DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v4i1.517

إسهام بعض الصفات الإنتاجية والتناسلية في تباين وزن المواليد الإناث والأبقار الهولشتين ـ الفريزيان

أديب، د.س. خروفة[1]
سليمان، ع. سلهب[2]
محمد خير، ع. أحمد[3]
عبدالله، ع. زايد[4]

قسم الإنتاج الحيواني. كلية الزراعة. جامعة عمر المختار

الخلاصة

استخدمت طريقة تحليل المسار على 1023 قيداً إنتاجياً لأبقار الهولشتين ـ الفريزيان بهدف دراسة إسهام المتغيرات السببية الآتية: دورة الإنتاج، فترة اللاحمل، فترة الجفاف، فترة الحمل، فترة الإدرار والإنتاج الكلي لهذه الأبقار في تباين أوزان مواليدها الإناث (كمتغير متأثر) وأظهرت النتائج أن لفترة الحمل أعلى مساهمة في التباين الحاصل في وزن العجول ويقدر بـ 9.14% يليه فترة الإدرار السابقة للولادة 7.5% وفترة اللاحمل 5.84%. كان التأثير المشترك للمتغيرات المشمولة سالباً مما خفض من مجموع التأثيرات المفردة لهذه المتغيرات لتصبح 13.94% من تباين أوزان هذه المواليد مقابل 86.06% من التباين الذي ساهمت به المتغيرات غير المشمولة بالدراسة. كانت التأثيرات المباشرة سلبية لفترة الإدرار

(1) أستاذ مساعد في قسم صحة الحيوان. كلية الطب البيطري. جامعة الموصل. العراق.
(2) أستاذ مساعد في قسم الإنتاج الحيواني. كلية الزراعة. جامعة دمشق. سوريا.
(3) أستاذ مساعد في كلية الإنتاج الحيواني. جامعة الخرطوم. السودان.
(4) أستاذ في قسم الإنتاج الحيواني. كلية الزراعة. جامعة عمر المختار.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

(ـ 0.2739) وإيجابية لكل من فترتي الحمل (0.3024) واللاحمل (0.2416)، ولكن مجموع التأثيرات غير المباشرة كان موجباً لفترة الإدرار (0.3342) وسالباً لفترة اللاحمل (ـ 0.1672) مما أدى لتهميش التأثيرات الكلية لهذين المتغيرين. أما التأثيرات الكلية فكانت معنوية (P<0.01) وموجبة لكل من فترة الحمل (0.3215) ودورة الإنتاج (0.2056) وكذلك، معنوية (P<0.05) للإنتاج الكلي (0.1483).

المقدمة

يعتبر الوزن عند الميلاد من الصفات الإنتاجية المهمة في الماشية، وتدل قيمته على كفاءة النمو الجنيني كما تعكس انطباعاً عن قابلية النمو بعد الولادة. ترتبط هذه الصفة إيجابياً بالعديد من مقاييس النمو المهمة وكذلك مع الوزن النهائي عند اكتمال النمو والقدرة الإنتاجية المتوقعة. تخضع هذه الصفة للعديد من المؤثرات والعوامل البيئية إضافة لتلك العائدة للتأثيرات الوراثية لكل من الأب والأم وإلى التأثيرات الأمية التي تخص بها الأم جنينها أثناء فترة الحمل والتي ستزداد أو تقل بالتأكيد حسب الصفات الإنتاجية والتناسلية التي تمر بها البقرة قبل وأثناء الحمل ولحين الولادة. تهدف هـذه الدراسة إلى تحديد مدى تأثر الوزن عند الميلاد وعلاقته بالصفات الإنتاجية والتناسلية المتزامنة مع فترة الحمل من خلال تحليل العلاقات المباشرة وغير المباشرة بواسطة رسم نموذج علاقي سببي يساعد في تفهم طبيعة تركيبة المتغيرات المشمولة بشكل منطقي، فقد ذكر Wright، 1968 بأن هذه الطريقة تخبرنا عن أسباب التباين في المتغير المعني والتأثير ما بين المتغيرات بعضها على البعض الآخر سواء كان ذلك منطقياً أم لا. وقع الاختيار على أسلوب تحليل المسار لهذه الدراسة كونه يقوم بإيجاد تفسير معقول للعلاقة ما بين المتغيرات من خلال إنشاء تركيبة سببية متلائمة مع البيانات، حيث عبر Wright، 1920 عن تحليل المسار بأنه مقياس لأهمية السبب والتأثير. وعرفه Li، 1977 على أنه شكل من أشكال تحليل الانحدار الخطي لمتغيرات قياسية بنموذج مغلق.

