DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v3i1.489

مساهمة بعض الصفات الإنتاجية والتناسلية في التأثير على معدل الإنتاج اليومي من اللبن في أبقار الهولشتاين ـ فريزيان

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

الخـلاصـة

اهتمت الدراسة بطريقة تحليل المسار لنموذج مفترض عن العلاقة السببية بين بعض المتغيرات الإنتاجية والتناسلية في الموسم الإنتاجي الأول للبن والتي يفترض أن تساهم بالتأثير على معدل الإنتاج اليومي من اللبن في الموسم الإنتاجي الأول ويعتقد أنها قد تؤثر على معدل الإنتاج اليومي من اللبن في الموصم الإنتاجي الثاني أيضاً، المتغيرات المدروسة كانت: العمر عند أول تلقيح مخصب، فترة الحمل الأولى، فترة الجفاف الأولى، فترة الإدرار الأولى والإنتاج الكلي للموسم الأول. استخدمت البيانات المأخوذة من 1315 سجلاً إنتاجياً خاصة بأبقار الفريزيان الموجودة في قطيع المجمع الإنتاجي للدواجن والأبقار في غوط السلطان في ليبيا. تم احتساب معاملات المسار للنموذج. كما تم احتساب التأثيرات المباشرة وغير المباشرة على معدل الإنتاج اليومي من اللبن في كلا الموسمين، حيث أظهرت النتائج أن التأثير الكلي وكذلك التأثير المباشر لكل من فترة الجفاف، فترة الإدرار والإنتاج الكلي على معدل

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

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

الإنتاج اليومي للّبن في الموسم الإنتاجي الأول كان ـ 0.0803؛ ـ 0.5787 و 0.3897؛ 0.0199؛ ـ 1.0162 و 0.9197 على التوالي وبمعنوية إحصائية. بينما لم تظهر هذه المتغيرات تأثيرات معنوية على معدل الإنتاج اليومي للّبن في الموسم الإنتاجي الثاني عدا التأثير الكلي للإنتاج الكلي (0.1828). نسبة مشاركة هذه المتغيرات في تباين معدل الإنتاج اليومي للبن في الموسم الأول 94.48% بينما كانت قريبة من الصفر في الموسم الإنتاجي الثاني 0.01%

يعد معدل الإنتاج اليومي من اللبن أحد المقاييس المعبرة عن الكفاءة الإنتاجية لماشية اللبن، وتتحدد قيمته بكمية الإنتاج الكلية وبالفترة التي تستغرقها البقرة في الإنتاج خلال موسم واحد (أحمد وآخرون. 1995) كما تتأثر قيمة هذا المقياس وبشكل متفاوت بالعديد من الصفات الإنتاجية والتناسلية (سلهب وآخرون، 1996) ونظراً لعجز معاملات الارتباط عن إيجاد تفسير كامل للتلازم السببي بين معدل الإنتاج اليومي وكثير من العوامل المؤثرة عليه (1977, Li) فقد استخدمنا تحليل المسار كطريقة بديلة لتحديد مثل هذه العلاقة السببية ولعكس طبيعة تركيب المتغيرات وتسلسل تأثيرها المنطقي على معدل الإنتاج اليومي من اللبن. ذكر Wright، 1920 بأن تحليل المسار يخبرنا عن التأثيرات ما بين متغيرات السبب وتأثيراتها حتى ولو كانت غير منطقية. بدأ استخدام هذه الطريقة في العديد من الدراسات المهتمة بالسببية التي من خلالها يمكن معرفة مقدار التأثيرات المباشرة وغير المباشرة كما يمكن تحديد مقدار ما تساهم به المتغيرات المشمولة في تباين معدل الإنتاج اليومي للبن. كانت هذه الطريقة ولفترة ليست بالبعيدة قليلة الاستخدام لحاجتها إلى حسابات مطولة ومعقدة يصعب تنفيذها يدوياً أو بواسطة الحاسبة المنضدية ولكن انتشار الحاسوب الشخصي وتوفر البرامج الإحصائية التخصصية مكنت الباحثين من اتباعها بسهولة.

