التوارث السايتوبلازمي وتأثير الام في درجة المقاومة لعدد من الامراض التناسلية لدى ماشية الهولشتاين

Cytoplasmic inheritance and maternal effect in degree of some genetic resistance of the reproductive disease in Holstein cattle

رياض حمد العيثاوي* وسن جاسم الخزرجي* حمزة مزعل الخزاعي**
نصر نوري الانباري* حمود خلف حسين*
* قسم الثروة الحيوانية – كلية الزراعة – جامعة بغداد // ** قسم الانتاج الحيواني – كلية الزراعة – جامعة الكوفة

الخلاصة :

تم حساب درجة المقاومة لكل من التهاب الضرع والتهاب الرحم وأحتباس المشيمة لعينة مكونة من 750 بقرة هولشتاين في محطة النصر التابعة للشركة المتحدة للثروة الحيوانية المحدودة (50 كم جنوب بغداد) للمدة من 2005 ولغاية2007 وبالاعتماد على ثلاث أدلة خاصة لحساب المقاومة ضد الحالات الثلاث ولكل بقرة في القطيع لتقدير المكافئ الوراثي لها بطرق مختلفة فضلا عن تقدير تباين تأثير الام والتباين السايتوبلازمي للمقاومة لكل من الامراض انفة الذكر. أستعمل البرنامج SAS في التحليل الاحصائي لتقدير مكونات التباين لاستخراج تقديرات المكافئ الوراثي بطرق مختلفة ولتقدير تباين تأثير الام والتباين السايتوبلازمي. بلغت تقديرات المكافئ الوراثي لدرجة المقاومةلكل من التهاب الضرع ولالتهاب الرحم ولاحتباس المشيمة 0.29و 0.35و 0.27 على التوالي عند حساب المكافئ الوراثي بطريقة انصاف الاخوة الاشقاء وبدون التعديل لتاثير الام أما عند حساب المكافئ الوراثي بنفس الطريقة لكن بعد التعديل لتاثير الام فقد أنخفضت التقديرات لتبلغ 0.23و 5.24 و 0.12 على التوالي، أما المكافئ الوراثي المقدر بطريقة الانحدار على الام فبلغ 0.34 و 0.36 و 0.36 لدرجة المقاومة للامراض الثلاث بالتتابع. كان تباين تأثير الام المقدر لنفس الصفات أنفة الذكر 412.66 و 6550.17 و 319.33 أما التباين السايتوبلازمي فقد بلغ 22. 54 و 886. 9 و 2.82 على التوالي. من ذالك نستنتج أهمية التركيز على الخط السايتوبلازمي وتاثيرة كمصدر من مصادر التباين في درجة المقاومة للكثير من الامراض والحالات التي تصيب ابقار الحليب واهمية ذالك عند تقدير مكونات التباين لهذه الصفات والتعديل لتاثيرات الام لوضع خطط الانتخاب في القطيع .

Abstract:

At the Nasr Dairy Cattle Station , United Company for Animal Resources L.td. (50 Km South of Baghdad), over period from 2005 to 2007, 750 Holstein cow were randomly picked out from the herd .The aim of this study was to investigate the role of cytoplasmic inheritance ,maternal effect of the genetic resistance of reproductive disease of mastitis (M1) , metritis (M2) and retained placenta (R), and to estimate of heritability by various methods. The SAS program was used for statistical analysis. Components of variance for the random effects in the employed mixed model was estimated by using the Restricted Maximum Likelihood procedure(REML). The heritability of the M1 , M2 and R were 0.29, 0.35 and 0.26 respectively by using heritability estimate by half-sib whereas decreased to o.23, 0.24 and 0.19 respectively at the estimate by half-sib with adjusted of maternal effects, while these estimates were 0.34 , 0.36, 0.36 respectively at the estimate by regression (daughter dam). The variance of maternal effect in M1, M2 and R were 412.66, 6565.17, and 319.33 respectively , but the variance of cytoplasmic were 22.54, 9.886 and 2.82 respectively.

Key words: Holstein - Cytoplasimic Inheritance- Genetic Disease.

