تحليل قياسي لدوال التكاليف الزراعية بالتطبيق على عينة من منتجي الألبان في مركز دمنهور بمحافظة البحيرة

م/ محمد أحمد عبد الحفيظ دميس
معهد بحوث الاقتصاد الزراعي

أ.د/ كمال سلطان محمد سالم
أستاذ الاقتصاد الزراعي المتفرغ، عميد المعهد العالي للحاسب الآلي بكينج مريوط الإسكندرية (سابقاً)

أ.د/ مصطفى محمد السعدنى
أستاذ الاقتصاد الزراعي المتفرغ، كلية الزراعة، جامعة دمنهور.

أ.د/ عفاف عبد المنعم أحمد
أستاذ الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة، جامعة دمنهور

أ.د/ أمين عبد الرؤوف الدقلة
رئيس بحوث بمعهد بحوث الاقتصاد الزراعي

مقدمة:

تعتبر الألبان ومنتجاتها من المصادر الضرورية لغذاء الإنسان حيث تحتوى على العديد من المكونات الأساسية التي يحتاجها الجسم، فضلاً عن أنها مصدر للبروتين الحيواني مرتفع القيمة الغذائية لاحتوائه على الأحماض الأمينية الأساسية والضرورية، إلى جانب بعض الفيتامينات، والأملاح المعدنية، والدهون، والتي توجد بنسب ملائمة لاحتياجات الجسم، كما تعتبر المادة الخام لكثير من الصناعات اللبنية كألبان الشرب والألبان المتخمرة والجبن والزبد وغيرها. ونظراً لأنها تدخل في تصنيف ما يسمى بالأغذية الواقية فإن الرغبة في استهلاكها تزداد كلما تحسن المستوى المعيشي، ومستوى الوعي الغذائي، وتأتى الألبان في المرتبة الثانية في قيمة الإنتاج الحيواني في مصر بعد لحوم المواشي والحيوانات المذبوحة بإجمالي قيمة بلغت حوالي ٢٧,١٣ مليار جنيه تمثل نحو ٢٤,١٨% من قيمة الإنتاج الحيواني البالغ حوالي ١١٢,١٨ مليار جنيه عام ٢٠١٥. ويقدر متوسط كمية الألبان المنتجة على مستوى الجمهورية حوالي ٤,٨ مليون طن خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠١٥)، تساهم الأبقار بنسبة تبلغ نحو ٤٧,٨%، بينما تبلغ نسبة الجاموس نحو ٤٩,٨%، في حين تساهم الماعز بنسبة بلغت نحو ٢,٤% من إجمالي كمية الألبان المنتجة في مصر خلال نفس الفترة(مرجع رقم ١).

وتعتبر محافظة البحيرة من أهم المحافظات المنتجة للألبان في مصر حيث بلغ إجمالي أعداد الأبقار والجاموس الحلاب بها حوالي ٣٨٧,٦٥ ألف رأس يمثل حوالي ١١,٦٨% من إجمالي الأبقار والجاموس الحلاب بالجمهورية، في حين بلغ إجمالي كمية الألبان المنتجة بالبحيرة حوالي ٥٦٨,٥٤ ألف طن تمثل حوالي ١٠,٣٨% من إجمالي إنتاج الألبان في مصر عام ٢٠١٥(مرجع رقم ١).

تمثل الدالة من الدرجة الثالثة Cubic والدرجة الثانية Quadratic أكثر الصور الرياضية استخداماً في الاقتصاد الزراعي في تحليل التكاليف الزراعية وعلاقتها بالإنتاج سواء على مستوى الأنشطة النباتية أو الحيوانية ولكي تتوافق هاتان الدالتان مع خصائص التكاليف الإجمالية والمتوسطة والحدية وعلاقتها مع الإنتاج وتحديد كمية الإنتاج المعظمة للربح أو اشتقاق دالة العرض، فمن الضروري وجود عدة قيود على معالم هاتين الدالتين.

