيد كذلك صغار الفئران لا تنمو خلال ١٢ -٢٤ يوم عند تغذيتها على نظام غذائي يفتقر للبوتاسيوم، وقد ظهرت

أعراض نتيجة نقص لهذا العنصر في النمو والتمثيل الغذائي وتكوين المعادن للعديد من الأنسجة (Elsa and Collum,1941).
ولقد تأثرت كل الحيوانات التي تتغذى على الحد الأدنى من البوتاسيوم في النمو ولكن ورد أن إضافة أملاح تحتوي على البوتاسيوم أو سترات البوتاسيوم في مياه الشرب أو في الأعلاف في كثير من الحيوانات تحسن من النمو وبالتالي تأكد أن البوتاسيوم هو العامل المحدد للنمو في الحيوان والذكور تتطلب كمية أكثر من هذا العنصر مقارنة بالإناث للمحافظة على وظائف الجسم (Miller,1926).
ويلاحظ أن ارتفاع درجة الحرارة في فصل الصيف أو في المناطق ذات الجو الحار والرطوبة النسبية العالية تعيق كتاكيت اللحم والدجاج البياض من التعبير عن التراكيب الوراثية العالية لها خاصة إذا كانت تربى في عنابر مفتوحة بالإضافة إلى زيادة معدلات النفوق وانخفاض إنتاج البيض في مزارع الدجاج البياض وكذلك انخفاض الإخصاب وقلة الفقس في مزارع الأمهات (عبد اللطيف،٢٠١١) .وأظهرت نتائج (Okab *et al.*, 2008) انخفاضا في وزن الجسم خلال فصل الصيف مقارنة مع فصل الربيع، قد يرجع انخفاض الأداء للحيوان أثناء الجو الحار إلى قلة البوتاسيوم المأخوذ (نظرا لقلة الغذاء المأكول) فضلا عن زيادة فقده من خلال وسائل الإخراج المختلفة.
ولقد أوضح (Sanchez *et al.*, 1994) أن زيادة تركيز البوتاسيوم بالوجبة بنسبة ١,٢ % أو أكثر يؤدي الى زيادة في استهلاك المادة الجافة.
كما أشار (West *et al.*, 1992) إلى إن إضافة الصوديوم والبوتاسيوم والكلور لتوازن الأملاح والقواعد بكل كيلوجرام من المادة الجافة بنسب مختلفة إلى عليقة أبقار الهولشتين الحلابة سببت في زيادة المادة الجافة المأكولة ولم تكن هناك أي تغيرات في كمية اللبن المنتجة كما أشار إلى أن هناك زيادة في نسبة دهن اللبن للأبقار التي أعطيت عنصري الصوديوم والبوتاسيوم، وللأخير أهمية خاصة في وجبات الدجاج والديك الرومي خلال ٨ أسابيع الأولى من العمر، في أثناء الإجهاد الحراري يكون الإسهال أعلى من المستويات المطلوبة فالقدر الكافي من البوتاسيوم يحسن الكفاءة الغذائية ويكسب الوزن ويقلل النفوق. يعتبر البوتاسيوم شرط أساسي للصغار أكثر من الكبار حيث يتراوح ٠,٣٣ % من المادة الجافة في الغذاء (Ringer, 1998).
فالحاجة للعناصر المعدنية مثل الصوديوم والبوتاسيوم تزداد أثناء الإجهاد الحراري وإن معدل تناول المادة الجافة قد يتحسن عند إضافة البوتاسيوم للعليقة بمعدل أكثر عن ما هو موصى به في المركز الوطني للأبحاث كذلك أزداد استهلاك المادة الجافة عندما احتوت العليقة على ٠,٥٥% مقابل ٠,١٨% صوديوم في ظروف الجو الحار.(Schneider *et al.*, 1986) . كما لوحظ انخفاض في وزن الجسم الحي خلال الإجهاد البيئي (Abi Saab *et al.*, 2011).
تقلل الأبقار من استهلاك المادة الجافة بحوالي ٥٠ % تحت تأثير الإجهاد الحراري، كذلك ينخفض إنتاج اللبن وفي نفس الوقت فان استهلاك المادة الجافة ينخفض تحت تأثير الإجهاد والاحتياجات الغذائية اللازمة لنشاط وزيادة عمليات التبريد، كذلك

تدفق الدم للأعضاء الداخلية ينخفض وبالتالي وصول العناصر الغذائية إلى هذه الأعضاء يكون قليلاً حيث المواد الغذائية المتاحة والمستخدمة لإنتاج اللبن تكون قليلة خلال الإجهاد الحراري (James,1997).
ترتبط درجة حرارة الجسم بدرجة حرارة الهواء والرطوبة وارتفاع مؤشر الدرجة الحرجة العليا، وتؤدي إلى تناقص استهلاك كمية المادة الجافة وانخفاض كفاءة انتاج الحليب (West,2003).
ومن الواضح أن الاحتياجات الغذائية للنمو تعتمد على تناول البوتاسيوم في كمية الغذاء المستهلكة وهذا يتوقف على كمية البوتاسيوم داخل الأعلاف ومع ذلك فإن الاستهلاك الغذائي يتناقص كلما انخفض تناول البوتاسيوم في كلا الجنسين والعكس صحيح بنسب متفاوتة (Miller,1926). كما أكد (Ringer, 1998) أن أول علامة على نقص البوتاسيوم قلة استهلاك العلف وبالتالي يجب أن يكون البوتاسيوم مدرج في الكمية المستهلكة من الغذاء اليومية لأنه من المغذيات التي ليس لها احتياطي ملموس. حيث لاحظ (Wing, 1957) أن إدراج الميثيونين واورثرات البوتاسيوم إما عن طريق كبسولات أو في الحليب للعجول الصغيرة أدى إلى اكتساب وزن بنسبة ٢٥ % مقارنة بالمجموعة الضابطة ولم تتأثر كفاءة التحويل الغذائي.
أدت المصادر المختلفة للمستوى الأقل من البوتاسيوم إلى اختلافات معنوية في معدل الاستهلاك اليومي للعليقة حيث كان الاستهلاك في المادة الجافة أعلى للأبقار التي غذيت على علائق احتوت على كربونات بوتاسيوم بالمقارنة بالخالية من البوتاسيوم وإضافة بيكربونات الصوديوم إلى العلائق المحتوية على كلوريد البوتاسيوم زاد من استهلاك الغذاء إلى مستويات تقارب تلك العلائق المحتوية على كربونات البوتاسيوم ،بينما لم تظهر أي اختلافات معنوية في استهلاك الماء من الأبقار التي غذيت على علائق اختلفت في الاتزان الإلكترو ليتي (Al showeimi,1996).
أظهرت النتائج التي أجريت على ذكور الأرانب النيوزيلندي خلال مواسم الربيع والصيف في عمر ٦ شهور انخفاضا في وزن الجسم يرافقه انخفاض في الاستهلاك الغذائي وزيادة في كمية الماء المستهلك (Okab *et al*., 2008). والإجهاد الحراري يؤدي إلى انخفاض في كمية المادة الجافة وعملية التمثيل الغذائي في حين يزداد الماء المستهلك (Farooq *et al*., 2010).
في حين أوضح (Selle *et al*., 2007) أن إدراج داى فورمات البوتاسيوم في وجبات دجاج اللحم زاد من استهلاك العلف ($P<0.02$) من ١ -٣٥ يوم بعد الفقس مع الميل إلى زيادة الوزن. بينما ارتفاع مكملات كلوريد البوتاسيوم بنسبة ٥ % في الوجبات الغذائية لمدة ٢٨ يوم لم تؤثر على كمية الغذاء المستهلك في حين زادت كمية الماء المستهلكة من الفئران مقارنة بمجموعة السيطرة عنه في المجموعة المعاملة بكلوريد البوتاسيوم (Iori *et al*., 2008).
كما اتضح أن العجول التي تناولت حمية تحتوي على ٢ % من كلوريد البوتاسيوم لم يتأثر سلبياً استهلاك العلف لديها ومع ذلك إضافة ٦ % من كلوريد البوتاسيوم أدى إلى انخفاض طوعي لاستهلاك العلف وزيادة في الوزن (Neathry *et al*., 1980) بالتالي فان استهلاك المادة الجافة يقل كلما زادت كمية البوتاسيوم (Loza, 2004).

٢-٣ تأثير إضافة البوتاسيوم على بعض مكونات الدم:

يلعب البوتاسيوم دور مهم على صحة القلب ويؤثر على ضغط الدم. فالحمية منخفضة الكربوهيدرات تحتوي على حد أدنى من البوتاسيوم مما يقلل من البوتاسيوم في الدم وتسبب في عدم انتظام ضربات القلب (Ringer, 1998).

في دراسة حول تأثير برومات البوتاسيوم على بعض مكونات الدم في الفئران حيث غذيت على جرعات متدرجة من برومات البوتاسيوم لمدة ٦ أسابيع في عمر ٢ - ٣ شهور، وتم جمع عينات الدم ما قبل وما بعد المعاملة وتحليلها حيث كشفت النتائج عن انخفاض ($P<0.05$) في عدد الصفائح الدموية بالمقارنة بالمجموعة المعاملة ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تركيز كرات الدم الحمراء والهيماتوكريت وعدد كرات الدم البيضاء الكلي بين مجموعة الاختبار والمراقبة بالفئران (Achukwn *et al*., 2009)

كما اتضح أن التعرض لمستحلب كربونات البوتاسيوم عند دراسة الآثار السمية المحتملة على بعض المؤشرات الحيوية لتلف الأنسجة في الأرانب لمدة ١٤ يوم على التوالي بنسبة ٥٠ ملجم/لتر و١٠٠ ملجم/لتر بواسطة الشراب عن طريق الفم أظهر زيادة كبيرة في الكرياتينين وحمض اليوريك في ١٠٠ ملجم /لتر بنسبة ٤٨,٦ % و١٢٦,٣ % على التوالي، كذلك زيادة كبيرة في مصل الدم من اليوريا والنيتروجين في كلا التركيزين. بالتالي يمكن القول إن التعرض لمستحلب كربونات البوتاسيوم قد يؤدي إلى الفشل الكلوي (Akintunde *et al*., 2010). بينما تأثير ارتفاع مكملات كلوريد البوتاسيوم في معدل النمو ووظيفة الكلى في ٥٤ فأر حيث استكملت الوجبات الغذائية بـ ٥ % من كلوريد البوتاسيوم خلال فترة الدراسة التي شملت ٤ أسابيع، كان تركيز مصل الدم من اليوريا والنيتروجين بعد ٤ أسابيع من المعاملة بكلوريد البوتاسيوم اقل من ذلك بكثير في الفئران المعاملة خلال أسبوعين (Iori *et al*., 2008).

تفيد الدراسات التجريبية على الحيوانات والدراسات الوبائية في البشر إلى إن كميات البوتاسيوم العالية قد تكون لها أثار مفيدة على نظام القلب والأوعية الدموية بغض النظر عن تأثيرها على ضغط الدم وتقلل أيضا من خطر ترقق العظام (Georg, 2007). في حين يؤكد (Frank *et al*., 1998) أن البوتاسيوم يعزز تنظيم ضغط الدم بينما الكالسيوم والمغنيسيوم لها تأثير متواضع على خفض ضغط الدم خلافاً للبوتاسيوم.

تشير الأدلة الأخيرة إلى أن إتباع نظام غذائي عالي البوتاسيوم يقلل من ارتفاع ضغط الدم الناجم عن إتباع نظام غذائي عالي في كلوريد الصوديوم في حين أن كمية البوتاسيوم المنخفض طبيعياً يشجع على ضغط دم مرتفع نتيجة كلوريد الصوديوم (Tobian,1997).

أن نقص البوتاسيوم في الدم يؤدي إلى شلل العضلات وعدم انتظام ضربات القلب التي يمكن أن تكون قاتلة (Akintunde *et al*., 2010). كما أن إضافة مكملات كلوريد البوتاسيوم وحمض الأسكوربيك لدراسة تأثيره على بعض المعايير الفسيولوجية وأداء دجاج اللحم أثناء الإجهاد الحراري له آثار مفيدة على خلايا الدم

الحمراء ودرجة الحموضة والجلوكوز في مصل الدم (Ihsan, ٢٠١١). في حين أن النظام الغذائي المحتوي على الصوديوم والبوتاسيوم والكلور في الطقس الحار للأبقار في فترة ٢ -٧ أسابيع يشير إلى أن حجم البلازما وفقاً لتغيرات الهيماتوكريت كان أكبر ما بعد الولادة، ربما بسبب زيادة الحمل الحراري وزيادة دوران المياه (Shalit, 1991).

بينما لم تتغير معظم مكونات الدم كثيراً تبعاً لمصادر البوتاسيوم في العليقة كذلك ظهر تغير طفيف في معظم مكونات الدم الخلوية وغير الخلوية ولم تتأثر مستويات الصوديوم والبوتاسيوم في الدم بمستويات البوتاسيوم في العليقة (Al showeimi,1996).

هناك اختلافات موسمية كبيرة في مكونات الدم الخلوية وتركيز الهيموجلوبين فكانت أعلى قليلا في فصل الربيع مما كانت عليه في فصل الصيف ووجد أن قيم كرات الدم الحمراء ونسبة حجم المكونات الخلوية في الدم كانت أقل بشكل ملحوظ في الصيف عنه في الشتاء (Al showeimi, 1996).

كذلك لوحظ من خلال تأثير درجات الحرارة البيئية على بعض القياسات الفسيولوجية والبيوكيميائية في ذكور الأرانب النيوزيلاندي في عمر ٦ أشهر انخفاض قيم الدم بما في ذلك الهيموغلوبين وخلايا الدم الحمراء، في حين زاد التهام خلايا الدم البيضاء خلال فصل الصيف مقارنة بفصل الربيع وزاد مجموع بروتين البلازما والجلوبيولين والدهون الكلية والكولسترول في الدم خلال موسم الصيف (Okab *et al*., 2008) وانخفاض تدفق الدم إلى المعدة الأولية Forestomach خلال دراسة الاستجابة الفسيولوجية للماشية أثناء الإجهاد الحراري (Farooq *et al*., 2010).

