دراسة دور حامض الفوليك وفيتامين B_{12} في الصفات الفسيولوجية وبعض المعايير الكيموحيوية للدم في النعاج العواسية أثناء الحمل والولادة وحملانها الرضيعة من الولادة الى الفطام .

سهاد جميل هادي الجبر

فرع الفسلجة والأدوية البيطرية

كلية الطب البيطري/جامعة القاسم الخضراء

الملخص

أجريت هذه الدراسة في أحدى المزارع الأهلية بمنطقة التاجية التابعة إلى مدينة الحلة. وأستخدم في هذه الدراسة 24 نعجة عواسية مع حملانها وقد بلغ عمر الأمهات 3 سنوات ومعدل وزنها في بداية التجربة 43 - 44 كغم. وزعت هذه الحيوانات عشوائيا إلى أربع مجاميع متساوية بالعدد (6 نعجة في كل مجموعة) .غذيت النعاج على عليقة مركزة موحدة إضافة إلى السماح لها بالرعي اليومي على الحشائش لمدة ستة ساعات يوميا .وقد استمرت التجربة من الأشهر الثلاثة الأخيرة من الحمل لغاية فطام الحملان. وقد جرعت النعاج أثناء الحمل والحملان اثناء الرضاعة بالفيتامينات (B_9 و B_{12}) وتضمنت المعاملات على المعاملة الأولى (مجموعة السيطرة) التي لم تقدم فيه الفيتامينات بينما جرعت حيوانات المجموعة الثانية بحامض الفوليك فيتامين B9 بتركيز 5 ملغم وجرعت حيوانات المجموعة الثالثة 225 وحدة دولية من فيتامين B_{12} ,جرعت حيوانات المجموعة الرابعة بخليط من الفيتامينين (B_9 و B_{12}) اما بالنسبة للحملان فقد جرعت خلال فترة الرضاعة عن طريق الفم بتركيز 1 ملغم من حامض الفوليك في المعاملة الثانية , وفي المعاملة الثالثة جرعت الحملان 125 وحدة دولية من فيتامين B_{12} والمعاملة الرابعة جرعت بخليط من الفيتامينين بالإضافة إلى معاملة السيطرة (المجموعة الأولى) التي لم يقدم لها الفيتامينين .وأشارت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في درجة حرارة جسم النعاج والحملان الرضيعة بين المعاملات وفروق عالية المعنوية ($P\leq0.01$) في معدلات ضربات القلب وسرعة التنفس في الدقيقة الواحدة بين المعاملات في النعاج والحملان الرضيعة, كما لوحظ تحسن حسابي في نسبة حيوية النعاج والحملان الرضيعة بين معاملات الفيتامينات مقارنة عن معاملة السيطرة .اما بالنسبة للصفات الدموية فقد أظهرت النتائج زيادة معنوية ($P\leq0.05$) في متوسط هيموكلوبين الكرية MCH وعدد الخلايا اللمفاوية lymphocytes مع زيادة عالية المعنوية ($P\leq0.01$) في متوسط عدد كريات الدم الحمر RBC وخلايا الدم البيض WBC ومستوى خضاب الدم Hb وحجم كريات الدم المرصوصة PCV ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية MCHC في عينات دم النعاج والحملان المعاملة بحامض الفوليك وفيتامين B_{12} مقارنة مع معاملة السيطرة . يستنتج من الدراسة ان تقديم حامض الفوليك وفيتامين B_{12} ادى الى تحسن معنوي في المظاهر الحيوية الفسلجية والصفات الكيموحيوية للدم .

الكلمات الدالة : حامض الفوليك ، فيتامين B_{12} ، المظاهر الحيوية ، المعايير الدموية .

Study of role of folic acid and vitamin B12 on physiological traits and some biochemical blood parameters of pregnant Awassi ewes and its lambs during the gestation and parturition and their lambs from lambing to weaning

Suhad J.H.AL-Jabor

Physiology and pharmalogy Dept.,

College of Veterinary Medicine, Alqassim Green University.

Abstract

This study was conducted in a civil farm of Tagia area in Hilla city. 24 of pregnant Awassi ewes with sucking lambs were used . Ewes were about 3 years old with average live weight of 43-44 kg at the beginning of the experiment .The animals were randomly distributed into four equal groups (6 ewes per each group). Ewes were fed concentrate diet in addition 6 hours/day on grass pastures.

This study was lasted from the 3rd month of gestation until weaning of their lambs .Ewes and their lambs were dosed vitamins (B_9 and B_{12}) during gestation and lactation. Treatments include the first group (control group) vitamins were not offered to animals. In the second treatment animals were dosed with 5 mg of folic acid (vitamin B_9) , in the third treatment animals were dosed with 225 IU of B_{12} vitamin ,and in the fourth treatment animals were dosed with mixture of both vitamins (B_9 and B_{12}) .As for ewes lambs ,the first during suckling period were not dosed with any vitamins (control) . while in the second treatment were dosed with 1 mg of folic acid ,in third treatment lambs were dosed with 125 IU of vitamin B_{12}, and in fourth treatments lambs were dosed with mixture of two vitamins during the suckling period. The statistical analysis of results revealed significant differences ($P\leq0.05$) in the average of body temperature of ewes and suckling lambs between among treatments and highly significant differences ($P\leq0.01$) on respiratory rate and heart pulse per minute among different treatments of ewes and suckling lambs. Results also showed mathematical important in viability rate improved of ewes and suckling lambs among vitamins treatment as compared with control group. Blood parameters showed significant increase ($P\leq0.05$) in the means corpuscular hemoglobin (MCH) and the accounts of lymphocytes and high significant increase ($P\leq0.01$) in the means of the accounts of red blood cells (RBC) , white blood cells (WBC) , haemoglobin level (Hb), PCV , mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) in the blood samples of ewes and lambs that treated with folic acid and vitamin B_{12} as compared with the control treatment . it was concluded that offering folic acid and vitamin B12 signficantly improved the physiological viability traits and blood biochemical characteristics. .

Key words: folic acid, vitamin B_{12}, vital appearances, blood parameters .

