التقييم الوراثي للحياة الانتاجية الوظيفية في أبقار الهولشتاين

فراس رشاد عبداللطيف السامرائي
كلية الطب البيطري – جامعة بغداد

المستخلص

تم تحليل 946 سجلا لابقار الهولشتاين المستبعدة في محطة النصر الواقعة في قضاء الصويرة والمولودة خلال المدة من عام 1994 الى 1998 ، بهدف اجراء تقييم وراثي للآباء وفق الحياة الانتاجية الوظيفية ، بعد التعديل لتأثير العوامل الثابتة وتقدير المكافىء الوراثي لها .

استعملت طريقة الانموذج الخطي العام (General Linear Model) ضمن البرنامج الجاهز SAS 2001 لدراسة تاثير بعض العوامل الثابتة (فصل وسنة الولادة ومستوى انتاج الحليب في الموسم الاول ومرحلة موسم الحليب والعمر عند الولادة الاولى) في الصفة المدروسة ، كما تم تقدير مكونات التباين للعوامل العشوائية بطريقتين (MIVQUE) و (TYPE 1) لتقدير المكافىء الوراثي .

بلغ تقدير المكافىء الوراثي للحياة الانتاجية الوظيفية والحقيقية بطريقة (MIVQUE) 0.10 و 0.09 على التوالي فيما بلغت التقديرات المناظرة لها بأستعمال طريقة (TYPE 1) 0.15 و 0.14 بالتتابع .كما قدرت الجدارة الوراثية لـ 24 أب باستعمال برنامج Harvey 1991 وبلغت ادنى واعلى التقديرات 4.79 و- 4.20 شهرا على التوالي .

تاريخ أستلام البحث : 2006/6/4

المقدمة

تعود الحياة الانتاجية الى مجموعة الصفات الوظيفية , وتكتسب اهميتها من خلال علاقتها بالعائد الاقتصادي للمشاريع فضلا على كونها مقياسا لصفات وظيفية اخرى صعبة القياس اوالتي لا يتسنى للمربي تسجيلها مثل سهولة الولادة او الاصابة بالامراض (Druet وزملاؤه 1999) . ويجري اليوم وفي معظم دول العالم تقييما وراثيا للحياة الانتاجية لابقار الحليب , وقد تم في منظمة تقييم الطلائق العالمية Interbull (International Bull Evaluation Service) في اوربا اجراء تقييم وراثي عالمي للآباء لأول مرة للحياة الانتاجية اعتمادا على بيانات تعود الى 11 قطرا التعرف على افضل الطلائق في العالم (Van der Linde و De Jong 2002) .

ان دراسة الحياة الانتاجية في مشاريع ابقار الحليب تنطوي على اهمية كبيرة تتمثل في تقليل الكلف الناجمة عن احلال العجلات لاسيما وان المربي يحتاج عادة من 1 الى 3 مواسم انتاجية لغرض تغطية مصاريف تربية العجلات لغاية اول ولادة لها (Hoque و Hodges 1980) كما ان زيادة الحياة الانتاجية سينعكس على زيادة معدل انتاج القطيع بسبب زيادة نسبة الابقار في عمر النضج (Vukasinovic

وهو التقييم المتعدد عبر الاقطار(Multiple Across Country Evoluation) مما يتيح للمربين من للاباء من خلال تقدير الجدارة الوراثية لها وفقا للحياة الانتاجية الوظيفية لبناتها لتكون بمثابة خطوة متقدمة

المواد وطرائق العمل

تم تحليل 946 سجلا لابقار الهولشتاين المستبعدة والمولودة للمدة من عام 1994 الى 1998 والعائدة الى محطة النصر الواقعة في قضاء الصويرة . ونظرا لتباين كمية ونوعية الاعلاف بأختلاف الفصول فقد تباينت التغذية تبعا لذلك وبصورة عامة فأن الابقار يتم تغذيتها على الاعلاف الخضراء مثل الذرة البيضاء والصفراء والجت في فصلي الصيف والخريف اما في فصلي الشتاء والربيع فيتم تغذيتها على الجت ومخاليط الشعير والبرسيم , ويقدم العلف المركز للابقار الحلوب بمعدل 1 كغم لكل 3 – 3.5 كغم حليب .