في حين أن تأثير المكملات الغذائية من بيكربونات الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم على التوازن الحمضي القاعدي للدجاج، أشارت أن إضافة بيكربونات الصوديوم بنسبة ٠,٢٥ % و٠,٥٠ % مع كلوريد البوتاسيوم بنسبة ٠,٢% و٠,٣ % أدت إلى تحسين سمات الأداء الإنتاجي والفسيولوجي للدجاج تحت ظروف الإجهاد الحراري وانخفاض نسبة الكولسترول والدهون الكلية في صفار البيض مقارنة مع مجموعة السيطرة (Hassan *et al*., 2011)

٢-٤ تأثير إضافة البوتاسيوم على بعض المقاييس الفسيولوجية:

من أهم المقاييس الفسيولوجية هي حرارة الجسم ومعدل التنفس خاصة عند ارتفاع حرارة الجو ، وتنتج حرارة الجسم من الاتزان بين الحرارة المنتجة والحرارة المفقودة ، حيث أن الحرارة المنتجة تتناسب مع مستوى الغذاء المستهلك والحالة الفسيولوجية مدة أشهر الصيف الحارة تقترب من نصف فترة التربية تقريبا و هي الفترات التي تتخطى فيها الحرارة الحدود التي يمكن للأرنب احتمالها لذلك وجب على كل مربى ان تكون له خطة في مواجهة هذه الحرارة التي تعوق التربية و تعوق الانتاج بصورة واضحة و قد كان فيما سبق يقوم المربين بإيقاف التزاوج في هذه الفترة و لذلك كانت تمثل لهم هذه الفترة جمود اقتصادي بالنسبة للمزرعة إلى ان ظهرت بعض المعاملات التي يمكن ان تخفف هذا العبء على الحيوانات مثل نظم

التبريـد وبعـض الادويـة التـي يمكـن ان تسـاعد فـى تخفيـف هـذا العـبء.(عبـد المنعم،١٩٩٨).

فالأبقار ذات الإنتاج العالي تكون الحرارة المنتجة بها عالية وتأثير الإجهاد الحراري يكون أكثر وضوحاً، وتأثير الحرارة علي الحيوانات تنتج من خليط من المؤثرات وتشمل حرارة الهواء والرطوبة النسبية والإشعاع وحركة الهواء والحرارة المنتجة من الحيوانات نفسها

تعتبر كمصدر للإجهاد الحراري تحت الأجواء الحارة (Kurihara and Shioya, 2003) وللحفاظ على درجة حرارة الجسم في الحدود الطبيعية فإن الإجهاد الحراري يختزل عدد من الاستجابات الفسيولوجية للأبقار وتشمل هذه التغيرات الفسيولوجية زيادة معدل التنفس قد يصل إلى مرحلة اللهثان وهي محاولة لزيادة التبريد البخري وقد يزداد خروج ثاني أكسيد الكربون إلى خارج الجسم مما ينتج عنه زيادة في pH الدم (حالة القلوية) وكذلك تنخفض حركة الكرش والشبكية والمعدل العام للهضم خلال الإجهاد الحراري .(Jamse, 1997) ولكن هذا عادة لا يحدث بسبب أن التنفس يصبح ضحل وسريع ويلامس تقريبا الخلايا الميتة من الجهاز التنفسي وذلك لتفادي قلوية الدم (Kobeisy,1983).

يعتبر الجو الحار المصاحب لأشهر الصيف أحد المحددات الرئيسية التي تعمل على خفض الكفاءة الإنتاجية للأبقار، مما أوجب إعطاء هذا الموضوع أهمية خاصة في الدراسات والبحوث من أجل العمل على تخفيض الآثار السلبية التي تنشأ أثناء تعرض الحيوانات لدرجات حرارة تزيد عن المدى الحراري الملائم ومما يوجب المربيين العناية بحيواناتهم خلال فترة الصيف التي ترتفع فيها درجات الحرارة أحيانا إلى ٤٠°م أو تتعداها (Praks,2002).

في الواقع فإن الحيوان حينما يعتمد على أجهزته الفسيولوجية فقط فإن هذا قد يكون غير كافي لمواجهة ارتفاع درجة حرارة الجو المحيط، مما يتطلب تدخل المربى لتهيئة الوسط المحيط بالحيوان كي يساعد في درجة حرارة الجو المحيط، ومن المهم أن نعرف أن ازدياد اللهثان في الحيوان كي يتخلص من الحرارة الزائدة في جسمه يؤدى إلى زيادة الاحتياجات الغذائية الحافظة للحيوان ويكون هذا التأثير عالي في الأبقار عالية الإدرار.

ثبت من التجارب التي أجراها الباحثين في جامعات لويزيانا وميسوري بالولايات المتحدة أن ارتفاع درجة حرارة الجو المحيط بالحيوان عن ٢٤°م يسبب ارتفاعا في سرعة تنفس الماشية وحيث كانت في أبقار الفريزين ١٠٧ مرة في الدقيقة، ٨٩ مرة في الدقيقة بالنسبة لخليط الأبقار الفريزين مع الماشية الأفريقية، في حين كانت ٤٦ مرة في الدقيقة في الأبقار الأفريقية النقية وترتب على ارتفاع سرعة التنفس ارتفاع في درجة حرارة الجسم إلى أقصاها إذا كان ارتفاع درجة حرارة الجو مصحوباً بارتفاع نسبة الرطوبة في الجو وفي حالة الارتفاع المفاجئ في درجة حرارة الجو فإن معدل التنفس يكون مرتفعاً ويكون عمق التنفس شديداً.وبوجه عام فإن تنفس الحيوان يكون طبيعياً عندما تكون درجة حرارة الجو حوالي ١٦ - ١٨°م بالنسبة للماشية الأصيلة، كما تبين أن سرعة التنفس هي صفة وراثية وأن القيمة الوراثية لها

تبلغ ٠,٧٦ - ٠,٨٤ % (الهايشة ,٢٠٠٦). وعموما يزداد معدل التنفس خلال فترات الإجهاد الحراري في كل الحيوانات المدروسة (Abi Saab,2011 ;Kobeisy,1983; Kobeisy et al.,1994).

وهناك دراسات في جامعة فلوريدا تشير إلى نجاح استخدام مخلوط بروتينات غير قابلة للتحلل بالكرش والمواد النيتروجينية غير البروتينية حيث كان إنتاج الأبقار أفضل وأكثر اقتصاديا.

وبالنسبة للأملاح المعدنية والفيتامينات فقد أشرنا سابقاً إلى ضرورة الحفاظ على مستوى عالي من الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم في فترات حرارة الجو المرتفعة وحسب توصيات المجلس القومي للبحوث (NRC) لتكون ١,٥% بوتاسيوم، ٠,٦ % صوديوم، ٠,٣% ماغنسيوم على أساس المادة الجافة.

بينما أدت إضافة كميات من البوتاسيوم للعليقة إلى تقليل درجة الحرارة في الحيوانات المعاملة بكربونات البوتاسيوم أو بيكربونات الصوديوم مع كلوريد البوتاسيوم (Al showeimi,1996).

بمقارنة الأرانب ببقية حيوانات المزرعة الأخرى فإنها أقل تحملاً للارتفاع في درجات حرارة البيئة المحيطة بها خاصة إذا تزامن مع زيادة في الرطوبة النسبية في أماكن تربيتها وتعطي الأرانب أفضل أداء إنتاجي وتناسلي لها عندما تكون درجة الحرارة في حدود ١٥ - ٢٥ م° حسب السلالة التي يتم تربيتها والغرض التي تربى من أجله ونظرا لأن الأرانب لا تمتلك غددا عرقية فإنها عند ارتفاع الحرارة عن هذا المدى فإنها تفقد الحرارة الزائدة داخل أجسامها عن طريق اللهثان وفي المدى الحراري ٢٥ - ٣٠ م° فإن الأرانب تعمل على تبخير أجسامها لزيادة الماء عن طريق الجهاز التنفسي وتمدد مسطح الجسم لفقد الحرارة عن طريق الحمل والتوصيل والإشعاع للبيئة المحيطة وتبدأ مجموعة من التنظيمات الفسيولوجية والسلوكية والهرمونية للعمل على الحد من الزيادة في درجة حرارة الجسم (Marai, 2002)

كما إن زيادة البوتاسيوم في الأبقار من ١,٢٥ -١,٧٥ % قلل معنوياً من الكفاءة الغذائية من ٠,٨١ -٠,٨٩ كجم مادة جافة/كجم إنتاج حليب ($P<0.01$) وكان هذا مرتبط بانخفاض معنوي($P<0.05$) في درجة حرارة المستقيم بالنسبة للمجموعة الأولى ٣٩,٦٧ °م بالمقارنة بالمجموعة الأخرى ٤٠,٥ °م مع عدم التغير في معدل التنفس فيما بينهم (Al showeimi,1996).

في دراسة حول تأثير مكملات كلوريد البوتاسيوم في مياه الشرب على أداء الكتاكيت تحت ظروف الإجهاد الحراري، لوحظ انخفاض درجة حرارة الجسم في المجموعة التي تستكمل بنسبة ٠,٦ % كلوريد البوتاسيوم بالمقارنة مع السيطرة (Ahmad *et al.*, 2008). كما وجد أيضا أن إضافة مكملات كلوريد البوتاسيوم أثناء الاجهاد الحراري لدجاج اللحم له أثر مفيد على درجة حرارة المستقيم (Ihsan, 2011).

٢-٥ تأثير إضافة البوتاسيوم على الأداء التناسلي

الأرانب حيوانات مستحدثة التبويض أي لا يحدث لها تبويض تلقائياً مثلما يحدث في إناث الأبقار والجاموس والغنم ولكن يتم حدوثه بعد تلقيح أو إثارة الأنثى بنحو عشر

ساعات وبالتالي فإنه لا يوجد لها دورة شبق بمعنى الكلمة ولكن يرى البعض وجود دورات شبق (تكون فيها الإناث عندها القابلية للتلقيح أكثر من أي فترة أخرى) هذه الفترات تتراوح مدتها بين ٤-٦ أيام تقبل خلالها الأنثى التلقيح من الذكر(حبيبة،١٩٩٨)

في المناخ الحار يتم خفض الإنتاج بشكل عام في الحيوانات نتيجة لارتفاع درجة الحرارة البيئية وهذا يسبب الكثير من التغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية مثل التوازن وزيادة الأوكسجين وإنتاج ثاني اكسيد الكربون وزيادة الإنتاج في الجذور الحرة، وعليه فإن إضافة الأعلاف تساعد في التطور الطبيعي وتعويض النقص في ذلك مثل بيكربونات الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم كإضافات تلعب دوراً هاماً لمكافحة الاجهاد الحراري ولها تأثير مفيد على الأداء الانتاجي (Hassan *et al.*, 2011)

بينت الدراسات أن الإجهاد الحراري خلال فصل الصيف يؤثر سلباً على النمو والصفات التناسلية ويخفض الكفاءة الإنتاجية والإنجابية في حيوانات المزرعة (Sunil,2011). ويقلل من مقاومة الأمراض ومعدل الحمل في إناث الأرانب والتطور الجيني وانخفاض إنتاج الحليب وزيادة العمر عند البلوغ وزيادة معدل الوفيات قبل الفطام نتيجة التعرض للإجهاد الحراري، بينما في الذكور وجد أن الإجهاد الحراري يؤدي إلى انخفاض تركيز هرمون التستسترون في الدم وتقل عملية تكوين الحيوانات المنوية وحجم السائل المنوي وتقل الحركة والتركيز وتزداد نسبة الحيوانات المنوية المشوهة وكل ذلك يؤدي إلى العقم المؤقت نتيجة التعرض للحر (Marai,2002).

كما وجد (Abi saab,2011) قلة في تركيز السائل المنوي وزيادة التشوهات في الحيوانات المنوية كذلك انخفاض الحركة التقدمية فوراً خلال فترات الإجهاد الحراري.

ولقد أشار (Kobeisy *et al.*,2011) أن الإجهاد الحراري له تأثير سيء على الأداء التناسلي للنعاج وأن تقليل الإجهاد الحراري باستخدام نظم إسكان معينة مثل ارتفاع السقف واستخدام سقفين للحظائر لتقليل الحرارة داخل الحظائر أدى إلى تحسن الأداء التناسلي بقياس فترات الشبق ومعدله ومعدل الحمل ونفوق الأجنة (باستخدام السونار) ووزن الحيوانات عند الولادة وفترة الحمل.

الإجهاد الحراري يخفض الأداء التناسلي في الأبقار الحلوب وهناك عدد من التغيرات تم ملاحظتها في الأداء التناسلي ويبدو أن تأثير الحرارة الجوية المرتفعة على الولادات تحدث نتيجة التعرض لفترات طويلة من الإجهاد الحراري ويؤثر على الحيوان بعد شهور من التعرض للإجهاد الحراري وهذه تشمل طول ومظاهر فترة الشبق وانخفاض معدل الخصوبة انخفاض نمو وحجم وتطور جريبات المبيض وزيادة خطر وفاة الجنين في وقت مبكر وكذلك انخفاض معدل نمو الجنين (Larry,2007).

إن زيادة مستوى البوتاسيوم عن طريق إضافة كلوريد البوتاسيوم إلى العلائق المحتوية على مصادر أخرى للبوتاسيوم تعمل على تحسين الأداء تحت ظروف الجو

الحار ويمكن استخدام كربونات البوتاسيوم وبيكربونات الصوديوم كإضافات لعليقة الأبقار الحلابة لتحسين إنتاجها تحت ظروف البيئة الحارة (Al showeimi,1996) فالبوتاسيوم في الغذاء اليومي للدجاج البياض يؤكد إنتاج بيض جيد ذو وزن جيد وقشرة سميكة (Ringer, 1998)

في حين أن الإفراط في تناول البوتاسيوم بالغذاء ومن خلال المشاركة ٣ ـ٤ أسابيع قبل الولادة يمكن أن يزيد من انتشار حمى اللبن واحتباس المشيمة وبالتالي يمكن أن يؤدي إلى انخفاض إنتاج الحليب أثناء الرضاعة لاحقاً (Ringer, 1998) كذلك ظهور أعراض نتيجة نقص البوتاسيوم في النمو والتكاثر والتمثيل الغذائي (Elsa and Collum, 1941).

كما أن تأثير ثاني كرومات البوتاسيوم على بعض المؤشرات في الأداء التناسلي الأنثوي بنسب مختلفة (٢٥، ٥٠ و٧٥ ppm) في الرحم وخلال فترة الرضاعة وحتى النضج الجنسي في الفئران أدى إلى انخفاض كبير في عدد الولادات الحية وزيادة في عدد الولادات الميتة عند الولادة واختلاف النسبة بين الجنسين كذلك تأخير بداية سن البلوغ وانخفاض وزن الجسم مقارنة مع مجموعة الشاهد (Snejana *et al* 2010)، ومن ناحية أخرى أوضح (Daghir, 2009) أن أهم العوامل المؤثرة على أداء الكتاكيت هو التعرض لارتفاع درجة الحرارة وهذا الارتفاع يكون أكثر سلبية إذا رافقه ارتفاع نسبة الرطوبة. عليه وجد أن التغير في النسب الغذائية خلال فترات الإجهاد الحراري كإضافة المكملات الغذائية أمر بالغ الأهمية لتفادي أثر الإجهاد الحراري على الأداء في الكتاكيت بما في ذلك إضافة كلوريد الأمونيوم وكلوريد البوتاسيوم لمياه الشرب. حيث أن الإجهاد الحراري يقلل من الخصوبة في الأبقار كذلك يؤثر على وظيفة المبيض والبويضة وصحة الجنين (Lucy, 2002).