المشكلة البحثية:

بالرغم من كثرة البحوث الاقتصادية الزراعية المستخدمة للدالة من الدرجة الثالثة (وبدرجة أقل من الدرجة الثانية) فإن أغلبها لا تطبق القيود اللازم توافرها في معاملات هاتين الدالتين.

وعلى هذا فان مشكلة هذا البحث تتركز في تحليل وبيان الشروط والمحددات اللازم توافرها في معاملات هاتين الدالتين لكي تتوافق مع المنطق الاقتصادي الخاص بالتكاليف.

أهداف البحث:

يستهدف هذا البحث عدة أهداف هي:

١- تحليل نظري لإشارات وقيم معاملات دالة التكاليف من الدرجتين الثانية والثالثة والتي تتوافق مع المنطقين الاقتصادي والإحصائي.

٢- قياس عدة دالات تكاليف من الدرجتين الثانية والثالثة لعينة من مربى الأبقار والجاموس لإنتاج الحليب مع تحقيقها للشروط أو المحددات الواردة في الهدف الأول مع اختيار دالة أو أكثر تتوافق معها.

٣- استخدام الدالة أو أكثر والتي ينطبق عليها المحددات في حساب الكمية المعظمة لأرباح منتجي الألبان واشتقاق منحنى العرض استنادا إليها.

الفروض البحثية (الظنيات Hypothesis):

وهى في صورتها الصفرية:

١- لا تشترط معنوية معاملات أي من الدالتين من الدرجتين الثانية والثالثة لتمثل دالة تكاليف زراعية.

٢- يمكن قبول نتائج (معاملات) دالة التكاليف من الدرجتين الثانية والثالثة بصرف النظر عن إشارة تلك المعاملات.

٣- لا توجد أية علاقة بين سعر وحدة الناتج ومعاملات دالتي التكاليف لاستخدامها في تعظيم ربح المنتج الزراعي.

الإطار النظري:

يشمل هذا الجزء تحليلاً لخصائص إجمالي التكاليف ومتوسط التكاليف الكلية والمتغيرة والتكاليف الحدية وعلاقتها مع إجمالي الناتج لدالتي التكاليف من الدرجتين الثانية والثالثة .

(Elasraag2015. Gujarati2003. Henderson1958. Mankiw2007. - Vali. Shapoor2014. Varian. Hal. R2003. Wooldridge. J. M2003)

- علاقات دالة التكاليف من الدرجة الثالثة:

١- أن إجمالي التكاليف في المدى القصير يشمل كل من التكاليف الثابتة والمتغيرة وتقتصر على التكاليف المتغيرة في المدى الطويل وتتسم كلها بأنها **موجبة** عند كل مستوى من مستويات الإنتاج.

٢- أن متوسط التكاليف الثابتة يتناقص بزيادة الإنتاج ولكن لا يكون سالباً وبالتالي يقع هذا المتوسط في الربع الأول (الموجب) من الإحداثيات (س، ص).

٣- يتزايد متوسط التكاليف المتغيرة بزيادة الإنتاج.

٤- يأخذ منحنى متوسط التكاليف المتغيرة شكل حرف U ويكون موجباً عند كل مستويات الناتج حتى عند نهايتها الصغرى.

٥- يتناقص متوسط التكاليف الكلية في المراحل الأولى للإنتاج بسبب تناقص متوسط التكاليف الثابتة ثم يتزايد نتيجة متوسط التكاليف المتغيرة، وبصفة عامة فهي موجبة عند كل مستويات الناتج.

٦- يأخذ منحنى التكاليف الحدية شكل حرف U ويكون موجباً في كل أجزائه حتى عند نهايته الصغرى ويقطع منحنى متوسط التكاليف المتغيرة والكلية عند نهايتهما الصغرى.

أما الشروط اللازمة لتعظيم ربح المنتج (أو تدنيه خسارتها) بدون قيود على الناتج أو التكاليف، حيث أن الهدف الرئيسي للمنشأة التي لها دالة تكاليف TC (Q) هي إيجاد مستوى الناتج Q الذي يعظم ربحها (Π) حيث أن Qهي الكمية القصوى للناتج أو مستوى الناتج عند التوازن ويتحقق ذلك عند تساوى MC = MR .