تتميز سياسة النبذ في المحطة بعدم الوضوح ، اذ لم تعتمد على اسس علمية سيما في بداية انشاء المحطة لان الهدف الرئيسي كان زيادة حجم القطيع لذا فأن معظم النبذ كان اجباريا . الا ان سياسة النبذ تغيرت في السنوات الأخيرة بسبب تفاقم مشكلة توفير الاعلاف ، اذ يتم الآن نبذ الابقار منخفضة الانتاج او التي يتكرر اصابتها بالتهاب الضرع .

اقتصر التحليل الاحصائي على بيانات الابقار المستبعدة والتي تتوفر لها بيانات عن انتاج الحليب في الموسم الاول لغرض ادخاله في الانموذج الرياضي كعامل تعديل عند دراسة الحياة الانتاجية الوظيفية وتجدر الاشارة هنا الى ان الحياة الانتاجية تمثل عدد الاشهر للمدة من ولادة البقرة لاول مرة ولغاية نبذها او هلاكها وعند ادخال انتاج الحليب في الموسم الاول كعامل فأن الصفة يعبر عنها بالحياة الانتاجية الوظيفية (المعدلة) وفي حالة عدم ادخاله فأن الصفة يعبر عنها وزملائها 1997) .

ونظرا لندرة الدراسات حول هذا الموضوع في العراق فأن الدراسة الحالية تهدف الى اجراء تقييم وراثي يمكن اعتماد نتائجها كأساس في انتخاب الآباء المتفوقة

الاحصائي باستعمال طريقة General Linear Model ضمن البرنامج الجاهز SAS 2001 لدراسة تأثير العوامل الثابتة وفق الانموذج الاتي:- :-

$$Y_{ijklm} = \mu + S_i + R_j + T_k + L_l + Am + e_{ijklm}$$

اذ ان :

Y_{ijklm}= قيمة المشاهدة n للحياة الانتاجية التي تعود الى موسم الولادة i و سنة الولادة j ومرحلة موسم الحليب k ومستوى انتاج الحليب في الموسم الاول l والعمر عند الولادة m. μ = المتوسط العام للصفة المدروسة .

S_i = تأثير فصل الميلاد i (i = 1 ، 2 ، 3 ، 4) اذ ان1= الشتاء (كانون الاول و كانون الثاني و شباط) ،2 = الربيع (آذار ونيسان و أيار) ، 3 = الصيف (حزيران وتموز و آب) ،4 = الخريف(أيلول وتشرين الأول و تشرين الثاني) .

R_j = تأثير سنة الميلاد j (j = 1 ، 2 ، 3 ، . . . . . ، 5) .ويتضمن تأثير السنوات (1994 فما دون ، 1995, . . .1998) . Tk = تأثير مرحلة انتاج الحليب k (k = 1، 2، 3 ، 4 ، 5 ، 6) اذ ان 1 = 1 – 60 يوما"، 2 = 61 – 120، 3 = 121 – 180 ، 4 = 181 – 240 ، 5 = 241 – 300، 6 = 301 يوم فما فوق.

L_l = تأثير مستوى انتاج الحليب في الموسم الاول l (l = 1، 2، 3 ، 4 ، 5 ، 6) اذ ان 1 = 2000 كغم فما دون ، 2 = 2001 – 3000 ، 3 = 3001 – 4000 ، 4 = 4001 - 5000 ، 5 = 5001 -

بالحياة الانتاجية الحقيقية (غير المعدلة) (Ducrocq و Solkner 1998) ، اجري التحليل

Am = تأثير مجموعة العمر عند الولادة الاولى m (m = 1 – 7) ، اذ ان 1= 26 شهرا فما دون ، 2 = 27 - 28 ، 3 = 29 – 30 ، 4 = 31 – 32 ، 5 = 33 – 34 ، 6 = 35 – 36 ، 7= 37 شهرا فما فوق .

e_{ijklmn}= الخطأ العشوائي ويفترض ان يكون موزعا" توزيعا" طبيعيا" ومستقلا" بمتوسط يساوي صفرا" وتباين قدره σ^2_e .