الفصل الثالث

٣-المواد وطرق البحث

٣-١. مكان وزمان التجربة

أجريت هذه الدراسة بمعمل الفسيولوجي ببيت تربية الحيوان بقسم علم الحيوان بكلية العلوم جامعة سبها بمدينة سبها الواقعة بالجنوب الغربي لليبيا خلال صيف ٢٠١٠ ف في الفترة من شهر أغسطس إلى شهر ديسمبر.

تم إيواء الأرانب في حظيرة مساحتها = ٣٥ م^{٢} وأبعادها ٧×٥ متر مسقوفة بألواح من الخشب وتشتمل على نافدتين وثلاث شفاطات وعدد أثنين مكيف.

المناخ بمنطقة الدراسة جاف صيفاً وبارد شتاءاً ومن خلال بيانات محطة الأرصاد الجوية بمطار سبها الدولي في سنة ٢٠١٠ تحديداً، سجل متوسط الرطوبة الجوية عن أشهر التجربة الخمسة ٣٤ %، أما متوسط درجة الحرارة فسجلت ٣١,٧ م° في شهر أغسطس منخفضة إلى متوسط حرارة ١٥,٧ م° في نهاية التجربة بشهر ديسمبر من نفس العام.

٣-٢-الحيوانات المستخدمة: -

تم استخدام مجموعة من الأرانب من هجين عشوائي عددها ٣٠ أرنب من الإناث لم تدخل التلقيح بعد في عمر خمسة شهور، متوسط وزنها ٢,٨ كجم كعينة للدراسة حيث تم اختيارها بصورة عشوائية، وضعت الأرانب داخل أقفاص بأبعاد ٧٠ سم × ٣٥ سم × ٣٥ سم كل على حدا، وتم تمييزها باستخدام ترقيم خاص وتركت داخل بيت الحيوان بالكلية لتتأقلم لمدة أسبوعين حيث قدم لها الغذاء المتكون من برسيم وجزر وخس وخبز على مدار الأسبوع ، وقد توقفنا عن إعطائها هذه الأصناف عند بدء الدراسة باستثناء البرسيم الذي كان يقدم أسبوعياً، مع العلم أن العليقة المركبة والتي تم استخدامها تتكون من بروتين ١٧ %، دهن ٢ %، كالسيوم ١,١ %، فسفور ٠,٧ % والرطوبة ١٢ %.

وقسمت الحيوانات بصورة عشوائية إلى ثلاث مجموعات تضم كل منها ١٠ أرانب وعدد ٥ ذكور لغرض التلقيح في عمر ستة شهور وضع كل منها في قفص على حدا.


شكل (١) صور لبعض من عينات الأرانب التي أجريت عليها الدراسة

وتم عزل المجموعات بإدخال الإناث على الذكور بواقع ذكر لكل ثلاثة إناث مقسمة إلى ثلاث مجموعات لإضافة المعاملة لعليقه حيوانات الدراسة وهي:

المجموعة الأولى عددها ١٠ أرانب تم إضافة بيكربونات البوتاسيوم ١,٥ % للمادة الجافة المأخوذة.

المجموعة الثانية عددها ١٠ أرانب تم إضافة بيكربونات البوتاسيوم ٣ % للمادة الجافة المأخوذة.

المجموعة الثالثة الشاهد عددها ١٠ أرانب ٠%. بدون إضافة بيكربونات البوتاسيوم.

استخدمت هذه النسب على أساس إجراء مجموعة من التجارب الأولية.

تمت الإضافة لهذه المادة طيلة فترة التجربة من شهر أغسطس إلى شهر ديسمبر.

٣-٣ القياسات المأخوذة:

٣-٣-١-الحرارة الجوية:

سجلت درجة الحرارة داخل الحظيرة مرتين يومياً بواسطة ترمومتر رقمي معلق في منتصف الحظيرة التي يتواجد بها مجموعات الأرانب المعاملة عند الساعة الثامنة صباحاً والساعة الثانية ظهراً.

٣-٣-٢-الحرارة الشرجية:

قيست درجة حرارة الجسم باستخدام ترمومتر طبي عند الساعة الثامنة صباحاً والساعة الثانية ظهراً بواقع مرة واحدة في الأسبوع وذلك بوضعه في فتحة الشرج ويتم تسجيل القراءة المسجلة على الشاشة.

٣-٣-٣-معدل التنفس:

تم تسجيل عدد مرات التنفس لكل دقيقة لكل حيوان وذلك بمراقبة حركة الخاصرة واستعمال اليد (الأصابع) في الدقيقة الواحدة وذلك عند الساعة ١٢ ظهراً بواقع مرة واحدة في الأسبوع.

٣-٣-٤-وزن الجسم:

تم تسجيل وزن الحيوانات بشكل فردي وذلك باستعمال الميزان العادي المستعمل لهذا الغرض بواقع مرة في الأسبوع.

٣-٣-٥-معدل استهلاك العلف:

تم احتساب كمية العلف المستهلك لكل مجموعة يومياً عن طريق وزن العلف المقدم ووزن العلف المتبقي في نهاية اليوم طوال فترة التجربة.

٣-٣-٦-معدل استهلاك الماء:

تم احتساب كمية الماء المستهلك لكل مجموعة يوميا عن طريق قياس الماء المقدم وقياس المتبقي منه في نهاية اليوم طوال فترة التجربة.

٣-٤-الاختبارات:

استغرقت فترة الدراسة حوالي ٥ شهور خلالها تم إجراء التجارب التي اشتملت على ما يلي: -

٣-٤-١-تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على بعض مكونات الدم: -

تم ذبح الحيوانات عند نهاية التجربة وتم جمع عينات الدم مباشرة في أنابيب خاصة ونظيفة مع الرج الشديد لمنع التجلط ووضعت هذه الأنابيب في جهاز الطرد المركزي عند ٤٠٠٠ لفة في الدقيقة لمدة ١٥ دقيقة، تم وضع المصل في أنابيب خاصة وحفظت في الثلاجة لحين تحليلها بعد ذلك تم تشريح كل الحيوانات ووزن الأعضاء المختلفة كل على حدا بواسطة الميزان (Mettler Pe, ٢٠٠٠).

٣-٤-٢-تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على الأداء التناسلي: -

خلال فترة التجربة تم تلقيح الحيوانات بإدخال الإناث على الذكور بواقع ذكر لكل ثلاث إناث في كل مجموعة وتم تسجيل تاريخ التلقيح وتاريخ الولادة وفترة الحمل لكل أم وعدد التلقيحات لكل حمل وعدد المواليد لكل ولادة (حي -ميت) وكذلك وزن المواليد أسبوعياً حتى الفطام.

عدد المواليد الكلي=عدد المواليد الحية+عدد المواليد الميتة

وزن الميلاد=وزن المواليد لكل بطن/عدد المواليد الكلي

٣-٥ تحليل النتائج

٣-٥-١ التحليل البياني:

أستخدم برنامج الجداول الإلكترونية (Microsoft Excel) في تجميع وتحليل البيانات المتحصل عليها في هذه الدراسة وإنشاء ورسم المنحنيات التوضيحية ذات العلاقة.

٣-٥-٢ التحليل الإحصائي:

تم التحليل الإحصائي للبيانات المتحصل عليها من التجربة باستخدام برنامج نظم التحليل الإحصائي (System Analysis Statistic) (SAS) ١٩٩٨

النموذج الرياضي المستخدم الخاص بمكونات الدم هو:

$$Y_{ijk}=\mu+A_i+B_j+AB_{ij}+E_{ijk}$$

حيث:

Y_{ijk} = القيمة التجريبية، μ = المتوسط العام، A_i = تأثير المعاملة ببيكربونات البوتاسيوم، B_j = تأثير المرحلة الفسيولوجية، AB_{ij} = التداخل بينهما، E_{ijk} = الخطأ العشوائي.

أما النموذج الرياضي المستخدم لوزن الجسم:

$$Y_{ij}=\mu+A_i+E_{ij}$$

حيث

Y_{ij}= القيمة التجريبية، μ = المتوسط العام، A_i تأثير المعاملة ببيكربونات البوتاسيوم، E_{ij} = الخطأ العشوائي.

الفصل الرابع

٤-النتائج والمناقشة

إن الاهتمام بتحسين المتطلبات الغذائية للحيوانات خلال تأثير الإجهاد الحراري من البرامج الاستراتيجية الناجحة في المحافظة على الحالة الفسيولوجية وزيادة إنتاجيتها، من هذه البرامج الغذائية إضافة بعض المواد المنظمة كالبوتاسيوم التي أضيفت في هذه الدراسة في صورة بيكربونات البوتاسيوم إلى غذاء الأرانب بمستويات مختلفة، حيث كان الهدف هو دراسة تأثير بيكربونات البوتاسيوم على الأداء التناسلي والإنتاجي أثناء الإجهاد الحراري.

٤-١ تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على: -

٤-١-١ الكفاءة الغذائية: -

يوضح جدول (٢) وشكل (٢) متوسطات معدل استهلاك الحيوانات للمادة الجافة المضاف إليها مستويات ١,٥ و٣ % من بيكربونات بوتاسيوم في علائقها إضافة للشاهد.
حيث أظهرت نتائج تحليل التباين وجود فرق معنوي عند احتمال $P \leq 0.05$ في معدل استهلاك المادة الجافة بين المجموعات بتأثير مستوى بيكربونات البوتاسيوم، حيث كانت المجموعة المغذاة على ١,٥ % بيكربونات بوتاسيوم أعلى معدل استهلاك بمتوسط ٩٨,٠٤ ± ٠,٧٥ جم ويليها المجموعة المغذاة على ٣ % بمتوسط ٩١,٩٤ ± ١,٢٣ جم، في حين مجموعة الشاهد أقل استهلاك في معدل المادة الجافة بمتوسط ٨١,٢٥±٠,٨٢ جم، ومن ناحية أخرى كان متوسط الاستهلاك الشهري للحيوانات المعاملة أعلى ما يكون في شهر نوفمبر ١٠١,٥٧±١,٢٩ جم بينما أقل استهلاك في شهر سبتمبر بمتوسط ٨٥,٣٧±٠,٩ جم.
ويعتبر الجو الحار المصاحب لأشهر الصيف أحد المحددات الرئيسية التي تعمل على خفض الكفاءة الإنتاجية وبالتالي يقل استهلاك المادة الجافة من قبل الحيوانات، يتضح من نتائج هذه الدراسة أن إضافة بيكربونات البوتاسيوم بمستوى١,٥.و٣% كان لها أثر إيجابي على معدل استهلاك المادة الجافة مقارنة بمجموعة الشاهد.
يمكن القول إن انخفاض استهلاك المادة الجافة التي حسنها البوتاسيوم راجع إلى التصحيح الجزئي للتوازن الحمضي القاعدي وزيادة مدخول الماء وظروف المناخ الحار خلال فصل الصيف، الذي يؤدي إلى خمول واكتئاب الحيوانات في قلة استهلاك العلف وكفاءة استخدامه واضطرابات في التمثيل الغذائي لأرصدة المياه والطاقة والبروتين والمعادن وهذا يعزى إلى النقص في المادة الجافة وذلك كمحاولة لاختزال إنتاج الحرارة الناتجة من هضم وأيض العناصر الغذائية.
وأوضحت نتائج الارتباط جدول (٣) و(٥) إنه يوجد ارتباط بين الغذاء المستهلك ودرجة حرارة الغرفة (يوم) وهذا الارتباط كان ارتباطا قوياً في المجموعة المغذاة على ١,٥ و٣ % بيكربونات البوتاسيوم، في حين يوجد ارتباط ضعيف جداً بين الغذاء ودرجة حرارة الغرفة (يوم) في المجموعة المقارنة.

وهذا يتفق مع Selle *et al* (2007) الذين أشاروا إلى إنه عند إضافة مستويات مختلفة من ثاني فورمات البوتاسيوم في النظام الغذائي أظهرت زيادة في استهلاك العلف عند احتمال $P \leq 0.02$.

وكما تتفق نتائج هذه الدراسة مع Sanchez (١٩٩٤) حيث ذكر أن زيادة تركيز البوتاسيوم بالوجبة يؤدي إلى تحسين الاستهلاك من قبل الحيوانات المغذاة على ١,٢ % من المادة. وهذا ما أوضحه أيضا Ringer (1998).

واتفقت نتائج West *et al* (١٩٩٦) مع هذه الدراسة حيث تحسن استهلاك المادة الجافة عند إضافة الصوديوم والبوتاسيوم والكلور لتوازن الأملاح.

أيضا اتفقت نتائج هذه الدراسة مع Showemi, (1996) حيث كان الاستهلاك اليومي للمادة الجافة عالي في الأبقار المغذاة على علائق تحتوي على كلوريد البوتاسيوم.

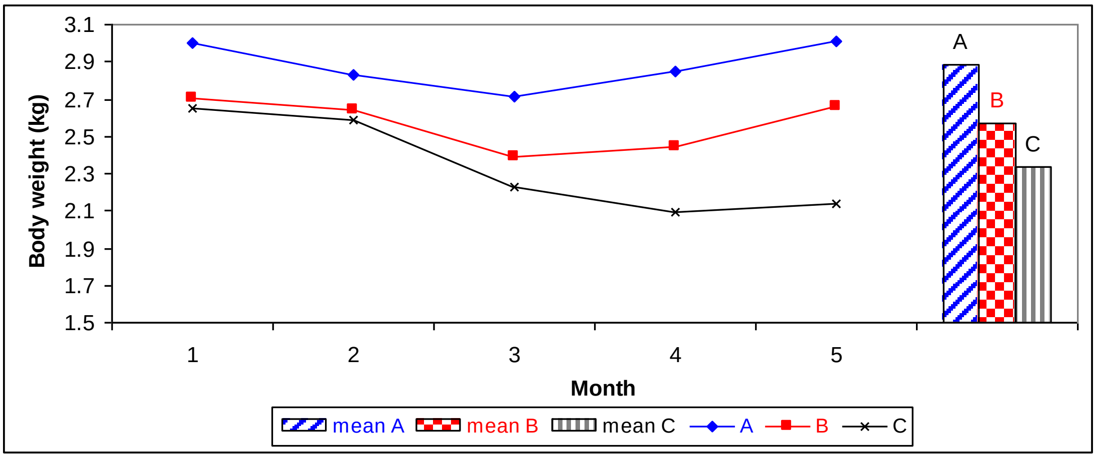
في حين وجد كل منNeathry,1980 و Iori,2008 إن استهلاك المادة الجافة لم يتأثر باستخدام البوتاسيوم كذلك لم يتأثر سلبيا بإضافة ٢ % من كلوريد البوتاسيوم.