ويلزم لذلك شرطان هما: المشتقة الأولى لدالة الربح = صفر في حالة المنافسة الكاملة.

الشرط الأول عند (FOC) $MC = MR = P$

أما الشرط الثاني (SOC) لتحقيق Q^X أن المشتقة الثانية لدالة الربح تكون سالبة:

$$\Pi (Q) = TR (Q) - TC (Q)$$

أو أن ميل الإيراد الحدي أقل من ميل التكاليف الحدية $TR'' (Q^X) < TC'' (Q)^x$

أي أن معدل التغير في التكاليف الحدية أكبر من معدل التغير في الإيراد الحدي أي يكون ميل التكاليف الحدية متزايد (موجباً) في الجزء الصاعد من MC، ويمكن تلخيص تلك الشروط كالتالي:

١- تساوى ت ح = أ ح = س. MC=MR=P

٢- أن تكون ت ح متزايدة.

٣- يغطى السعر على الأقل متوسط التكاليف المتغيرة.

٤- أن يكون مقدار الناتج المعظم للربح دائماً موجباً.

ولتطبيق ذلك في حالة دوال التكاليف من الدرجة الثالثة Cubic Cost Function فإن تلك الدالة تتميز عن نظيرتها من الدرجة الثانية بأنه يمكن اشتقاق منحنى التكاليف الحدية منها والتي يكون على شكل حرف U، وعموماً يعكس ذلك قانون تزايد التكاليف الحدية ومن ثم قانون تناقص الإيرادات.

أولاً: شروط أو محددات قيم معاملات دالة التكاليف من الدرجة الثالثة وهى في الصورة التالية:

لتوضيح الشروط أو المحددات لمعاملات تلك الدالة وكذلك العلاقة بين تلك المعاملات والأسعار لكي تتوافق مع الخصائص الاقتصادية سالفة الذكر، فإن دالة التكاليف من الدرجة الثالثة:

$$TC = aQ^3 + bQ^2 + cQ + d$$

وتمثل d التكاليف الثابتة والتي تكون في المدى القصير $d > 0$ وتكون في المدى الطويل $d = 0$

أما التكاليف المتغيرة فهي غير سالبة سواء في المدى القصير أو في المدى الطويل أي تقع فوق الإحداثي السيني (إحداثي Q) في الربع الأول من الإحداثيات (س، ص).

وتتسم دالة التكاليف الحدية المشتقة من دالة التكاليف المتغيرة بأنها دائماً موجبة عن كل مستوى من الناتج حتى نهايتها الصغرى وعلى هذا فإن شروط قيم وإشارات معاملات هذه الدالة تكون كالتالي

$a>0$ ..... (1) (موجب) معامل Q^3

$b< 0$..... (2) (سالب) معامل Q^2

$c>0$..... (3) (موجب) معامل Q

$b^2<3ac$..... (4)

$TC(1)=a + b + c + d > 0$.....(5)

$P \geq c- b^2/3a$ ....(6)

ثانياً: شروط أو محددات قيم معاملات دالة التكاليف من الدرجة الثانية وهى في الصورة التالية:

لتوضيح شروط ومحددات معاملات تلك الدالة وكذلك العلاقة بين تلك المعاملات والأسعار لكي تتوافق مع الخصائص الاقتصادية سالفة الذكر، فإن دالة التكاليف من الدرجة الثانية:

$$TC=aQ^2+bQ+c$$

وتلك الشروط هي: $a > 0$.....(1) (موجب) معامل Q^2

$c \geq 0$.....(2) (موجبة) التكاليف الثابتة

$p \geq |b|$.....(3)

$p \geq b + 2\sqrt{ac}$.....(4)

ويضاف إلى مجموعة تلك الشروط لكلا الدالتين ضرورة ثبوت معنوية معاملات هذه الدالات عند المستوى الاحتمالي ٠,٠٥ كحد أدنى وذلك للتأكد الإحصائي من عدم اختلاف قيمتها عن الصفر **(مرجعي رقم ١٦. ٢٢.)**.