المقدمة

يعد حامض الفوليك folic acid (فيتامين B_9) من الفيتامينات الذائبة بالماء وهو ضروريا لتخليق الأحماض النووية DNA و RNA (Davis و Nicole ، 1988) لتخليق البروتينات (Change وkaiser ، 1972) فضلا عن زيادة فعالية ونشاط الكبد (Harper وآخرون ، 1996) . وقد أشارت دراسات عديدة ألى ان تقديم حامض الفوليك للحيوانات الرضيعة في طور النمو يحسن معدلات الزيادة الوزنية اليومية (Dumoulin وآخرون ، 1991 ، Matte وآخرون 1990 , Afify و Makled 1995 ، El-Barody 2002) , فيما وجد Kolb وآخرون (1999) تحسن في معدلات الزيادة الوزنية اليومية في الحيوانات المجترة النامية عند تجريعها بحامض الفوليك وأعزوا ذلك إلى مساهمة ونشاط حامض الفوليك في تجديد الخلايا وأنسجة جسم الحيوان نتيجة زيادة سرعة انقسام الخلايا وقد انعكس ذلك في سرعة النمو في جسم الحيوانات النامية. كما أشارت نتائج بعض الدراسات (Girard وآخرون ، 2009) الى ضرورة تجهيز حامض الفوليك في علائق الحيوانات المزرعية في الشهور من الحمل وأثناء فترة الرضاعة وإنتاج الحليب .

اما في النساء الحوامل فقد وجد أن نقص حامض الفوليك يؤدي إلى الإصابة بمرض فقر الدم ذي الخلايا الكبيرة Megaloblastic anemia لأنه ضروري لتخليق البيورينات والبريميدينات والتي تعد مواد أولية ضرورية لتصنيع الحامض النووي Deoxyribonucleic acid (DNA) , كما ان نقصه يسبب حدوث خلل في تكوين الأنبوب العصبي الجنيني خاصة النساء اللواتي يعانين من أمراض في الكبد بسب نفاذ خزين الكبد من حامض الفوليك (Benette و Brown ، 2003). كما لاحظ El-Barody (2002) أن أعطاء حامض الفوليك للحملان النامية أدى إلى زيادة نسبة حيوية الحملان وزيادة في عدد خلايا الدم البيض ومستوى الهيموكلوبين والكلوبيولينات المناعية من نوع IgG في الدم, كما رافق ذلك انخفاض في درجة حرارة المستقيم وسرعة التنفس في الحملان المعالجة بحامض الفوليك. وفي العجول فقد وجد Levesque وآخرون (1993) زيادة معنوية في سرعة نمو العجول الرضيعة نتيجة تقديم حامض الفوليك بمعدل 4و16 ملغم/كغم وزن حي يوميا في الغذاء وقد عزى ذلك إلى تحسين وتنشيط معدلات النمو في جسم العجول. كما أشارت نتائج Schwab وآخرون (2006) الى إن حامض الفوليك يتأثر بنسبة العلف الخشن إلى العلف المركز في علائق تغذية أبقار الحليب ينعكس ذلك على دوره في تحسن نمو عجلات الحليب أثناء مرحلة الرضاعة .

وبالنسبة لتأثير فيتامين B_{12} فقد أوضحت نتائج بعض الدراسات إن الحيوانات التي تعاني من نقص فيتامين B_{12} في جسمها يمكن إن يسبب خفض مستوى الخصوبة وانخفاض في معدل عدد الولادات وانخفاض في أوزان المواليد و معدل النمو و معدل نمو الصوف وتدهور نوعيته

.كما وجد إن نقص فيتامين B_{12} يضعف وظائف الجهاز المناعي للحيوان و يؤدي ذلك إلى الإصابة بالأمراض المعدية التي تحدث نتيجة الإصابة بالطفيليات المعدية المسببة للإصابات الحادة بالأمراض (Papadopoulou وآخرون ، 2013). كما أشارت دراسات عديدة إلى أن استخدام فيتامين B_{12} في تغذية أبقار الحليب قد أدى تحسين الجهاز المناعي للجسم وزيادة نشاط أداء الحيوان وإنتاجه (Simon ، 1990 و Lardinoise ، 1994). وفي هذا الصدد فقد لاحظ Papadopoulou وآخرون (2013) وجود فروقات عالية المعنوية في مستوى كلوكوز الدم بين معاملة السيطرة الخالية من فيتامين B_{12} والمعاملة التجريبية الحاوية على فيتامين B_{12}. كما أوضحت نتائج بعض الدراسات (Mills ، 2000) انه يمكن تلافي الإصابة بمرض الأنيميا الخبيثة وذلك عن طريقة أعطاء الأفراد بصورة منتظمة من جرعات من فيتامين B_{12} مع فيتامين حامض الفوليك وبأتباع هذه الطريقة ينعكس تأثيرها في المدى البعيد في تحصين الجسم من حدوث حالات نقص فيتامين B_{12} . بينما ذكر Morris وآخرون (2007) أن أعطاء الأفراد المسنين جرعات واطئة من من فيتامين B_{12} مع مستويات عالية من حامض الفوليك في سيرم الدم تؤدي إلى الإصابة بمرض ضعف الإدراك العصبي والأنيميا الخبيثة لدى المسنين بينما بالمقابل وجد أن أعطاء جرعات منتظمة ومتوازنة من فيتامين B_{12} مع مستويات عالية من حامض الفوليك في مصل الدم الأفراد تؤدي إلى حماية وتحصين الأفراد ضد مرض ضعف الإدراك العصبي ومنع حدوث حالات النقص بفيتامين B_{12} في الأفراد .

الهدف من الدراسة الحالية:

1. دراسة تأثير نوع الفيتامين المستخدم في بعض المعايير الدموية في النعاج الحوامل المصابة بفقر الدم والضعف العام ومواليدها الرضيعة النامية .

2. دراسة تأثير نوع الفيتامين المستخدم في المظاهر الحيوية في جسم النعاج الحوامل ومواليدها النامية .

3. معرفة المعاملة الأفضل التي تحتوي على الفيتامينات التي تعطي أفضل النتائج في كافة الصفات المدروسة في النعاج ومواليدها النامية.