كذلك اتفقت نتائج هذه الدراسة مع كل من West 2003, James 1997 Okab *et al* 2008, Farooq *et al* 2010, الذين وجدوا أن استهلاك المادة الجافة يقل تحت تأثير الإجهاد الحراري وكلما كان هناك انخفاض في البوتاسيوم.

جدول(٢) تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم (للمجموعتين الأولى والثانية مقارنة بالشاهد) على استهلاك المادة الجافة جم خلال (أغسطس-ديسمبر) فترة الدراسة على الأرانب

Treatments	Months								
	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	mean	±SD	F value	LSD
1.5 % $KHCO_3$	85.44	93.47	98.8	109.82	102.67	98.04^{a}	0.75	3.721*	4.768
3 % $KHCO_3$	85.11	81.29	77.29	104.46	111.55	91.94^{b}	1.23		
Control	86.63	81.34	64.46	90.43	77.4	81.25^{c}	0.82		
Mean	85.73	85.37	80.18	101.57	97.21	90.41	0.65		
±s.e.	0.1	0.9	2.24	1.29	2.28	1.09			

* significant at 5%



شكل(٢) تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم (١,٥، ٣، والكنترول) على استهلاك المادة الجافة

جدول(٣)مدى الارتباط(r) بين محددات التجربة عند إضافة بيكربونات البوتاسيوم ١,٥% لغذاء الأرانب

	حرارة الغرفة	الغذاء	الماء	حرارة الجسم	حرارة الجلد	وزن الجسم	التنفس	التلقيحات	الولادات	التلقيحات/ولادة	عدد المواليد	المواليد الحية	المواليد الميتة	فترة الحمل باليوم
حرارة الغرفة	1													
الغذاء	-0.82567	1												
الماء	0.957146	-0.8132276	1											
حرارة الجسم	0.972591	-0.89463761	0.965507	1										
حرارة الجلد	0.766578	-0.6067258	0.79742	0.679705311	1									
وزن الجسم	-0.12577	-0.25019955	-0.04662	0.097048124	-0.53547736	1								
التنفس	0.128962	-0.53487997	0.269191	0.221073956	0.45154648	0.156941434	1							
التلقيحات	0.103281	0.050715882	0.173058	0.233966986	-0.52261914	0.753899553	-0.5379751	1						
الولادات	0.151084	-0.18540475	0.022113	0.271968309	-0.67006227	0.892029183	-0.4944659	0.762541	1					
التلقيحات/ولادة	0.40361	-0.14729623	0.651029	0.412598013	0.51569977	0.047026319	0.32380675	0.329695	-0.27558	1				
عدد المواليد	0.399925	-0.45939144	0.241509	0.504177651	-0.44888808	0.948204233	-0.2252774	0.649453	0.957006	-0.2422	1			
المواليد الحية	0.42609	-0.48823228	0.265064	0.527843211	-0.42119505	0.949321436	-0.1932313	0.632664	0.946828	-0.23747	0.999447	1		
المواليد الميتة	-0.76484	0.842110206	-0.69445	-0.68464275	-0.85306669	0.013869639	-0.9724609	0.536056	0.353103	-0.15395	0.066568	0.03334	1	
فترة الحمل باليوم	0.266287	-0.07446368	0.37612	0.384843439	-0.30252709	0.732554946	-0.3432984	0.969085	0.637428	0.538203	0.567254	0.555759	0.373121	1

جدول(٤)مدى الارتباط(r) بين محددات التجربة عند إضافة بيكربونات البوتاسيوم ٣% لغذاء الأرانب

	حرارة الغرفة	الغذاء	الماء	حرارة الجسم	حرارة الجلد	وزن الجسم	التنفس	التلقيحات	الولادات	التلقيحات/ولادة	عدد المواليد	المواليد الحية	المواليد الميتة	فترة الحمل باليوم
حرارة الغرفة	1													
الغذاء	-0.81421	1												
الماء	0.933337	-0.5899055	1											
حرارة الجسم	0.985579	-0.72961308	0.968741	1										
حرارة الجلد	0.9495	-0.854757	0.896495	0.945386727	1									
وزن الجسم	0.288737	0.134004989	0.550327	0.444699753	0.37010215	1								
التنفس	-0.30607	0.229958499	-0.13718	-0.20587047	-0.02234367	0.552390363	1							
التلقيحات	-0.29968	0.268103414	-0.0847	-0.31620649	-0.21349499	-0.268464865	-0.0101321	1						
الولادات	-0.54483	0.954185539	-0.25944	-0.46674754	-0.71178514	-0.184138479	-0.7779994	0.468839	1					
التلقيحات/ولادة	-0.00836	-0.76835091	-0.25254	-0.12016459	0.26552228	-0.420210438	0.56862745	0.044518	-0.74958	1				
عدد المواليد	-0.39366	0.947867135	-0.10407	-0.30016218	-0.60469364	0.00442086	-0.7515647	0.33346	0.976638	-0.87425	1			
المواليد الحية	-0.65016	0.96956121	-0.39845	-0.57573389	-0.81172288	-0.302231192	-0.8603759	0.383506	0.98537	-0.7076	0.951262	1		
المواليد الميتة	0.818738	-0.06432331	0.941505	0.880273054	0.65928311	0.981376448	0.34417355	-0.15836	-0.02269	-0.538	0.161356	-0.15085	1	
فترة الحمل باليوم	-0.69839	0.020146577	-0.72263	-0.77059612	-0.49280338	-0.875517365	-0.1186558	0.615485	0.096683	0.585861	-0.11945	0.148111	-0.8569	1

جدول(٥) مدى الارتباط(r) بين محددات التجربة في مجموعة الكنترول

	حرارة الغرفة	الغذاء	الماء	حرارة الجسم	حرارة الجلد	وزن الجسم	التنفس	التلقيحات	الولادات	التلقيحات/ولادة	عدد المواليد	المواليد الحية	المواليد الميتة	فترة الحمل باليوم
حرارة الغرفة	1													
الغذاء	0.156163	1												
الماء	0.965065	0.1201581	1											
حرارة الجسم	0.992371	0.217311911	0.974982	1										
حرارة الجلد	0.864192	-0.31371349	0.904103	0.844071614	1									
وزن الجسم	0.921492	0.191538218	0.970744	0.957495337	0.84091071	1								
التنفس	-0.18146	-0.40951679	-0.02066	-0.10944136	0.12982128	0.144503098	1							
التلقيحات	-0.39874	-0.1849331	-0.56953	-0.39901176	-0.40628743	-0.446666507	0.04184676	1						
الولادات	-0.66675	0.506258851	-0.76982	-0.61103965	-0.93247806	-0.652108662	-0.6593238	0.618475	1					
التلقيحات/ولادة	-0.21395	-0.65083443	-0.34212	-0.25958966	0.02587239	-0.288997149	0.37731857	0.853788	0.146159	1				
عدد المواليد	-0.42286	0.513806059	-0.57548	-0.36299996	-0.7602117	-0.413344784	-0.382852	0.736462	0.939356	0.277229	1			
المواليد الحية	-0.43198	0.627252434	-0.56565	-0.36372393	-0.80893964	-0.410478458	-0.4815929	0.623124	0.956931	0.124845	0.987325	1		
المواليد الميتة	-0.20642	-0.23831002	-0.38721	-0.21116217	-0.21662803	-0.258084211	0.24546721	0.977008	0.471405	0.892065	0.651809	0.523185	1	
فترة الحمل باليوم	-0.48861	-0.04074456	-0.65598	-0.47617363	-0.55528858	-0.525686818	-0.1154506	0.9838	0.749327	0.752961	0.83473	0.743224	0.930784	1

٤-١-٢-الماء: -

يوضح جدول (٦) وشكل (3) متوسط استهلاك الماء للحيوانات المغذاة على مستويات ١,٥ و٣,٠ % من بيكربونات البوتاسيوم في علائقها حيث أظهرت نتائج تحليل التباين وجود فروق عالية المعنوية عند احتمال $P \leq 0.01$ وكانت قيمة (F value = ٢٣,٤٦٥) خلال أشهر التجربة، حيث أظهر شهر أغسطس أعلى استهلاك للماء بمتوسط 498.51±1.68 مل وأقل استهلاك كان في شهر ديسمبر بمتوسط ٢٣٧,٥٩±٠,٤٧ مل في حين لم تكن هناك فروق معنوية بين المجاميع المختلفة، بينما كانت هناك فروق ظاهرية حيث كان أعلى استهلاك للمجموعة المغذاة على ١,٥ % بيكربونات البوتاسيوم بمتوسط ٣٩٢,٥١±٣,٥٨ مل وأقل استهلاك كان في مجموعة الشاهد بمتوسط ٣٣٧,٦٥±٢,٨٧ مل.

وبالنظر إلى جدول (٣) نجد أن هناك ارتباط موجب عالي بين الماء وحرارة الغرفة في حين أن هناك ارتباط عالي وسلبي بين الماء والغذاء في المجموعة المغذاة على ١,٥ % من المادة، بينما جدول (٤) المجموعة المغذاة على ٣ % بيكربونات البوتاسيوم. أيضا هناك ارتباط عالي موجب بين الماء وحرارة الغرفة في حين ارتباط معقول بين الماء والغداء، أما في مجموعة الشاهد كان هناك ارتباط عالي بين الماء ودرجة حرارة الغرفة بينما لا يوجد ارتباط أو هناك ارتباط ضعيف بين استهلاك الماء واستهلاك الغذاء كما موضح في الجدول (٥). وتحت ظروف الجو الحار يحدث ارتفاع كبير في استهلاك المياه وانخفاض في كمية المأكول من الغذاء.

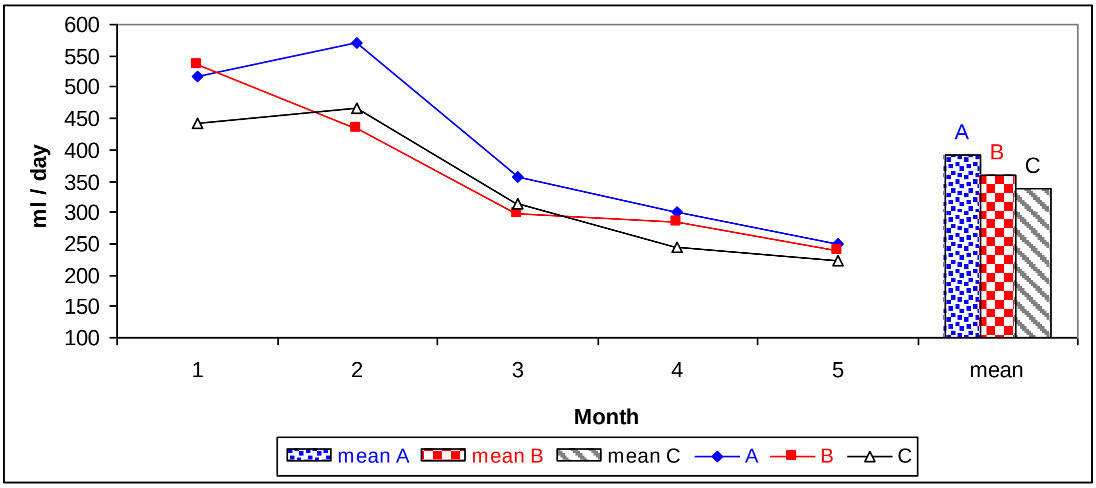
يتضح من نتائج هذه الدراسة إن إضافة بيكربونات البوتاسيوم بمستوى ١,٥ و٣ % أدى إلى زيادة في استهلاك الماء مقارنة بالشاهد.

تتفق نتائج هذه الدراسة مع Iori *et al* 2008 الذين أشاروا إلى أن استخدام مكملات كلوريد البوتاسيوم بكميات عالية تزيد من كمية الماء المستهلك من قبل الحيوانات المعاملة، بينما لم تتفق نتائج Al-Showeimi(1996) مع نتائج الدراسة الحالية حيث وجد أن استهلاك الماء لم تظهر عليه أي اختلافات معنوية على الحيوانات التي غذيت على مصادر مختلفة من البوتاسيوم.

جدول (6) تأثير معدل استهلاك الماء(ملل/يوم) بعد إضافة ١,٥ ،٣% بيكربونات البوتاسيوم
لغذاء الأرانب

Treatments	Months								
	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	mean	±s.e.	F value	LSD
1.5 % $KHCO_3$	517.9	569.8	355.91	300.12	250.68	392.51	3.58	0.310	--
3 % $KHCO_3$	536.21	434.76	298.39	285.46	239.66	358.9	3.17		
Control	441.42	465.1	314.97	244.32	222.42	337.65	2.87		
Mean	498.51	489.89	323.09	276.33	237.59	363.02	1.06		
±s.e.	1.68	2.36	0.97	0.96	0.47	9.94			
F value	23.465**								
LSD									

** Significant at 1%



شكل (٣) تأثير متوسط استهلاك الماء(ملل/يوم) بعد إضافة ١,٥ ، ٣% بيكربونات البوتاسيوم لغذاء الأرانب

٤-١-٣-وزن الجسم: -

بينت نتائج تحليل التباين جدول(٧) وجود اختلاف عالي المعنوية F value=10.609(LSD=0.174) لصفة الزيادة الوزنية بين المجموعات المعاملة بتأثير مستوى إضافة بيكربونات البوتاسيوم حيث كانت المجموعة المغذاة على ١,٥ % بيكربونات البوتاسيوم أعلى زيادة وزنيه بمتوسط ٢,٨٨±٠,٠١١ جم بنسبة ١٢ % وأقلهم مجموعة الشاهد بمتوسط ٢,٣٤±٠,٠٢١.

ومن ناحية أخرى أوضحت النتائج عدم وجود فروق معنوية خلال أشهر الدراسة عند مستوى $P \leq 0.01$ مع ذلك هناك فروق ظاهرية لصفة الزيادة الوزنية خلال الأشهر المختلفة حيث اظهر شهر أغسطس أعلى زيادة وزنيه بمتوسط ٢,٧٨±٠,٠٠٩ جم بنسبة ٤,٥ % وأقلها في شهر أكتوبر بمتوسط ٢,٤٤±٠,٠١٣ جم وهذا موضح في الجدول (٧) والشكل (4)

تظهر النتائج المتحصل عليها في الدراسة الحالية أن إضافة بيكربونات البوتاسيوم أدى إلى زيادة الوزن مقارنة بمجموعة الشاهد عند مستوى ١,٥% في حين أن ٣% بيكربونات البوتاسيوم لم تؤدي إلى زيادة ملحوظة في الوزن مقارنة بالشاهد.