المـواد وطرق العمـل

شملت الدراسة المتغيرات التالية: معدل الإنتاج اليومي من اللبن (كغم) للموسم الإنتاجي الأول ومعدل الإنتاج اليومي من اللبن للموسم الإنتاجي الثاني وقد رمز لهما YO، العمر عند أول تلقيح مخصب (شهر) وهو العمر الذي لقحت به العجلات وأخصبت لأول مرة في حياتها الإنتاجية، رمز له X1، فترة الحمل الأولى (أيام) وهي المدة ما بين التلقيح المخصب والولادة الطبيعية الأولى التي تليه رمز لها X2، فترة الجفاف الأولى (أيام) وهي المدة ما بين توقف إنتاج اللبن في الدورة الأولى وحتى الولادة الثانية، رمز لها X3، وفترة الإدرار الأولى (أيام) وهي المدة التي استمرت بها البقرة في الإنتاج عقب الولادة الأولى وحتى التجفيف، رمز لها X4، والإنتاج الكلي (كغم) وهي كمية الإنتاج الفعلي المتحصل عليه خلال موسم الإدرار الأول، رمز لها X5.

أخذت بيانات هذه المتغيرات من 1315 سجلاً إنتاجياً خاصة بالموسم الإنتاجي الأول مع بيانات معدل الإنتاج اليومي للبن في الموسم الإنتاجي الثاني لأبقار الفريزيان التي تمثلها هذه السجلات والموجودة في قطيع المجمع الإنتاجي للدواجن والأبقار في غوط السلطان في ليبيا. ويبين جدول 1 المقاييس الوصفية للمتغيرات المشمولة بالدراسة. 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 في كل من Li، 1977 والراوي 1987، حول تحليل المسار. وضع النموذج الافتراضي المنطقي للعلاقة بين المتغيرات المشمولة بالدراسة (شكل 1). استخدمت المعادلات الممثلة للنموذج العلاقي والتي ستكون بالنسبة للمتغيرات المشمولة بالدراسة:

$$e2 + X4^{*} b42 + X3^{*} b32 + X1^{*} b12 + a = X2$$

$$e3 + X1^{*} b13 + a = X3$$

$$e4 + X3^{*} b34 + X1^{*} b14 + a = X4$$

$$e5 + X4^{*} b45 + X3^{*} b35 + X2^{*} b25 + X1^{*} b15 + a = X5$$

$$e0 + X5^{*} b50 + X4^{*} b40 + X3^{*} b30 + X2^{*} b20 + X1^{*} b10 + a = Y0$$

حيث أن: a = ثابت الانحدار.

bij = معاملات الانحدار الجزئي.

Xi = المتغيرات السببية المشمولة بالدراسة.

ei = الخطأ العشوائي.

Y0 = المتغير المتأثر.

تم حل المعادلات باستخدام جهاز الحاسوب من خلال الحزم الإحصائية المعروفة بـ Statgraphics. وتم حساب قيم معاملات الانحدار الجزئي وثم حولت إلى معاملات المسار حسب التعبير العلاقي التالي (Li، 1977):

$$S0 \setminus Si^{*} bi0 = P0i$$

حيث أن: S0 = الانحراف القياسي للمتغير المتأثر.

Si = الانحراف القياسي للمتغيرات السببية.

bi0 = معامل الانحدار للمتغير المعتمد على المتغيرات السببية.

p0i = معاملات المسار ما بين المتغير المعتمد والمتغيرات السببية.

النتائـج والمناقشـة

بعد احتساب قيم معاملات الانحدار باستخدام جهاز الحاسوب الشخصي، أصبحت المعادلات المعبرة عن النموذج الافتراضي بالشكل التالي:

فتـرة الحمـل = 276.08 + 0.1815* (العمـر عنـد أول تلقيـح مخصـب) +

0.0208* (فترة الجفاف) – 0.0082* (فترة الإدرار).

فترة الجفاف: 63.1473 + 0.2024* (العمر عند أول تلقيح مخصب).

فترة الإدرار = 366.9621 – 2.8175* (العمر عند أول تلقيح مخصب) + 0.2457* (فترة الجفاف).

الإنتاج الكلي = 9164.1840 – 64.1965* (العمر عند أول تلقيح مخصب) – 10.4645* (فترة الحمل) – 3.3171* (فترة الجفاف) + 8.9394* (فترة الإدرار).

معدل الإنتاج اليومي للبن (الموسم الأول) = 19.6043 + 0.0004* (العمر عند أول تلقيح مخصب) + 0.0046* (فترة الحمل) + 0.0042* (فترة الجفاف) – 0.0621* (فترة الإدرار) + 0.0030* (الإنتاج الكلي).