طرائق ومواد البحث

اجري البحث في أحدى المزارع الأهلية في قرية التاجية الواقعة في جنوب مدينة الحلة بمحافظة بابل. واستخدم في هذه التجربة 24 نعجة عواسية تعاني من الهزال والضعف العام وسقوط الصوف وشحوب الأغشية المخاطية للحيوانات. حقنت النعاج في بداية التجربة بعقار (Ivermectin) المصنع من قبل شركة فابكو الاردنية بجرعة بلغت 0.2 ملغم / كغم من الوزن الحي تحت الجلد للقضاء على الطفيليات الداخلية والخارجية وتم إجراء تزامن للشبق للنعاج باستخدام الاسفنجات المهبلية الحاوية على هرمون البروجسترون . وشملت هذه التجربة على مرحلتين, أستخدم في المرحلة الأولى النعاج التي وزعت عشوائيا إلى أربعة مجاميع متساوية بالعدد (6 نعجة في كل مجموعة) عند تسفيدها من قبل الكباش. وخلال فترة العمل بالبحث اعتبرت المجموعة الأولى من النعاج مجموعة سيطرة الخالية من الفيتامينات (B_9 و B_{12}) وتم إعطاء النعاج حامض الفوليك (فيتامين B_9) بتركيز 5 ملغم / نعجة بشكل يومي بطريقة التجريع الفموي في المجموعة الثانية وفي المجموعة الثالثة أعطيت النعاج بمقدار 225 وحدة دولية من فيتامين B_{12} / نعجة بمعدل مرتين في الأسبوع وفي حيوانات المجموعة الرابعة أعطيت خليط من الفيتامنين (B_9 و B_{12}) للفترة من بداية ألتسفيد وخلال فترات الحمل و الولادة والرضاعة لغاية بلوغ حملانها عمرالفطام على التوالي وتم ألحصول على حامض ألفوليك من شركة.G.T.Pharma.) Pvt. Ltd) ألهندية وتم قياس الصفات التالية وهي قياس درجة حرارة الجسم وسرعة التنفس وعدد ضربات القلب والنبض للنعاج في الاشهر الثلاث الأخيرة من الحمل, كما تم سحب عينات الدم من النعاج من الوريد الوداجي مرتين في الأسبوع الأخير من فترة الحمل لاستخدامها للفحوصات الكيموحيوية للدم لدراسة الصفات التالية : عدد كريات الدم الحمر RBC, عدد خلايا الدم البيض WBC, مستوى خضاب الدم Hemoglobin level, وحجـم كريات الدم المرصوصة PCV (Packed cell volume) ، وتم أيجاد معدل حجم الكرية الحمـراء MCV (Mean corpuscular volume) ومعدل هيموكلوبيـن الكريـة MCH (Mean corpuscular hemoglobin), ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية MCHC Mean corpuscular hemoglobin concentration) بموجب طريقة (Coles ، 1986) وباستخدام جهاز عد الخلايا Haemocytometer لعد كريات الدم الحمر وخلايا الدم البيض وطريقة ساهلي Sahli method لقياس مستوى خضاب الدم Hb level وكان العلف المركز المقدم للنعاج يتكون من (50% شعير اسود مجروش و30% نخالة حنطة و 8% تبن الحنطة و10% جت أخضر و1% حجر الكلس و1% ملح الطعام) .وفي المرحلة الثانية من البحث اجريت التجربة على 27 حمل مولود حديثا من نفس النعاج التي استخدمت في المرحلة الأولى من البحث و قسمت هذه الحملان عشوائيا إلى أربعة مجاميع متساوية بمعدل 6 حمل في كل مجموعة, واعتبرت المجموعة الأولى من الحملان مجموعة سيطرة الخالية من الفيتامينات وأعطيت المجموعة الثانية بطريقة التجريع الفموي حامض الفوليك بتركيز 1 ملغم لكل حمل بمعدل مرتين في الاسبوع وفي المجموعة الثالثة اعطيت فيتامين B_{12} بمقدار 125 وحدة دولية لكل حمل مرتين في الاسبوع

الواحد وأعطيت حملان المجموعة الرابعة خليط من الفيتامنين (B_9 و B_{12}) بنفس التراكيز المذكورة اعلاه عتبارا من موعد الولادة لغاية بلوغها عمر الفطام.وتم تجريع الحملان بالفيتامينات عن طريق الفم باستخدام المجرعة البيطرية المدرجة وتم الابتداء بالتجريع بهذا الفيتامينات بعد ولادة الحملان بأربع ساعات وبمعدل مرتين أسبوعيا ولحين موعد الفطام البالغة 3 أشهر, وتم قياس درجة حرارة جسم الحملان وسرعة التنفس/دقيقة وعدد ضربات القلب/دقيقة للحملان في الأسبوع 12 من العمر, كما تم سحب عينات الدم من الحملان بعمر 12 أسبوع وبعد جمع عينات الدم مباشرة من الحملان أعيد أجراء نفس الفحوصات الدموية أنفة الذكر كما جرى في الأمهات . وتم حساب نسبة الحيوية للنعاج ومواليدها النامية باستخدام ألمعادلة ألتالية :-

نسبة الحيوية في النعاج = عدد ألنعاج ألباقية على قيد ألحياة / عدد ألنعاج ألكلي × 100 (القس والصائغ ,2000)

نسبة ألحيوية في ألحملان ألرضيعة = عدد ألحملان ألباقية على قيد ألحياة / عدد ألحملان ألكلي × 100 (القس والصائغ ,2000)

التحليل الإحصائي: اجري التحليل الإحصائي للبيانات الخاصة بالنعاج والحملان باستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD بالاتجاه الواحد One way analysis of variance (الراوي وخلف الله , 2000). وتم اختبار معنوية الفروقات بين متوسطات الصفات المدروسة في المعاملات باستخدام اختبار دنكن (Duncan ، 1955) عند مستوى المعنوية 0.05 أو 0.01 .

واستخدم النموذج الرياضي للتجربة على النحو التالي :

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

حيث أن :

Y_{ij} = قيمة المشاهدة j التي تؤثر عليها المعاملة i .

μ = المتوسط العام للصفات.

t_i = تاثير المعاملة i والتي تعني نوع الفيتامين المستخدم . .

e_{ij} = الخطا العشوائي المرافق لكل مشاهدة والذي افترض انه يتوزع عشوائيا وطبيعيا ومستقلا (NID) .