من ناحية أخرى في جدول (٣) يمكن القول إن هناك ارتباط ضعيف وسالب بمقارنة كل من وزن الجسم و(حرارة الغرفة والماء والغذاء وحرارة الجسم وحرارة الجلد) هذا في المجموعة المغذاة على ١,٥ % بيكربونات البوتاسيوم.

بينما المجموعة المغذاة على ٣ % جدول (٤) يوجد ارتباط ضعيف وموجب بين كل من وزن الجسم (الغذاء وحرارة الغرفة وحرارة الجسم وحرارة الجلد) وارتباط معقول بين وزن الجسم والماء.

في حين أن جدول (٥) مجموعة الشاهد كان هناك ارتباط قوي جدا بين وزن الجسم و(حرارة الغرفة والماء وحرارة الجسم وحرارة الجلد) بينما هناك ارتباط ضعيف وموجب بين الوزن والغذاء ، حيث انه عند تعرض الحيوانات إلى درجة حرارة عالية عن الجو الملائم لأداء وظائفها الفسيولوجية بشكل جيد فإنها تلجا إلى زيادة سرعة التنفس وإبطاء معدل النبض مع إسقاط الغطاء الشعري للسماح بالتخلص من حرارة الجسم العالية ثم يبدأ في التقليل من الغذاء المأكول لمواجهة ارتفاع درجة حرارة الجو وهذا يؤدي إلى انخفاض مستوى الصوديوم والبوتاسيوم و الماغنسيوم المأكول والذي يقدر احتياجاته بحوالي ١,٥ % بوتاسيوم، ٠,٥ - ٠,٦ %، صوديوم و٠,٣ % ماغنسيوم مما يخل بعملية تبادل السوائل في الجسم وبالتالي ينعكس سلبياً على الإنتاج.

يمكن تفسير هذه النتائج أن إضافة طريقة عمل أملاح البوتاسيوم هو التأثير على مضادات الميكروبات مما يجعلها قابلة للمقارنة مع منشطات النمو التابعة للمضادات الحيوية والأحماض العضوية أيضاً يقلل درجة الحموضة في المعدة مما يحسن الظروف الملائمة لنشاط الببسين ويزيد من هضم النيتروجين والفسفور وعدة معادن كذلك يمكن أن تكون قلة استهلاك الغذاء وسوء الكفاءة التحويلية تؤدي إلى انخفاض النمو خاصة في فصول الصيف ، كذلك إضافة كربونات البوتاسيوم يعزز إفراز

العصارة المعدية حيث يتداخل في المعدة ويجعل الكيموس محايد أو قلوي مما يعيق عملية الهضم (Luckstadt and Mellor,2011).

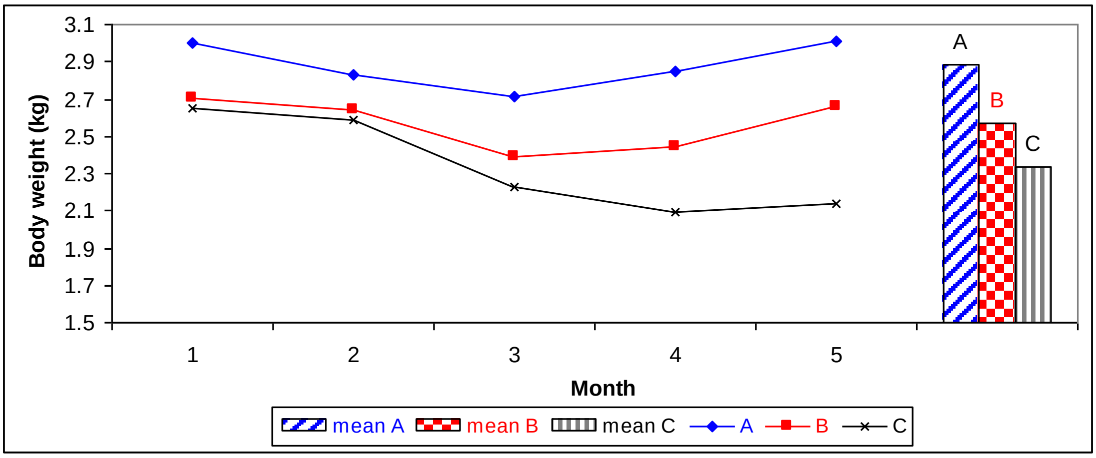
نتائج هذه الدراسة تتفق مع Selle *et al* 2007 حيث وجدان إضافة مستويات مختلفة من Potassium diformate يؤدي إلى زيادة وزن الجسم عند احتمال ($P\leq0.05$) كذلك تتفق مع Jerald *et al* 1953 في أن إضافة كميات قليلة من البوتاسيوم أظهر تحسن في النمو.

كذلك وجد Mikkelsen et al 2009، Ringer 1998، Miller 1926، Luckstadt and Mellor 2011، أن الزيادة في الوزن وتحسن في النمو وتحسين الكفاءة الغذائية بشكل فعال. بينما لم تتفق نتائج هذه الدراسة مع Neathry 1980 حيث أشار إلى أن استهلاك العلف لم يتأثر سلبيا وكان هناك انخفاض طوعي لاستهلاك العلف وزيادة الوزن في حين لاحظ Iori, 2008 أن استخدام مكملات البوتاسيوم بكميات عالية تقلل من نسبة زيادة الوزن في الحيوانات المعاملة.

جدول(٧) متوسطات صفة زيادة الوزن (كجم)

Treatments	Months							F value	LSD
	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Mean	± s.e.		
1.5 % $KHCO_3$	3	2.83	2.71	2.85	3.01	2.88[a]	0.011	10.609**	0.174
3 % $KHCO_3$	2.7	2.64	2.39	2.44	2.66	2.57[b]	0.011		
Control	2.65	2.59	2.23	2.09	2.14	2.34[c]	0.021		
Mean	2.78	2.69	2.44	2.46	2.6	2.59	0.012		
±s.e.	0.009	0.007	0.013	0.022	0.025	0.015			
F value	0.713								
LSD	--								

** Significant at 1%



شكل (4) تأثير بيكربونات البوتاسيوم على زيادة الوزن(كجم)

٤-٢-تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على بعض المقاييس الفسيولوجية -

٤-٢-١-التنفس: -

من خلال تحليل التباين للصفات المدروسة واختبار الفرق المعنوي يوضح جدول (٨) وشكل (5) معدل التنفس بمستويات ١,٥ و٣.٠ % من بيكربونات البوتاسيوم حيث أظهرت نتائج تحليل التباين عدم وجود فروق معنوية لصفة معدل التنفس بين المجموعات المعاملة ومع ذلك فان هناك فروق ظاهرية حيث كانت المجموعة المغذاة على ٣ % بيكربونات بوتاسيوم أعلى معدل تنفس بمتوسط ٢٥,٦٤±١,٧٥ مرة / دقيقة وأقلهم مجموعة الشاهد بمتوسط ٢٤,٧٩±١,٦٨ مرة / دقيقة ومن ناحية أخرى بالنظر إلى جدول الارتباط (٣) في المجموعة المغذاة على ١,٥% من بيكربونات البوتاسيوم يوجد ارتباط سالب بين التنفس والغذاء وارتباط ضعيف موجب بين التنفس وكل من الماء ووزن الجسم وحرارة الغرفة وحرارة الجسم والجلد، بينما المجموعة المغذاة على ٣ % بيكربونات البوتاسيوم جدول (٤) وجد ارتباط موجب بين التنفس ووزن الجسم والغذاء وارتباط سالب بين التنفس وكل من حرارة الجلد والجسم والغرفة والماء.

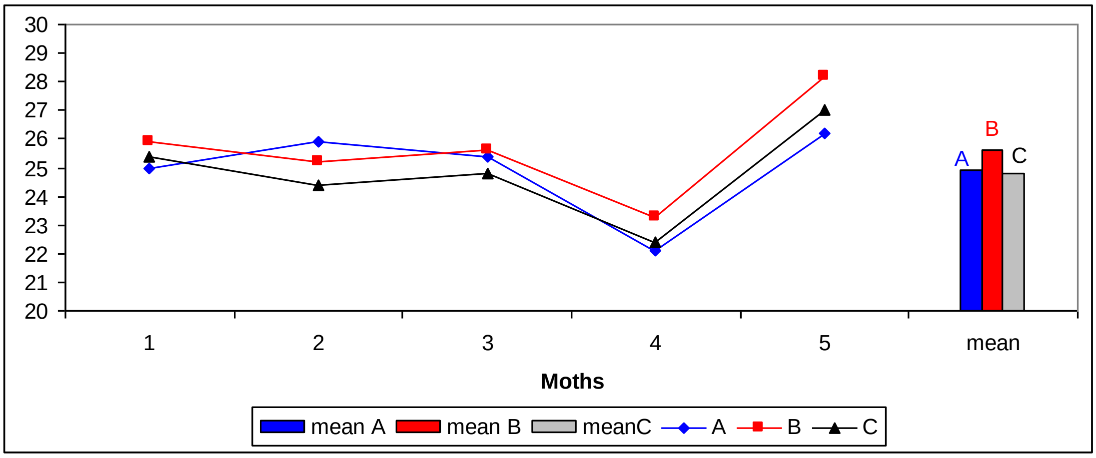
في حين أن جدول (٥) مجموعة الشاهد كان هناك ارتباط ضعيف سالب بين التنفس وكل من حرارة الغرفة والغذاء والماء وحرارة الجسم وارتباط ضعيف موجب بين التنفس وحرارة الجلد ووزن الجسم حيث أن ارتفاع درجة حرارة الجو المحيط بالحيوان عن ٢٤ درجة مئوية يسبب ارتفاع في سرعة التنفس والتي يترتب عليها ارتفاع في درجة حرارة الجسم إلى أقصاها إذا كان ارتفاع حرارة الجو مصحوبا بارتفاع نسبة الرطوبة في الجو وفي حالة الارتفاع المفاجئ في درجة حرارة الجو فان معدل التنفس يكون مرتفعا ويكون عمق التنفس شديد.

هذه النتائج اتفقت مع Al showeime 1996 الذي لم يلاحظ فروق وتغيير على التنفس في المجاميع المعاملة بالبوتاسيوم.

يمكن تفسير هذه النتائج على انه أثناء الإجهاد الحراري يزداد معدل التنفس ليصل إلى معدل اللهثان وهي محاولة لزيادة التبريد البخري ويزداد خروج ثاني أكسيد الكربون إلى خارج الجسم مما ينتج عنه زيادة في PH الدم فالأرانب تعمل على تبخير أجسامها لزيادة الماء عن طريق الجهاز التنفسي وتمدد مسطح الجسم لفقد الحرارة عن طريق الحمل والتوصيل والإشعاع للبيئة وتبدأ عدد من التنظيمات الفسيولوجية والسلوكية والهرمونية للعمل على الحد من الزيادة في درجة حرارة المستقيم لأن الأرنب لا يوجد به غدد عرقية Marai 2002.

جدول (8) تأثير بيكربونات البوتاسيوم (للمجموعة الأولى والثانية مقارنة بالشاهد) على معدل التنفس مرة/دقيقة خلال فترة الدراسة

Treatments	Months								
	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	mean	±SD	F value	LSD
1.5 % $KHCO_3$	25	25.9	25.4	22.1	26.2	24.9	1.62	0.364	-
3 % $KHCO_3$	25.9	25.2	25.6	23.3	28.2	25.64	1.75		
Control	25.4	24.4	24.8	22.37	27	24.79	1.68		
Mean	25.4	25.2	25.3	22.6	27.2	25.1	1.64		
±s.e.	0.45	0.75	0.42	0.63	1.01	0.46			



شكل (5) تأثير بيكربونات البوتاسيوم (١,٥%، ٣% ،الكنترول) على معدل التنفس مرة/دقيقة

٤-٣-٢-درجة حرارة المعمل:

تم تسجيل درجة حرارة المعمل في الفترة الصباحية والمسائية طيلة فترة التجربة التي استمرت من شهر أغسطس إلى شهر ديسمبر حيث أظهرت المتوسطات كما في جدول(٩) وشكل (6) أن أعلى درجة كانت في شهر أغسطس (٣٤,٢±٢,٦ م°) بينما أدناها كانت في شهر ديسمبر (١٦,٩±٣,١ م°) حيث مثلث أعلاها في الفترة المسائية (٢٩,٣±٦,٩٣ م°).

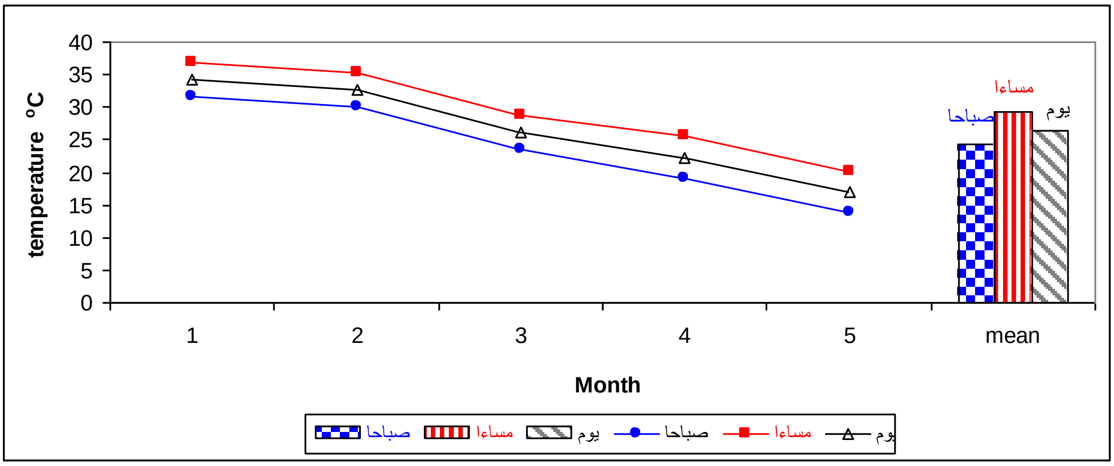
أظهرت قيم تحليل التباين (F value = 18.663) وجود اختلاف عالي المعنوية بين درجات حرارة المعمل في أشهر التجربة المختلفة وبحساب اقل فرق معنوي (LSD = 6.479) لم يوجد فرق معنوي بين شهري أغسطس وسبتمبر والذي اختلف معنوياً عن باقي الأشهر، بينما لم يكن هناك فرق معنوي بين شهري أكتوبر ونوفمبر وبين نوفمبر وديسمبر والأخير أظهر اختلافا معنوياً عن باقي الأشهر.