معدل الإنتاج اليومي للبن (الموسم الثاني) = 24.3794 – 0.0002* (العمر عند أول تلقيح مخصب) – 0.0034* (فترة الحمل) + 0.0054* (فترة الجفاف) – 0.0110* (فترة الإدرار) + 0100.0* (الإنتاج الكلي).

الجدول 2 يوضح قيم معاملات الارتباط الخاصة ما بين معدل إنتاج اللبن اليومي وبقية المتغيرات وكذلك بين بقية المتغيرات وبعضها البعض. ويبين جدول 3 قيم معاملات المسار المحسوبة من معاملات الانحدار الجزئي وذلك حسب المعادلات المعبرة عن النموذج الافتراضي في الشكل 1 وتم إضافتها للشكل 2. يشير الجدول 4 في سطره الأول للتأثيرات الكلية المساوية لمعاملات الارتباط ما بين معدل الإنتاج اليومي للبن للموسمين الإنتاجيين الأول والثاني وبقية المتغيرات. حيث كانت هذه التأثيرات سلبية الطبيعة لجميع المتغيرات المشمولة بالدراسة عدا الإنتاج الكلي. تأثير الإنتاج الكلي على معدل الإنتاج اليومي للّبن للموسمين الأول والثاني وتأثير فترة الإدرار في الموسم الإنتاجي الأول فقط كان معنوياً (0.01>P). بينما أثرت فترة التجفيف على معدل الإنتاج اليومي للّبن في الموسم الأول فقط وبمعنوية (0.05>P)

وكانت التأثيرات الكلية لبقية الصفات على معدل الإنتاج اليومي للّبن غير معنوية من الناحية الإحصائية للموسمين الإنتاجيين الأول والثاني.

جزئت هذه التأثيرات الكلية إلى مكوناتها من تأثيرات مباشرة وأخرى غير مباشرة على معدل الإنتاج اليومي للبن لكلا الموسمين عبر المتغيرات الأخرى. جدول 4 وضح الانخفاض في تأثير هذه المتغيرات على المعدل الإنتاجي اليومي للبن في الموسم الإنتاجي الثاني سواء للتأثيرات الكلية أو المباشرة أو غير المباشرة لتصبح جميع هذه التأثيرات ذات طابع هامشي عدا التأثير الكلي لصفة الإنتاج الكلي. بيانات جدول 4 توضح أيضاً بأن التأثيرات الكلية على معدل الإنتاج اليومي للبن في الموسم الإنتاجي الأول كانت الأعلى لكل من فترة الإدرار والإنتاج الكلي. لم يكن للعمر عند أول تلقيح مخصب تأثير معنوي ضمن التأثيرات المباشرة كما كان متوقعاً وكذلك ضمن التأثيرات غير المباشرة ويمكن تفسير ذلك بأن التلقيح الأول يعتمد على الحجم أو الوزن للعجلات وأن بعض هذه العجلات لم تصل إلى الحجم المناسب للتلقيح (حجم النضج الجنسي)، لذا لم تظهر زيادة العمر تأثيراً مباشراً ذا أهمية على معدل الإنتاج اليومي للبن. أما التأثير غير المباشر فيمكن تفسيره بأن التأثير السلبي (– 0.1775) عبر الإنتاج الكلي انخفض بدرجة كبيرة بالتأثير الإيجابي (0.1106) عبر فترة الإدرار. أما صفة فترة الحمل فقد كان لها تأثير غير معنوي مباشر وغير مباشر على معدل الإنتاج اليومي للبن لكلا الموسمين. تأثيرات كلية وأخرى غير مباشرة سلبية على معدل الإنتاج اليومي للبن في الموسم الأول فقط أظهرتها فترة التجفيف، إلا أن التأثير المباشر كان إيجابياً. اكتسب التأثير الكلي الصفة السلبية وبمعنوية (0.05>P) بسبب القيمة السلبية العالية للتأثيرات غير المباشرة والتي سببها التأثيران السلبيان لهذه الصفة على معدل الإنتاج اليومي للبن عبر كل من فترة الإدرار (– 0.0802) والإنتاج الكلي (– 0.0188).