النتائج والمناقشة

أشارت نتائج المظاهر الفسيولوجية للنعاج الحوامل الموضحة في جدول (1) وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في متوسط درجة حرارة الجسم بين المعاملة الأولى (مجموعة السيطرة) عن المعاملتين الثانية والرابعة (فيتامين B_{12} ، حامض الفوليك + فيتامين B_{12}) .بينما لم تظهر فروقات معنوية في متوسط درجة الحرارة بين المعاملات الثانية والثالثة والرابعة هذا من ناحية ومن ناحية أخرى مابين المعاملة الأولى عن المعاملة الثالثة. هذا وقد بلغت متوسط درجة حرارة الجسم في النعاج العواسية الحوامل 39.65 ، 38.15 ، 38.55 ، 37.80 م° للمعاملات الأربعة على التوالي. وكذلك أوضحت النتائج وجود فروقات عالية المعنوية ($P\leq0.01$) في متوسط ضربات القلب في النعاج الحوامل مابين المعاملة الأولى عن المعاملات الثانية والرابعة وكذلك مابين المعاملتين الثانية والرابعة .بينما لم تظهر أية فروقات معنوية في متوسطات ضربات القلب بالدقيقة مابين المعاملتين الأولى والثالثة. هذا وقد بلغت متوسطات ضربات القلب بالدقيقة الواحدة 90.50 ، 78.00 ، 87.00 ، 71.00 نبضة/دقيقة للمعاملات (السيطرة ، فيتامين B_{12} ، حامض الفوليك ، حامض الفوليك + فيتامين B_{12}) على التوالي. أما سرعة التنفس في النعاج الحوامل فقد أظهرت النتائج وجود فروقات عالية المعنوية ($P\leq0.01$) في متوسطات هذه الصفة مابين المعاملة الأولى (السيطرة) عن المعاملات الثالثة (حامض الفوليك) والرابعة (حامض الفوليك + فيتامين B_{12}) في حين لم تظهر النتائج وجود فروقات معنوية مابين المعاملتين الثانية والثالثة من جهة ومن جهة أخرى مابين المعاملتين الثانية والرابعة . هذا وقد بلغت متوسطات سرعة التنفس بالدقيقة 76.50 ، 63.50 ، 68.50 ، 57.50 مرة/دقيقة للمعاملات الأربعة على التوالي . أما نسبة الحيوية في النعاج خلال فترة الحمل والولادة والرضاعة فقد نفقت نعجة واحدة في المجموعة الاولى (مجموعة السيطرة) بسبب الهزال والضعف العام وفقر الدم وبذلك أظهرت النتائج في الجدول (1) أن نسبة الحيوية للنعاج قد بلغت 84 ، 100 ، 100 ، 100% في المعاملات الأربعة على التوالي. أما في المواليد الرضيعة فقد بينت النتائج في الجدول (2) وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في معدلات درجات حرارة المستقيم مابين المعاملة الأولى (السيطرة) عن المعاملات الثلاثة التجريبية الاخيرة بينما لم تظهر اية فروقة معنوية بين المعاملات الثلاث الأخيرة في متوسطات هذه الصفة .وقد بلغت معدلات درجة حرارة الجسم في المواليد الرضيعة 39.65 ، 38.15 ، 38.55 ، 37.80 م° للمعاملات الأربعة على التوالي. في حين أظهرت النتائج (جدول 2) وجود فروقات عالية المعنوية ($P\leq0.01$) في متوسطات عدد ضربات القلب وسرعة التنفس بالدقيقة في مجاميع الحملان الرضيعة مابين المعاملة الأولى (السيطرة) عن كلا المعاملتين الثانية (فيتامين B_{12}) والرابعة (خليط من حامض الفوليك وفيتامين B_{12}).وقد بلغت متوسطات عدد ضربات القلب 79.50 ، 71.00 ، 74.50 ، 68.50 نبضة/دقيقة وسرعة

التنفس 67 ، 57 ، 62.50 ، 50.53 مرة/دقيقة للمعاملات الأربعة على التوالي .

وقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود انخفاض معنوي ملحوظ في معدلات درجات حرارة المستقيم في كل من النعاج والحملان ويعزى ذلك لربما الى أن حامض الفوليك وفيتامين B_{12} أذ يعملان بصورة متأزرة مع حامض الاسكوربيك كمواد مضادة للإجهاد الحراري والذي يساهم في تنظيم درجة حرارة الجسم من خلال تأثيرها على فعالية الغدة الدرقية (Thyroid gland) ومعدلات الايض (Takahashi وآخرون ، 1991) مما يؤدي إلى انخفاض السرعة الايضية الأساسية وهذه بدورها تؤدي الى تقليل الطاقة الناتجة من تمثيل الغداء وكنتيجة لذلك يظهر انخفاض في درجة حرارة المستقيم وسرعة التنفس , ويتفق ذلك مع نتائج دراسات اخرى (Takahashi وآخرون 1991 ، El-Barody ، 2002) لوحظ فيها حصول أنخفاض معنوي في درجة حرارة الجسم في مجاميع الحملان المعاملة بحامض الفوليك مقارنة مع مجموعة السيطرة . وكذلك تشير النتائج في الجدولين (3،2) في النعاج ومواليدها الرضيعة بوجود انخفاض عالي المعنوية في معدلات سرعة ألتنفس وعدد ضربات ألقلب في ألدقيقة ألواحدة في ألنعاج والحملان ألرضيعة ألمعاملة بحامض ألفوليك مقارنة ويعزى ذلك إلى نشاط هذا ألفيتامنين ودورهم في تخليق فيتامين C (Ascorbic acid) والتأثير في فعاليات ألغدة ألدرقية إذ يؤدي إلى تقليل نشاط ألغدة ألدرقية مما يؤدي إلى انخفاض ألسرعة ألايضية وهذه بدورها تؤدي إلى تقليل ألطاقة ألناتجة من تمثيل ألغذاء في أنسجة ألجسم بسبب استخدام حامض الفوليك وفيتامين B_{12} كمضادات للإجهاد الحراري في النعاج والحملان (Harper وآخرون 1996 و Takahashiوآخرون 1991 و-El Barody 2002)..وبالنسبة لحيوية الحملان الرضيعة حيث حدثت أثناء التجربة هلاك 3 حملان في مجموعة السيطرة وهلاك حالة واحدة في المجموعة الثانية من الحملان وبذلك بلغت نسبة حيوية الحملان 60% في مجموعة السيطرة و80% في المجموعة الثانية, و100% في المجموعتين الثالثة و الرابعة. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصل اليه المهداوي وآخرون (2009) الذين وجدوا أنخفاض عالي ألمعنوية في معدلات درجة جرارة ألجسم وسرعة ألتنفس وعدد ضربات ألقلب في ألدقيقة ألواحدة في ألحملان ألرضيعة المعاملة بحامض الفوليك بمستويات 0.60 ، 0.80 ، 1 ملغم/حمل مقارنة بمجموعة السيطرة الغير المعاملة بحامض الفوليك خلال فترة الرضاعة.كما تتفق هذه النتائج مع نتائج ألتي حصل عليها ألمهداوي (2010) الذي لاحظ حصول أنخفاض عالي ألمعنوية ($P\leq 0.01$) في معدل ألصفات المذكورة في مجاميع النعاج الحوامل العواسية المعاملة بحامض الفوليك بمستويات (4 ، 8 ، 12 ملغم/يوم) ومجاميع ألحملان ألمعاملة بحامض ألفوليك (0.25، 0.50، 0.75 ملغم) عن مجموعة ألمقارنة ألخالية من حامض ألفوليك.وكذلك تتفق هذه النتائج مع ماذكره El-Barody (2002) الذي لاحظ تحسن عالي ألمعنوية في معدلات نسبة حيوية ألحملان في حملان ألاوسيمي ألمعاملة بحامض ألفوليك بمستويات 0.30 ، 0.60 ملغم/كغم وزن حي في ألحملان عن مجموعة السيطرة الخالية من حامض الفوليك وقد بلغ معدل نسبة حيوية ألحملان 60 ، 80 ، 100% على ألتوالي.