استعمل الانموذج الاتي لتقدير مكونات التباين لغرض تقدير المكافىء الوراثي للحياة الانتاجية الوظيفية باستعمال طريقة MIVQUE (Rao

النتائج والمناقشة

يتبين من جدول (1) ان المتوسط العام للحياة الانتاجية الوظيفية بلغ 51.01 شهرا وهو اعلى من مدى التقديرات التي اشارت اليها الدراسات في العالم اذ تراوحت بين 28 – 48 شهرا (Hoque و Hodges 1980 ، Short و Lawlor 1992 ، Weigel وزملاؤه 1995 ، Chirinos وزملاؤه 2002).

ان ارتفاع متوسط الحياة الانتاجية الوظيفية لايمكن اعتباره مؤشرا ايجابيا عن الصفة المدروسة لاسيما وان المحطة كانت تعمد الى ابقاء الابقار في القطيع على الرغم من انخفاض انتاجها من الحليب او انخفاض خصوبتها ومما ساعد على تكريس هذه السياسة الغير صحيحة هو انخفاض اسعار بيع الحليب الأمر الذي جعل من العائد الاقتصادي للمحطة يعتمد اساسا على الموالد، وذلك يستدعي ضرورة ان تكون هناك سياسة وستراتيجية محددة يتم من خلالها استبعاد الحيوانات ، وهذه السياسة تعتمد بالاساس على برامج الانتخاب

6000 ، 6 = 6001 كغم فأكثر.

1971) و TYPE 1 ، واستعمل الانموذج نفسه بعد ازالة تأثير مستوى انتاج الحليب في الموسم الاول لتقدير المكافىء الوراثي للحياة الانتاجية الحقيقية . وتم الحصول على افضل تنبوء خطي غير منحاز (BLUP) للأباء للحياة الانتاجية الوظيفية باستعمال برنامج Harvey 1991 .

$$Y_{ijklmno} = \mu + S_i + R_j + T_k + L_l + Fm + An + e_{ijklmno}$$

اذ ان الرموز هي نفسها في الانموذج الاول باستثناء Fm اذ يمثل تأثير الأب وقد شملت الدراسة 24 أب .

معنويا (أ < 0.01) ، كذلك كان تأثير مرحلة انتاج الحليب حيث بلغ ادنى تقدير للحياة الانتاجية الوظيفية خلال المرحلة 301 يوما فما فوق والمرحلة 1 – 60 يوما اذ بلغا 47.92 و 50.16 شهرا على التوالي . وهذا يعني ان تلك المرحلتان شهدتا أعلى نسبة نبذ خلال تسلسل مبكر للمواسم الانتاجية وتتفق هذه النتائج مع تلك التي اشارت اليها بعض الدراسات (Grohn وزملاؤه 1998 ، Durr وزملاؤه 1999 ، Beaudeau وزملاؤه 2000 ، Roxstrom 2001) . كما وجد من نتائج هذه الدراسة ان التباين في مظهر الصفة والذي يعود اثره الى مستوى انتاج الحليب في الموسم الاول كان معنويا (أ < 0.05) اذ بلغ ادنى تقدير للحياة الانتاجية الوظيفية لمجموعة الابقار ذات مستوى انتاج حليب في الموسم الاول 2001 - 3000 كغم واعلاه لتلك ذات مستوى انتاج 5001 – 6000 كغم ، اذ بلغا 48.95 و 55.10 شهرا على التوالي ، ويلاحظ ان معدلات الصفتين

وخصوصا الذكور المستعملة في التربية .

يتضح من جدول (2) ان تأثير موسم وسنة الميلاد كان الابقار عالية الانتاج في الموسم الاول تكون اكثر قدرة على البقاء في القطيع (Van Vleck 1964، Hansen 2005 ، Sewalem وزملاؤه 2005)، على صعيد اخر فأن نتائج هذه الدراسة غير موافقة لنتائج دراسات اخرى والتي اكدت ان ارتفاع مستوى انتاج الحليب يصاحبه عادة انخفاض في الحياة الانتاجية بسبب زيادة احتمالات تعرض الابقار لمشاكل الخصوبة وامراض الضرع (Vukasinovic وزملائها 1997، Kuhn و Wiggans 2004) .

