مجلة جامعة الملك سعود، م٩، العلوم الزراعية (٢)، ص ص ١٤٣ - ١٦٠، الرياض (١٤١٧هـ/ ١٩٩٧م)

دوال الإنتاج والتكاليف لبيض المائدة في المنطقة الوسطى بالمملكة العربية السعودية

عصام عبداللطيف أبو الوفا، محمد الحمد القنيبط، وعبد الله المحمد العثيمين

قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية

(قدم للنشر في ١٤١٦/٥/٨هـ؛ وقبل للنشر في ١٤١٦/١٠/٣٠هـ)

ملخص البحث. يهدف البحث إلى تناول أهم العوامل المحددة للإنتاج والتكاليف من خلال تقدير دوال الإنتاج والتكاليف، للتعرف على أهم المتغيرات المختلفة التي يمكن أن تؤثر على الإنتاج والتكاليف، وتقدير أهميتها المطلقة والنسبية على الإنتاج. وأوضحت نتائج الدراسة أن أهم العوامل المؤثرة على إنتاج بيض المائدة في مشروعات المنطقة الوسطى تتمثل في كمية الأعلاف وتكاليف المواد البيطرية والمطهرات، كما تلعب الإدارة أيضاً دوراً بارزًا في التأثير على كمية الإنتاج. وقد تم اختيار النموذج اللوغاريتمي كأفضل النماذج الاقتصادية تمثيلاً لدالة الإنتاج من الناحية الإحصائية والاقتصادية والقياسية، وتبين أن المتغيرات الداخلة في دالة الإنتاج في صورتها اللوغاريتمية تفسر ٩٣٪ من التغيرات التي تحدث في الإنتاج، كما بلغت المرونة الإنتاجية لدالة الإنتاج في صورتها اللوغاريتمية حوالي ٠,٩١١، وقدرت الإنتاجية الحدية للأعلاف بحوالي ٠,٢٧ طن تقدر قيمتها (VMP) بحوالي ١٢٤٩ ريالا، وتبلغ بذلك نسبة قيمة الناتج الحدي إلى سعر العلف حوالي ١,٨٥ مما يعني كفاءة استخدام الأعلاف وإمكانية زيادة القدر المستخدم منها لتعظيم الأرباح حتى تتساوى قيمة الناتج الحدي مع سعر الأعلاف.

وقد تم اختيار النموذج اللوغاريتمي لتقدير دالة التكاليف لأنه يمثلها أفضل تمثيل، حيث تم اشتقاقه وفقاً لمفهوم الازدواجية Duality من دالة الإنتاج، وقدر متوسط التكاليف الإنتاجية للطن من البيض بحوالي ٣٠٠٠ ريال، وتتساوى التكاليف المتوسطة والحدية لطن البيض، وهذا يعني أن تكاليف الوحدة لا تتغير بتغير مقدار الإنتاج، ويلاحظ زيادة سعر الطن من بيض المائدة عن متوسط التكاليف الإنتاجية في المشروعات المختلفة مما يعني تحقيق أرباح للمنتجين.

مقدمة

يتأثر إنتاج بيض المائدة بالعديد من العوامل، ويطلق على دراسة العلاقة بين الناتج وبين عناصر الإنتاج الداخلة التي تستخدمها الوحدة الإنتاجية في الإنتاج دالة الإنتاج. ويعد تقدير دالة الإنتاج من أهم الأدوات التي من شأنها استخدام الأساليب الإنتاجية التي تتسم بالجدارة الإنتاجية، حيث يمكن من خلالها تقدير بعض المشتقات الاقتصادية التي بواسطتها يمكن الوقوف على العلاقة بين عناصر الإنتاج ومقدار الناتج وتحقيق الجدارة في استخدام الموارد الإنتاجية، خاصة في ظل وجود فائض عرض من الإنتاج وانخفاض الأسعار والاستهلاك الفردي في المملكة [١-٣].

كما أن تقدير دالة التكاليف الإنتاجية يتيح الوقوف على العلاقة بين مقدار التكاليف والإنتاج، كذلك فإن حساب بعض المشتقات الاقتصادية يفيد في مقارنة التكاليف الحدية والمتوسطة مع الأسعار، وتحديد الحجم الأمثل للإنتاج ومرونة العرض حيث تعتبر هذه المعارف ضرورية في رسم السياسات الاقتصادية الزراعية في مجال إنتاج بيض المائدة.

أهداف البحث

يهدف البحث إلى تناول أهم العوامل المحددة للإنتاج والتكاليف من خلال تقدير دوال الإنتاج والتكاليف، للتعرف على أهم المتغيرات المختلفة التي يمكن أن تؤثر على الإنتاج والتكاليف وتقدير أهميتها المطلقة والنسبية على الإنتاج.

الطريقة البحثية

مصادر البيانات

تم الحصول على بيانات هذا البحث بواسطة استمارة استبيان صممت لتحقيق أهداف البحث، وزعت على جميع أصحاب مشروعات إنتاج بيض المائدة وعددها ٤٠ مشروعاً عام ١٩٩٢م، وقد تم جمع الاستمارات من أصحاب المشروعات حيث بلغ عددها ٢٤ استمارة بدرجة استجابة ٦٠٪، حيث إن ٩ من أصحاب المشروعات رفضوا الاستجابة وكانت ٤ مشروعات متوقفة بينما تم استبعاد ٣ استمارات لعدم الدقة.

البيانات المستخدمة

استخدمت بيانات قطاع عرضي Cross section data لعينة تمثل حوالي ٦٠ ٪ من إجمالي مشروعات المنطقة الوسطى القائمة لإنتاج بيض المائدة خلال عام ١٩٩٢م.