المقدمـــة :

تشكل تربية الأبقار احد أساسيات الانتاج الحيواني في العراق والعالم، وهي جزء مهم من الثروة الاقتصادية للعديد من البلدان لكن هذه الثروة تواجه الكثير من المشاكل ومنها الاصابة ببعض الامراض التي قد تحد من هذه الثروة من خلال تأثيرها على أداء الابقار ومنها الاصابة بالتهاب الضرع والتهاب الرحم واحتباس المشيمة، ففي هذا الصدد اشار McDowell (1994) الى ان الاصابة بالتهاب الضرع ادت الى انخفاض أنتاج الحليب بنحو 28 % ، أما Leven (2003) فقد أفاد الى ان كل حالة أحتباس مشيمة تكلف المربي 250 دولار في عام2000 في الولايات المتحدة الامريكية

لذا فان معرفة مدى مقاومة الابقار وراثيا لهذه الامراض يعد امرا في غاية الاهمية يتيح للمربي اختيار العجول والعجلات التي ستكون اباء في الجيل القادم. لقد ثبت بان المقاومة لبعض الادوية او لبعض الامراض يمكن توارثه عن طريق السايتو بلازم (Gutierrez وجماعته، 2005). أن لأي صفة مكونات تسمى مكونات مباشرة (Direct component) والتي تعني تأثير جينات الفرد نفسه في اداءه، الا ان بعض من هذه الصفات لها مكونات أمية (Maternal component) ويقصد بها تأثير جينات الأم على أداء أبنائها من خلال البيئة التي توفرها الأم لتلك الأبناء ، بمعنى ان التأثير الأمي يمكن ان يكون احد مصادر التباين الكلي في مظهر الصفة (Bourdon،1997)، ان الأب والأم يؤثران على النسل في ضوء الجينات اللذان يقومان بنقلها اليه ، ولكن الأم لها تأثير أضافي يسمى التأثير الأمي وهو ما يمكن ان ينجم عن سايتوبلازم البويضةوبيئة الرحم وحجم حوض الأم والسلوك و أنتاج الحليب (Gutierrez وجماعته، 2005)، أشارت العديد من الدراسات الى أهمية قابلية الام على الأمومة اذ ان أبقار الحليب لا ترعى مواليدها لمدة طويلة ولم يكن هنالك اهتمام كبير بدراسة تأثير وراثة ألام في أبقار الحليب ولم يتم تحديد الوراثة السايتوبلازمية في التغيرات الحاصلة في أداء الحيوان (Mariaوجماعته، 1993). ان الطريقة الممكنة لمعرفة التوارث السايتوبلازمي هي من خلال معرفة طبيعة الحامض النووي (mitochondrial deoxy ribo nuclic acid)(mtDNA) والذي ينتقل عن طريق ألام وبأشكال مختلفة (Giles وجماعته، 1980 وBoettcher وجماعته، 1996) وقد تم تثبيت الكثير من الاختلافات في mtDNA في الماشية باختلاف السلالة أو بين الأفراد ضمن السلالة الواحدة (Paolo وجماعته، 2003 و Schutz وجماعته، 1992)، كما لاحظ كل من Bell وجماعته (1982) وPaolo وجماعته (2003) تباينا" في تقديرات المكافئ الوراثي بأستعمال طرق التقدير المختلفة مما أكد أهمية سجلات الأمهات ومن ذلك نستنتج أهمية التركيز على الخط السايتوبلازمي كمصدر من مصادر التباين في الصفات الاقتصادية وأخذه بنظر الاعتبار عند تقدير مكونات التباين لهذه الصفات والتعديل لتأثير ألام. ونظرا" لندرة الدراسات بهذا الخصوص لذا يهدف البحث الحالي الى تقدير التباين السايتوبلازمي وتأثير ألام في درجة المقاومة لبعض الامراض التناسلية المتمثلة بالتهاب الضرع والتهاب الرحم واحتباس المشيمة وتقدير المكافئ الوراثي لهذه الصفات قبل وبعد التعديل لتأثير ألام بطريقة الاخوة أنصاف الاشقة.