جدول (1): تأثير أعطاء حامض الفوليك وفيتامين B_{12} بطريقة التجريع الفموي في المظاهر الحيوية للنعاج العواسية .

الصفات المدروسة	المعاملة الأولى (السيطرة)	المعاملة الثانية (B_{12}فيتامين)	المعاملة الثالثة (حامض الفوليك)	المعاملة الرابعة (حامض الفوليك + فيتامينB_{12})
1- درجة حرارة الجسم (مº):*	A 0.25 ± 39.75	B 0.15 ± 38.35	AB 0.50 ± 39.00	B 0.10 ± 37.90
2- معدل ضربات القلب :** (نبضة/ دقيقة)	A 0.50 ± 90.50	B 0.94 ± 78.00	A 1.00 ± 87.00	C 2.00 ± 71.00
3- معدل سرعة التنفس : ** (مرة/دقيقة)	A 1.50 ± 76.50	BC 0.50 ± 63.50	B 1.50 ± 68.50	C 2.50 ± 57.50
4- نسبة حيوية النعاج (%):	80	100	100	100

الصفة التي تحمل متوسطاتها حروف مختلفة أفقيا تدل على وجود فروقات معنوية عند مستوى أحتمال 0.05 أو 0.01 .

NS فروقات غير معنوية . * فروقات معنوية عند مستوى أحتمال 0.05 . ** فروقات عالية المعنوية عند مستوى أحتمال 0.01 .

جدول (2): تأثير أعطاء حامض الفوليك وفيتامين B_{12} بطريقة التجريع الفموي في المظاهر الحيوية للحملان الرضيعة العواسية .

الصفات المدروسة	المعاملة الأولى (السيطرة)	المعاملة الثانية (B_{12}فيتامين)	المعاملة الثالثة (حامض الفوليك)	المعاملة الرابعة (حامض الفوليك+فيتامين B_{12})
1-درجة حرارة الجسم (م°):*	A 0.35 ± 39.65	B 0.15 ± 38.15	B 0.05 ± 38.55	B 0.20 ± 37.80
2- معدل ضربات القلب :**(نبضة/ دقيقة)	A 2.00 ± 79.50	B 1.00 ± 71.00	AB 1.50 ± 74.50	B 0.50 ± 68.50
3- معدل سرعة التنفس : **(مرة/دقيقة)	A 4.00 ± 67.00	B 3.00 ± 57.00	AB 0.50 ± 62.50	B 6.50 ± 50.53
4- نسبة حيوية الحملان (%):	60	80	100	1000

الصفة التي تحمل متوسطاتها حروف مختلفة أفقيا تدل على وجود فروقات معنوية عند مستوى أحتمال 0.05 أو 0.01 .

NS فروقات غير معنوية . * فروقات معنوية عند مستوى أحتمال 0.05 . ** فروقات عالية المعنوية عند مستوى أحتمال 0.01 .

بالرجوع إلى النتائج في الجدولين (3 ، 4) تشير الى حصول زيادة معنوية ($P\leq0.05$) في متوسط عدد الخلايا اللمفاوية (Lymphocytes) و ومعدل حجم الكرية (MCV) وزيادة عالية المعنوية ($P\leq0.01$) في متوسط عدد كريات الدم الحمر (RBC) وعدد خلايا الدم البيض (WBC) ونسبة الهيموكلوبين (Hb) وحجم كريات الدم المرصوصة (PCV) ومعدل هيموكلوبين الكرية (MCH) ومعدل تركيز هيموكلوبين الكرية (MCHC) بين المعاملات التجريبية الثلاث الاخيرة مقارنة بمعاملة المقارنة في عينات دم النعاج والحملان في الشهر الخامس من الحمل بالنسبة للنعاج وفي نهاية الشهر الثالث من عمر الحملان .بينما لم تظهر نتائج التحليل الاحصائي فروقات معنوية بين المعاملات الأربعة في معدلات تراكيز الخلايا المتعادلة والحامضية والاحادية والقاعدية في عينات الدم المأخوذة من النعاج الحوامل في الشهر الأخير من فترة الحمل والحملان عند بلوغها عمر الفطام. هذا وقد متوسطات صفات المعايير الدموية في النعاج (جدول3) أن عدد كريات الدم الحمر بلغ 4.472 ، 6.054 ، 6.645 ، 8.500 مليون كرية وعدد خلايا الدم البيض 6.845 ، 8.690 ، 8.834 ، 9.948 الف خلية ومستوى الهيموكلوبين 7.45 ، 9.90 ، 11.44 ، 13.29غم وحجم كريا الدم المرصوصة 25.70 ، 32.20 ، 35.60 ، 37.10% ومتوسط حجم الكرية 37.45 ، 32.25 ، 29.75 ، 28.95 FI ومتوسط هيموكلوبين الكرية 10.20 ، 10.35 ، 10.55 ، 11.00 بيكو غرام ومتوسط تركيز هيموكلوبين الكرية 25.05 ، 29.35 ، 32.30 ، 38.90 غم/ديسيلتر والخلايا اللمفاوية lymphocytes بلغ عددها 49.62 ، 52.78 ، 54.49 ، 57.10 و عدد الخلايا المتعادلة Neutrophils بلغ 35.28 ، 37.93 ، 37.05 ، 37.48 و عدد الخلايا الحامضية Eosinophils كانت قد بلغ 12.59 ، 13.22 ، 12.94 ، 13.93 وعدد الخلايا الاحادية Monocyte بلغ 5.50 ، 5.28 ، 4.90 ، 4.51 وعدد الخلايا القاعديةBasophils كانت قد بلغ 0.85 ، 0.88 ، 0.93 ، 0.94 في العينات الدموية للمعاملات الأربع في النعاج الحوامل على التوالي .أما في الحملان النامية فقد بلغت متوسطات صفات المعايير الدموية (جدول 4) أن عدد