تم استخدام صافي كمية البيض المنتج للمشروع بالألف طن ـ والذي يمثل كمية الإنتاج بالطن مطروحاً منه كمية الفاقد، وهي تمثل البيض المكسور والتالف ـ للتعبير عن المتغير التابع في دالة الإنتاج، كما استخدمت سبعة متغيرات تفسيرية كمتغيرات مستقلة تؤثر في كمية الإنتاج، وهي كمية الأعلاف بالألف طن، عدد الدجاج البياض بالألف دجاجة، عدد ساعات العمل بالألف ساعة، رأس المال معبراً عنه بالتكاليف المتغيرة بالألف ريال، تكاليف المواد البيطرية والمطهرات بالألف ريال، تكاليف الطاقة المستخدمة (المحروقات، الزيوت، الكهرباء) بالألف ريال، عنصر الإدارة معبراً عنه بصورة رقم قياسي للكفاءة الإدارية تم احتسابه وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{الرقم القياسي للكفاءة الإدارية} = \frac{Y.b_1 + E.b_2}{YA.b_1 + EA.b_2}$$

حيث:

Y : عدد سنوات الخبرة لمدير المشروع.

b_1 : معامل الانحدار المقدر لأثر عدد سنوات الخبرة لمدير المشروع على إنتاجية الحظيرة الواحدة من بيض المائدة في المشروعات المتخصصة.

E : المستوى التعليمي لمدير المشروع.

b_2 : معامل الانحدار المقدر لأثر المستوى التعليمي لمدير المشروع على إنتاجية الحظيرة الواحدة من بيض المائدة في المشروعات المتخصصة.

YA : متوسط عدد سنوات الخبرة لمديري المشروعات في عينة الدراسة.

EA : متوسط المستوى التعليمي لمديري المشروعات في عينة الدراسة.

ولتقدير دوال التكاليف جمعت بيانات عن بنود التكاليف الإنتاجية لإنتاج بيض المائدة، وقد قسمت بنود التكاليف إلى تكاليف ثابتة ومتغيرة، واعتبرت التكاليف الكلية المتغيرة والثابتة بالألف ريال هي تكاليف متغيرة في المدى الطويل، وذلك عند تقدير دوال التكاليف ويعبر عنها بالرمز Long run total cost (LRTC) كمتغير تابع يتأثر بكمية الإنتاج من بيض المائدة بالألف طن سنوياً، ويرمز له بالرمز (Y) لكل مشروع من مشروعات عينة الدراسة.

حيث تمثل التكاليف الكلية المبالغ النقدية والمحتسبة التي يتطلبها إنتاج بيض المائدة، وتتضمن تكاليف الأعلاف، الصيصان، المواد البيطرية والمطهرات، تكاليف الصيانة، تكاليف الحصول على الطاقة، النفقات الإدارية والتسويقية، الإهلاكات، القيمة الإيجارية، وأجور العمالة.

الصور الرياضية

١ - دوال الإنتاج

استخدمت أربع صور رياضية لتقدير معالم العلاقة بين المتغير التابع الذي يمثل صافي الإنتاج من البيض بالطن للمشروع والمتغيرات المستقلة السابق ذكرها، حيث استخدمت الصورة الخطية، الصورة اللوغاريتمية، الصورة التربيعية، والصورة الجذرية. واتبع أسلوب الانحدار الخطي المتعدد بطريقة المربعات الصغرى لتقدير معالم العلاقة في هذه الصور.

ونظراً لثبات نسب عناصر الإنتاج مع بعضها البعض في صناعة الدواجن، فإن ذلك يتطلب تحديد أهم المتغيرات (العناصر) التي تؤثر على صافي الإنتاج. لذلك أجري العديد من المحاولات لتقدير الدالة الإنتاجية، وتبين منها أن أهم المتغيرات المستقلة في التأثير على صافي الإنتاج هي كمية الأعلاف بالطن وتكاليف المواد البيطرية والمطهرات وعنصر الكفاءة الإدارية، أما باقي المتغيرات المستقلة فقد تم استبعادها نظراً لاختلاف إشارتها مع المنطق الاقتصادي أو لعدم موافقتها للمعايير الإحصائية.

ويتضح من استعراض نتائج تقديرات دوال الإنتاج في الصور الأربع عدم موافقة إشارات معاملات المتغيرات المستقلة في الصور الخطية والتربيعية والجذرية للمنطق الاقتصادي ووفقاً لذلك فقد تم استبعادها، في حين أن إشارات الصورة اللوغاريتمية تتفق مع المنطق الاقتصادي، حيث كانت جميع إشارات معاملاتها موجبة مما يعكس وجود علاقة طردية بين الإنتاج وكمية الأعلاف، والمواد البيطرية وعنصر الكفاءة الإدارية، وتبين معنوية معامل كمية الأعلاف وعنصر الكفاءة الإدارية على مستوى ١٪ و ٥٪ على التوالي، وذلك وفقاً لاختبار (t)، في حين لم تثبت معنوية عنصر المواد البيطرية عند مستوى ٥٪ ويمكن إدخال هذا العنصر في الصورة الرياضية نظراً لأهميته واتفاق إشارته مع المنطق الاقتصادي وانخفاض قيمة الخطأ المعياري له (٠,٠٧٢) عن قيمة المعامل المقدرة (٠,٠٧٦) كما هو موضح في الجدول رقم (١)، [٤، ص٣١-٣٢؛ ٥، ص٦٨-٧٠].

جدول رقم (١). نتائج صور دالة إنتاج بيض المائدة في المنطقة الوسطى (١٩٩٢م).