المواد وطرق البحث

شملت هذه الدراسة: الوزن عند الميلاد (كغم) كمتغير متأثير وقد رمز له (Y0)، وستة متغيرات سببية هي: دورة الإنتاج وقد أعطى لها قيماً من 2 إلى 5 لتدل على تسلسلها ورمز لهذه الصفة (X1)، فترة اللاحمل (أيام) وهي الفترة ما بين الولادة والتلقيح المخصب التالي لها ورمز لها (X2)، فترة اللاحمل (أيام) وهي الفترة ما بين التوقف عن الحلب والولادة التالية ورمز لها (X3)، فترة الحمل (أيام) وهي الفترة ما بين التلقيح المخصب وتاريخ الولادة ورمز لها (X4)، فترة الإدرار (أيام) وهي الفترة ما بين الولادة والتوقف عن الحلب ورمز لها (X5) والإنتاج الكلي للبن (كغم) وهي كمية اللبن الكلي المنتج خلال موسم الإدرار ورمز لها (X6). أخذت بيانات هذه المتغيرات من 1023 سجلاً إنتاجياً خاصة بالمواليد الإناث المفردة والتي شملت أربعة مواسم متتالية لأبقار الفريزيان الموجودة في قطيع أبقار اللبن الخاص بالمجمع الإنتاجي للدواجن والأبقار في غوط السلطان في ليبيا ويبين جدول 1 المقاييس الوصفية للمتغيرات التي شملتها الدراسة.

اعتمد التحليل في الأساس على المعادلتين اللتين ذكرهما Wright، 1921 حيث تعبر الأولى عن التحديد وتعبر الثانية عن الارتباط واستندت الدراسة في حساباتها على ما جاء به كل من Li، 1977 والراوي 1987 حول تحليل المسار. وقد وضع النموذج الافتراضي المنطقي للعلاقة بين المتغيرات المشمولة بالدراسة (شكل 1). واحتسبت قيم معاملات المسار من خلال استخدام معادلات الانحدار الممثلة للنموذج العلاقي بعد تحويل قيم بيانات المتغيرات الأصلية إلى قيم قياسية بمتوسط حسابي قيمته 0 وتباين قيمته 1 من خلال التعبير العلاقي التالي:

قيمة X القياسية = (قيمة Xi ـ المتوسط الحسابي لقيم المتغير X)/ الانحراف القياسي لقيم المتغير X.

وحلت معادلات الانحدار التالية باستخدام جهاز الحاسوب من خلال الحزم الإحصائية المعروفة باسم Statgraphics.

$$e2 + X1 * P21 = X2$$

$$e3 + X2 * P32 + X1 * P31 = X3$$

$$e4 + X3 * P43 + X1 * P41 = X4$$

$$e5 + X3 * P53 + X2 * P52 + X1 * P51 = X5$$

$$e6 + X5 * P65 * X2 * P62 + X1 * P61 = X6$$

$$P06 + X5 * P05 + X4 * P04 + X3 * P03 + X2 * P02 + X1 * P01 = Y0$$

$$e0 + X6 *$$

حيث أن: Pij: معاملات المسار.

Xi: المتغيرات السببية المشمولة بالدراسة.

ei: الخطأ العشوائي.

Y0: المتغير المتأثر.