كريات الدم الحمر قد بلغ 7.126 ، 8.547 ، 11.214 ، 12.543 مليون كرية وعدد خلايا الدم البيض 7.339 ، 9.165 ، 10.254 ، 12.060 الف خلية ومستوى الهيموكلوبين 7.65 ، 9.87 ، 10.97 ، 12.21غم وحجم كريا الدم المرصوصة 26.25 ، 32.80 ، 34.90 ، 37.60% ومتوسط حجم الكرية 37.40 ، 32.30 ، 29.20 ، 28.70 FI ومتوسط هيموكلوبين الكرية 10.40 ، 10.05 ، 10.45 ، 11.23 بيكو غرام ومتوسط تركيز هيموكلوبين الكرية 26.90 ، 29.15 ، 32.65 ، 38.60 غم/ديسليتر والخلايا اللمفاوية lymphocytes بلغ عددها 51.50 ، 54.25 ، 54.70 ، 56.55 وعدد الخلايا المتعادلة بلغ 33.10 ، 32.55 ، 32.60 ، 30.75 وعدد الخلايا الحامضية قد بلغ 8.15 ، 8.50 ، 8.30 ، 8.25 والخلايا الاحادية بلغ 4.40 ، 4.50 ، 4.60 ، 4.55 و القاعدية كانت قد بلغت 1.65 ، 1.35 ، 1.25 ، 1.35 في العينات الدموية للمعاملات الأربع في مجاميع الحملان النامية على التوالي .

جدول (3): تأثير أعطاء حامض الفوليك وفيتامين B_{12} بطريقة التجريع الفموي في الصفات الكيموحيوية للدم في النعاج العواسية .

الصفات المدروسة	المعاملة الأولى (السيطرة)	المعاملة الثانية (حامض الفوليك)	المعاملة الثالثة (B_{12}فيتامين)	المعاملة الرابعة (حامض الفوليك + فيتامينB_{12})
1. RBC (كرية × 10^6): **	C 0.04 ± 4.472	B 0.01 ± 6.054	B 0.31 ± 6.465	A 0.17 ± 8.500
2. WBC (خلية × 10^3): **	B 0.59 ± 6.845	A 0.08 ± 8.690	A 0.28 ± 8.834	A 0.18 ± 9.948
3. Hb (غم) : **	C 1.00 ± 7.45	BC 0.49 ± 9.90	AB 0.67 ± 11.44	A 0.14 ± 13.29
4. PCV (%) : **	C 1.10 ± 25.70	B 1.10 ± 32.20	AB 0.90 ± 35.60	A 0.20 ± 37.10
5. MCV (Fl) : **	A 0.05 ± 37.45	B 1.05 ± 32.25	C 0.45 ± 29.75	C 0.55 ± 28.95
6.MCH (Pico gram):*	B 0.10 ± 10.20	AB 0.15 ± 10.35	AB 0.25 ± 10.55	A 0.10 ± 11.00
7.MCHC (gm/Dl): **	D 0.55 ± 25.05	C 0.25 ± 29.35	B 0.90 ± 32.30	A 0.50 ± 38.90
8. Lymphocytes *	B 2.25 ± 49.62	AB 2.02 ± 52.78	AB 0.62 ± 54.49	A 0.34 ± 57.10
9. Neutrophils NS	A 2.52 ± 35.28	A 0.05 ± 37.93	A 0.16 ± 37.05	A 0.50 ± 37.48
10. Eosinophils NS	A 1.27 ± 12.59	A 0.53 ± 13.22	A 0.40 ± 12.94	A 0.90 ± 13.93
11. Monocytes NS	A 0.37 ± 5.50	A 0.06 ± 5.28	A 0.21 ± 4.90	A 0.38 ± 4.51
12. Basophils NS	A 0.07 ± 0.85	A 0.01 ± 0.88	A 0.02 ± 0.93	A 0.05 ± 0.94

الصفة التي تحمل متوسطاتها حروف مختلفة أفقيا تدل على وجود فروقات معنوية عند مستوى أحتمال 0.05 أو 0.01 .

NS الفروق غير معنوية . * الفروق معنوية عند مستوى أحتمال 0.05 . ** الفروق عالية المعنوية عند مستوى أحتمال 0.01

وتشير النتائج أن ضرورة تدعيم الحيوانات بحامض الفوليك وفيتامين B_{12} أحدهما أو كلاهما أثناء فترة التغذية للنعاج خلال مرحلتي الحمل والرضاعة ومواليدها النامية وذلك لتحفيز وتنشيط الجهاز المناعي (Girard وآخرون ، 1996).وقد أظهرت نتائج دراسة المعايير الدموية بوجود ارتفاع معنوي في عدد كريات الدم الحمر وتركيز خضاب الدم وحجم كريات الدم المرصوصة في النعاج والحملان في المعاملات الثلاث الأخيرة مقارنة مع مجموعة السيطرة الخالية من الفيتامينات ويعزى سبب ذلك إلى أهمية حامض الفوليك وفيتامين B_{12} ودورهما في تخليق كريات الدم الحمر في كافة أنواع الحيوانات (Stokstad ، 1968 Doumolin وآخرون ، 1991 Girard و Matte 1999) .وجاءت هذه النتائج مطابقة مع نتائج El-Barody (2002) الذي لاحظ زيادة معنوية في عدد خلايا الدم البيض وتركيز خضاب الدم في مجاميع حملان الاوسيمي المصرية المعاملة بتراكيز مختلفة من حامض الفوليك (0.30 ، 0.60 ملغم) مقارنة