أظهرت فترة الإدرار تأثيرات كلية (0.01>P) على معدل الإنتاج اليومي للبن

للموسم الإنتاجي الأول فقط وتأثيرات مباشرة ذات طبيعة سالبة وهذا شيء متوقع بالنسبة للموسم الإنتاجي الأول، إذ ينخفض الإنتاج في الأيام الأخيرة من دورات الحليب (Maarof و Tahir، 1988) مما تؤثر إطالتها بالتالي على معدل الإنتاج اليومي للبن، بينما لا ينطبق ذلك على معدل الإنتاج اليومي للبن في الموسم الإنتاجي الثاني. التأثيرات غير المباشرة لصفة فترة الإدرار موجبة بسبب التأثير الكبير لهذه الصفة عبر الإنتاج الكلي والإيجابي على معدل الإنتاج اليومي للبن عبر صفة الإنتاج الكلي (0.4651). أظهر الإنتاج الكلي تأثيرات كلية وأخرى مباشرة إيجابية على معدل الإنتاج اليومي للبن وهذا أمر متوقع لطبيعة طريقة حساب معدل الإنتاج اليومي للبن. أثر الإنتاج الكلي وبشكل معنوي ($P<0.01$) على معدل الإنتاج اليومي للبن في كلا الموسمين. التأثير المباشر كان واضحاً في الموسم الأول، خفف من قيمته التأثيرات غير المباشرة السلبية على معدل الإنتاج اليومي للبن بسبب التأثير السلبي الكبير عبر صفة فترة الإدرار (– 0.5139). في الموسم الثاني لم يكن للإنتاج الكلي تأثير مباشر إلا أن التأثيرات غير المباشرة كانت ذات طبيعة إيجابية (0.1828).

يوضح جدول 5 معاملات التحديد R^2 ونسبها المئوية والتي تساوي مجموع ما يحدده كل مسار موجه إلى معدل الإنتاج اليومي للّبن في النموذج وذلك من خلال تربيع معاملة مضافاً إليها التأثيرات المشتركة الناتجة عن ارتباط الصفات المشمولة بالنموذج. اعتمد حساب هذه القيم على منطق المعادلة الثانية لـ Wright، 1921 والمعبر عنها من قبل Li، 1977 بأن معامل التحديد يساوي مجموع ضرب معاملات المسار (p0i) مع معاملات الارتباط (ri0)، أي Σ p0i*ri0 . يمكن تفسير النتائج التي تضمنها جدول 5 فيما يخص معدل الإنتاج اليومي للبن بأن مجموع ما تحدده المتغيرات الخمسة المشمولة بالدراسة على تباين معدل الإنتاج اليومي للبن هو 94.48% في الموسم الإنتاجي الأول و 0.01% في الموسم الإنتاجي الثاني. حيث كان معظم التباين في صفة معدل الإنتاج اليومي للبن في الموسم الإنتاجي الأول

عبارة عن محصلة تأثير إيجابي لكل من فترة الإدرار والإنتاج الكلي والتأثيرات السلبية المشتركة عن الارتباط بين المتغيرات ببعضها البعض.

يبين جدول 5 أيضاً النسب المئوية لمجموع التأثيرات الأخرى على معدل الإنتاج اليومي للبن وغير المشمولة بالنموذج. كما حسبت أيضاً منها معاملات المسار لمجموع تلك المؤثرات على المتغيرات المشمولة بالنموذج ووضعت على الشكل 2. ويجدر الإشارة هنا إلى أنه يصح أن تكون قيم معاملات المسار (جدول 3) والتأثيرات المباشرة (جدول 4) والتأثيرات الفردية أو المشتركة (جدول 5) بقيم أكبر من الواحد الصحيح (الراوي، 1987).

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

Abstract

The method of path analysis was used to calculate an assumed amodel bout the causal relationships between variables affecting average daily production of milk during the first two lactations. These include age at first conception, gestation period, dry period, lactation length and total production. Data comprising 1315 lactation records of Holstein cows completed on a dairy farm in eastren Libya were analysed. Path analysis was used to compute direct and indirect effects on average daily production of milk. Coefficients of determination and the percentage of effects not included in the model were also calculated.