تبين بأن تأثير العمر عند الولادة الاولى كان معنويا (0.01 >) اذ انخفضت تقديرات الحياة الانتاجية الوظيفية بزيادة العمر عند الولادة الاولى وهو ما آلت اليه نتائج Chirinos وزملاؤه (2002) و Sewalem وزملاؤه (2005) ، وبلغ المكافيء الوراثي للحياة الانتاجية الوظيفية والحقيقية بطريقة MIVQUE 0.10 و 0.09 على التوالي وبطريقة TYPE I 0.15 و 0.14 بالتتابع (جدول 3). وهي كما يبدو تقديرات منخفضة , الا انها تقع ضمن مدى التقديرات التي اشارت اليها الدراسات بالنسبة للحياة الانتاجية الوظيفية والتي تراوحت بين 0.04 – 0.21 (Hoque و Hodges 1980 ، Ducrocq و Solkner 1998 ، Durr وزملاؤه 1999 ، Chirinos وزملاؤه 2002 ، Van der Linde و De Jong 2002 ، Van Raden وزملاؤه 2004) والحياة الانتاجية الحقيقية اذ تراوحت بين 0.04 – 0.19 (Short و Lawlor 1992 ، Weigel وزملاؤه 1995، Durr وزملاؤه 1999) وفي هذا المجال ذكر Bourdan (1997) بأن صفات الموانمة مثل القدرة على البقاء والخصوبة المدروستين ازداد بزيادة مستوى انتاج الحليب في الموسم الاول ، وكان عدد من الباحثين قد اكد بأن التربوية (التأثير التجميعي) .

ان تقدير القيم التربوية (Breeding value) او الجدارة الوراثية (Genetic merits) (BLUP) لصفة ما يمثل اساس برامج التحسين الوراثي اذ ان ذلك يمكن من تشخيص الحيوانات المتفوقة بعواملها الوراثية بغية استغلالها بالشكل الامثل لاستخدامها في برامج الانتخاب والوصول الى اقصى تحسين وراثي لتلك الصفة (Bath وزملاؤه 1985) ..و يلاحظ من جدول (4) تقديرات الجدارة الوراثية (BLUP) العائدة لـ 24 أب قد بلغت في حدها الاعلى 4.79 شهرا والادنى - 4.20 شهرا . وتشير هذه النتائج الى وجود مدى واسع بين التقديرات على الرغم من انخفاض تقديرات المكافيء الوراثي ، وبهذا الصدد اكد Bourdon (3) وجود قيم تربوية عالية ومتوسطة ومنخفضة في العشيرة لصفة ما على الرغم من انخفاض مكافئها الوراثي ، وتعتقد Vukasinovic وزملائها (1997) بأن مشكلة التقييم الوراثي للصفات منخفضة المكافيء الوراثي تكمن في انخفاض مصداقيتها(Reliability) ، اذ ان المصداقية تعني درجة العلاقة او الارتباط بين القيمة التربوية المقدرة والقيمة التربوية الحقيقية (غير معروفة) ، الا انها استدركت قائلة أن المصداقية يمكن زيادتها بزيادة عدد البنات لكل أب . وهنا لابد من التأكيد على ان اعتماد برنامج الانموذج الحيواني والذي يتم فيه اجراء تقييم وراثي لجميع افراد القطيع مما سيعطي نتائج اكثر دقة

3 - تعد الحياة الانتاجية من الصفات المهمة الا ان التقييم الوراثي لها سيزيد من مدى الجيل ويقلل العائد الوراثي لأنها تحتاج الى مدة طويلة نسبيا لحين استكمال بياناتها ، ولتلافي ذلك فأن من المفيد جدا

تكون عادة ذات تقديرات منخفضة للمكافىء الوراثي لان هذه الصفات تتأثر بدرجة اعلى بالقيمة التوليفية للجين (التأثير السيادي والتفوقي) وبدرجة اقل بالقيمة

الاستنتاجات والتوصيات

لقد توصلت الدراسة الى بعض الاستنتاجات والتوصيات وكالاتي :

1- لقد اوضحت نتائج الدراسة معنوية تأثير العوامل الثابتة المدروسة وذلك يستدعي ضرورة التعديل لها عند تقدير المعالم الوراثية اواجراء التقييم الوراثي للصفة المدروسة .

2- كان هناك مدى واسع في تقديرات قيم الجدارة الوراثية للآباء يمكن استغلاله لتحقيق تحسين وراثي في الحياة الانتاجية من خلال انتخاب الأباء المتفوقة .