النتائج والمناقشة

بعد حساب معاملات المسار وعرضها في الجدول 3 تمت إضافتها للشكل 2 لتعبر قيمها عن التأثيرات المباشرة بين المتغيرات. إن جزءاً من قيم معاملات الارتباط الموضحة في الجدول 2 ما بين وزن المولود (Y0) وبقية المتغيرات قد عرضت أيضاً في السطر الأول من الجدول 4 لتمثل التأثيرات الكلية لهذه المتغيرات على وزن العجول عند الولادة. كانت هذه التأثيرات الكلية موجبة لجميع المتغيرات ومعنوية (0.01>P) لكل من دورة الإنتاج، فترة الحمل والإنتاج الكلي و (0.05>P) لفترة اللاحمل وغير معنوية لبقية الصفات. جزئت التأثيرات الكلية إلى مكوناتها من تأثيرات

مباشرة على وزن العجول عند الولادة وتأثيرات غير مباشرة عن طريق التأثير عبر المتغيرات الأخرى على وزن العجول عند الولادة (جدول 4). توضح بيانات جدول 4 أنه كان لفترة الحمل أعلى تأثير كلي على وزن العجول عند الولادة وقد نتجت معظم قيمته عن التأثير المباشر وما تبقى من تأثيرات غير مباشرة توزعت كقيم ضئيلة عبر بقية المتغيرات وهذا أمر منطقي إذ كلما زادت فترة الحمل كلما أدى ذلك لترسيب مزيد من الأنسجة في الجنين وبالتالي يزداد وزنه عند الميلاد. أعقب ذلك في التأثير الكلي تسلسل دورة الإنتاج ثم كمية الإنتاج الكلية من اللبن. كان أغلب تأثير دورة الإنتاج مباشراً على وزن العجول عند الولادة بقيمة تمثل معامل المسار P01 = 0.1324.

أما مجموع التأثيرات غير المباشرة لدورة الإنتاج فكان قليلاً وعند تجزئته الى مكوناته عبر بقية المتغيرات تبين أن جزءاً من هذه التأثيرات كان سلبياً عبركل من فترة الجفاف وفترة الإدرار. كان الجزء الآخر موجباً عبر كل من فترة اللاحمل وفترة الحمل وكمية الإنتاج الكلية للبن ليصبح مجموعها الكلي 0.0732 وبالتأكيد ان لدورة الإنتاج ارتباطاً وثيقاً بوزن الأم، فالأبقار التي تلد في دورات إنتاج متأخرة تكون أكمل نمواً وأثقل وزناً من المتوسط مما سينعكس إيجاباً على وزن مواليدها.. كان لفترة اللاحمل تأثير إيجابي مباشر بلغت قيمته 0.2416 ويمكن تفسير هذا التأثير بأنه كلما زادت فترة اللاحمل كلما وجدت الأم فرصة لتخزين الأنسجة في جسمها ومن ثم زيادة وزنها بعد وقف الإدرار مما سينعكس إيجاباً على نمو جنينها أثناء الحمل وبالتالي على وزنه عند الميلاد. إن ظهور التأثير الكلي لفترة اللاحمل بقيمة ضئيلة كان بسبب أن التأثيرات غير المباشرة كانت سالبة وخاصة عبر فترة الإدرار (ـ 0.2546) والتي رافقها أيضاً تأثير سلبي بسيط عبر فترة الجفاف. كانت بقية التأثيرات غير المباشرة ضئيلة وموجبة. أثرت فترة الجفاف كلياً بشكل إيجابي ضئيل على وزن العجول عند الولادة وبشكل سلبي ضئيل أيضاً كتأثير مباشر ممثلاً بقيمة المسار P03، إلا أن مجموع التأثيرات غير المباشرة عبر بقية المتغيرات أظهرت قيمة إيجابية (0.1228)