النموذج	الصور الرياضية	R^2	$\bar{R}^2$	F
الخطي	$Y = \underset{(-1.28)}{293.53} + \underset{(38.76)***}{0.347}\,X_1 - \underset{(-1.15)}{2.16}\,X_2 + \underset{(1.45)}{2.789}X_3$	0.992	0.991	871.1
ي	$\log Y + \underset{(-2.17)}{-1.16} + \underset{(13.45)***}{0.835}\log X_1 + \underset{(1.05)}{0.076}\log X_2 + \underset{(2.5)**}{0.335}\log X_3$	0.930	0.920	93.2
التربيعي	$Y = \underset{(-0.22)}{-131.91} + \underset{(6.71)***}{0.239}\,X_1 + \underset{(3.13)}{0.000002}\,X_1^2 - \underset{(3.13)}{0.99}X_2 - \underset{(-0.19)}{0.99}X_2 + \underset{(0.2)}{0.007}X_2^2 + \underset{(0.45)}{5.26}\,X_3 - \underset{(-0.29)}{0.014}\,X_3^2$	0.995	0.994	589.8
الجذري	$Y = \underset{(-0.1)}{177.21} + \underset{(17.73)***}{0.433}\,X_1 - \underset{(-3.59)**}{21.52}\,X_1^{0.5} + \underset{(0.47)}{4.66}\,X_2 - \underset{(-0.48)}{69.74}\,X_2^{0.5} - \underset{(-0.48)}{8.39}\,X_3 + \underset{(0.58)}{210.6}\,X_3^{0.5}$	0.995	0.994	654.2

حيث:

Y : كمية الإنتاج بالطن، X_1 : كمية الأعلاف بالطن، X_2 : تكلفة المواد البيطرية والمطهرات بالألف ريال، X_3 : الرقم القياسي للكفاءة الإدارية.

*** مستوى المعنوية عند ١٪، ** مستوى المعنوية عند ٥٪، ( ) الأرقام بين الأقواس تمثل قيمة (t) المحسوبة.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة.

وقد يعزى عدم معنوية عنصر المواد البيطرية إلى ثبات نسب المعاملات التكنولوجية في صناعة إنتاج البيض، واتضح أن هناك ارتباطًا كبيرًا بين المتغيرات المستقلة حيث يبلغ أعلاه (٠,٩٩٩) بين كمية العلف وتكاليف التشغيل، ويبلغ أدناه (٠,٠٠٢٦) بين تكاليف المواد البيطرية، والمطهرات، والرقم القياسي للكفاءة الإدارية.

ويوضح الجدول رقم (٢) عدم وجود تباين بين متوسط قيم المعاملات التكنولوجية، حيث تبلغ أكبر قيمة لمعامل الاختلاف (C.V.) ٧٥,١٣٪ وذلك للمعامل التكنولوجي للطاقة، في حين تبلغ أقل قيمة لمعامل الاختلاف للمعامل التكنولوجي للدجاج حيث تبلغ ١٠,٠٣٪ في حين يبلغ معامل الاختلاف للمعامل التكنولوجي للمواد البيطرية والعمالة ٥٣,٠٣٪، و ٥٢,٤٪ على التوالي.

جدول رقم (٢). المتوسط والحد الأعلى والأدنى ومعامل الاختلاف للمعاملات التكنولوجية لمشروعات إنتاج بيض المائدة في المنطقة الوسطى (١٩٩٢م).

المعامل	الوحدة	المتوسط	الحد الأعلى	الحد الأدنى	معامل الاختلاف
المعامل التكنولوجي للأعلاف	طن علف/ طن بيض	٣,١٩	٤,٤٧	٢,٠٩	٢٣,٣٦
المعامل التكنولوجي للدجاج	ألف دجاجة/ طن بيض	٠,٠٦٣	٠,٠٨٣	٠,٠٥٥	٢٣,٣٦
المعامل التكنولوجي للعمالة	ألف ساعة عمل/ طن بيض	٠,٠٦٢	٠,١٤	٠,٠١٨	١٠,٠٣
المعامل التكنولوجي للاستثمار	ألف ريال/ طن بيض	٦	١٢,٣٨	١,٨٣	٥٢,٤٢
المعامل التكنولوجي لتكاليف التشغيل	ألف ريال/ طن بيض	٢,٤٨	٣,٣٣	١,٧٤	٢٠,١٨
المعامل التكنولوجي لتكاليف البيطرة	ألف ريال/ طن بيض	٠,٠٥٤	٠,١١	٠,٠٠٨	٥٣,٠٣
المعامل التكنولوجي لتكاليف الطاقة	ألف ريال/ طن بيض	٠,٠٣٦	٠,١٢	٠,٠٠٦	٧٥,١٣

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينية الدراسة.

وهذا أيضاً رجح الأخذ بالصورة اللوغاريتمية في صورتها الخطية كما أن ما أثبتته الدراسة من انخفاض قيمة التكاليف الثابتة للوحدة المنتجة يوحي بأن نشاط إنتاج بيض المائدة في المملكة وفي المشروعات المتخصصة بالذات يختلف عن المشروعات الزراعية

التقليدية التي تتميز بارتفاع قيمة التكاليف الثابتة لها، مما أعطى انطباعاً بأن هذا النشاط يشابه إلى حد كبير النشاط الصناعي. ومن المعروف أن دالة كوب دوجلاس Cobb-Douglas function من أشهر الدوال الإنتاجية في المجال الصناعي، لذلك رجح الأخذ بهذا النموذج عن بقية النماذج الرياضية الأخرى، وفي هذه الحالة فقد استخدم البحث كمية الأعلاف كأحد أهم عناصر الإنتاج ذات العلاقة لأنها في النموذج اللوغاريتمي توضح أثر الإدارة على كفاءة التحويل الغذائي، وبالتالي تكون الصورة العامة للدالة الإنتاجية اللوغاريتمية كما يلي :

$$Y = b_o X_1^{b_1} X_3^{b_3} \quad (١)$$

حيث :

Y : كمية الإنتاج.