المواد وطرائق العمل

نفذ البحث في محطة النصر التابعة للشركة المتحدة للثروة الحيوانية في الصويرة (50 كم جنوب بغداد) .للمدة من 2005-2007 . يتم ايواء الابقار في حظائر مفتوحة مخصصة للابقار الحلوب والحوامل ومغلقة لرعاية المواليد حتى عمر شهر، ثم تنقل الى الحظائر المفتوحة لرعاية العجلات حتى موسم السفاد(عمر 16-18 شهرا أو بوزن لايقل عن 375 كغم). تتغذى الحيوانات على الاعلاف الخضراء من الذرة البيضاء والصفراء والجت أثناء فصلي الصيف والخريف, وعلى محاصيل الجت ومخاليط الشعير والبرسيم في الشتاء والربيع, كما يستخدم السايلج (الغمير) والدريس والتبن, ويقدم العلف المركز لابقار الحلوب بمعدل 1 كغم لكل 3-3.5 كغم من الحليب. وتحتوي العليقة المركزة على النخالة والشعير والحنطة وكسبة زهرة الشمس وكسبة بذور القطن اذ تحتوي على 12-14% بروتين خام وطاقة 10-12 ميغا جول /كغم. تم متابعة الشياع بوساطة مراقبين في أثناء اليل والنهار، ويستعمل التلقيح الطبيعي في تسفيد الاباكير, وكذلك الابقار الحلوب في حالة تعذر حملها بوساطة التلقيح الاصطناعي. يتم عزل الابقار الحوامل في حظائر خاصة لها لتلقى رعاية بيطرية وغذائية خاصة, ولاسيما قبل شهرين من الولادة أذ يتم تجفيف الابقار وعزلها في حظائر الابقار الجافة ويقدم لها العلف المركز بواقع 0.5 كغم /بقرة. تخضع الابقار لبرنامج صحي وقائي، أذ يتبع نظام الرش بالمبيدات دوريا أبتداء من شهر أيار أذ تكرر العملية كل 15 يوم ولحين القضاء على الطفيليات الخارجية, وتلقيح الابقار ضد الجمرة الخبيثة والجمرة العرضية وكذلك ضد مرض الطاعون البقري ويلقح القطيع مرتين سنويا ضد مرض الحمى القلاعية ويتم فحص الابقار دوريا ضد مرض البروسلا. تتم عملية الحلب في المحطة بواقع حلبتين يوميا (الرابعة صباحا والرابعة مساء) وبعد دخول الابقار الى المحلب ووقوفها في المكان المخصص ترش الابقار بالماء من فتحات ارضية لغسل الضرع للتحفيز على عملية الحلب والنظافة ومن ثم تعقيم الضرع بمواد مطهرة, بعد ذلك يفحص الضرع والحليب لكل الابقار من قبل الحلابين يدويا وفي حالة تأشير أي اصابة في الضرع أو تغير لون الحليب أو تكون المادة الهلامية ولاي ربع تؤشر البقرة وتنقل للتعرف على الربع المصاب, وبعد التاكد من الاصابة يفرغ من الحليب بصورة كاملة وتستعمل المضادات الحيوية لمدة ثلاث ايام وفي حالة عدم الاستجابة للعلاج ترسل عينة من حليب الربع المصاب الى مختبر تابع للمحطة نفسها لتشخيص نوع المسبب كي يتم تحديد المضاد الحيوي المناسب, علما بأن الابقار المصابة تنقل الى الحضيرة الخاصة بالعزل الى حين التاكد من شفاء البقرة ثم تعاد مع الابقار السليمة .

دليل المقاومة لمرض التهاب الضرع

تم تحديد دليل المقاومة لالتهاب الضرع وفق ثلاث معايير (الانباري، 2003) تمثلت بمدة الاصابة اذ قسمت مدة الاصابة الى خمسة مستويات حسب عدد ايام الاصابة وهي من 1-5 و 6-10 و 11-15 و 16-20 و 21 يوما فأكثر واعطيت لها الدرجات 1 و 2 و3 و 4 و 5 على التوالي) وعدد الارباع المصابة والربع السليم اذ تضمنت خمس مستويات وهي 0 و 1 و 2 و 3 و 4 أرباع والمعيار الثالث هو وقت الاصابة اثناء موسم انتاج الحليب, أذ تم تقسيم موسم انتاج الحليب الى ثلاث مراحل الاولى (الشهر الاول والثاني والثالث) والثانية (الشهر الرابع والخامس والسادس) والثالثة (الشهر السابع حتى نهاية موسم انتاج الحليب)، وأعطيت المراحل الثلاث الدرجات 3 و 2 و1 على التوالي . وبهذا فان الدرجة التي اعتمدت

تكون من 60 درجة ناتجة من حاصل ضرب المعايير الثلاثة المشار اليها اعلاه, وتم تعديل هذه الدرجات من 100 ليتم حساب شدة الاصابة، وتم حساب دليل المقاومة للمرض وذلك بطرح الدرجة التي تم الحصول عليها من 100 .

