التحليل الوراثي لمدة الحياة الوظيفية في ماشية الهولشتاين

Genetic analysis of functional longevity in Holstein cattle

فراس رشاد السامرائي * يحيى خالد عبدالرحمن التميمي*
* كلية الطب البيطري/ قسم الصحة العامة/ جامعة بغداد

المستخلص:

في دراسة تضمنت 1039 بقرة هولشتاين تم نبذها للمدة من عام 1998 ولغاية 2004 في محطة النصر التابعة للشركة المتحدة للثروة الحيوانية المحدودة في الصويرة , تم اجراء التحليل الاحصائي باستعمال طريقة (General Linear Model) (GLM) ضمن البرنامج الجاهز SAS 2001 لدراسة تأثير بعض العوامل الثابتة (Fixed Effect) (فصل وسنة الميلاد ومرحلة موسم الحليب ومستوى انتاج الحليب في الموسم الاول) في طول مدة الحياة , وقد وجد ان تأثير فصل الميلاد كان معنوي (أ < 0.05) فيما كان تأثير العوامل الباقية عالي المعنوية (أ < 0.01) ،وبلغت تقديرات المكافىء الوراثي لمدة الحياة الوظيفية والحقيقية باستعمال طريقة (MIVQUE) 0.03 و 0.008 على التوالي فيما بلغت التقديرات المناظرة لها باستعمال طريقة (TYPE1) 0.04 و 0.03 على التوالي . وبلغت تقديرات الجدارة الوراثية للآباء باستعمال برنامج Harvey في حدها الادنى والاعلى - 11.71 و 17.15 شهرا على التعاقب .

ABSTRACT:

Records of 1039 Holstein cattle culled during years from 1998 to 2004 at the Nasr Dairy Cattle Station, United Company for Animal Resources Ltd., Al-Soueira were analysed using general linear model within the SAS program to study the effect of some fixed factors (season and year of birth , stage of lactation and level of first milk yield) on longevity.

Results obtained that season of birth have a significant effect ($P < 0.05$) on longevity, whereas the residual factors had a high significant effect ($P < 0.01$). The heritability of founctional and true longevity using MIVIQUE method were 0.03 , 0.008 respectively and the corresponding heritability were 0.04 and 0.03 by using TYPE 1 method.

Best linear unbiased pridiction (BLUP) for 24 sire using Harvey program were ranged from 17.15 to – 11.71 months respectively.

المقدمة :

يسعى المربي في مشاريع ابقار الحليب الى رفع كفاءة الانتاج لحيواناته وزيادة طول عمرها , اذ ان الارباح العالية يتم الحصول عليها عادةً من الابقار التي لها القدرة على الانتاج والتناسل في القطيع لعدة سنوات (7) وتمثل مدة الحياة في الابقار مقياساً لنجاح البقرة للبقاء في القطيع على الرغم من وجود النبذ الاختياري (Voluntery Culling) وهو نبذ الابقار بسبب انخفاض انتاج الحليب او النبذ الاجباري (Involuntery Culling) وهو نبذ الابقار لاي سبب كان مثل الاصابة بالامراض او انخفاض الخصوبة وغيرها من الاسباب عدا انخفاض انتاج الحليب ، لذا فان الصفة تدعى مدة الحياة الوظيفية عند تعديلها على اساس انتاج الحليب في الموسم الاول وعند عدم التعديل تسمى مدة الحياة الحقيقية (5) .

ان الاهمية الكبيرة لطول مدة الحياة لاتقتصر على علاقتها بارباح المشاريع فحسب وانما يمكن عدها صفة معلوماتية (Information Traits) اذ انها يمكن ان تكون مقياساً لصفات وظيفية اخرى صعبة القياس او لم يتسن للمربي تسجيلها مثل الاصابة بالامراض او سهولة الولادة (4) . لذا نجد ان Roxstrom (14) يؤكد امكانية اجراء تحسين وراثي غير مباشر لهذه الصفات من خلال الانتخاب لطول مدة الحياة عند عدم توفر بيانات مباشرة عنها .