والتي كانت موجبة للجميع عدا تلك الخاصة بالمسار عبر فترة الإدرار. على الرغم من ضآلة التأثير الكلي لفترة الإدرار على وزن العجول عند الولادة، إلا أن تأثيرها المباشر كان سالباً (ـ 0.2739) وهذا يفسر بأن إطالة فترة الإدرار تؤدي إلى استنزاف جسم الأم أكثر، مما ينعكس ذلك سلباً على نمو جنينها وبالتالي على وزن المولود. الأمر الذي خفض القيمة العالية (0.3342) لمجموع التأثيرات غير المباشرة والتي كان أهمها عبر فترة اللاحمل (0.2246). كان معظم تأثير الإنتاج الكلي للبن على وزن العجول عند الولادة مباشراً، ومجموع التأثيرات غير المباشرة كان ضئيلاً ولكن عند تجزئته عبر المتغيرات الأخرى اتضح أن قيمته كانت إيجابية (0.1675) عبر فترة اللاحمل وقابلتها قيمة سالبة (ـ 0.2073) عبر فترة الإدرار. وكانت معنوية التأثير الكلي والمباشر لهذه الصفة على وزن المواليد غير متوقعة. إذ كان المتوقع أن يكون زيادة الإنتاج الكلي يرافقه استنزاف أكبر لجسم الأم مما ينعكس على نمو الجنين سلباً وبالتالي الحصول على أوزان لمواليد منخفضة ولعل السبب وراء تلك هو العلاقة الإيجابية بين وزن الأم وكمية الإنتاج الكلي، فكلما زاد وزن الأم زاد إنتاجها للبن كما أن زيادة وزن الأم سيكون سبباً لازدياد وزن المواليد.

يوضح جدول 5 معاملات التحديد (R^2) ونسبها المئوية في السطرين الأولين منه والتي قيمها تساوي مجموع ما يحدده كل مسار موجه إلى وزن العجول عند الولادة في النموذج من خلال تربيع معامله والموضوعة قيمها في السطر الثالث إلى الثامن من الجدول مضافاً إليها التأثيرات المشتركة الناتجة عن ارتباط الصفات المشمولة بالنموذج والموضح قيمها في السطر التاسع من هذا الجدول. حسبت جميع هذه القيم اعتماداً على منطق المعادلة الثانية لـ Wright، 1921 والتي عبر عنها Li، 1977 بأن معامل التحديد يساوي مجموع حاصل ضرب معاملات المسار (P0i) ومعاملات الارتباط (ri0)، أي $\Sigma P0i*ri0$. يمكن تفسير نتائج هذا الجدول على الوجه التالي: إن

مجموع ما تحدده المتغيرات الستة المشمولة بالدراسة في تباين وزن العجول عند الولادة هو 13.94% ولقد نتجت هذه القيمة من جمع ما يحدده كل متغير بحد ذاته من تباين في وزن العجول عند الولادة وكانت هذه القيم 1.75%، 5.84%، 0.69%، 9.14%، 7.5% و 1.29% لكل متغير سببي من X1 إلى X2 على التوالي. هذه النسبة الكلية للتحديد انخفضت بمقدار 12.27% نتيجة التأثيرات المشتركة الناتجة عن الارتباطات بين هذه المتغيرات مع بعضها والتي كانت قيمتها سالبة. يبين جدول 5 أيضاً درجات التحديد لبعض المتغيرات الوسطية في النموذج من المتغيرات السببية فمثلاً كانت 7.17% من تباين فترة اللاحمل محددة بسبب تأثير دورة الإنتاج فقط. وأن 11.97% من تباين فترة الجفاف محددة بسبب تأثير كل من دورة الإنتاج وفترة اللاحمل والتأثير المشترك بينهما بواقع 0.13%، 11.20% و 0.64% على التوالي. وأن 1.63% فقط من التباين في فترة الحمل أسهمت في تحديد دورة الإنتاج وفترة الجفاف بواقع 50.89 و 0.56% على التوالي وبتأثير مشترك قيمته 0.17%. 97.82% من تباين فترة الإدرار كان بسبب فترتي اللاحمل والجفاف بواقع 110.63% و 12.97% على التوالي وبتأثير سلبي قيمته ـ 25.79% للتأثيرات المشتركة. أما الإنتاج الكلي فيحدد 66.77% من تباينه كل من دورة الإنتاج وفترة اللاحمل وفترة الإدرار بواقع 10.14%، 3.01% و 70.71% على التوالي وبتأثير سلبي قيمته ـ 17.09% للتأثيرات المشتركة والناتجة عن الارتباطات بين هذه المتغيرات.