دليل المقاومة لمرض التهاب الرحم

أستعملت المعايير الاتية لتقدير درجة المقاومة لالتهاب الرحم (Al-Anbari , 2006).

- مدة الاصابة 0 و 5-10 و 6-10 وأكثر من عشرة ايام وأعطيت الدرجات 0 و1 و 2 و 3 على التوالي.
- تكرار الاصابة وتشمل ست مستويات 0 و 1 و 2 و 3 و 4 و 5 فاكثر اثناء كل موسم.
- تسلسل الدورة الانتاجية(موسم الانتاج): الابقار التي أصيبت اثناء تسلسل الدورة الانتاجية الاولى والثانية أعطيت 4 درجات والتي أصيبت في الدورة الثالثة والرابعة أعطيت 3 درجات في حين أعطيت التي اصيبت في الموسمين الخامس والسادس 2 درجة اما الابقار التي اصيبت في الموسم السابع فاكثر فقد أعطيت درجة واحدة، بعد ضرب هذه الدرجات للحصول على شدة الاصابة من 60 (4 X 5 X 3) تم تعديلها من 100 ومن ثم يطرح الناتج من 100 للحصول على درجة المقاومة لالتهاب الرحم.

دليل المقاومة لاحتباس المشيمة

أعتمد على المعايير الاتية لحساب درجة المقاومة لاحتباس المشيمة (العيثاوي، 2005):

1- حالة البقرة(سليمة ، مصابة بالاحتباس فقط ، مصابة بالاحتباس+ التهاب الضرع , مصابة بالاحتباس + التهاب الرحم , مصابة بالاحتباس + عسر الولادة, مصابة بالاحتباس+ اكثر من حالة من الحالات السابقة)، اذ أعطيت السليمة 0 والمصابة بالاحتباس فقط 1 ، أما التي اصيبت بالاحتباس مع مرض واحد أخر 2 ، والابقار التي أصيبت بالاحتباس مع اكثر من مرض 3 .

2-عدد التلقيحات اللازمة للاخصاب (1-5 فاكثر).

واعطيت كل تلقيحة درجة واحدة وبالتالي أعطيت الدرجات 1 و 2 و 3 و 4 و 5 على التوالي.

3-تسلسل الولادة عندة الاصابة باحتباس المشيمة

غير مصابة أعطيت 0، أما الابقار المصابة بالموسم الاول أو الثاني أو الثالث أو الرابع أو الخامس أو السادس فأعطيت 6 و 5 و 4 و3 و 2 و 1 درجة على التوالي.

وعند ضرب درجات الدليل نحصل على درجة من 90 تم تعديلها من 100 لحساب شدة الاصابة ثم طرح الناتج من 100 للحصول على درجة المقاومة لاحتباس المشيمة.

تقدير المكافئ الوراثي للصفات المدروسة:

تم تقدير المكافئ الوراثي لدرجة المقاومة للامراض المدروسة بأستعمال نظام SAS (2001) وفق الطرائق الاتية:

الاولى: طريقة أنصاف الاخوة الاشقاء (Paternal Half-sibs) باستعمال تباينات الاباء والتباينات الكلية المقدرة بطريقة REML (Patterson وThompson، 1971) بدون التعديل لتأثير الام.

الثانية: طريقة أنصاف الاخوة الاشقاء (Paternal Half-sibs) بأستعمال تباينات الاباء والتباينات الكلية المقدرة بطريقة REML (Patterson وThompson، 1971) بعد التعديل لتأثير ألام (Dam effect).

تقدير تباين تأثير ألام (δ^2 M) :

تم تقدير تباين تأثير ألام وفق المعادلة الاتية (Cameron، 1997) :

$\delta^2 P = \delta^2 a + \delta^2 m + \delta^2 e$

$\delta^2 S = 1/4\ \delta^2 a$

$\sigma^2 a = 4\ \sigma^2 S$

$\sigma^2 D = ¼\ \sigma^2 a + \sigma^2 m$

$\sigma^2 m = \sigma^2 D - \sigma^2 S$

$\sigma^2 E = \sigma^2 e - 2\ \sigma^2 S$

أذ أن:

$\sigma^2 P$ = التباين المظهري (الكلي)

$\sigma^2 a$ = التباين التجمعي

$\sigma^2 S$ = التباين بسبب تأثير الأب

$\sigma^2 D$ = التباين بسبب التأثير المباشر

$\sigma^2 m$ = التباين بسبب التأثير الأمي = التباين بسبب تأثير البيئة الدائمية $\sigma^2 e$ = تباين الخطأ (المتبقي) .