The results showed that the total and direct effect of dry period, lactation length and total production on daily average were - 0.0803, - 0.5787 and 0.3897; 0.0199, - 1.0162 and 0.9197 consecutively. These effects were statistically significant. However these factors did not have a significant effect on average daily production in the second lactation except for the overall effect of total production (0.1828). The percentage contribution of the variables to the variation in average daily production in the first lactation was 94.48%. It was close to zero in the second lactation (0.01%).

المـراجـــع

أحمد، ع. محمد خير، سليمان، ع. سلهب، أديب، د.س. خروفة وعبدالله، ع. زايد. 1995. تأثير بعض العوامل الإدارية والبيئية على إنتاجية أبقار الفريزيان تحت الظروف الليبية. المجلس الأعلى للعلوم. أسبوع العلم الخامس والثلاثون. جامعة تشرين. اللاذقية. سوريا.

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

سلهب، ع. سليمان، محمد خير، ع. أحمد وأديب، د.س خروفة. 1996. الفترة بين الولادتين وتأثير بعض العوامل عليها عند أبقار الفريزيان تحت الظروف الليبية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. سوريا.

Li, C.C. 1977, **Path Analysis - a primer.** The boxwood Press. CA. USA.

Maarof, N.N. and K.N. Tahir. 1988. Studies on the performances of Friesian cattle in Iraq. II- Persistency of lactation and peak yield. Zanco. Vol. 6 No. 4:29-39.

Statgraphics. 1989. STSC.Inc. and Statistical graphice Corporation. ver. 4.2.

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

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

جدول 1.

المقاييس الوصفية للمتغيرات المشمولة بالدراسة

المتغيرات	الرمز	الوسط الحسابي	± الخطأ القياسي	الانحراف القياسي	أقل قيمة	أعلى قيمة
معدل الإنتاج اليومي (كغم)	Y0	23.78 (27.95)	0.12 (0.17)	4.05 (4.77)	10.07 (12.50)	37.40 (47.90)
العمر عند أول تلقيح مخصب (شهر)	X1	19.24	0.07	2.44	12.57	32.2
فترة الحمل (يوم)	X2	278.03	0.18	6.14	260	299
فترة الجفاف (يوم)	X3	67.05	0.60	19.03	12	219
فترة الإدرار (يوم)	X4	328.95	1.95	66.30	180	646
الإنتاج الكلي (كغم)	X5	7658.02	37.18	1242.62	2739	11646

(1) القيم داخل الأقواس معبرة عن معدل الإنتاج اليومي من اللبن للموسم الإنتاجي الثاني.

جدول 2.

معاملات الارتباط بين متغيرات الدراسة

		Y0	X1	X2	X3	X4	X5
معدل الإنتاج اليومي	Y0	1.0					
العمر عند أول تلقيح مخصب	X1	0.0624 – (0.0353 –)	1.0				
فترة الحمل	X2	0.0036 – (0.0175 –)	0.0847	1.0			
فترة الجفاف	X3	0.0803 – (0.0035 –)	0.0298	0.0585	1.0		
فترة الإدرار	X4	0.5787 – (0.0126 –)	0.1088 –	0.0865 –	0.0789	1.0	
الإنتاج الكلي	X5	0.3897 (0.1828)	0.1931 –	0.1116 –	0.0204 –	5.5057	1.0

(1) القيم داخل الأقواس معبرة عن معاملات الارتباط بين المتغيرات ومعدل الإنتاج اليومي من اللبن في الموسم الإنتاجي الثاني.

جدول 3.

معاملات المسار بين المتغيرات حسب النموذج العلاقي

المسار		قيمة
الرمز	الاتجاه	المسار
P01	من العمر عند أول تلقيح مخصب إلى معدل الإنتاج اليومي	0.0003 (0.0004 –)
P02	من فترة الحمل إلى معدل الإنتاج اليومي	0.0070 (0.0026 –)
P03	من فترة الجفاف إلى معدل الإنتاج اليومي	0.0199 (0.0014)
P04	من فترة الإدرار إلى معدل الإنتاج اليومي	1.0162 – (0.0008 –)
P05	من كمية الإنتاج الكلي إلى معدل الإنتاج	0.9197 (0.0000)
P21	من العمر عند أول تلقيح مخصب إلى فترة الحمل	0.0722
P23	من فترة الجفاف إلى فترة الحمل	0.0643
P24	من فترة الإدرار إلى فترة الحمل	0.0887 –
P31	من العمر عند أول تلقيح مخصب إلى فترة الجفاف	0.0260
P41	من العمر عند أول تلقيح مخصب إلى فترة الإدرار	0.1038 –
P43	من فترة الجفاف إلى فترة الإدرار	0.0705
P51	من العمر عند أول تلقيح مخصب إلى الإنتاج الكلي	0.1262 –
P52	من فترة الحمل إلى الإنتاج الكلي	0.0517 –
P53	من فترة الجفاف إلى الإنتاج الكلي	0.0508 –
P54	من فترة الإدرار إلى الإنتاج الكلي	0.4770