بمجموعة حملان السيطرة الخالية من حامض الفوليك..كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع ماتوصل اليه المهداوي وآخرون (2009) الذين وجدوا زيادة عالية المعنوية في أعداد كريات الدم الحمر وخلايا الدم البيض ومستوى خضاب الدم وحجم كريات الدم المرصوصة في دم مجاميع الحملان العواسية المعاملة بحامض الفوليك بتراكيز (0.60 ، 0.80 ، 1.00 ملغم) مقارنة بمجموعة حملان السيطرة الغير معاملة بحامض الفوليك. وكذلك تتفق هذه النتائج مع نتائج البياتي (2009) الذين وجدوا زيادة عالية المعنوية في معدلات أعداد كريات الدم الحمر وخلايا الدم البيض وتركيز خضاب الدم وحجم كريات الدم المرصوصة عند أعطائهم حامض الفوليك عن طرق التجريع الفموي بنسب (0، 4 ، 8 ، 12 ملغم) في النعاج الحوامل و (0 ، 0.25 ، 0.50 ، 0.75 ملغم) في حملانها الرضيعة مقارنة بمجموعة السيطرة للنعاج والحملان النامية . وان الإلية التي يؤثر بها حامض الفوليك في تخليق كريات الدم الحمر غير واضحة بصورة كاملة ولكن تم ملاحظة ان نقص حامض الفوليك يعرقل تخليق الحامض النووي DNA خلال فترة تخليق كريات الدم الحمر Erythropoiesis ويؤخر من نضوج كريات الدم الحمر (Tefferi و Pruthi ، 1994) , ولقد لوحظ بان أعطاء حامض الفوليك للحيوانات يزيل جزئيا تأثير نقص فيتامين B_{12} أثناء تخليق كريات الدم الحمر (Hoffbrand و Jackson ، 1993). كما أظهرت نتائج هذه الدراسة ارتفاع معنوي في عدد خلايا الدم البيض في النعاج والحملان في المجاميع الثلاث الاخيرة مقارنة مع مجموعة السيطرة و يعزى ذلك إلى تأثير حامض الفوليك وفيتامين B_{12} والذي يسبب زيادة في تركيز حامض الاسكوربيك Ascorbic acid في البلازما, وأن هذه الزيادة قد سببت زيادة في وقاية الأغشية الخلوية من الأكسدة الذاتية (Auto-oxidation) وهذا يؤدي إلى أطالة عمر الخلايا البيضاء (Afify و Mackled ، 1995) وتتفق هذه النتيجة مع ماتوصل اليه Reece (1992) الذي أوضح الزيادة في تركيز حامض الاسكوربيك نتيجة معاملة الحيوانات بحامض الفوليك وفيتامين B_{12} قد سببت زيادة في حركة خلايا الدم البيض وبالتالي يعمل على مضاعفة وظيفتها البلعمية Phagocytic process في ابتلاع الجراثيم الغريبة الداخلة في الجسم الحي في الحيوانات المعاملة بحامض الفوليك .

نستنتج من نتائج هذه ألدراسة أنه يمكن أستخدام حامض ألفوليك بجانب فيتامين B_{12} في علاج حالات فقر ألدم megaloblastic وألضعف ألعام في ألنعاج ألحوامل وكمنشط للنمو وتعزيز المناعة في جسم ألحملان ألنامية الرضيعة ومقاومة للامراض خلال فترة الرضاعة من الولادة لغاية بلوغ عمر الفطام كما يشترك الفيتامنين (حامض الفوليك وفيتامين B_{12}) بتنظيم درجة حرارة الجسم وسرعة التنفس ونبضات القلب في الحيوانات المعاملة بحامض الفوليك وفيتامين B_{12} مقارنة بمجموعة السيطرة .

جدول (4): تأثير أعطاء حامض الفوليك وفيتامين B_{12} بطريقة التجريع الفموي في الصفات الكيموحيوية للدم في الحملان الرضيعة العواسية .

الصفات المدروسة	المعاملة الأولى (السيطرة)	المعاملة الثانية (حامض الفوليك)	المعاملة الثالثة (فيتامين B12)	المعاملة الرابعة (حامض الفوليك + فيتامين B12)
1. RBC (كرية × 10^6): **	B0.40 ± 7.126	B 0.35 ± 8.547	A 0.51 ± 11.214	A 0.43 ± 12.543
2. WBC (خلية × 10^6): **	D0.12 ± 7.339	C 0.44 ± 9.165	B 0.26 ± 10.254	A 0.05 ± 12.060
3. Hb (غم):**	C 0.84 ± 7.65	B 0.46 ± 9.87	AB 0.21 ± 10.97	A 0.21 ± 12.21
4. PCV (%): **	D 0.45 ± 26.25	C 0.70 ± 32.80	B 0.60 ± 34.90	A 0.30 ± 37.60
5. MCV (Fl) : **	A0.10 ± 37.40	B 1.30 ± 32.30	BC 0.90 ± 29.20	C 0.20 ± 28.70
6. MCH (Pico gram): NS	A 0.10 ± 10.40	A 0.35 ± 10.05	A 0.45 ± 10.45	A 0.20 ± 11.23
7. MCHC (gm/Dl): **	D 0.30 ± 26.90	C 0.15 ± 29.15	B 0.35 ± 32.65	A 0.60 ± 38.60
8. Lymphocytes *	B0.90 ± 51.50	A 0.35 ± 54.25	A 0.90 ± 54.70	A 0.25 ± 56.55
9. Neutrophils NS	A 0.60 ± 33.10	A 1.05 ± 32.55	A 0.20 ± 32.60	A 0.35 ± 30.75
10. Eosinophils NS	A 0.25 ± 8.15	A 0.10 ± 8.50	A 0.20 ± 8.30	A 0.05 ± 8.25

11. Monocytes NS	**A 0.30 ± 4.40**	**A 0.20 ± 4.50**	**A 0.10 ± 4.60**	**A 0.05 ± 4.55**
12. Basophils NS	**A 0.15 ± 1.65**	**A 0.05 ± 1.35**	**A 0.15 ± 1.25**	**A 0.05 ± 1.35**

الصفة التي تحمل متوسطاتها حروف مختلفة أفقيا تدل على وجود فروقات معنوية عند مستوى أحتمال 0.05 أو 0.01 .

NS الفروق غير معنوية . * الفروق معنوية عند مستوى أحتمال 0.05 ** الفروق عالية المعنوية عند مستوى أحتمال 0.01 .

المصادر

ألراوي، خاشع محمود وعبدألعزبز خلف أللہ. 2000. تصميم وتحليل ألتجارب ألزراعية، مؤسسة دار ألكتب للطباعة والنشر جامعة ألموصل/ ألعراق.30-32.

القس ,جلال ايليا ومظفر نافع الصائغ, 2000.انتاج الاغنام .مطبعة جامعة بغداد .كلية الزراعة /جامعة بغداد.

ألمهداوي ، مزهر كاظم كعيبر؛ ممتاز متي منصور قاشا ومحمد خليل ألشرابي (2009). تأثير مستوى حامض الفوليك والبروتين في العليقة قبل وبعد ألفطام على بعض ألصفات ألإنتاجية وألفسلجية في ألحملان ألعراقية. مجلة الفرات للعلوم الزراعية: 1 (4): 132-158.

ألمهداوي ، مزهر كاظم كعيبر(2010).أستخدام نسب من حامض ألفولك في ألأداء ألإنتاجي للنعاج ألحوامل ألعواسية ومواليدها.ألمجلة ألعراقية للعلوم ألزراعية : 41 (2) :25-41 . العراق.