نظراً لقلة الدراسات في العراق التي تناولت مدة الحياة الوظيفية فأن من المفيد التعرف على العوامل المؤثرة فيها فضلاً عن تقدير المكافىء الوراثي لها وتقدير الجدارة الوراثية للآباء لتأخذ مكانها المناسب في برامج التحسين .

المواد وطرائق العمل :

تم تحليل 1039 سجل لابقار الهولشتاين للمدة من عام 1998 الى 2004 والعائدة الى محطة النصر الواقعة في قضاء الصويرة ، لدراسة تأثير بعض العوامل الثابتة في مدة الحياة الوظيفية والتي تمثل المدة من ميلاد البقرة لغاية نبذها او هلاكها والتي يتم تعديلها على اساس مستوى انتاج الحليب في الموسم الاول ، 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 .

تجري عملية مراقبة الشياع في المحطة بوساطة مراقبين ليلا ونهارا ويستعمل التلقيح الاصطناعي في تسفيد الابقار والتلقيح الطبيعي في تسفيد العجلات والابقار التي يتعذر حملها . ويتم اتباع برنامج صحي ووقائي في المحطة يتمثل في اتباع نظام الرش بالمبيدات وبصورة دورية ابتداءا من شهر آيار وتكرر العملية كل 15 يوما ولغاية نهاية فصل الصيف لغرض القضاء على الطفيليات الخارجية كما يجري تطعيم الابقار سنويا بالجمرة العرضية والخبيثة والطاعون البقري .

اجري التحليل الاحصائي باستعمال طريقة (General Linear Model) (GLM) ضمن البرنامج الجاهز SAS (15) , لدراسة تأثير العوامل الثابتة (فصل وسنة الميلاد ومرحلة موسم الحليب ومستوى انتاج الحليب في الموسم الاول) في طول مدة الحياة الوظيفية وفق الانموذج الآتي :-

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

أذ ان :

Y_{ijklm}= قيمة المشاهدة m لطول مدة الحياة التي تعود الى فصل الميلاد i و سنة الميلاد j ومرحلة موسم الحليب k ومستوى انتاج الحليب في الموسم الاول 1 .

μ= المتوسط العام للصفة المدروسة

S_i = تأثير فصل الميلاد i (i = 1 - 4) اذ ان :1 = الشتاء (كانون الأول 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 - 7) ، ويتضمن تأثير السنوات (1994 - 1998).

T_k = تأثير مرحلة انتاج الحليب k (k = 1، 2، 3 ،4، 5 ، 6) اذ ان l = 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) أذ ان1 = 2000 كغم فما دون ، 2 = 2001 – 3000 ، 3 = 3001 – 4000 ، 4 = 4001 - 5000 ، 5 = 5001 - 6000 ، 6 = 6001 كغم فأكثر.

e_{ijklm}= الخطأ العشوائي ويفترض ان يكون موزعاً توزيعاً طبيعياً ومستقلاً بمتوسط يساوي صفراً وتباين قدره σ^2_e .

كما استعمل الانموذج الاتي لتقدير مكونات التابين لغرض حساب المكافىء الوراثي للحياة الانتاجية الوظيفية والحقيقية باستعمال طريقة MIVQUE (13) و TYPE 1 (15) فضلا عن الحصول على افضل تنبوء خطي غير منحاز (BLUP) للآباء للحياة الانتاجية الوظيفية باستعمال برنامج Harvey (9) .

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

اذ ان الرموز هي نفسها في الانموذج الاول باستثناء Fm اذ يمثل تأثير الأب (24 أب) .

النتائج والمناقشة :

بلغ المتوسط العام لطول مدة الحياة الوظيفية 81.57 شهراً (جدول 1) وهو اعلى من جميع التقديرات التي اشارت اليها بعض الدراسات في العالم (12 ، 16 ، 17) .