تم قياس درجة حرارة المعمل لبيان تأثير درجة الحرارة الخارجية على درجة حرارة الجسم حيث وجد اختلاف بين درجات حرارة المعمل ودرجة حرارة الجسم.

جدول(٩) متوسط درجات الحرارة اليومي الصباحية والمسائية خلال الفترة من أغسطس إلى ديسمبر

	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Mean	±s.e.	F value	LSD
Morning	**31.6**	**30**	**23.5**	**19.1**	**13.8**	**24.2**	**7.44**		
Evening	**36.9**	**35.3**	**28.8**	**25.6**	**20.1**	**29.3**	**6.93**	**0.796**	**-**
Day	**34.2**	**32.7**	**26.2**	**22.3**	**16.9**	**26.5**	**7.2**		
Mean	**34.2[a]**	**32.7 [a]**	**26.2 [b]**	**22.3 [bc]**	**16.9 [c]**				
±s.e.	**2.6**	**2.5**	**2.6**	**3.2**	**3.1**				
F value	**18.663****								
LSD	**6.479**								

* = significant at 1%



شكل(6) متوسط درجات الحرارة اليومي (صباحية ومسائية) خلال الفترة من أغسطس إلى ديسمبر

٤-٣-٣-حرارة الجسم: -

أظهرت نتائج تحليل التباين في جدول (١٠) شكل (7) وجود فرق معنوي عند احتمال P≤0.05 لصفة حرارة الجسم كانت أعلاها في الفترة المسائية بمتوسط ٣٨,٦٦±٠,٣٩ في المجموعة المغذاة على ١,٥% من بيكربونات البوتاسيوم، وكانت اقل درجة صباحا ثم طول اليوم بمتوسط ٣٨,٠٧±٠,٢٦ و٣٨,٣٧±٠,٣٣ على التوالي حيث F value=4.050 (LSD=0.210) ويوجد ارتباط عالي وموجب بين حرارة الجسم وكل من حرارة الغرفة والماء وارتباط عالي وسالب بين حرارة الجسم والغذاء (جدول ٣).

وبالنظر للمجموعة المغذاة على ٣%بيكربونات البوتاسيوم اظهر تحليل التباين في جدول (١١) شكل (٨) وجود فروق معنوية عند احتمال P≤0.05 على مستوى

الأشـهر المختلفـة (F value=5.855)، حيـث مثـل شـهر أغسـطس أعلـى درجـة بمتوسط ٣٨,٧٦ في حين اقل درجة في شهر ديسمبر بمتوسط ٣٧,٩٨ وليس هناك فرق معنوي على مدار اليوم ،وبين جدول (٤) أن هناك ارتباط قوي وموجب بين حرارة الجسم وكل من حرارة الغرفة والماء في حين هناك ارتباط قوي وسالب بين حرارة الجسم والغذاء.

واظهر جدول (١٢) شكل(٩) متوسطات مجموعة الشاهد حيث كان هناك فروق عالية المعنوية عند احتمال P=≤0.01 من ناحية الأشهر مثل شهر أغسطس أعلى درجة ٣٨,٩١ في حين شهر ديسمبر اقل درجة ٣٧,٧٣ على مدار اليوم (F value=9.023) يوجد ارتباط عالي وموجب بين حرارة الجسم وكل من حرارة الغرفة والماء بينما ارتباط سالب وضعيف بين حرارة الجسم والغذاء في جدول (٥).

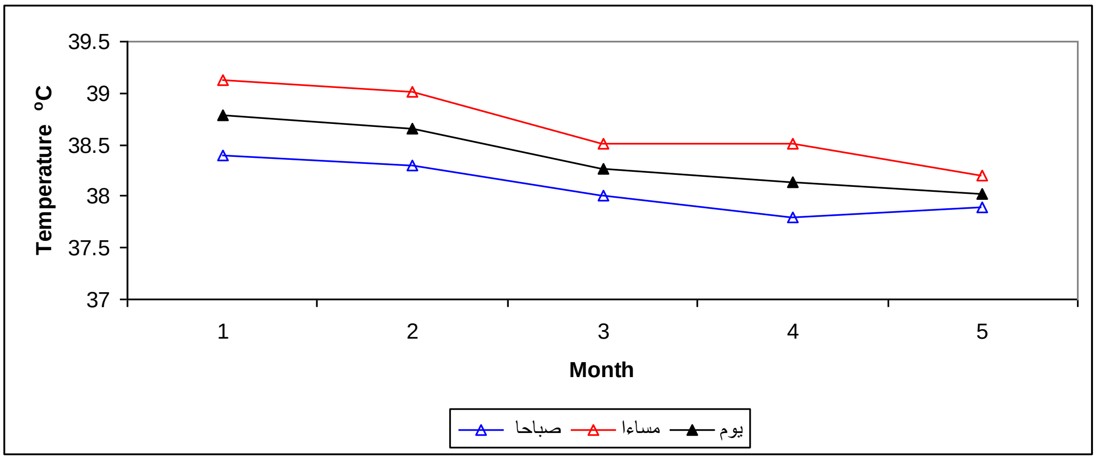
والجدير بالذكر أن البحوث قد أوضحت أن الحيوان يقاوم هذا الارتفاع في حرارة الجسم بتبخير العرق من الجلد ولكن البرودة الناشئة عن هذا التبخير تكون ذات أثر طفيف خاصة إذا ما توالى ارتفاع درجة حرارة الجو وارتفاع معدل التبخير، هذا يرجع لتوفر مصدر ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين الذي يصحح القاعدة الحمضية بسبب التغذية الغازية.

بمقارنة الأرانب ببقية حيوانات المزرعة الأخرى فإنها تعد أقل تحملاً للارتفاع في درجات حرارة البيئة المحيطة بها وخاصة إذا تزامن مع زيادة في الرطوبة النسبية في أماكن تربيتها وتعطي الأرانب أفضل أداء إنتاجي وتناسلي لها عندما تكون درجة الحرارة المحيطة بها في حدود ١٥ - ٢٥ درجة مئوية ، بحسب السلالة التي يتم تربيتها والغرض التي تربى من أجله ونظراً لأن الأرانب لا تمتلك غدداً عرقية فإنه عند ارتفاع الحرارة عن هذا المدى فان الأرانب تفقد الحرارة الزائدة داخل أجسامها عن طريق اللهثان والبخر عن طريق الجهاز التنفسي وفي مدى حراري ٢٥ - ٣٠ درجة مئوية فإن الأرانب تمدد أجسامها لزيادة تبخير مسطح الجسم لفقد الحرارة عن طريق الحمل والتوصيل والإشعاع للبيئة المحيطة ، وتبدأ مجموعة من التنظيمات الفسيولوجية والسلوكية والهرمونية للعمل على الحد من الزيادة في درجة حرارة الجسم وعندما تصل درجة الحرارة المحيطة بالأرانب إلى ٣٥ درجة مئوية تبدأ الأرنب في فقد قدرتها على تنظيم درجة حرارة أجسامها وعند ٤٠ - ٤٢ درجة مئوية تصل الأرانب لمرحلة الإنهاك الحراري وتزداد شدة معدلات النفوق.

جدول (١٠) متوسطات درجة حرارة الجسم للمجموعة المغذاة على ١,٥% بيكربونات البوتاسيوم.

Day Time	Months							F value	LSD
	AUG	SEP	OCT	NOV	DES	Mean	±s.e		
Morning	38.4	38.3	38	37.8	37.9	٣٨,٠٧ [c]	0.26	٤,٠٥٠*	0..210
Evening	39.13	39.02	38.51	38.51	38.2	38.66 [a]	0.39		
Whole Day	38.78	38.66	38.26	38.14	38.03	38.37 [b]	0.33		
F value	3.240								

* significant at 5%

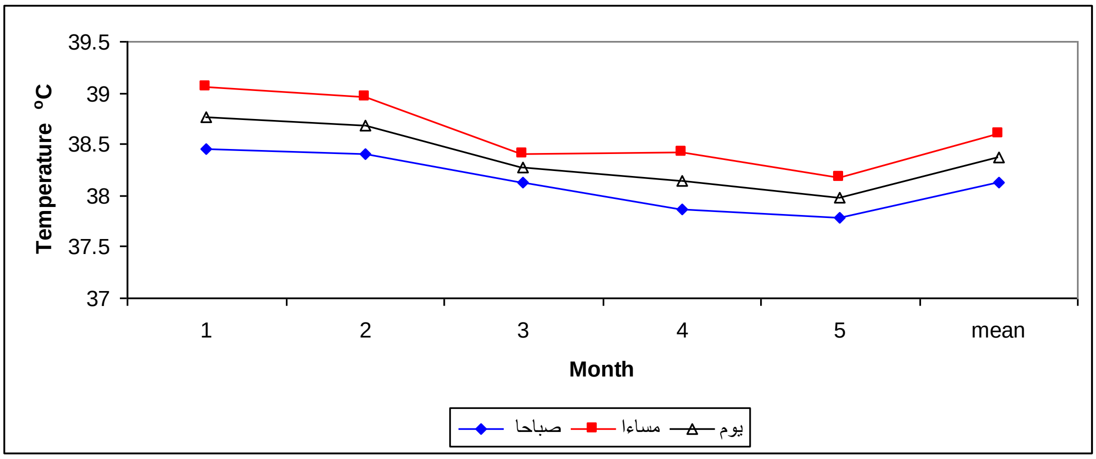


شكل(7) تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على درجة حرارة الجسم في المجموعة المغذاة على ١,٥% من المادة.

جدول (١١) متوسطات درجة حرارة الجسم للمجموعة المغذاة على ٣ % بيكربونات البوتاسيوم

<table>
<tr><th rowspan="2">Day Time</th><th colspan="7">Months</th><th rowspan="2">F value</th><th rowspan="2">LSD</th></tr>
<tr><th>AUG</th><th>SEP</th><th>OCT</th><th>NOV</th><th>DES</th><th>Mean</th><th>±s.e</th></tr>
<tr><td>Morning</td><td>38.46</td><td>38.41</td><td>38.13</td><td>37.87</td><td>37.79</td><td>38.13</td><td>0.30</td><td rowspan="3">2.34</td><td rowspan="3">--</td></tr>
<tr><td>Evening</td><td>39.06</td><td>38.96</td><td>38.41</td><td>38.42</td><td>38.17</td><td>38.6</td><td>0.38</td></tr>
<tr><td>Whole Day</td><td>38.76</td><td>38.68</td><td>38.27</td><td>38.14</td><td>37.98</td><td>38.37</td><td>0.34</td></tr>
<tr><td>F value</td><td colspan="5">5.855*</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

* significant at 5%

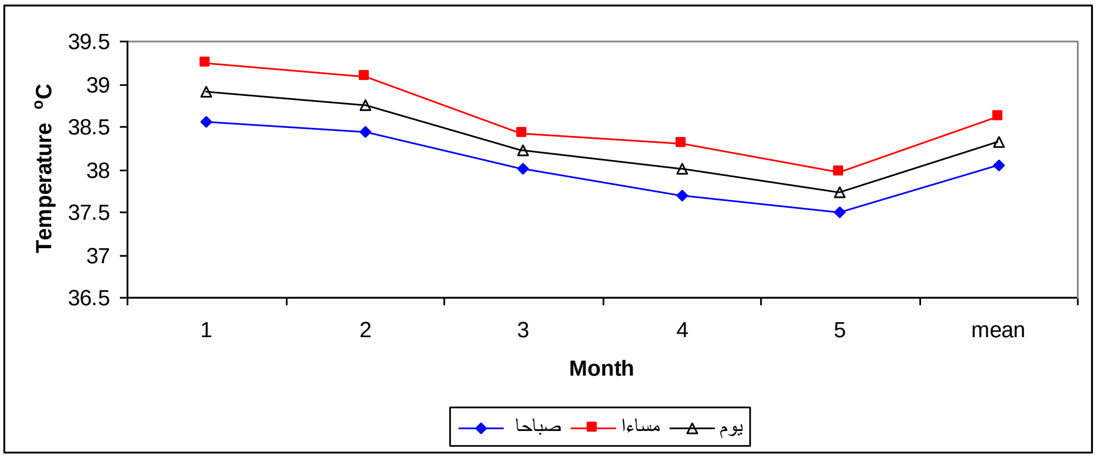


شكل(٨) تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على درجة حرارة الجسم في المجموعة المغذاة على ٣ % من المادة.

جدول (١٢) متوسطات درجة حرارة الجسم للمجموعة المغذاة على ٠ % بيكربونات البوتاسيوم

Day Time	Months							F value	LSD
	AUG	SEP	OCT	NOV	DES	Mean	±s.e		
Morning	38.56	38.44	38.01	37.7	37.5	38.05	0.46	1.590	--
Evening	39.25	39.08	38.42	38.31	37.97	38.61	0.54		
Whole Day	38.91	38.76	38.22	38.01	37.73	38.33	0.49		
F value	9.023**								

** = significant at 1%



شكل (9) تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم على درجة حرارة الجسم في مجموعة السيطرة

٤-٤-تأثير إضافة البوتاسيوم على بعض مكونات الدم: -

يوضح الجدول (١٣) الشكل (10) عدم وجود فروق معنوية في محتوى الدم من كرات الدم الحمراء والهيموجلوبين والهيماتوكريت في المجموعات الثلاثة ولكن هناك زيادة طفيفة في الهيماتوكريت للمجموعة المغذاة على ٣ % بيكربونات البوتاسيوم مقارنة بمجموعة الشاهد، ويبين الجدول أيضا وجود زيادة معنوية عند احتمال ($P \leq 0.05$) في خلايا الدم البيضاء في المجموعة المغذاة على ١,٥ % ٣ % على التوالي مقارنة بمجموعة الشاهد.