البياتي ، عبد الستارسالم سعدون وهديل عاصم محمد وخالد حساني سلطان ، (2009). تأثير حامض الفوليك في بعض المعايير الدموية والكيموحيوية في النعاج الحوامل والحملان .المجلة العراقية للعلوم البيطرية : مجلد (23) : عدد (2 أضافي) : ص (299-306). وقائع ألمؤتمر ألعلمي ألخامس ألمنعقد في ألفترة من 11-12 تشرين الثاني لسنة 2009 في كلية الطب البيطري،جامعة الموصل/العراق.

Afify, O. S., and M.N.Makled,. 1995. Effect of productive and reproductive performance of Bouscat rabbits exposed to heat stress. First Egyptiatian - Hungarian Conference of Poultry Production,Alex. Egypt.; 313:17-19.

Benette, P.N., M.J. Brown,. 2003. Clinical pharmacology 9th edition.U.K. Churchill Livingstone.; P:595-597.

Change ,Y. O. and I.I. Kaiser. 1972. Free and membrane bound ribosomes in experimental animals during B_{12} and folic acid efficiency. Intern .J. Vet. Nutr .Res; 42:482-486.

Coles, E. H.,. 1986. Veterinary Clinical pathology, 4th ed. W. B. Saunders. Co Philadelphia. London, Tornto. PP: 15-90.

Davis, R. E. and D. J. Nicole,. 1988. Folic acid. Int. J. Biochem. 20: 133-139.

Dumoulin, P. D., C. L. Girard, J. J. Matte and G. J. St-Laurent. 1991. Effect of aparenteral supplement of folic acid and its interaction with level of feed intake on hepatic tissues and growth performance of young dairy heifers.J.Anim.Sci, 69:1657-1666.

Duncan, C. B.,.1955. Multiple range and multiple “F” tests. *Biometrics.* 11: 1-12.

El-Barody, M.A.A, .2002.Effect of folic acid supplementation on some physiological parameters of heat-stressed lambs. , Egypt, Alex. J. Agric. Res, 47 (1): 43-49.

Girard, C.L, C.L., and J.J Matte,.1999.Changes in serum concentrations of folates,pyridoxal, pyridoxal-5-phosphate and vitamin B_{12} during lactation of dairy cows fed dietary . supplements of folic acid. Cand. J. Anim. Sci; 79: 107-113.

Girard, C. L., F. Castonguay, F. Fahmy and J. J. Matte,. 1996. Serum and milk folate during the first two gestations and lactations in Rumanov, Finn sheep, and Suffolk ewes. J. Anim. Sci.; 74:1711-1715.

Girard, C.L.,C. Benchaar, J.Chiquette, and A. Desrochers, . 2009. Net flux of nutrients across the rumen wall of lactating dairy Cows as influenced by dietary supplements of folic acid.", Journal of Dairy Science

PapadopoulouE.,N.Stratakis,T.Roumeliotaki,K.Sarri,D.FMerlo,M.Kogevinas,L.Chatzi ,.2013. The effect of high doses of folic acid and iron supplementation in early-to-mid pregnancy on prematurity and fetal growth retardation:the mother-child cohort study in Crete, Greece (Rhea study). Eur. J. Nutr.; 52:327–336.

Reece, W.O,.1992.Blood and its function in physiology of domestic animals Lee and Febigar, p.91,U.S.A.

Schwab,E.C.,C.G.Schwab,R.D.Shaver,C.L.Girard,D.E.Putnam,N.L.Whitehouse,.2006.Dietary forage and nonfiber carbohydrate contents influence B-vitamin intake, duodenal flow and appeared ruminal synthesis in lactating dairy cows.J.Dairy Sci.:89:174-187.

Simon,J.R.,.1990.The effect of an irrelevant directional cue on human information processing. In R.W. proctor & T.G. Reeve (Eds),stimulus–response compatibility.pp.31-86.Amsterdam , North Holland.

Stocksad, E. L., R.., 1968. Experimental anemia in animals resulting from folic acid and vitamin B_{12} deficiencies. Vitam. Horm. 26: 443-448.

Takahashi, K., Y. Akiba and M. Horiguchi,. 1991. Effect of supplemental ascorbic acid on performance organ weight and plasma cholesterol concentration in broilers treated with propylthioracil. Bri.Poult.Sci,32: 545-554.

Tefferi A.V.,R.K.Pruthi,.1994.The biochemical basis of cobalamine deficiency.Mayo Clin. Proc., 69:181-186.

(JDS), 92(12), pp. 6116-6122. doi : 10.3168/jds.2009-2351.

Harper, A.F.,M.D.Lindemann and E.T. Kornegay,. 1996.Fetal survival and conceptus development after 42 days of gestation in gilts and sows in response to folic acid supplentation.Can.J.Anim.,76:157-160.

Hoffbrand, A. V. and B. F. A. Jackson. 1993. Correction of the DNA synthesis defect in vitamin B_{12} deficiency by tetrahydrofolate evidence in favor of the methyl-trap hypothesis as the cause of magolastic anemia in vitamin B_{12} deficiency. Br. J. Haematol, 83: 643-647.

Kolb,E.,J.Seehawer, and W,Steinberg (1999).Significance, utilization and application of Vitamins in ruminants.2-Niacin,pantothenic acid,biotin,folic acid and vitamin B_{12}.Praktische-Tierarzt,80:207-220.

Lardinoise,C.C.,R.C.Milis,C.A.Elvehjim,E.B. Hart,.1994.Rumen synthesis of the vitamin B complex as influenced by ration composition.J.Dairy.Sci.,27: 579-583.

Lévesque, C.L., J.J Matte, and G. J. Brisson,.1993. Dietary supplements of folic acid: blood and growth responses of white veal calves. Livestock Production Science; 34: 71-82.

Matte, J.J., C.Girard,R. Bilodeau , S. Robert,.1990. Effects of intramuscular injections of folic acid on serum foliates, hematological status and growth performance of growing finishing pigs. Report Nutr. Dev. ; 30:103-109.

Mills,J.L.,.2000.Fortification of foods with folic acid:How much is enough ?N.Engl.J.Med.,342,1442-1445.

Morris,M.S., P.F.Jacques, I.H.Rosenberg,,J.Selhub,.2007.Folate and vitamin B12 status in relation to anemia,macrocytosis and cognitive impairement in older Americans in the age of folic acid fortification.Am.J.Clin.Nutr.,85 ,193-200.