X_1 : كمية العلف.

X_3 : الرقم القياسي للكفاءة الإدارية.

b_o ، b_1 ، b_3 : معاملات الدالة.

ويمكن صياغة المعادلة (١) كما يلي :

$$Y = (b_o X_3^{b_3}) X_1^{b_1} \quad (٢)$$

في هذه الحالة $(b_o X_3^{b_3})$ يمثل ثابت الدالة الذي يتغير من مشروع لآخر وفقاً للرقم القياسي للكفاءة الإدارية (X_3)، ونظراً لأن الدراسة تضمنت عنصر الأعلاف (X_1) كأحد المتغيرات المستقلة لتفسير الإنتاج فإن أحد المشتقات الاقتصادية، وهو الناتج الحدي للأعلاف، يمثل أحد المعايير التي توضح الكفاءة الفنية لاستخدام الأعلاف التي تتأثر بدورها بمستوى الإدارة، فعند زيادة مستوى كفاءة الإدارة ممثلاً بالرقم القياسي عن متوسطها تزداد كفاءة التحويل، وعندما ينخفض مستوى كفاءة الإدارة عن متوسطها ينخفض الإنتاج الحدي، وبالتالي تنخفض كفاءة التحويل. ويتضح ذلك رياضياً من التعويض بالناتج الحدي في هذه الحالة كالتالي :

$$MP = \frac{\partial Y}{\partial X} = b_1 \frac{Y}{X_1} \quad (٣)$$

وبالتعويض عن قيمة (Y) من المعادلة (١) في المعادلة (٣) نحصل على:

$$MP = b_1 * \frac{(b_o X_3^{b_3}) X_1^{b_1}}{X_1} = b_1 (b_o X_3^{b_3}) X_1^{b_1 - 1} \quad (٤)$$

حيث يحسب الناتج الحدي عند قيم محدودة للمتغير (X_3) الذي يخص مشروع معين، وذلك بالتعويض في المعادلة (١) وباستخدام وحدة واحدة من الأعلاف، حيث تأخذ الصورة التالية:

$$Y = b_o X_3^{b_3} \quad (٥)$$

وبالتعويض في المعادلة (٢) في جدول (١) بقيم مختلفة للرقم القياسي للكفاءة الإدارية (٧٠، ١٠٠، ١٥٠) فإنَّ الناتج الحدي للأعلاف يكون كالتالي:

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = e^{-1.61} (70)^{0.335} = 0.83 \quad (٦)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = e^{-1.61} (100)^{0.335} = 0.935 \quad (٧)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = e^{-1.61} (150)^{0.335} = 1.071 \quad (٨)$$

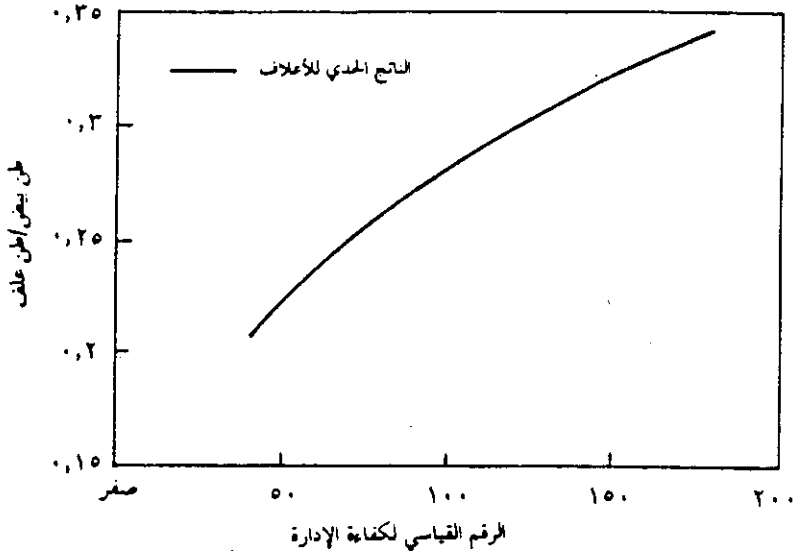
حيث:

-١,٦١ : قيمة b_o في الدالة اللوغاريتمية.

٠,٣٣٥ : قيمة المعامل للرقم القياسي للكفاءة الإدارية.

ويتضح من ذلك أن زيادة الرقم القياسي للكفاءة الإدارية على ١٠٠ (كفاءة إدارية عالية) يؤدي إلى زيادة معامل التحويل الغذائي (أي زيادة الإنتاج)، والعكس صحيح.

ويوضح الشكل رقم (١) العلاقة بين الرقم القياسي للكفاءة الإدارية والناتج الحدي للأعلاف من خلال التعويض في الدالة اللوغاريتمية المقدرة (جدول رقم ١) بمتوسط قيم المتغيرات X_1، و X_2 عند قيم مختلفة للكفاءة الإدارية.



شكل رقم (١). العلاقة بين الكفاءة الإدارية والناتج الحدي للأعلاف.