دراسة بعض الصفات التي يمكن قياسها بعمر مبكر وتقدير الارتباطات الوراثية والمظهرية بينهما مثل انتاج الحليب في الموسم الاول او العمر عند الولادة الاولى ، اذ ان الانتخاب لتلك الصفات سيعطي استجابة مرتبطة (correlated response) للحياة الانتاجية

العوامل المؤثرة	عدد المشاهدات	متوسط المربعات الصغرى ± الخطأ القياسي
المتوسط العام	946	0.56 ± 51.01
موسم الميلاد		
الشتاء	242	a 1.17 ± 55.76
الربيع	194	a 1.31 ± 53.10
الصيف	234	a 1.24 ± 52.48
الخريف	276	a 1.19 ± 48.92
سنة الميلاد		
1994	48	a 3.14 ± 69.83
1995	166	c 1.35 ± 62.75
1996	297	b 1.06 ± 50.74
1997	353	e 1.07 ± 44.28
1998	82	b 2.23 ± 35.23
مرحلة انتاج الحليب		
1 – 60 يوما	256	b 1.19 ± 50.16
120 – 61	140	ab 1.45 ± 51.37
180 – 121	101	ab 1.67 ± 55.05
240 – 181	132	ab 1.49 ± 53.95
300 – 241	103	a 1.63 ± 56.94
اكثر من 301 يوما	214	b 1.23 ± 47.92
مستوى انتاج الحليب		
2000 كغم فما دون	155	bc 1.40 ± 52.49
3000 – 2001	156	c 1.36 ± 48.95
4000 - 3001	238	a 1.26 ± 52.96
5000 - 4001	211	ab 1.28 ± 53.08
6000 - 5001	125	ab 1.60 ± 55.10
6001 كغم فأكثر	61	a 2.16 ± 52.81
العمر عند الولادة الاولى		
26 شهرا فاقل	82	a1.92 ± 58.57
28 – 27	203	a1.42 ± 57.95
30 – 29	281	a 1.23 ± 56.23
32 – 31	193	a 1.36 ± 54.90
34 – 33	71	b 2.01 ± 49.11
36 – 35	45	b 2.47 ± 46.75
37 شهرا فأكثر	71	b 2.38 ± 44.45

المتوسطات التي تحمل حروف متماثلة عموديا وضمن مستويات كل عامل لاتختلف معنويا فيما بينها عند مستوى1%

جدول 2 تحليل التباين للعوامل المؤثرة في الحياة الانتاجية الوظيفية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات
موسم الميلاد	3	** 5371.84
سنة الميلاد	4	**47158.35
مرحلة انتاج الحليب	5	** 8136.89
مستوى انتاج الحليب	5	* 2675.07
العمر عند الولادة الاولى	6	** 9982.74
الخطأ التجريبي	922	221013.21

* (أ < 0.05) **(أ < 0.01)

جدول 3 تقديرات المكافىء الوراثي للحياة الانتاجية الوظيفية والحقيقية

طريقة التقدير	المكافىء الوراثي (h^2)	
	الحياة الانتاجية الوظيفية	الحياة الانتاجية الحقيقية
MIVQUE	0.10	0.09
TYPE 1	0.15	0.14

References

Bath D.K.,F.W. Dickerson H.A. Tucker and R.D. Appleman.1985. *Dairy Cattle Principles , Practies , Problems , Profits* . 2nd ed. Lea and Febiger , Philadelphia .

Beaudeau F., H . Seegers V . Ducrocq C . Fourichon and N . Bareille . 2000 . Effect of health disorders on culling in dairy cows : a review and acritical discussion. *Ann. Zootech* ., 49 : 293-311 .

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

Chirinos Z., M . J. Caratano and D. Hernandez. 2002 . Longevity analysis in Spanish Holstein – Friesian cattle. *7th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production August,19-23,Montpellier , France* .

Druet T., J. Solkner A .F . Groen and N. Genyler. 1999. Improved genetic evaluation of survival using MACE to combine direct and correlated information from yield and functional traits. *Interbull Bulletin*, 21 : 122-127.

Ducrocq V. and J. Solkner. 1998. Implentation of a routine breeding value evaluation for longevity of dairy cows using survival analysis techniques . *6th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production , 12-16 Jan.Armidale ,NSW ,Australia* , 27:3061-3070 .