يبين جدول 5 أيضاً النسب المئوية لمجموع المؤثرات الكثيرة على وزن العجول عند الولادة وغير المشمولة بالنموذج. كما حسبت أيضاً منها معاملات المسار للمتغيرات غير المشمولة بالنموذج ووضعت قيمها على الشكل 2. نستنتج من المعلومات المفصلة عن طبيعة العلاقات السببية بين متغيرات الدراسة (جدولي 4 و 5) بأن وزن العجلات عند الولادة قد تأثر بإنتاجية الأم وسلوكها التناسلي الذي سبق

الولادة. مجمل مساهمة المتغيرات المدروسة في تباين وزن العجلات بلغ 13.94% فقط والباقي 86.06% أسهمت به متغيرات غير مشمولة بالدراسة، وقد يكون من أهمها وزن الأم والتغذية والإجراءات الإدارية والصحية. ولم تشمل هذه المتغيرات في النموذج لعدم توفر البيانات عنها.

المراجع

الراوي، خاشع محمود. 1987. المدخل إلى تحليل الانحدار. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

Li, C.C. 1977. Path Analysis-a primer. The boxwood press. Ca, USA.

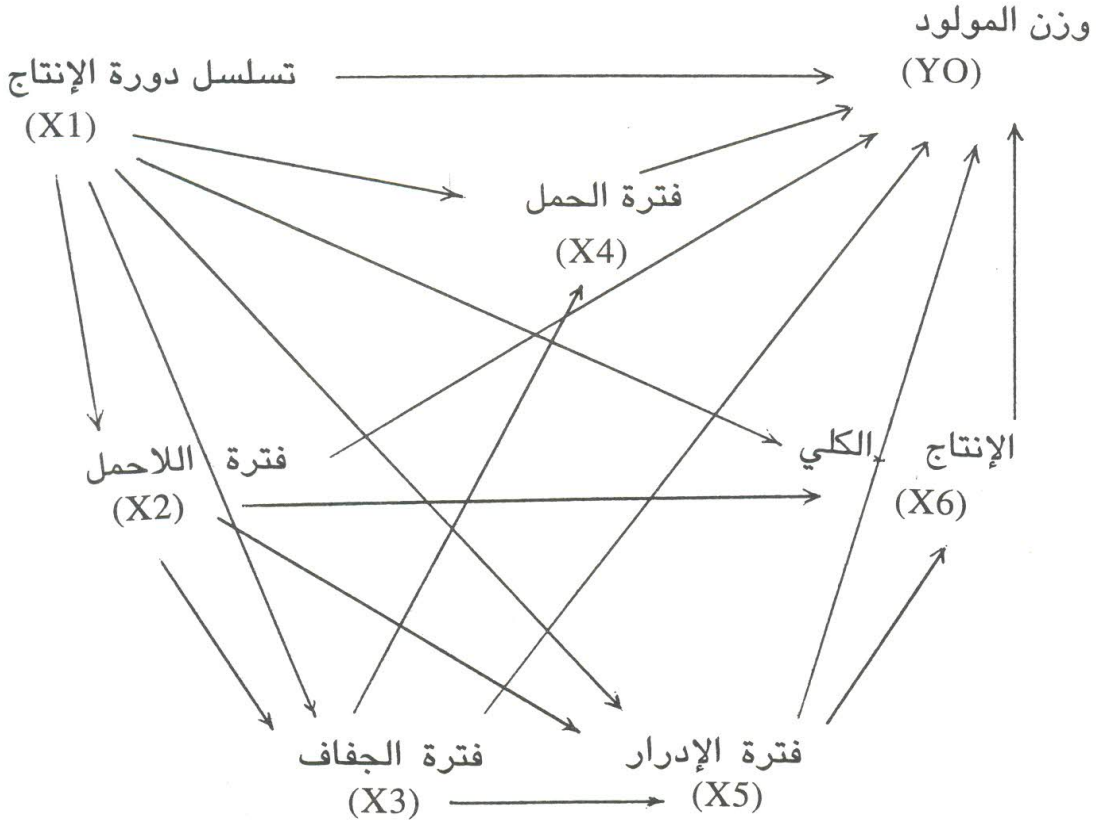
Wright, S. 1920. The relative importance of heredity and environment in determinig the piebald pattern of guinea pigs. Proc. Nat. Acad. Sci. 6:320-332.

Wright, S. 1921. Correlation and causation. J.Agric. Res. 20:557-585.