(1) القيم داخل الأقواس معبرة عن معاملات المسار إلى معدل الإنتاج اليومي من اللبن في الموسم الإنتاجي الثاني.

جدول 4.

التأثيرات المباشرة وغير المباشرة بين المؤثرات (متغيرت الدراسة) ومعدل الإنتاج اليومي للبن

المتغيرات	العمر عند تلقيح مخصب X1	فترة الحمل X2	فترة الجفاف X3	فترة الإدرار X4	الإنتاج الكلي X5
التأثيرات الكلية	0.0624 –	0.0036 –	0.0803 –	0.5787 –	0.3897
	(0.0353 –)	(0.0175 –)	(0.0035 –)	(0.0126 –)	(0.1828)
التأثيرات المباشرة	0.0003	0.0073	0.0199	1.0162 –	0.9197
	(0.0004 –)	(0.0026 –)	(0.0014)	(0.0008 –)	(0.000)
مجموع التأثيرات غير المباشرة	0.0627 –	0.0109 –	0.1002 –	0.4375	0.5300 –
	(0.0349 –)	(0.0149 –)	(0.0049 –)	(0.0118 –)	(0.1828)
التأثيرات غير المباشرة مجزءة إلى:					
	عبر X2	عبر X1	عبر X1	عبر X1	عبر X1
	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001 –
	عبر X3	عبر X3	عبر X2	عبر X2	عبر X2
	0.0006	0.0012	0.0004	0.0006 –	0.0008 –
	عبر X4	عبر X4	عبر X4	عبر X3	عبر X3
	0.1106	0.0879	0.0802 –	0.0016 –	0.0004 –
	عبر X5	عبر X5	عبر X5	عبر X5	عبر X4
	0.1775 –	0.1026 –	0.0188 –	0.4651 –	0.5139 –

(1) القيم داخل الأقواس في حالة كون معدل الإنتاج اليومي للبن للموسم الإنتاجي الثاني.

جدول 5.

النتائج التي يمكن الحصول عليها من تحليل المسار

المتغيرات	معدل الإنتاج اليومي Y0	العمر عند أول تلقيح مخصب X1	فترة الحمل X2	فترة الجفاف X3	فترة الإدرار X4	الإنتاج الكلي X5
(*)معامل التحديد R^2	0.9448 (0.0001)	—	0.0175	0.0008	0.0169	0.2724
النسبة المئوية للتحديد الكلي	94.48 (0.01)	—	1.75	0.08	1.69	27.24
(**)العمر عند أول تلقيح مخصب (X1)	0.0000 (0.0000)	—	0.0052	0.0007	0.0108	0.0159
فترة الحمل (X2)	0.0000 (0.0000)	—	—	—	—	0.0027

(*) تم حسابها كما جاء في **Li**، 1977.

(**) التأثيرات الكلية مجزئة لكل المتغيرات المؤثرة إضافة للتأثير المشترك، حسب معادلة **Wright**، 1921 الأولى.

تابع جدول 5.

فترة الجفاف (X3)	0.0004 (0.0000)	—	0.0041	—	0.0050	0.0026
فترة الإدرار (X4)	1.2136 (0.0000)	—	0.0079	—	—	0.2275
الإنتاج الكلي (X5)	0.8458 (0.0000)	—	—	—	—	—
التأثير المشترك	0.9341 – (0.0001 –)	—	0.0003	0.0001	0.0011	0.0237
(***)المؤثرات غير المشمولة بالنموذج (%)	5.52 (99.99)	—	98.25	99.92	98.31	72.76
(****)معامل المسار للمتغيرات غير المشمولة بالنموذج	0.2349 (0.9999)	—	0.9912	0.9996	0.9915	0.8530