٢ - دوال التكاليف

تظهر الازدواجية Duality في الإنتاج للمشروع من خلال دوال الإنتاج ودوال التكاليف، حيث يمكن تعظيم الإنتاج آخذين في الاعتبار قيد التكاليف، كما أنه يمكن تدنية التكاليف آخذين في الاعتبار قيد الإنتاج، ومن ثم يمكن اشتقاق دالة الإنتاج [٦، ص ١١٧-١١٨]، بمعنى آخر فإن الصورة المختارة لدالة الإنتاج تتفق مع الصورة المختارة لدالة التكاليف إذا ما توافر شرطان هما:

ا) ثبات أسعار عناصر الإنتاج.

ب) ثبات أسعار الناتج النهائي.

وفي هذه الحالة يمكن القول إنه إذا كانت دالة الإنتاج لوغاريتمية فإن دالة التكاليف تكون لوغارثمية أيضاً وهذا ما يسمى بالازدواجية Duality، [٧، ص ٢٢٣-٢٣٧].

ونظراً لتعذر الحصول على أسعار عوامل الإنتاج في الدالة المقدرة فضلاً عن تعدد أصناف وأنواع هذه العوامل (الأعلاف، المواد البيطرية والمطهرات، الإدارة) في مختلف مراحل تربية دجاج إنتاج بيض المائدة فقد تعذر اشتقاق دالة التكاليف من دالة الإنتاج بالطريقة المباشرة.

وتم اختيار الصورة اللوغاريتمية للتعبير عن دالة تكاليف بيض المائدة، حيث استخدم أسلوب الانحدار الخطي المتعدد في تقديرها باعتبار أن إجمالي التكاليف (LRTC) يمثل التكاليف الكلية بالألف ريال في المدى الطويل كمتغير تابع يتأثر بكمية الإنتاج (Y) بالألف طن كمتغير مستقل لمشروعات عينة الدراسة البالغ عددها ٢٤ مشروعاً (الجدول رقم٣)، وتمثل المعادلة التالية دالة التكاليف الكلية في صورتها اللوغاريتمية:

(٩) $$\log LRTC = b_o + b_1 \log Y$$
$$= 8.0058 + 0.9944^{**} \log Y$$
$$(202.74) \quad (18.23)$$
$$[0.05454]$$

حيث:

الأرقام بين الأقواس أسفل المعاملات تمثل قيمة (t) المحسوبة.

الأرقام بين الأقواس المربعة أسفل قيمة (t) تمثل قيمة الخطأ القياسي$S(b_1)$.

ويمكن رسم دالة التكاليف الكلية بالتعويض بقيم مختلفة للإنتاج (Y) في دالة التكاليف الكلية (الجدول رقم٣)، ويوضح الشكل رقم (٢) دالة التكاليف الكلية لبيض المائدة في المنطقة الوسطى، وهي دالة خطية متزايدة ذات ميل يساوي حوالي ١ : ٣.

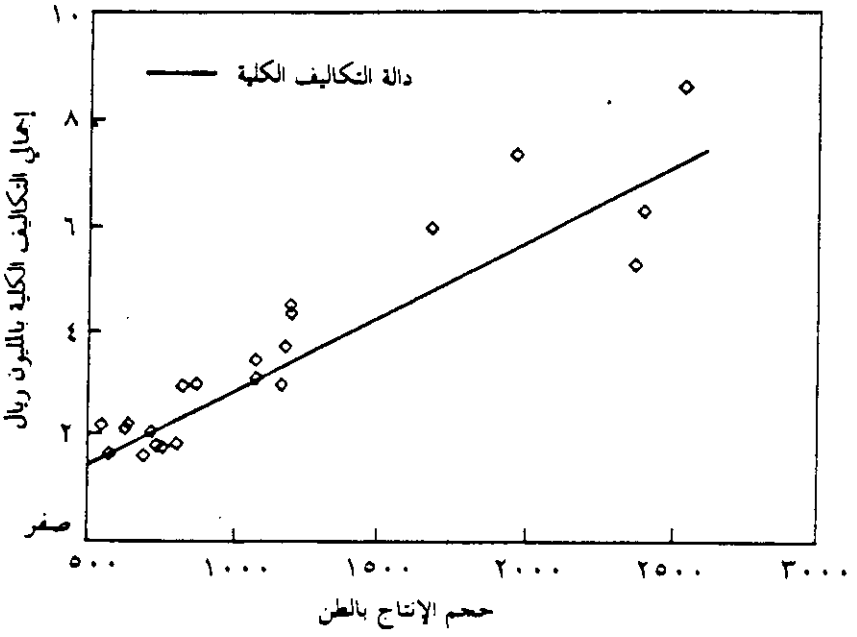
جدول رقم (٣). نتائج صور دالة تكاليف إنتاج بيض المائدة في المنطقة الوسطى (١٩٩٢م).

النموذج	الصور الرياضية	R^2	$\bar{R}^2$	F
الخطي	$LRTC = 292.718 + 2802.32\ Y$ $(1.67) \quad (55.8)^{***}$	0.993	0.993	3114.1
التربيعي	$LRTC = 49.132 + 3044.36Y^1 + 14.65Y^2$ $(0.12) \quad (9.67)^{***} \quad (0.78)$	0.993	0.993	1529.5
التكعيبي	$LRTC = -1389.895 + 5594.34\ Y_1 - 95.05\ Y^2 + 51.82\ Y^3$ $(1.49) \quad (1.51)^{***} \quad (3.22) \quad (1.35)$	0.994	0.994	3235.9
اللوغارثمي	$\log LRTC = 8.0058 + 0.9944\ \log Y$ $(18.23)^{***} \quad (202.74)^{**}$	0.935	0.938	332.33

حيث: *** مستوى المعنوية عند ١٪، ** مستوى المعنوية عند ٥٪.