ان ارتفاع التقديرات في هذه الدراسة لايعد بالضرورة مؤشراً ايجابياً على الصفة المدروسة وانما قد يدل على عدم وجود سياسة واضحة للاستبعاد لاسيما في بداية انشاء المحطة لاسباب تتعلق بسياسة ادارة القطيع والتي كما يبدو كانت تؤكد على ضرورة ابقاء الابقار المولودة في السنوات الاولى من انشاء المحطة لمدة اطول بصرف النظر عن مشاكلها التناسلية والانتاجية بهدف زيادة حجم القطيع .

يلاحظ من الجدول (2) ان موسم الميلاد كان له تأثيرا معنويا (أ < 0.05) في مدة الحياة الوظيفية ، اذ بلغ اعلى تقدير للصفة للابقار المولودة شتاءً (89.79 شهراً) وادناه لتلك المولودة خريفاً (81.75 شهراً).

جدول 1 متوسط المربعات الصغرى ± الخطأ القياسي لمدة الحياة الوظيفية (شهر)

العوامل المؤثرة	عدد المشاهدات	الخطأ القياسي ± متوسط المربعات الصغرى
المتوسط العام	1039	81.57 ± 1.70
موسم الميلاد		
الشتاء	263	89.79 ± 1.19 a
الربيع	209	88.33 ± 1.33 a
الصيف	256	87.26 ± 1.26 a
الخريف	311	81.75 ± 1.17 a
سنة الميلاد		
1994	332	105.84 ± 2.55 a
1995	388	98.23 ± 1.37 c
1996	189	85.27 ± 1.01 b
1997	26	74.41 ± 0.91 e
1998	18	70.16 ± 2.15 b
مرحلة انتاج الحليب (يوم)		
1 – 60	258	85.73 ± 1.22 ab
61 – 120	146	85.68 ± 1.52 ab
121 - 180	109	88.24 ± 1.72 ab
181 - 240	149	86.90 ± 1.52 ab
241 - 300	115	89.88 ± 1.67 a
301 يوما فأكثر	262	84.26 ± 1.20 b
مستوى انتاج الحليب		
2000 كغم فما دون	181	84.80 ± 1.39 bc
2001 – 3000	180	81.81 ± 1.37 c
3001 - 4000	253	87.97 ± 1.37 a
4001 - 5000	226	87.00 ± 1.30 ab
5001 - 6000	130	89.23 ± 1.67 ab
6001 فأكثر	69	89.89 ± 2.18 a

المتوسطات التي تحمل حروف متماثلة لكل عامل لاتختلف معنويا فيما بينها

جدول 2 تحليل التباين للعوامل المؤثرة في طول مدة الحياة الوظيفية لدى ابقار الهولشتاين

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات
فصل الميلاد	3	*3168.46
سنة الميلاد	4	** 25841.78
مرحلة انتاج الحليب	5	** 624.33
مستوى انتاج الحليب	5	**1199.91
الخطأ التجريبي	1021	287.54

** (أ < 0.01) ، * (أ < 0.05)

تبين بأن الاختلافات في مظهر الصفة والتي يعود أثرها الى سنة الميلاد كانت ايضاً معنوية (أ < 0.01) اذ وجد ان هناك انخفاض في تقديراتها بتقدم سنوات الدراسة ، ويمكن ان يعزا ذلك الى زيادة حجم القطيع ، اذ اوضح Weigel وزملاؤه (21) ان زيادة حجم القطيع سنوياً ستقلل من مستوى الرعاية الصحية والتناسلية الفردية للابقار الأمر الذي يزيد من معدلات النبذ الاجباري فيها ، كما يمكن ارجاع السبب في ذلك الى زيادة التدهور بسبب التربية الداخلية (Inbreeding depression) (3) ومما يدعم هذا الرأي ان الثيران المستعملة في مركز التلقيح الاصطناعي قد تم انتخابها من القطيع ذاته .