النتائج والمناقشة

تقديرات المكافئ الوراثي

بلغ المكافئ الوراثي المقدر بطريقة انصاف الاخوة الاشقاء بدون التعديل لتاثير الام لدرجة المقاومة لكل من ألتهاب الضرع والتهاب الرحم وأحتباس المشيمة 0.29 و0.35 و 0.26 على التوالي(الجدول 1)، بينما أرتفع هذا التقدير ليبلغ

0.34 و 0.36 و 0.36 على التوالي عند أعتماد طريقة الانحدار على الامهات، ومن ثم أنخفض عند تطبيق طريقة أنصاف الاخوة الاشقاء لكن مع التعديل لتاثير الام ليبلغ 0.23 و 0.24 و0.19 على التوالي

أن أرتفاع المكافئ الوراثي المقدر بطريقة الانحدار وانخفاضة بعد التعديل لتاثير الام (بطريقة انصاف الاخوة الاشقاء) للصفات المدروسة يدل على أن الصفة تتاثر بالوراثة السايتوبلازمية التي مصدرها الام ويرجع الانخفاض الطفيف في التقدير الى تأثير مكونات التباين لكل صفة نتيجة التعديل وبالتالي انخفاض المكافئ الوراثي اذ اشار Bottcher وجماعته1996)،الى أن الوراثة السايتو بلازمية قد تؤدي الى زيادة التشابه بين أنتاج البنات والامهات في حين لايتاثر التباين المشترك بين الاخوات غير الشقيقات.

تباين تأثير الام والتباين السايتوبلازمي

يظهر من الجدول 2 أن تباين تأثير الام والتباين السايتوبلازمي لدرجة المقاومة لالتهاب الضرع وقد بلغ 412.66 و 22.54، أن هذا الفارق بين التباين السايتوبلازمي والامي يشير بشكل جلي وواضح الى دور الوراثة السايتو بلازمية المتوارثة عن طريق الام في درجة المقاومة لالتهاب الضرع، كذالك الحال بالنسبة لدرجة المقاومة لالتهاب الرحم ودرجة المقاومة لاحتباس المشيمة، أذ بلغ التباين الامي والسايتو بلازمي لكل منهما 655.17 و 9.886 (تباين تأثير الام) و 319.33 و 2.82 (التباين السايتوبلازمي)، في ضوء ذلك يمكن أن نستنتج بأن للوراثة السيتوبلازمية تأثير مهما لايمكن الاستهانة به وهو يختلف باختلاف الصفة، أي أن هنالك تباين سايتوبلازمي في الصفات المدروسة كافة مما يشير الى أن الوراثة السايتوبلازمية تمثل جزء من التباين الكلي ولها دور في المقاومة للامراض التناسلية التي شملها البحث.

هنالك عدة صفات ذات أهمية بيولوجية أو أقتصادية تتحكم في وراثتها جينات متعددة، ولكن توزيع قيمها المظهرية غير مستمر منها مقاومة المرض في الوقت الذي لا تبدي فيه هذه الصفة تبايناً مستمراً ولكن عند خضوعها للتحليل الوراثي يتضح انها تحت تأثير جينات متعددة لذلك يطلق على تباين هذه الصفة بأنه تباين شبه مستمر، أذ ان القيم المظهرية لها غير مستمرة ولكن السلوك الوراثي للتوريث فيها يماثل السلوك الوراثي للصفات ذات التباين المستمر (Falconer 1989). وتدعى مثل هذه الصفات بالصفات الحرجة (Threshold characters) وبين نفس الباحث بأن القاعدة او الاساس الوراثي لبعض الصفات لمقاومة المرض تكون متشابهة في اغلب الصفات الكمية، وانها تحت سيطرة عدد كبير من الجينات فضلاً عن تأثيرات البيئة، ويبدو انه من المحتمل بأن التراكيب الوراثية في العشائر تظهر تبايناً مستمراً للمقاومة ضد الامراض.