Durr J.W.,H.G. Monardes and R.I. Cue. 1999 . Genetic analysis of herd life in Quebec Holsteins using weibull models. *J. Dairy Sci*., 82 : 2503-2513.

Grohn Y.T.,S.W. Eicker, V. Ducrocq and J. Hertl. 1998. Effect of diseases on the culling of Holstein dairy cows in New York state. *J. Dairy Sci*., 81 : 966-978.

Hansen L.B.2005.The pole of genetics in cow longevity . *www.wsic.edu/dysci/hansenpaper.pdf*

Harvey W .R. 1991 . Mixed models least – square and maximum liklihood computer program.Users Guide for LSMLMW.The Ohio University Columbus , Ohio.

Hoque M. and J. Hodges. 1980. Genetic and phenotypic parameters of lifetime production traits in Holstein cows. *J. Dairy Sci*., 63 : 1900-1910.

Kuhn M.T. and G.R. Wiggans. 2004. Development of a national genetic evaluation for cow fertility . *J. Dairy Sci*., 87 : 2285-2292.

Rao C.R. 1971. Minimum variance quadratic unbiased estimation of variance component .*J. of Multivariate Analysis*.,1 :445-456.

Roxstrom A. 2001. Genetic aspects of fertility and longevity in dairy cattle. (Thesis) *http://www.dis-epsilon. slu.se/archive*.

SAS. 2001 . SAS / STAT Users Guide for Personal Computer . Release 6.18. SAS Institute . Inc., Cary , N.C., USA.

Sewalem A.,G.J.,Kistemaker,V. Ducrocq and B.J. Van Doormaal.2005.Genetic analysis of herd life in Canadian dairy cattle on a lactation basis using weibull proportional hazards model. *J.Dairy Sci*.,88:804-811.

Short T.H. and T.J. Lawlor. 1992. Genetic parameters of conformation traits , milk yield , and herd life in Holsteins. *J. Dairy Sci*., 75 : 1987-1998.

Van der Linde C. and G. De Jong. 2002. Feasibility of MACE for longevity traits . *Interbull Bulletin*, 29 : 55-60.

Van Raden P.M. ,A.H. Sanders , M.E. Tooker ,R.H. Miller , H.D.Norman ,M.T. Kuhn and G.R. Wiggans. 2004. Development of a national genetic evaluation for cow fertility . *J. Dairy Sci.*, 87 : 2285-2292.

Van Vleck L.D. 1964. First lactation performance and herd life . *J. Dairy Sci.*, 47 : 1000-1003.

Vukasinovic N. ,J. Moll and N. Kunzi. 1997. Analysis of productive life in Swiss Brown Cattle . *47th Annual Meeting of European Association for Animal Production, 25 -29 , August , Lillehammer*

Weigel D.J.,B.G. Cassell , I.Hoeschele and R.E. Pearson. 1995. Multiple-trait prediction of transmitting abilities for herd life and estimation of economic weights using relative net income adjusted for opportunity cost . *J. Dairy Sci.*, 78 : 639-647.

Genetic evaluation of functional productive life in Holstein cows

F.R.Al-Samarai
Veterinary Medicine College- Baghdad University

Abstract

A total of 946 culled Holstein cows whose born during the period from 1994 to 1998 were analysed at the Nasr Dairy Cattle Station, United Company for Animal Resources Ltd., Al-Soueira (50 Km South of Baghdad). The aim of the study is to evaluated sires accordin, to functional productive life before adjusted for fixed effects and to estimate heritability . General Linear Model (GLM) within the *SAS* program was used to study some fixed effects (season and year of calving , stage of lactation , level of first milk yield and age at first calving).

Variance components for random effects were estimated by two methods MIVQUE and TYPE 1.

The overall mean of functional productive life 51.01 ± 0.56 months . The effects of year and season of birth ,stage of lactation and age at first calving were highly significant ($P < 0.01$) whereas level of production at first lactation was significant ($P < 0.05$)

The heritability of functional and true productive life were 0.10 , 0.09 respectively by MIVQUE whereas the corresponding heritability by TYPE 1 is 0.15 and 0.14 respectively .

BLUP of 24 sires ranged from 4.79 to – 4.20 months respectively .