LRTC التكاليف الكلية بالألف ريال، Y : كمية الإنتاج بالألف طن.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة.



شكل رقم (٢). علاقة التكاليف الكلية بحجم الإنتاج.

وقد تبين من اختبار (F) للدالة معنوياتها عند مستوى ١٪، وبذلك تم رفض فرض العدم الذي يفترض عدم وجود علاقة خطية بين التكاليف الكلية لإنتاج بيض المائدة (LRTC) وكمية الإنتاج من البيض (Y). ويلاحظ أن قيمة معامل التحديد (R^2) قد بلغت ٠.٩٤ وتتفق إشارة معامل الدالة مع المنطق الاقتصادي، إذ أنها ذات إشارة موجبة مما يعني وجود علاقة طردية بين كمية الإنتاج من بيض المائدة وتكاليف إنتاجه. وعند إجراء اختبار (t) لمعرفة مدى معنوية معامل الدالة المستخدمة تبين معنوياتها عند مستوى ١٪. ويلاحظ أن البيانات المستخدمة في تقدير دوال الإنتاج والتكاليف لا تعاني من مشكلة تعدد العلاقات الخطية Multicollinearity أو ظاهرة عدم ثبات تباين الخطأ العشوائي Heteroscedasticity.

النتائج والمناقشة

المرونة الإنتاجية Elasticity of Production

تمثل المعاملات المقدرة في دالة الإنتاج في الصورة اللوغاريتمية مرونة عناصر الإنتاج، حيث يتضح من استعراضها أن مرونة عنصر الأعلاف تبلغ ٠.٨٣٥ وهذا يعني أنه بزيادة كمية الأعلاف بمقدار ١٠٪ فإن الإنتاج يزداد بمقدار ٨.٤٪، في حين تبلغ مرونة عنصر الإدارة ٠.٣٣٥، ونظراً لعدم معنوية عنصر المواد البيطرية والمطهرات فلم يجر اشتقاق أي مشتقات اقتصادية له (الجدول رقم٤).

جدول رقم (٤). أهم المؤشرات والمشتقات الاقتصادية لدالة إنتاج بيض المائدة في المنطقة الوسطى (١٩٩٢م).

البيان	الوحدة	القيمة
مؤشرات عامة		
متوسط الإنتاج للمشروع	طن	١١٤٢,٨
متوسط كمية الأعلاف للمشروع	طن	٣٥٤٥,٦
سعر الطن من بيض المائدة	ريال	٤٦٢٦
سعر الطن من الأعلاف	ريال	٦٧٥
المشتقات الاقتصادية		
المرونة الاجمالية للإنتاج		٠,٩١١
مرونة عنصر الأعلاف		٠,٨٣٥
الناتج الحدي للأعلاف	طن	٠,٢٧
الناتج المتوسط للأعلاف	طن	٠,٣٢
قيمة الناتج المتوسط للأعلاف	ريال	١٤٨٠
قيمة الناتج الحدي للأعلاف	ريال	١٢٤٩
الكفاءة الإنتاجية للأعلاف*		١,٨٥

* الكفاءة الإنتاجية للأعلاف = (قيمة الناتج الحدي ÷ سعر العلف)

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة.

ويتضح من ذلك أن عنصر الأعلاف ذو أثر مهم على إنتاج بيض المائدة يليه في الأهمية الإدارة، ويلاحظ أن المرونة الإنتاجية للدالة تبلغ ٠.٩١١ بدون إدخال الإدارة، باعتبارها تمثل رقمًا ثابتًا يعادل معامل التحويل للمشروع وفقاً لمستوى كفاءة الإدارة فقط، وحيث إن مثل هذه المشروعات تشابه إلى حد كبير النشاط الصناعي، ونظراً لما تتميز به من ثبات للعائد على السعة، أي أنه بإضافة نسبة معينة من عوامل الإنتاج فإن كمية الناتج تزيد بنفس النسبة، لذلك فقد تم اختبار معنوية مرونة الدالة واختلافها عن الواحد صحيح (اختبار ثبات العائد للسعة).

الناتج الحدي Marginal Product

قدرت الإنتاجية الحدية لعنصر الأعلاف بحوالي ٠.٢٧ طن وفقاً للصورة اللوغاريتمية، ويعني ذلك أن زيادة الكمية المستهلكة من الأعلاف بمقدار طن واحد (بفرض بقاء كافة العوامل المؤثرة الأخرى عند المستوى المتوسط المستخدم في العينة المدروسة) يؤدي إلى زيادة كمية الناتج من بيض المائدة بمقدار ٠.٢٧ طن تقدر قيمتها بحوالي ١٢٤٩ ريالا وفقاً للأسعار السائدة لطن البيض في منطقة الدراسة البالغ ٤٦٢٦ ريالا، ولما كان سعر الطن من الأعلاف يبلغ حوالي ٦٧٥ ريالا وفقا للأسعار السائدة أيضاً وقت إجراء هذه الدراسة، فإن نسبة قيمة الناتج الحدي إلى سعر العلف تبلغ ١.٨٥ وهذا يعني تفوق قيمة الإنتاجية الحدية لعنصر الأعلاف على أسعارها، مما يتضح معه إمكانية زيادة القدر المستخدم من عنصر العلف إلى النقطة التي تصل فيها هذه النسبة إلى الواحد الصحيح، وهو شرط تعظيم الأرباح من مورد متغير، ومن ذلك تتضح كفاءة استخدام عنصر الأعلاف في مشروعات عينة الدراسة نظراً لأنها تستخدم الأساليب التقنية في برامج التغذية (الجدول رقم ٤).