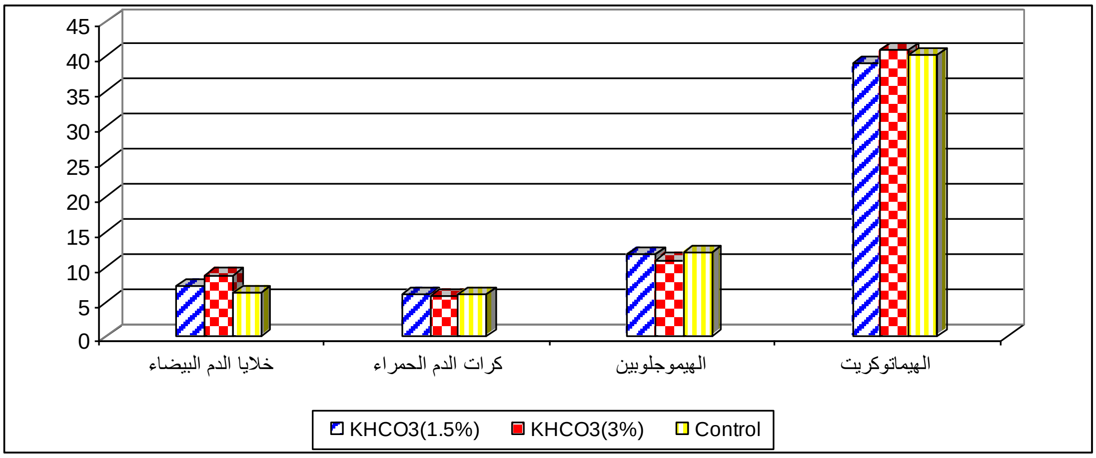
وبالنظر لجدول الارتباط هناك ارتباط قوي وسالب بين كرات الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء، كذلك بين الهيموجلوبين وخلايا الدم البيضاء وبين الهيماتوكريت وكرات الدم الحمراء بينما هناك ارتباط قوي وموجب بين الهيموجلوبين وكل من كرات الدم الحمراء والهيماتوكريت وارتباط ضعيف بين الهيماتوكريت وخلايا الدم البيضاء.

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن استخدام بيكربونات البوتاسيوم بنسبة ١,٥ % أدى إلى تحسن في خلايا الدم البيضاء وبنسبة ٣% أدى إلى تحسين الهيماتوكريت وخلايا الدم البيضاء. يرجع الانخفاض في الهيموجلوبين خلال فصل الصيف إلى خفض في استهلاك الأكسجين الخلوي كذلك التغذية الغازية توفر ثاني أكسيد الكربون الذي يصحح القاعدة الحمضية.

تتفق نتائج هذه الدراسة مع Achukwn *et al* 2009 الذين لم يجدوا فروق ذات دلائل إحصائية في تركيز كرات الدم الحمراء و الهيماتوكريت في دراسة حول تأثير برومات البوتاسيوم على بعض مكونات الدم، كذلك اتفقت النتائج مع نتائج Al showeimi ١٩٩٦ الذي أشار إلى أن معظم مكونات الدم لم تتغير كثيراً تبعاً لمصادر البوتاسيوم في العليقة، ووجد أن كرات الدم الحمراء اقل في فصل الصيف عنه في الشتاء الذي أوضحه كذلك Okab *et al* 2008.

جدول (١٣) تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم (. للمجموعتين الأولى والثانية مقارنة بالشاهد %) على مكونات الدم

مكونات الدم	1.5 % $KHCO_3$	3 % $KHCO_3$	0 % $KHCO_3$	F value	LSD
خلايا الدم البيضاء	7.24 [b]	8.72 [a]	6.22 [c]	* ٢,٢٠٨	٠,٧١ ١
كرات الدم الحمراء	5.93	5.79	5.99	٠,١٣٨	-
الهيموجلوبين	11.76	10.92	11.91	٠,٤٠٨	-
الهيماتوكريت	38.99	40.85	40.2	٠,٢١٦	-



شكل(10) تأثير بيكربونات البوتاسيوم على مكونات الدم

٤-٥- تأثير البوتاسيوم على الخصائص التناسلية:-

أظهر جدول تحليل التباين جدول (١٤) شكل(11) وجود فرق معنوي بين المعاملات المختلفة لعدد المواليد الميتة F value = ٤,٥٩٤ حيث كانت المجموعة المغذاة على ١,٥ % أقل مجموعة في عدد المواليد الميتة بقيمة ٠,٢٥ ثم تليها مجموعة الشاهد بقيمة ٢ ثم المجموعة المغذاة على ٣ % بيكربونات بوتاسيوم بقيمة ٤,٥ في حين لم تكن هناك فروق معنوية بين كل من عدد التلقيحات وعدد الولادات وعدد التلقيحات لكل ولادة وعدد المواليد الحية وإجمالي عدد المواليد في المجموعات المعاملة.

بينما من ناحية الأشهر كانت هناك فروق عالية المعنوية لعدد الولادات F value = ١٠,٤٦٠ حيث كانت المجموعة المغذاة على ١,٥ % بيكربونات بوتاسيوم الأعلى في عدد الولادات بقيمة ٣,٢٥ و٢,٧٥ في مجموعة الشاهد و٣% بيكربونات البوتاسيوم وأظهر جدول تحليل التباين فرق معنوي في إجمالي عدد المواليد F value = ٥,٧٣٧ وكانت أعلى قيمة للمجموعة المغذاة على ١,٥ % بيكربونات بوتاسيوم ثم المجموعة المغذاة على ٣ % ثم الشاهد بقيم ١٣، ١١ و٩,٥ على التوالي. ولم يكن هناك فروق معنوية بين كل من عدد التلقيحات وعدد التلقيحات لكل ولادة وعدد المواليد الحية والميتة.

يمكن تفسير هذه النتائج في أن المستوى العالي لبعض الكاتيونات (الصوديوم والبوتاسيوم) تعمل على تحسين الدم داخل المبيض كذلك إلى أن مستويات (Na, K) والكلورين قد تكون إضافتها أدت إلى تطبيع درجة الحموضة وتوازن الايونات في الدم، كذلك الإجهاد الحراري يخفض استراديول الجريب بالتالي قد يكون الانخفاض في مسام الاستراديول والسبب المحتمل بنفس القدر من انخفاض التعبير هو الخمول البدني الناجم عن إجهاد الحرارة فهي أقل نشاط أثناء الإجهاد الحراري.

حيث أن الحرارة المرتفعة لها تأثير على إفرازات هرمونات الغدة النخامية و بالتالي نقص هرمون التستستيرون (الهرمون الذكري)، كما يؤدى ارتفاع درجة الحرارة إلى نقص كمية الغذاء المأكول وبالتالي نقص النمو بصفة عامة ،عند ارتفاع درجة الحرارة ترتفع نسبة نفوق الخلفة عند الميلاد وحتى الأسبوع الأول من العمر .و تصاب الإناث المرضعات بالإجهاد الحرارى الذى يؤدى إلى نقص انتاج اللبن بدرجة كبيرة مما يؤثر على كمية اللبن المتاحة للخلفة وبالتالي يؤدى لارتفاع نسبة نفوق الخلفة .(الهايشة،٢٠٠٦)

أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود تحسن في عدد المواليد الحية وقلة المواليد الميتة للحيوانات المغذاة على ١,٥ % بيكربونات البوتاسيوم على خلاف ٣ % من نفس المادة.

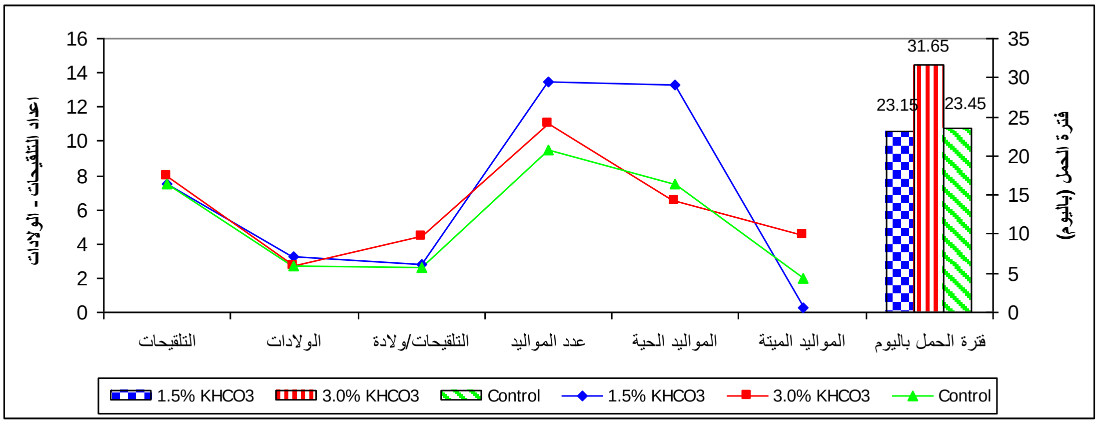
تتفق نتائج هذه الدراسة مع Hassan *et al* 2011 الذي أشار إلى أن إضافة كلوريد البوتاسيوم يلعب دوراً هاماً في مكافحة الإجهاد الحراري وأتفق أيضاً Ford *et al* 1959 على عدم تأثر الأداء التناسلي بالإجهاد الحراري عند إضافة برومات البوتاسيوم

كمـا تتفـق نتــائج كـل مـن Larry,Alshoweimi,1996, ،Ringer,1998 علـى تحسن الخصـوبة وتحسين الأداء التناسـلي تحـت ظـروف الجـو الحـار عنـد إضـافة كلوريد البوتاسيوم إلى العلائق المحتوية على مصادر أخرى للبوتاسيوم.
بينما لم تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة Sleight,1968 الذي أشار إلى أن إضـافة نتـرات البوتاسـيوم أدى إلـى ضـعف التكـاثر والأداء التناسـلي لـدى الإنـاث. ولـم تتفق أيضاً مع نتائج Snejana *et al* 2010 الذي وجد أن تأثير ثاني كرومـات البوتاسيوم أدى إلى انخفاض كبير في عدد الولادات الحية وزيادة في عدد الولادات الميتة.
حيث تتأثر الخصوبة إذا ارتفعت درجة حرارة الجو المحيط بالأرنب عن هذا المدى وتقل تدريجياً بارتفـاع درجـة الحـرارة حتـى تـدخل الأرانـب فـي حالـة عقم مؤقت إذا تجاوزت درجة الحرارة ٣٠ مْ ويظل تـأثير درجـة الحـرارة الضـار حتـى وإن عـادت درجة الحرارة إلى معدلاتها الطبيعية ، ويزداد التـأثير السـيئ لارتفـاع درجـة الحـرارة مع ارتفاع معدلات الرطوبة والأمونيا حيث أن الأرانـب لـيس لهـا غـدد عرقيـة تقريبـاً لتلطيف درجة حرارة جسمها وتتأثر الذكور بارتفاع الحرارة بمعدل أكبر من الإنـاث وينعكس ذلـك علـى نسـبة الإخصـاب كمـا تقـل خصـوبة الأرانـب إذا انخفضـت درجـة الحرارة عن10م.

جدول(١٤) تأثير إضافة بيكربونات البوتاسيوم (للمجموعتين الأولى والثانية مقارنة بالشاهد) على الخصائص التناسلية

Treatments	عدد التلقيحات	عدد الولادات	عدد التلقيحات / ولادة	عدد المواليد الاجمالي	عدد المواليد الحية	عدد المواليد الميتة	فترة الحمل باليوم
1.5%HCO_3	7.5	3.25	2.82	13.5	13.25	0.25	23.15
3%HCO_3	8	2.75	4.45	11	6.5	4.5	31.65
Control	7.5	2.75	2.65	9.5	7.5	2	23.45
F value bet. treat.	0.023	0.044	0.419	0.128	0.431	4.594*	0.547
LSD	--	--	--	--	--	1.78	--
F value bet. months	2.379	10.460**	0.591	5.737*	3.508	0.375	0.648
LSD		1.19		6.87			

Between treatments



شكل(11) تأثير بيكربونات البوتاسيوم على الخصائص التناسلية

الفصل الخامس

٥-١ الخلاصة والتوصيات

١. إضافة كلوريد البوتاسيوم إلى علائق حيوانات تحتوي على مصادر أخرى للبوتاسيوم لأنها تعمل على تحسين الأداء والإنتاجية تحت ظروف الجو الحار.
٢. تهيئة الظروف البيئية المناسبة للحيوان لتحسين النمو والإنتاج والتناسل.
٣. إدراج القدر الكافي من البوتاسيوم في الأسابيع الأولى من العمر لتحسين الكفاءة الغذائية وكسب الوزن وتقليل النفوق فهو يعتبر شرط أساسي للصغار أعلى من الكبار.
٤. إجراء البحوث في هذا المجال للكشف عن الفرص المتاحة لنتائج واعدة لتحسين الأداء الإنتاجي والتناسلي تحت ظروف الإجهاد الحراري.
٥. التخلص من المخلفات العضوية مع وجود مصدر دائم لمياه الشرب النظيفة
٦. -توفير درجة الحرارة المناسبة للأرانب صيفاً وشتاء علماً بأن درجة الحرارة المثلى لتربية الأرانب ١٨ – ٢١ مْ ويطلق عليها المدى الحراري المريح للأرانب
٧. توفير عدد ساعات إضاءة ١٤ -١٦ ساعة يومياً بالنسبة لقطيع أمهات التربية لتظل في نشاطها الفسيولوجي الطبيعي.
٨. إضافة بيكربونات البوتاسيوم بنسبة ١,٥ % له تأثير إيجابي وفعال في تحسين الأداء التناسلي والإنتاجي للأرانب تحت الظروف المناخية ببيئة مناطق الجنوب الليبي الحارة.
٩. يوجد علاقة بين الغذاء المستهلك ودرجة الحرارة حيث كلما زاد معدل البوتاسيوم في المادة الجافة يقل تأثير الإجهاد الحراري على الأداء التناسلي والإنتاجي للأرانب.

الفصل السادس

٦-١ المراجع: -References

أبو هيف، محمد أحمد ١٩٩٥، رعاية وإنتاج الأغنام دار المريخ للنشر الرياض المملكة العربية السعودية ص ١٦٧-١٩٦.

الريس، عبد الهادي جواد ، ٢٠٠١، التغذية النباتية الجزء الثاني نقص العناصر المعدنية.

الشو يمي، طارق عبد الله، ١٩٩٦، تأثير مستويات من البوتاسيوم ومصادره على الاستجابة الفسيولوجية للأبقار الحلوب تحت ظروف الاجهاد الحراري

الهايشة، محمود سلامة محمود ٢٠٠٦، الحديث في نظم إنتاج ورعاية الأرانب الحوار المتمدن -العدد ١٦٦٦.

الهايشة، محمود سلامة ٢٠٠٦، تربية ورعاية الدواجن والأرانب تحت ظروف الإجهاد الحراري، دار الإسلام للطباعة والنشر، المنصورة، مصر الطبعة الأولى

إنزمنجر ، ١٩٩٥، علم الإنتاج الحيواني ، الطبعة الأولى جامعة عمر المختار البيضاء.