الجدول 1. تقديرات المكافئ الوراثي للصفات المدروسة

طريقة التقدير	الصفات		
	درجة المقاومة لالتهاب الضرع	درجة المقاومة لالتهاب الرحم	درجة المقاومة لاحتباس المشيمة
أنصاف الاخوة الاشقاء (half-sib)*	0.29	0.35	0.26
الانحدار على الامهات (daughter dam)	0.34	0.36	0.36
أنصاف الاخوة الاشقاء (half-sib)**	0.23	0.24	0.19

* قبل التعديل لتاثير الام

** بعد التعديل لتاثير الام

الجدول 2. تقديرات التباين الامي (σ^2m) والتباين السايتوبلازمي (σ^2C) لصفات درجة المقاومة للامراض المدروسة.

التباين المقدر	الصفات		
	درجة المقاومة لالتهاب الضرع	درجة المقاومة لالتهاب الرحم	درجة المقاومة لاحتباس المشيمة
تباين تأثير الام (σ^2m)	412.66	655.17	319.33
التباين السايتوبلازمي (σ^2 C)	22.54	9.886	2.82

المصادر:

الانباري، نصر نوري خضير . 2003. التقويم الوراثي للاصابة بالتهاب الضرع في ماشية الهولشتاين. أطروحة دكتوراه، قسم الثروة الحيوانية، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

العيثاوي، رياض حمد صنكال . 2006 . التقويم الوراثي للاصابة بأحتباس المشيمة في ماشية الهولشتاين. رسالة ماجستير، قسم الثروة الحيوانية، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

Al-Anbari, N.N. 2006. Genetic evaluation of the incidence of metritis in Holstein cattle. 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 13-18, 2006, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Bell, B. R., B. T. Mcdaniel and O.W. Robinson. 1985. Effects of cytop-lasmic inheritance on production traits of dairy cattle. J. dairy Sci. 68: 2038-2051.

Boettcher, P. J., D. W. B. Steverink, D.C. Beitz, A.E.Freeman and B.T. McDaniel. 1996. Multiple herd evaluation of the effects of the maternal lineage on yield traits of Holstein cattle. J. Dairy Sci. 79:655-662.

Bourdon , R.M. 1997. Understanding Animal Breeding . Prentice Hall , Upper Saddle River , NJ. 07458.

Cameron, N. D. 1997. Selection indices and production of genetic merit in Animal Breeding. Cat. Inbrenational. UK.

Falconer, D. S. 1989 . Introduction to Quantitative Genetics. 3rd edition, Longman House, London .

Giles, R. E., H. Blanc; H. M. Conn and D.C. Wallace. 1980. Maternal inheritance of human mitochondrial DNA. Proc. Natl. Acad. Sci. 77 : 6715.

Gutierrez J. P. , I. Fernandez , I. Alvarez , L. J. Royo and F. Goyache. 2005. Sire x contemporary group interactions for birth weight and pre weaning growth traits in the Asturiana De Los Valles beef cattle breed. www. Elsevier. Com/ locate/livprodsci.

Leven, R. 2003 . Retained foetal membrane. NADIS cattle disease facus.

http//www.ext.vt.edu.

Maria G. A., K. G. Boldman and L. D. Van Vleck .1993. Estimates of variance due to direct and maternal effects for growth traits of Romanov sheep. J. Anim. Sci.71:845 – 849 .

McDowell , R.E. 1994. Dairying with improved breeds in warm climates . Kinnic. Publ. N.C.

Paolo, C, D.Z. Riccardo, A. Andrea and B. Marco. 2003. Direct and maternal effects on calving ease in heifers and second parity Piemontese cow. Interbull. Bulletin.,30:12-16.

Patterson, H.D. and R. Thompson. 1971. Recovery of interblock information for block size are unequal. Biometrika 58:545-554.

SAS . 2001. SAS / STAT `Users` Guide for Personal Computers. Release 6.12. SAS Institute Inc., Cary , NC., USA.

Schutz, M.M., A.E. Freeman, D.C. Beitz and J.E. Mayfield. 1992. The importance of maternal lineage on milk yield traits of dairy cattle. J. Dairy Sci. 75:1331-1341.