وجد ان لمرحلة الموسم تأثير معنوي (أ < 0.01) في طول مدة الحياة الوظيفية اذ بلغ ادنى طول مدة حياة بالنسبة للابقار التي تم نبذها خلال المرحلة 301 يوماً فأكثر والمرحلة 1 – 60 يوما وتأتي هذه النتيجة موافقة لنتائج Vukasinovic (19) التي اعزت سبب ذلك الى حصول معظم حالات النبذ بسبب انخفاض انتاج الحليب (نبذ اختياري) في تلك المرحلة ، فيما يرى بعضاً من الباحثين ان ذلك يعود الى حصول نبذ اجباري بسبب الاصابة بالتهاب الضرع او حمى الحليب (1 ، 8، 20) ، كما وجد ان لمستوى انتاج الحليب في الموسم الاول تأثيراً معنوياً (أ < 0.01) في طول مدة الحياة وتتفق هذه النتيجة مع ماتوصلت اليه بعض الدراسات (10 ، 11) .

جاء تقدير المكافىء الوراثي لمدة الحياة الوظيفية في هذه الدراسة (جدول 3) ضمن مدى التقديرات التي اشارت اليها الدراسات والتي تراوحت بين 0.008 – 0.05 (2 ، 9 ، 17) ويلاحظ انه تقدير منخفض, ويمكن ان يعزا الانخفاض في التقدير الى استعمال الانموذج الخطي الذي يميل عادةً الى اعطاء تقديرات ادنى من تقديرات النماذج اللاخطية والحدية (6 ، 18) .

وقد علل Durr (6) سبب ارتفاع التقدير في تلك النماذج مقارنة بالنماذج الخطية الى التطور الحاصل في قدرتها وزيادة كفاءتها في تقدير التأثيرات البيئية فضلاً عن امكانيتها في استخلاص نسبة اعلى من التباين التجميعي من التباين الكلي.

جدول 3 تقديرات المكافىء الوراثي لمدة الحياة الوظيفية والحقيقية

طريقة التقدير	المكافىء الوراثي	
	مدة الحياة الوظيفية	مدة الحياة الحقيقية
MIVQUE	0.03	0.008
TYPE 1	0.04	0.03

بلغت تقديرات الجدارة الوراثية للآباء لصفة مدة الحياة الوظيفية في حدها الادنى والاعلى – 11.71 و 17.15 شهراً على التوالي (جدول4) ويبدو من هذه النتائج ان هناك مدى واسع بين التقديرات بمعنى ان معدل بنات افضل الآباء تتفوق على بنات أدنى الأباء بحوالي 28.86 شهراً مما يشير الى امكانية اجراء انتخاب للآباء المتفوقة لغرض تحقيق تحسين وراثي للصفة المدروسة. ولغرض زيادة التحسين السنوي لهذه الصفة فأن من الضروري اعتماد بعض الصفات التي يمكن قياسها بعمر مبكر من حياة البقرة مثل مقاييس الضرع او الجسم ودراسة الارتباطات الوراثية والمظهرية بينها بغية تقليل مدى الجيل او تبني الطرائق الحديثة في تقييم هذه الصفة والتي استعملتها بعض الدراسات الحديثة (15 ، 16 ، 17 ، 18) مثل طريقة (Survival analysis) او (Random regression model) لاسيما وان من اهم خصائص هذه الطرائق هي تقييمها لجميع حيوانات القطيع المستبعدة والحية في آن واحد كما انها تعطي عادة تقديرات اعلى للمكافىء الوراثي وبما يجعل منها الافضل في برامج التحسين الوراثي (20) .