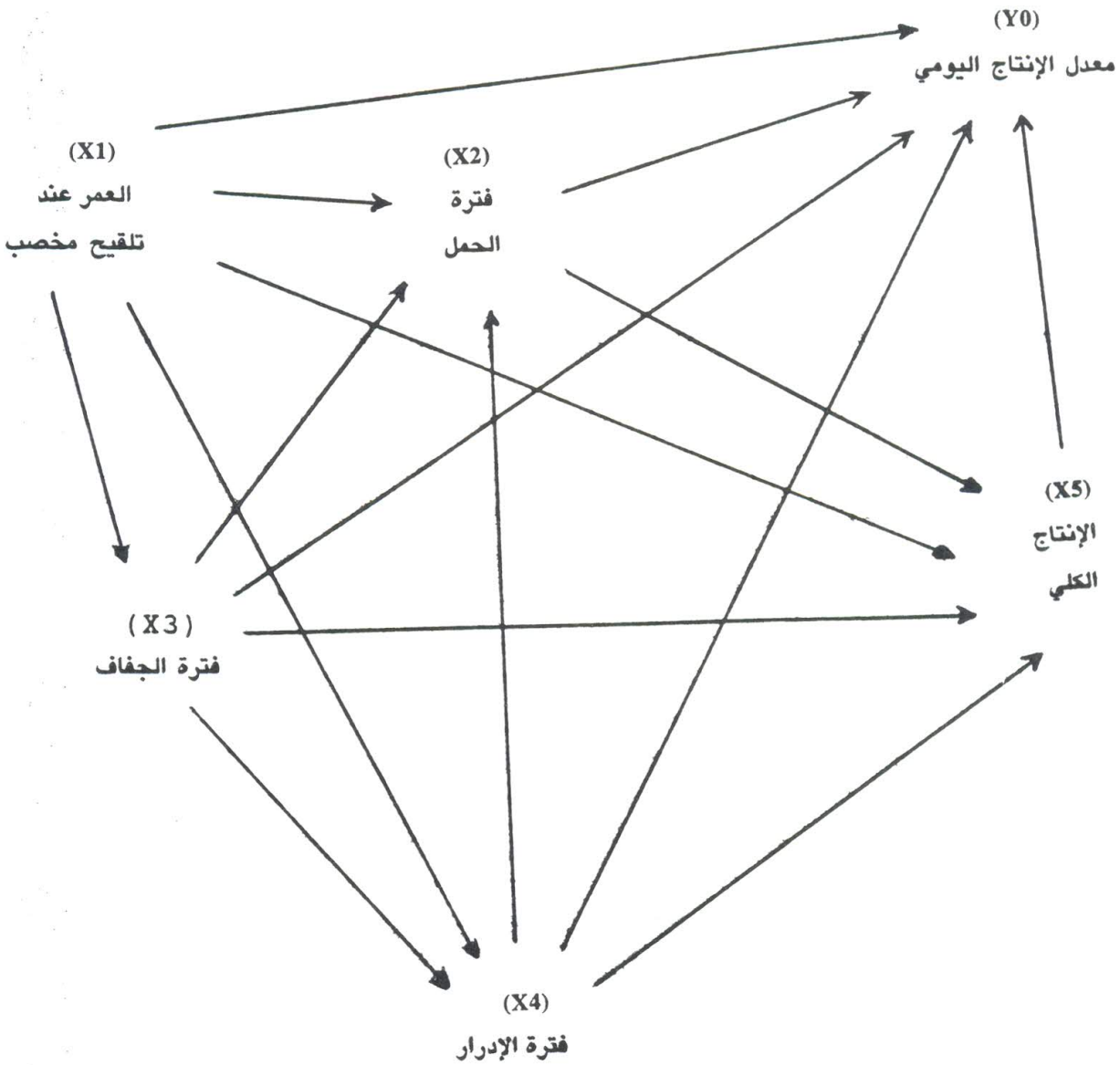
(***) محسوبة من 100* (R^2-1) والمعبرة عن النسبة المئوية للتأثيرات على معدل الإنتاج اليومي من اللبن وغير المشمولة بالنموذج.

(****) الجذر التربيعي لناتج (R^2-1) والمعبر عن معامل المسار لمجموع المتغيرات غير المشمولة بالنموذج.

(1) القيم داخل الأقواس هي في حالة كون معدل الإنتاج اليومي للبن للموسم الإنتاجي الثاني.