الناتج المتوسط Average Product

يبلغ الناتج المتوسط للأعلاف ٠.٣٢ طن بيض، وهذا يعني أن زيادة الأعلاف بمقدار طن واحد تؤدي إلى زيادة كمية الناتج في المتوسط بحوالي ٠.٣٢ طن في ظل بقاء العوامل الأخرى ثابتة عند المتوسط في العينة المدروسة، وتبلغ قيمة الناتج المتوسط لعنصر الأعلاف حوالي ١٤٨٠ ريالا وهي تفوق سعر الطن من الأعلاف البالغ حوالي ٦٧٥ ريالا بمقدار ٨٠٥ ريالات (الجدول رقم ٤).

مرونة التكاليف Cost Elasticity

نظـراً لأن دالة الإنتاج في الصورة اللوغاريتمية كانت مرونتها تساوي الواحد الصحيح، ولما هو معروف في حالة الازدواجية Duality من أن مرونة دالة التكاليف تساوي مقلوب مرونة الإنتاج، ومن ثم فإن مرونة دالة التكاليف تساوي الواحد الصحيح.

التكاليف المتوسطة Average Cost

يمكن اشتقاق التكاليف المتوسطة بقسمة إجمالي التكاليف على مقدار الإنتاج، وباستخدام نتائج دالة التكاليف المقدرة في المعادلة (٩) يمكن حساب متوسط التكاليف الإنتاجية لطن البيض كالتالي:

$$\log LRTC = 8.0058 + 0.9944 \log Y \quad (١٠)$$

$$LRAC = e^{8.0058}$$

$$= 2998.298$$

حيث:

LRAC : التكاليف المتوسطة للطن الواحد.

وهذا يعني أن متوسط التكاليف الإنتاجية للطن الواحد من بيض المائدة في مشروعات المنطقة الوسطى يبلغ حوالي ٣٠٠٠ ريال. كما يمكن حساب التكاليف المتوسطة للطن من بيض المائدة عن طريق إيجاد متوسطات التكاليف للطن لكل مشروع من خلال قسمة متوسط إجمالي التكاليف الكلية على إجمالي الإنتاج لكل مشروع، حيث بلغ متوسط تكاليف الطن من بيض المائدة وفقاً لهذه الطريقة ٢٩٩٦ ريالا ويتراوح بين حد أدنى قدره ٢٩٥٢ ريال/طن وحد أعلى قدره ٣٠٠٨ ريال/طن وبمعامل اختلاف يبلغ ٠,٤٠٥.

وتعبر المعادلة التالية عن دالة التكاليف المتوسطة:

$$LRAC = b_2^{*} Y^{(\hat{b}_1 - 1)} = 2998.298 Y^{-0.0056} \quad (١١)$$

التكاليف الحدية Marginal Cost

تحتسب التكاليف الحدية عن طريق تفاضل دالة التكاليف الكلية بالنسبة لمقدار الإنتاج وفقاً لما يلي:

$$\log LRTC = 8.0058 + 0.9944 \log Y$$

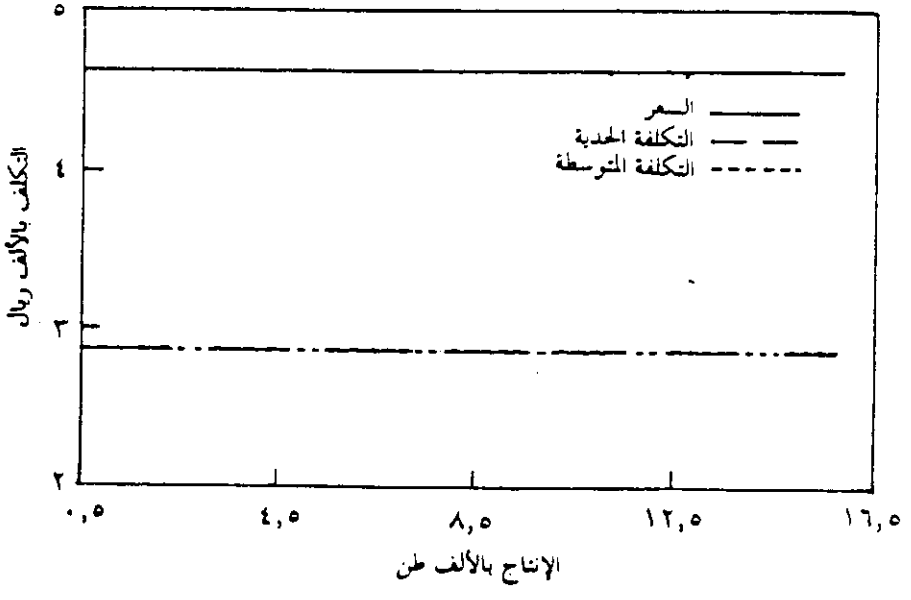
$$LRTC = b_o^* Y^{\hat{b}_1} \quad (١٢)$$

$$LRAC = b_o^* = 2998.298 \quad (١٣)$$

ويلاحظ أن قيمة التكاليف الحدية تساوي قيمة التكاليف المتوسطة، ويمكن التعبير عن دالة التكاليف الحدية وفقاً للمعادلة رقم (١٣):

$$LRMC = 0.9944 b_o^* Y^{-0.0056} = 2998.298 Y^{-0.0056} \quad (١٤)$$

وهي تتطابق مع دالة التكاليف المتوسطة (المعادلة ١١)، ويمكن رسم كل من دالة التكاليف المتوسطة والحدية بالتعويض في المعادلة (١١) بقيم مختلفة لكمية الإنتاج، حيث يوضح الشكل (٣) دالة التكاليف المتوسطة والحدية. ويعني ذلك أنه مهما زادت كمية الإنتاج فإن متوسط تكلفة الوحدة لا تتغير، كما أن التكلفة الحدية ستظل ثابتة للوحدة المنتجة. وبمقارنة متوسط الأسعار للطن الواحد من بيض المائدة بمتوسط التكاليف الكلية يتضح أن معدلات الأسعار تزيد على معدل التكاليف، مما يعني تحقيق أرباح للمنتجين في مختلف مشروعات العينة.