جدول 4 تقديرات الجدارة الوراثية (BLUP) للآباء تنازليا لصفة مدة الحياة الوظيفية (شهر)

التسلسل	رقم الأب	BLUP
1	97865	17.15
2	99776	14.79
3	95553	13.36
4	9913	9.98
5	99229	8.39
6	95554	8.39
7	96232	6.04
8	98787	4.61
9	45	2.00
10	1633	0.19
11	98765	0.09 -
12	7651	0.19 -
13	49	0.39 -
14	7696	1.69 -
15	7669	2.38 -
16	1671	4.30 -
17	4510	5.26 -
18	9163	7.53 -
19	1	8.18 -
20	916	9.82 -
21	1505	10.09 -
22	7667	11.57 -
23	7673	11.69 -
24	7677	11.71 -

المصادر:

1- Beaudeau , F., Ducrocq , V., Fourichon , C. and Seegers , H. 1995. Effect of disease on length of productive life of French Holstein dairy cows assessed by survival analysis . J. Dairy Sci., 78 : 103-117.

2- Boldman , K.G., Freeman , A.E., Harris , B.L. and Kuck , A.L. 1992. Prediction of sire transmitting abilities for linear type traits. J. Dairy Sci., 75 : 552-563.

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

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

5- Ducrocq , V., Quaas , R.L. and Pollak , e.J. 1988. Length of productive life of dairy cows. 1- Justification of a weibull model. J. Dairy Sci., 71 : 3061-3070.

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

7- Gill , G.S. and Allaire , F.R. 1976. Relationship of age at first calving , days open , days dry and herd life to a profit function for dairy cattle. J. Dairy Sci., 59 : 1131-1139.

8- Grohn , Y.T., Eicker , S.W. , Ducrocq , V. and Hertl , J. 1998. Effect of diseases on the culling of Holstein dairy cows in New York state. J. Dairy Sci., 81 : 966-978.
9- Harvey , W .R. 1990 . Mixed models least – square and maximum liklihood computer program.Users Guide for LSMLMW .The Ohio University Columbus , Ohio.
10- Hoque , M. and Hodges , J. 1980. Genetic and phenotypic parameters of lifetime production traits in Holstein cows. J. Dairy Sci., 63 : 1900-1910.
11- Jairath , L.K., Hayes , J. F. and Cue , R.I. 1994. Multitrait restricted maximum likelihood estimates of genetic traits for Canadian Holsteins. J. Dairy Sci., 77 : 303-312.
12- Ponce de Leon , R. and Gomez , M. 1988. Genetic and environmental factors affecting long-term reproduction and longevity in the Holstein – breed. Cuban J. Agric. Sci., 22 : 9-15. (Anim. Breed. Abstr., 56 : 4911).
13- Rao , C.R. 1971. Minimum variance quadratic unbiased estimation of variance component .J. of Multivariate Analysis.,1 :445-456.
14- Roxstrom , A. 2001. Genetic aspects of fertility and longevity in dairy cattle. (Thesis) http://www.dis-epsilon. slu.se/archive.
15- SAS. 2001 . SAS / STAT Users Guide for Personal Computer . Release 6.18. SAS Institute , Inc., Cary , N.C., USA.
16- Short , T.H. and Lawlor , T.J. 1992. Genetic parameters of conformation traits , milk yield , and herd life in Holsteins. J. Dairy Sci., 75 : 1987-1998.
17- Vollema , A.R. and Groen , A. F. 1996. Genetic parameters of longevity traits of an upgrading population of dairy cattle. J. Dairy Sci., 79 : 2261-2267.
18- Vollema , A.R. and Groen , A.F. 1997. Genetic correlations between longevity and conformation traits in an upgrading dairy cattle. J. Dairy Sci., 80 : 3006-3014.
19- Vukasinovic , N. 1999 . Application of survival analysis in breeding longevity. Interbull Bulletin, 21 : 3-10.
20- Vukasinovic , N. , Moll , J. and Casanova , L. 2001. Implentation of routine genetic evaluation for longevity based on survival analysis techniques in dairy cattle populations in Switzerland . J. Dairy Sci., 84 : 2073-2080.
21- Weigel , K.A., Lawlor , J.T J., Van Raden , P.M. and Wiggans , G.R. 1998. Use of linear type and production data to supplement early predicted transmitting abilities. J. Dairy Sci., 81 : 2020-2044.