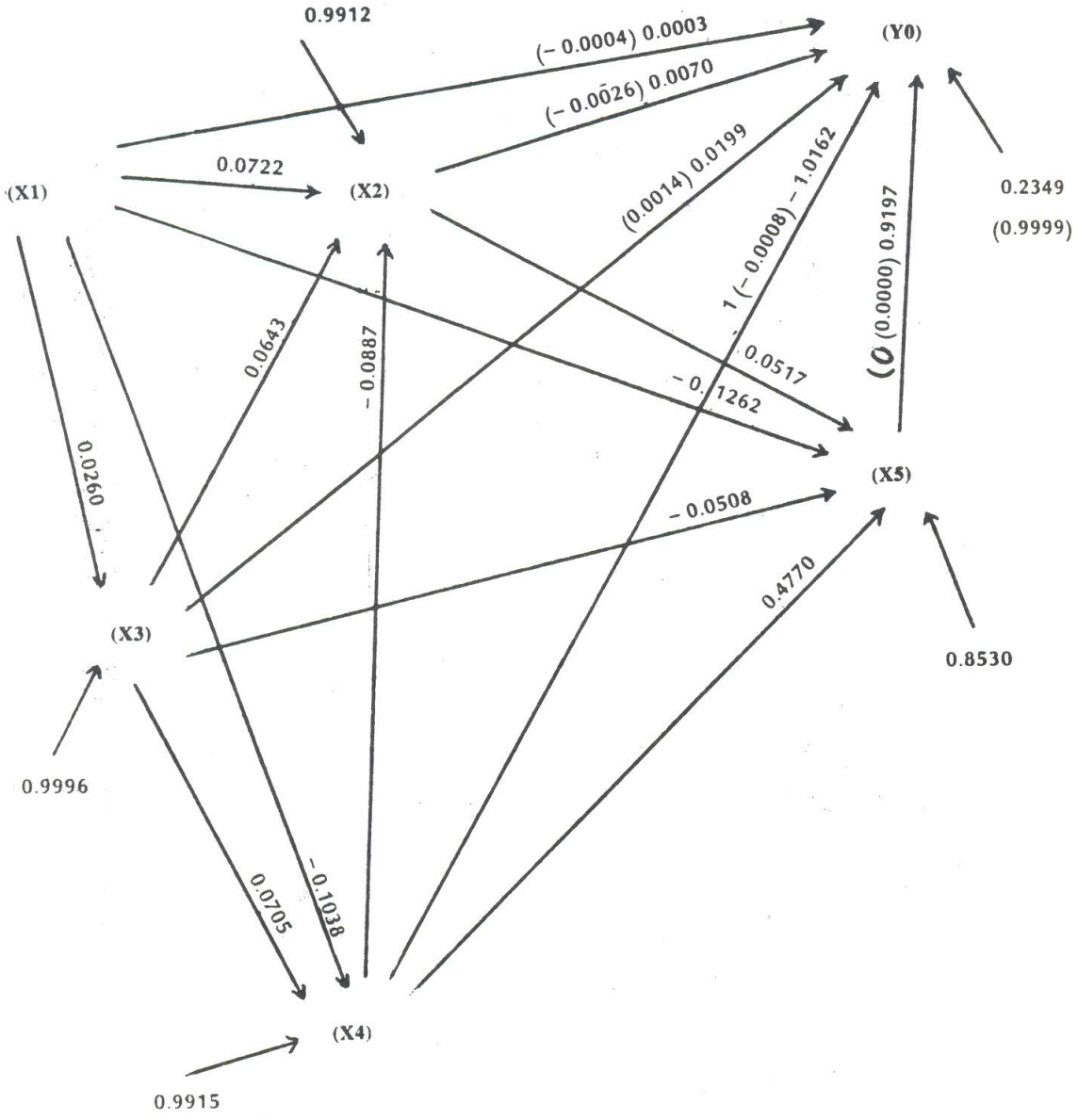
شكل 1.

النموذج العلاقي السببي لمتغيرات الدراسة



شكل 2.

النموذج العلاقي مع معاملات المسار عليه



(1) القيم داخل الأقواس في حالة كون **Y0** معبرة عن معدل الإنتاج اليومي من اللبن في الموسم الإنتاجي الثاني.