شكل رقم (٣). دالتي التكاليف المتوسطة والحدية

الخلاصة والتوصيات

أوضحت النتائج أن كمية الأعلاف، وتكاليف المواد البيطرية والمطهرات والإدارة تعتبر من أهم العوامل المؤثرة في إنتاج بيض المائدة لمشروعات المنطقة الوسطى، وتفسر هذه المتغيرات حوالي ٩٣٪ من التغيرات التي تحدث في الإنتاج. وأوضحت النتائج أن نسبة قيمة الناتج الحدي للأعلاف إلى سعره تبلغ ١,٥٨ مما يعني كفاءة استخدام الأعلاف وإمكانية زيادة القدر المستخدم منه لتعظيم الأرباح حتى تتساوى قيمة الناتج الحدى مع سعر الوحدة من العلف المستخدم. كما اتضح ارتفاع قيمة الناتج المتوسط للأعلاف ١٤٨٠ ريالا عن سعر الطن منه البالغ ٦٧٥ ريالا، كما أوضحت النتائج أن ارتفاع الكفاءة الإدارية يؤدى إلى زيادة معامل التحويل الغذائي، أي زيادة الإنتاج مما يقتضي الاهتمام بالإدارة كأحد عوامل الإنتاج.

وقدرت الدراسة متوسط تكاليف الطن من البيض بحوالي ٣٠٠٠ ريال، وتتساوى التكاليف المتوسطة والحدية لطن البيض، مما يعني عدم تغير تكاليف الوحدة بتغير مقدار الإنتاج، كما أوضحت النتائج ارتفاع سعر الطن عن متوسط التكاليف الإنتاجية في مختلف المشروعات، مما يعني تحقيق أرباح للمنتجين، ووفقاً لنتائج مرونة التكاليف تبين أن زيادة الإنتاج بمقدار ١٠٪ يؤدي إلى زيادة التكاليف بالقدر والاتجاه نفسهما.

وفي ضوء هذه النتائج فإن الدراسة توصي بالاهتمام بقطاع الأعلاف بإقامة مصانع أعلاف تغطي احتياجات المشروعات من الأعلاف بأقل التكاليف، فضلاً عن أهمية تطوير الكفاءات الإدارية لما لعنصر الإدارة من أهمية في تخفيض التكاليف وزيادة الإنتاج إلى جانب تدريب العاملين في المشروعات في مجالات التربية والتغذية ومقاومة الأمراض.

المراجع

[١] وزارة الزراعة والمياه. *مؤشرات بيانية لتطور القطاع الزراعي*. الرياض: إدارة الدراسات الاقتصادية والإحصاء، ١٤٠٩هـ.

[٢] وزارة المالية. *الكتاب الإحصائي السنوي*. الرياض: وزارة المالية، ١٩٩٤م.

[٣] وزارة الزراعة والمياه. *الموازنات الغذائية للمملكة العربية السعودية*. العدد الثالث (١٩٨٧-١٩٨٩م)، الرياض. إدارة الدراسات الاقتصادية والإحصاء، ١٩٩١م.

[٤] Wonnacott, Ronald J. and Thomas H. Wonnacott. *Econometrics*. 2nd (ed.) New York: John Wiley and Sons, 1979.

[٥] شربجي، عبدالرازق. *الاقتصاد القياسي التطبيقي*. بيروت: الشركة المتحدة للتوزيع، ١٩٨٥م.

[٦] Henderson, J. M. and Richard E. Quandt. *Microeconomic Theory: A Mathematical Approach*. 3rd (ed.) New York: McGraw-Hill Book Company, 1980.

[٧] Beattie, B. R. and Taylor, C. R. *The Economics of Production*. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1985.

Production and Cost Functions For Table Eggs in the Central Region, Saudi Arabia

Essam A. Abolwafa, Mohammad H. Al-Qunaibet and Abdullah M. Al Othaimeen

Department of Agricultural Economics, College of Agriculture, King Saud University, Riyadh.

(Received 8/5/1416; accepted for publication 30/10/1416)

Abstract. This Paper studies the most important factors affecting production and cost of table eggs through the estimation of production and cost functions.

Results showed that the most important factors affecting table egg production are feed quantity, veterinarian and disinfectant supplies costs, and management.

The logarithmic form outperformed other forms in representing the production function with R^2 of 93%, production elasticity of 0.911, marginal product of feed (MP) was 0.27 ton and the value of marginal product for feed (VMP) was 1249 Saudi Riyal; therefore, the ratio of VMP to MP for feed is 1.58 indicating an efficient use of feed and the possibility of increasing its use to maximize profits by equating VMP with the price of feed.

Also the logarithmic form outperformed other forms in representing cost function of table eggs which was derived through the duality concept from the production function. Average cost of eggs was estimated to be 3000 Saudi Riyal/ ton and it was equal to marginal cost of eggs indicating that unit cost does not change with production variations. It was observed that the price of eggs exceeds its production costs in all projects indicating that the producers are realizing profits.