حبيبة ، ١٩٩٨ ،تأثير المضاد الحيوي أو حبوب اللقاح مع أو بدون البر وبوليس على الصفات الانتاجية والتناسلية والمناعية والكيموحيوية لأمهات الأرانب النيوزيلندي ونسلها.

عبد اللطيف شاكر عبد التواب ٢٠١١، احتياجات لتقليل العبء الحراري على الدواجن. كلية الزراعة.

عبد المجيد ٢٠٠٩، تأثير إضافة بيكربونات الصوديوم لعلائق أبقار اللبن تحت تأثير الإجهاد الحراري على بعض الخصائص الفسيولوجية والإنتاجية، رسالة ماجستير – كلية الزراعة جامعة الفاتح – طرابلس ليبيا.

عبد المنعم ١٩٩٠، أثر الاجهاد الحراري وتخفيفه على بعض صفات الارانب تحت ظروف الصيف في مصر.

غايتون وهول، ١٩٩٧، المرجع في الفيزيولوجيا الطبية، ترجمة الأستاذ الدكتور صادق الهلالي، تحرير د. محمد دبس، الطبعة التاسعة، المكتب الإقليمي لشرق المتوسط.

المراجع الاجنبية: -

Abi Saab,S F T. Sleiman, N. Kallassy, W Y. Darweesh and P Y. Aad(2011) . Effect of Adaptation and Heat Stress on Reproductive Performances of Fattall Awassi Rams in Eastern Mediterranean. J.Lebanese Sci. 12, No. 1,

Achukwu P U, S.A Ufelle , E.O Ukaejiofo ,F.E Ejezie ,D.N Nwachukwu ,U.I Nwagha,W.C Nworie and U.S Anyaehie .(2009) The effect of potassium bromate on some haematological parameters of Wistar rats Niger J Physiol Sci.,24:59-61

Ahmad.T, T. Khalid, T. Mushtaq, M. A. Mirza, A. Nadeem, M. E. Babar and G. Ahmad (2008) Effect of Potassium Chloride Supplementation in Drinking Water on Broiler

Performance Under Heat Stress Conditions.J. Poultry Sci, 87: 1276-1280

Akintunde J.K., B.O Opeolu, and O.O Aina .(2010). Exposure to potassium carbonate emulsion induced nephro-toxicity in experimental animals. Jordan. J. of Biol Sci., 3:29 – 32

Alshaikh, M. A.; Salah, M. S.; Al-Saiady, Y. Alshoweimi, T. A., Mogawer, H. H. and Tageldin, A. (2000). Effect of potassium level and source on physiological status of heat stressed dairy cows during summer season. Oxford Research Forum, J , 1:17-21.

Alshaikh M. A.; Salah, M. S. ; Al-Saiady , Y. Alshoweimi, T. A., Mogawer, H. H. and Tageldin, A. (2001).Effect of potassium level and source on physiological status of heat stressed lactating dairy cows. Saudi J. Biol.Sci., 8:135-144.

Al-Showeimi,T.A. (1996) Effect Of Potassium Level And Source On Physiological Responses Of Lactating Cows Under Heat Stress.

Daghir,N.J (2009) Nutritional Strategies to Reduce Heat Stress in Broilers and Broiler Breeders. Lohamann information. 44: 7 Beirut, Lebanon.

Elsa Orent-Keilest and E. V. M.c.collum (1941)
Potassium in Animal Nutrion

Farooq U, H.A. Samad, F. Shehzad and A. Qayyum (2010) Physiological Responses of Cattle to Heat Stress.World Applied Sciences Journal, 8 ,38-43

Frank M. Sacks; Walter C. Willett; Angela Smith; Lisa E. Brown; Bernard Rosner; Thomas J. Moore (1998) Effect on Blood Pressure of Potassium, Calcium, and Magnesium in Women With Low Habitual Intake American Heart Association, Inc 31:131-138**.**

George's,S.T(2007) Effects of Potassium Salts on Blood Pressure and Target Organ Damage

Hassan;M.S.H, O.A. El-Sayed and M.M. Namera (2011) Effect of dietary sodium bicarbonate and potassium chloride supplementation on acid-base balance ,plasma electrolytes of golden montazah hens under hot climate condition. Egypt. Poult. Sci,.31:285-303

Ihsan T. Tayeb1, S. Johnny. Yokhana1 and J.A Valel . Amedy2 (2011) Effect of Ascorbic Acid and Potassium Chloride Supplementation on Performance and Some Physiological Parameters in Broiler Chicks Reared under Summer Condition International Journal of Poultry Science ,10 : 247-250

Iori MURAI, Satoshi IMANISHI, Miki SUGIMOTO, Shin-ichi KUME (2008) Effects of high potassium chloride supplementation on growth rate and renal function in mice Animal Science Journal 79 : 243–247

James, F. K; and D. C. Clanton. (1977). Potassium in range supplements. J. Anim. Sci., 45:1426-1434

Jeames, G.Linn.(1997) Nutritional mangemt of lactating dairy cows during periods of heat stress, Dairy update issue 125,February

Jerald G. wooley and olaf mickelsen (1953) Effect of potassium, sodium or calcium on the growth of young rabbits fed purified diets containing different LEVELS of fat and protein.

Kobeisy, M. A. (1983). Adaptation of friesian cattle in Upper Egypt, M. Sc. Assiut University, Egypt.

Kobeisy, M. A. (1994). Effect of exposure to solar radiation on some physiological and hematological parameters in suckling Jersey calves fed ascorbic acid. Vet. Med. J. Giza., 42:285-291.

Kobeisy, M. A.; I. A. Salem; M. Zenhom and M. Hayder. (1997). The effect of giving ascorbic acid on some physiological and heamatological parameters of suckling lambs exposed to solar radiation and exercise. EAAP-48th,Annual meeting,25-28August, Vienna, Austria.

Kobeisy, M.A. and S.F. Abbas.(2003) Vitamin E and selenium conatesat sun exposure stress in saidi lambs. The 5th WCAP,Oct.26-31,2003,Porto Alegre,Brazil.

Kobeisy,M.A.,S.A.Abass,M.Hayder,G.F. Abozed and T.Abdolkhalek.(2011) Influence of housing system on ewe,s reproductive performance.9th Annual Seientific Conferencn Y Society of physiology and their application,Nov.,2011,hargodd,Egypt.

Kunkel, H. O.; K. H. Burns and B. J. Camp. (1953) A study of sheep fed high levels of potassium bicarbonate with particular reference to induced hypomagnesemia. J. Anim. Sci., 12:451-458

Kurihara and Shioya (2003) Dairy cattl Management in Hot Environment Japan Ag.Research Quarterly(JARQ)73:1-10

Larry E. Chase (2007) Climate Change Impacts on Dairy Cattle. Department of Animal Science Cornell University, Ithaca, NY 14853

Lentz, D. E.; F. C. Madsen; J. K. Miller and S. L. Hansard. (1976). Effect of potassium and hypomagnesemia on insulin in the bovine. J. Anim. Sci., 43:1082-1087

Loza,P.L. T.L. Stanton, D. Schutz and J. Davis (2004) Effects of Potassium and Sodium Chloride levels in finishing diets on Growth Performance, Serum Electrolyte Levels, and Carcass Characteristics of Beef Finishing Cattle

Lückstädt C and S. Mellor,.(2011) The use of organic acids in animal nutrition, with special focus on dietary potassium diformate under European and Austral-Asian conditions. Organic acids in animal nutrition

Lucy,M.C. (2002) Reproductive Loss In Farm Animals During Heat Stress. University of Missouri, Columbia

Marai, I.F.M.; Habeeb, A.A.M. and Gad, A.E. (2002). Rabbits` productive, reproductive and physiological performance traits as affected by heat stress: a review. Livestock Production Science, 78: 71 – 90

Mikkelsen L.L, J.K Vidanarachchi ,CG Olnood ,YM Bao , PH Selle, M Choct (2009) Effect of potassium diformate on growth performance and gut microbiota in broiler chickens challenged with necrotic enteritis.50(1):66-75

Miller.H.C.(1926). Potasssium in animal nutrition

.Neathery,M.N,D.G. Pugh ,W.J. Miller ,R.P. Gentry ,R.H. Whitlock (1980) Effects of Sources and Amounts of Potassium on Feed Palatability and on Potassium Toxicity in Dairy Calves1 J. Dairy Sci. 63:82-85.

Okab.A.B, S.G. El-Banna, A. A. Koriem (2008) Influence of Environmental Temperatures on Some Physiological and Biochemical Parameters of New-Zealand Rabbit MaleS Slovak J. Anim. Sci., 41:12-19

Praks.J(2002) The effect of temperature stress on dairy cows

Ringer,(1998).potassium in Animal Nutrition,Better Grops,82.

Sanchez, W.K., M A McGuire, and D K Beede.(1994) Macromineral nutrition by heat stress interactions in dairy cattle:review and original research .J. Dairy Sci.77:2051-2079.

Schneider,P.L ,D.K.Beeds. and C.J. Wilcox.(1986) Responses of lactating cows to dietary sodium source and quantity and potassium quantity during heat stress .J. Dairy Sci, 69:99-110.

Seed, E. W. (1992) Stress management in poultry, particularly under hot climatic condition. Rovigypt Poultary Seminar, 1992: 63-100.

Selle,P.H, ,K.H. Huang,and W.I. Muir (2007) Effects of potassium diformate inclusion in broiler diets on growth performance and nutrient utilization. PubMed - indexed for MEDLINE

Shalit,U; E. Male,' and N. Silanikove (1991) Water, Sodium, Potassium, and Chlorine Metabolism of Dairy Cows at the Onset of Lactation in Hot Weather J Dairy Sci 7418744883

Sleight ,S. D. and O A. Atallah (1968) Reproduction in the guinea pig as affected by chronic administration of potassium nitrate and potassium nitrite Toxicology and Applied Pharmacology , 12:179–18

Snejana Petrovici, Alexandra Trif, Eugenia Dumitrescu, Florin Muselin, Milca Petrovici2 (2010) Potassium Dichromate Impact on some Biomarkers of Female Reproductive System Performances (Litter Size, Sex Ratio) and Physical Development (Vaginal Opening) in Rats (F2 Generation) Animal Science and Biotechnologies, 43

Sunil Kumar B.V., K. Ajeet and K. Meena (2011). Effect of Heat Stress in Tropical Livestock And Different Strategies For Its Amelioration Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 7: 45-54 .

Tobian,L (1997) Dietary sodium chloride and potassium have effects on the pathophysiology of hypertension in humans and animals American Journal of Clinical Nutrition, 65: 606-611

West,J.W..K.D.Haydon. B.G.Mullinix and T.G.Sandifer (1992) Dietary cation-anion balance and cation source effect on production and acid-base status of heat-stressed cows.J.Dairy Sci, 75:2776-2786.

West,J.W.(1996) Dietary management of heat stress cows: Secrets of southern cooking.Proc.,1996 Heart of America Dairy Management Conf Kansas State Univ.and Univ. of Missouri. P.135.

West, J.W. (2003) Effects of heat-stress on production in dairy cattle J Dairy Sci,.86:2131-2144**.**

Wing, J.M.(1957) Effect of Method of Feeding Methionine and Potassium Orotate to Young Calves1 J Dairy Sci, 40: 1617-1620 .

Abstract:

The effect of additional Potassium bicarbonate on the production and reproduction performance of rabbits during heat stress

The scientific development has contributed to the promotion of rabbit reproduction which has increased the production ,trying to achieve the aim of animal production growth and provide their market with enough animal protein as recommended by international ecological organization, where the weather is hot for several months. The weather factor is the main factor, which affects the quality of animal production. Therefore scientists have paid more attention to researches and studies for the purpose of decreasing the inactive of the heat that affects the animal production. consequently the animal breeders have to give more care in the hot season.

This study was conducted to find out the effects of adding potassium bicarbonate on reproductive and production performance of rabbits while heat stress. The sample was 35 rabbits 30 of them were female at the age of 5 months with the average weight of 2.8 kg and 5 males were randomly selected at the age of 6 months and almost have the same weight.

The experiment was conducted in five months period; the sample was divided to 3 groups 10 rabbits each and treated as following:

1- First group was fed additional 1.5% of potassium bicarbonate to their food.

2- Second group was fed additional 3% of potassium bicarbonate to their food.

3- Third group was the controlled group.

The duration of experimental was 5 'months during summer season, the groups were housed under the same condition of lighting, ventilation and humidity. The temperature was more than 30c during experiment .throughout the experiment the body weight was measured every week and the respiration rate, rectal and were taken twice a day (morning & evening time). Food, water consumption and room temperate were measured on daily biases.

Accordingly fertilization and delivery date was recorded. In addition to that the newborn was recorded and their body weight was measured and recorded as well. moreover the died foetus were counted and recorded every week until the end of the weaning time.

At the end of the experiment blood samples were collected from each group after slaughtering to find out some blood elements such as: red and white blood cells, hemoglobin and hematocrit.

Dates were analyzed using excel program and statistical analysis by using SAS program (1998).

The results of this study has shown that by adding potassium bicarbonate to rabbits nutrition increased dry matter intake (P <0.05) for the treated groups in contrast to control group. Furthermore statistical analysis showed that water consumption was increased during the experimental period (P <0.01), as well as Body weight also increased by about 12% in both treated groups compared to the control group (P <0.01). it is clear that there was no variation found among all groups in respiration rate however it seems that the group which has been added 3% of potassium bicarbonate to its food. This additional amount of potassium bicarbonate has affected the animals respiration rate compared to the other groups. The first and third group have shown a positive record compared to the second group.

Consequently, the body temperature of treated groups was lower (P <0.05) than the controlled group. In addition, the white blood cells
Were increased in treated groups compared to the controlled group. Whereas no difference was found among all groups in red blood cells and hemoglobin (P <0.05). There was a little increase in hematocrit appeared in second group.
The results showed that reproductive performance was a higher (P <0.01) in the number of life offspring in the first group (1.5%). in contrast, first treated group and controlled group showed less newborn mortality (P <0.s05).
Concluding from the findings it was obvious adding potassium bicarbonates (1.5%) feeding rabbits may has a positive effect for improving the reproductive performance of rabbits in the south of Libya.

State of Libya
Ministry of Higher Education
University of Sebha
Orictolagus cuniculus

Title:

Effect of addition of potassium bicarbonate on reproductive and productive performance of rabbits during heat stress

A thesis
Submitted for Partial Fulfillment of the Requirements for the Master degree of Science to the department of zoology

Prepared by
Aisha Ahmed Abulkasim AlGadri
B.SC.Zoology

Supervision
Prof. Mostafa A. Kobeisy Prof. Naji. M.Laji

٢٠١٥/٢٠١٤