Wright, S. 1968. Evolution and the Genetics of Populations Vol.: Genetic and Biometric foundation. Univ. of Chicago Press. Chicago.

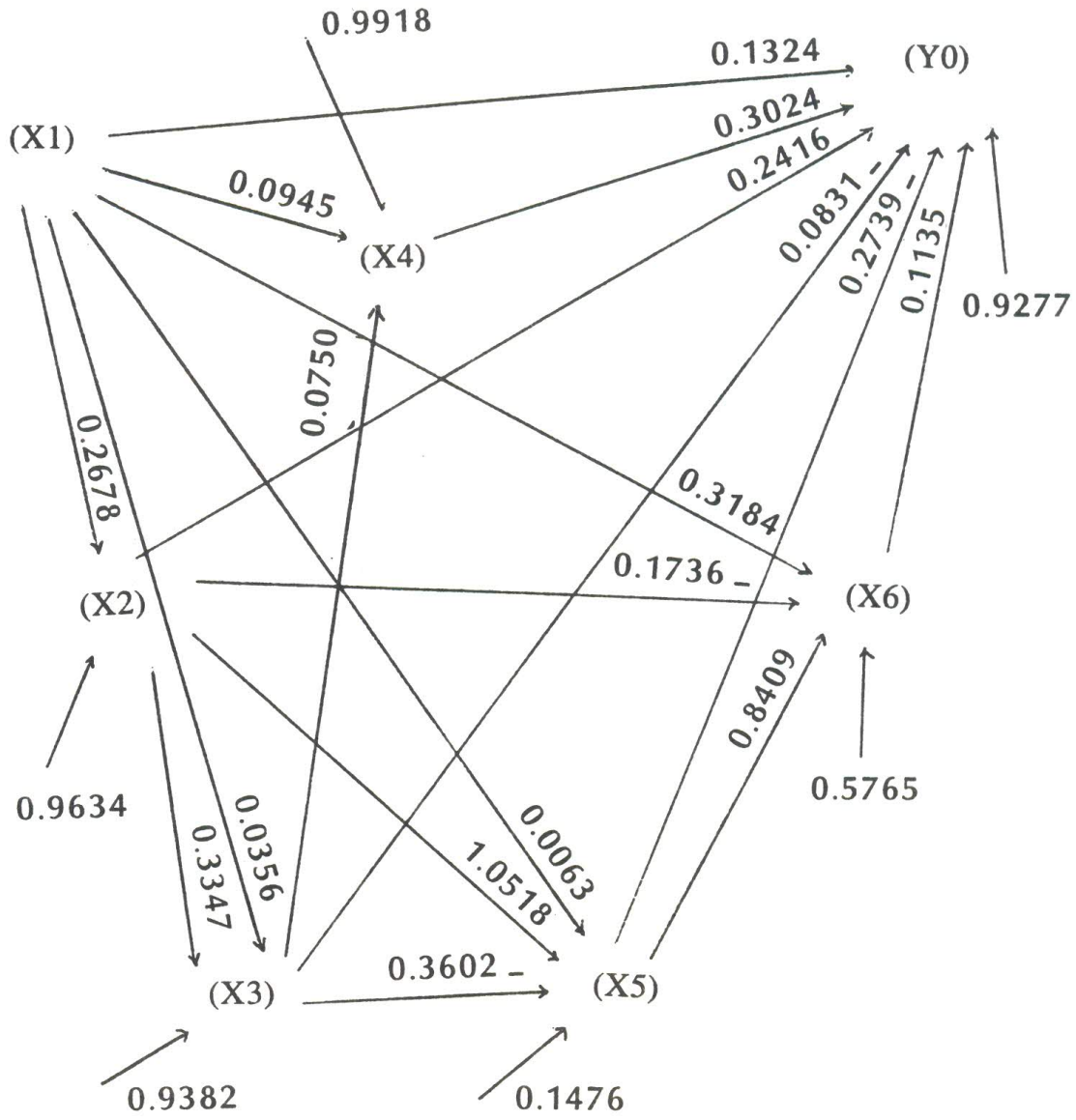
شكل 1.