الطاقة الإنتاجية من الألبان في محافظة البحيرة: بدراسة تطور إجمالي كمية الألبان في محافظة البحيرة خلال الفترة (٢٠١١-٢٠١٥) والموضحة بالجدول رقم(١) تبين أن إجمالي كمية اللبن تراوحت بين حد أدنى بلغ ٩٦٧,٤الف طن عام ٢٠١١ وحد أقصى بلغ ١٠٢٥,٧ ألف طن عام ٢٠١٣ وبمتوسط عام بلغ

حوالي٩٨٩,١ ألف طن. كما بلغ متوسط كمية اللبن البقرى حوالي ٥٩٥,٤ ألف طن تمثل حوالي ٥٦% من إجمالي كمية اللبن في محافظة البحيرة. كما بلغ متوسط كمية اللبن الجاموسى حوالي ٣٨٤,٧ ألف طن تمثل حوالي ٤٣% من إجمالي كمية اللبن في المحافظة. كما بلغ متوسط كمية اللبن من الماعز حوالي ١١,٢ ألف طن تمثل حوالي ٠,٥% من إجمالي كمية اللبن في المحافظة.

جدول رقم(١):الأهمية النسبية لتطور كمية إنتاج الألبان في محافظة البحيرة خلال الفترة (٢٠١١-٢٠١٥) (الكمية بالطن)

السنوات	لبن بقرى		لبن جاموس		لبن ماعز		الإجمالي
	كمية	%	كمية	%	كمية	%	
٢٠١١	٥٣٩٠٢٢	٥٦	٤١٧٢٨٧	٤٣	١١١١٨	١,١	٩٦٧٤٢٧
٢٠١٢	٥٤٧١٥٣	٥٦	٤١٦٧١٩	٤٣	١١٣٦٠	١,٢	٩٧٥٢٣٢
٢٠١٣	٦٨٩٣٦١	٦٧	٣٣٦٣٣٥	٣٣		٠,٠	١٠٢٥٦٩٦
٢٠١٤	٥٩١٨٤٥	٥٠	٣٩٠١١٤	٤٩	١١١٤١	٠,٢	٩٩٣١٠٠
٢٠١٥	٦٠٩٤٥٣	٥٠	٣٦٣٢٢٤	٤٩	١١٢٠٦	٠,٢	٩٨٣٨٨٤
المتوسط	٥٩٥٣٦٧	٥٦	٣٨٤٧٣٦	٤٣	١١٢٠٦	٠,٥	٩٨٩٠٦٨

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة إحصاءات الثروة الحيوانية، أعداد متفرقة.

العينة والمتغيرات:

تعتبر محافظة البحيرة من أكبر المحافظات في أعداد الماشية حيث بلغت أعداد الماشية المنتجة للبن بها حوالي ٣٣٦ ألف رأس عام ٢٠١٥ تمثل حوالي ١٣,٤% من أعداد الماشية المنتجة للبن على مستوى الجمهورية والتي تبلغ حوالى٢٥٠٠ ألف رأس، كما تم اختيار مركز دمنهور استناداً إلى أنه يحتل المرتبة الأولى من بين مراكز المحافظة من حيث أعداد الماشية المنتجة للبن حيث بلغت أعداد الماشية به حوالي ٥٠,٨ ألف رأس بنسبة بلغت حوالي ١٥% من إجمالي أعداد الماشية الحلابة بالمحافظة البالغة حوالي ٣٣٦ ألف رأس(مرجع رقم ٩) كما هو موضح بجدول (٢).

جدول رقم (٢): توزيع عينه الدراسة على القرى المختارة

القرية	عينه الجاموس		عينه الأبقار		الإجمالي
	عدد	%	عدد	%	
الابعادية	٤٠	٣٣	٤٠	٣٣	٨٠
شرنوب	٣٥	٢٩	٣٥	٢٩	٧٠
نديبه	٢٥	٢١	٢٥	٢٠	٥٠
دنشال	٢٠	١٧	٢٢	١٨	٤٢
الإجمالي	١٢٠	١٠٠	١٢٢	١٠٠	٢٤٢

المصدر: حسبت من بيانات استمارة الاستبيان عام ٢٠١٧.