النموذج العلاقي الافتراضي.



شكل 2.

النموذج العلاقي مع معاملات المسار.



جدول 1.
المقاييس الوصفية للمتغيرات المشمولة بالدراسة(*).

المتغيـرات	رمزه	المتوسط الحسابي	± الخطأ القياسي	الانحراف القياسي	أقل قيمة	أعلى قيمة
وزن المولود (كغم)	Y0	40.14	0.15	4.75	20	55
دورة الإنتاج	X1	—	—	—	2	5
فترة اللاحمل (يوم)	X2	128.53	2.15	67.94	41	391
فترة الجفاف (يوم)	X3	73.07	0.82	25.94	11	244
فترة الحمل (يوم)	X4	278.99	0.18	5.79	260	300
فترة الإدرار (يوم)	X5	334.78	2.00	63.08	183	552
الإنتاج الكلي (كغم)	X6	9585.75	74.27	2347.4	2570	17457

(*) عدد السجلات المستخدمة 1023 سجلاً إنتاجياً.

جدول 2.

معاملات الارتباط بين متغيرات الدراسة.

		Y0	X1	X2	X3	X4	X5	X6
وزن المولود	Y0	1.0						
دورة الإنتاج	X1	0.2056**	1.0					
فترة اللاحمل	X2	0.0744*	0.2678**	1.0				
فترة الجفاف	X3	0.0397	0.1252**	0.3442**	1.0			
فترة الحمل	X4	0.3215**	0.1039**	0.0063	0.0868**	1.0		
فترة الإدرار	X5	0.0603	0.2428**	0.9295**	0.0026	0.0268 -	1.0	
الإنتاج الكلي	X6	0.1483**	0.4761**	0.6933**	0.0224 -	0.0321	0.7569**	1.0

(*) (P < 0.05).

(**) (P < 0.01).

جدول 3.
معاملات المسار ما بين المتغيرات حسب النموذج العلاقي.

المسار		قيمة المسار
الرمز	الاتجاه	
P01	من دورة الإنتاج إلى وزن العجل عند الميلاد	0.1324**
P02	من فترة اللاحمل إلى وزن العجل عند الميلاد	0.2416
P03	من فترة الجفاف إلى وزن العجل عند الميلاد	-0.0831
P04	من فترة الحمل إلى وزن العجل عند الميلاد	0.3024**
P05	من فترة الإدرار إلى وزن العجل عند الميلاد	-0.2739
P06	من الإنتاج الكي إلى وزن العجل عند الميلاد	0.1135*
P21	من دورة الإنتاج إلى فترة اللاحمل	0.2678**
P31	من دورة الإنتاج إلى فترة الجفاف	0.0356
P32	من فترة اللاحمل إلى فترة الجفاف	0.3347**
P41	من دورة الإنتاج إلى فترة الحمل	0.0945**
P43	من فترة الجفاف إلى فترة الحمل	0.0750*
P51	من دورة الإنتاج إلى فترة الإدرار	0.0063
P52	من فترة اللاحمل إلى فترة الإدرار	1.0518**
P53	من فترة الجفاف إلى فترة الإدرار	-0.3602**
P61	من دورة الإنتاج إلى الإنتاج الكلي	0.3184**
P62	من دورة الإنتاج إلى الإنتاج الكلي	-0.1736**
P65	من دورة الإنتاج إلى الإنتاج الكلي	0.8409**

(*) $(0.05 > P)$.

(**) $(0.01 > P)$.

جدول 4.

معاملات الارتباط المباشر وغير المباشر بين المؤثرات (متغيرات الدراسة) ووزن العجول عند الولادة.

المتغيرات	دورة الإنتاج X1	فترة اللاحمل X2	فترة الجفاف X3	فترة الحمل X4	فترة الإدرار X5	الإنتاج الكلي X6
التاثيرات الكلية	0.2056	0.0744	0.0397	0.3215	0.0603	0.1483
التاثيرات المباشرة	0.1324	0.2416	0.0831-	0.3024	0.2739-	0.1135
مجموع التاثيرات غير المباشرة	0.0732	0.1672-	0.1228	0.0191	0.3342	0.0348
(*)التاثيرات غير المباشرة مجزئة	عبر X2	عبر X1	عبر X1	عبر X1	عبر X1	عبر X1
	0.0647	0.0355	0.0166	0.0138	0.0321	0.0630
	عبر X3	عبر X3	عبر X2	عبر X2	عبر X2	عبر X2
	0.0104-	0.0286-	0.0832	0.0015	0.2246	0.1675
	عبر X4	عبر X4	عبر X4	عبر X3	عبر X3	عبر X3
	0.0314	0.0019	0.0262	0.0072	0.0002-	0.0019
	عبر X5	عبر X5	عبر X5	عبر X5	عبر X4	عبر X4
	0.0665-	0.2546-	0.0073	0.0073	0.0081-	0.0097
	عبر X6	عبر X6	عبر X6	عبر X6	عبر X6	عبر X5
	0.0540	0.0787	0.0036	0.0036	0.0859	0.2073-

(*) تم حسابها حسب المعادلة الثانية من **Wright**، 1921.

جدول 5.

النتائج التي يمكن الحصول عليها من تحليل المسار.

المتغيرات	وزن العجل عند الولادة Y0	دورة الإنتاج X1	فترة اللاحمل X2	فترة الجفاف X3	فترة الحمل X4	فترة الإدرار X5	الإنتاج الكلي X6
*معامل التحديد (R^2)	0.1394	—	0.0717	0.1197	0.0163	0.9782	0.6677
النسبة المئوية للتحديد الكلي (%)	13.94	—	7.17	11.97	1.63	97.82	66.77
(**)دورة الإنتاج (X1)	0.0175	—	0.0717	0.0013	0.0089	0.0000	0.1014
فترة اللاحمل (X2)	0.0584	—	—	0.1120	—	1.1063	0.0301
فترة الجفاف (X3)	0.0069	—	—	—	0.0056	0.1297	—
فترة الحمل (X4)	0.0914	—	—	—	—	—	—
فترة الإدرار (X5)	0.0750	—	—	—	—	—	0.7071
الإنتاج الكلي (X6)	0.0129	—	—	—	—	—	—
التأثير المشترك	0.01227-	—	—	0.0064	0.0017	0.2579-	0.1709-
(***) المؤثرات غير المشمولة بالنموذج (%)	86.06	—	92.83	88.03	98.37	2.18	33.23
(****) معامل المسار للمتغيرات غير المشمولة بالنموذج	0.9277	—	0.9634	0.9382	0.9918	0.1476	0.5765

(*) تم حسابها كما جاء في Li، 1977.

(**) التأثيرات الكلية مجزئة لكل المتغيرات المؤثرة إضافة للتأثير المشترك. حسب معادلة Wright، 921 الأولى.

(***) محسوبة من 100 *(R^2-1) والمعبرة عن النسبة المئوية للتأثيرات على وزن العجل عند الولادة وغير المشمولة بالنموذج.

(****) الجذر التربيعي لناتج (R^2-1) والمعبرة عن معامل المسار للمتغيرات غير المشمولة بالنموذج مجتمعة.

The Contribution of Some Production and Reproduction Traits to the Variation in Holstein-Friesian Female Birth Weights

Kharoofa A.D.S S.A. Salhab M-K.A. Ahmed A.A.Zaied

Abstract

The path analysis method was applied to 1023 Holstein-Friesian records. The aim was to study the effect of the following causal variables: parity, open period, dry period, gestation period, lactation length, and total production on the variation in female birth weight (as a dependent variable). The results showed that gestation period was the major contributor to the variation in female birth weight (9.14%). followed by the previous lactation (7.5%), and the open period (5.84%). The combined effect of the variables studied was negative. This led to a reduction in the sum of the individual effects. They amounted to 13.94% of the total variation in birth weights. The direct effects were negative for lactation length (-0.2739), and positive for gestation period and the open period. The total of the indirect effects was positive for lactation lenght (0.3342) and negative for the open period (-0.1672). Consequently, the overall effects of these two variables were small. The Total effect of gestation period (0.3215) and parity (0.2056) was significant ($P<0.01$) and positive. It was also significant ($P<0.05$) for total production (0.1483).