وقد تم اختيار أربعة قرى من بين قرى مركز دمنهور والبالغ عددها ٤٢ قرية وفقاً لأهميتها النسبية في أعداد رؤوس الماشية المنتجة للألبان وهى قرى الابعاديه، شرنوب، نديبة، دنشال وقد بلغ حجم العينة المختارة ٢٤٢ مشاهدة لكل من ماشية الأبقار (١٢٢ مشاهدة) والجاموس (١٢٠ مشاهدة)، وقد تم توزيع العينة على الأربعة قرى المختارة وفقاً للأهمية النسبية لكل منها وذلك على النحو التالي ٣٣%، ٢٩%، ٢٠%، ١٨% لكل من قري الأبعادية، شرنوب، نديبة، دنشال علي الترتيب.

ولاختبار فروض هذا البحث وتحقيق أهدافه فقد تم الاستناد على عينة طبقية عشوائية من مربى الأبقار والجاموس لإنتاج الحليب الخام في مركز دمنهور بمحافظة البحيرة حيث قسمت كل عينة إلى ثلاثة سعات إنتاجية (المجموعة الأولى أقل من ١٠ رؤوس. المجموعة الثانية من ١٠ إلى ٢٤ رأس. المجموعة الثالثة من ٢٥ رأس فأكثر) وتم اختيار مفردات العينة داخل كل سعة حيازية عشوائيا من قائمة حصر مزارع الألبان لكل سعة بالقرية المختارة.

توصيف متغيرات التكاليف والإنتاج في عينة الدراسة:

يتضح من الجدول رقم (٣) متوسط إنتاج الجاموسة في عينه الدراسة بلغ حوالي ٣٧٠٠ كيلو جرام وذلك خلال موسم الإنتاج عام ٢٠١٧ ، بينما بلغ متوسط إنتاج البقرة حوالي ٤٦٠٠ كيلو جرام خلال نفس الموسم. كما يتضح من الجدول أن التكاليف الكلية للإنتاج في السنة لأعداد الجاموس في عينة الدراسة بلغت حوالي ١٩١٩٥ ألف جنية، في حين بلغت التكاليف الكلية للأبقار بعينة الدراسة حوالي ٣٦٨٩٥ ألف جنيه.

جدول رقم (٣): توصيف متغيرات التكاليف والإنتاج في عينة الدراسة بمحافظة البحيرة عام ٢٠١٧

المتغيرات	الجاموس	الأبقار	إجمالي العينة
عدد المشاهدات	١٢٠	١٢٢	٢٤٢
إجمالي إنتاج الألبان بالطن	٨٢٢٧	١٢٥٨٦	٢٠٨١٣
متوسط إنتاج الألبان للمشاهدة (كيلو جرام) في الموسم	٣٧٠٠	٤٦٠٠	
تكاليف الإنتاج الثابتة في السنة (ألف جنيه)	١٠٩٦٣	١٣١٨١	٢٤١٤٤
تكاليف الإنتاج المتغيرة في السنة (ألف جنيه)	٨٢٣٢	٢٣٧١٣	٣١٩٤٥
التكاليف الكلية للإنتاج في السنة (ألف جنيه)	١٩١٩٥	٣٦٨٩٥	٥٦٠٩٠
السعر المزرعى لطن الألبان (جنيه)	٦٧٠٠	٤٣٠٠	

المصدر: جمعت وحسبت من استمارات الاستبيان لمنتجي الألبان عام ٢٠١٧

تكاليف إنتاج ألبان الأبقار بعينة الدراسة بمحافظة البحيرة:

يتضح من الجدول رقم (٤) ارتفاع تكاليف الإنتاج الكلية للفئة الثالثة (٢٥ رأس فأكثر) للأبقار عن الفئة الأولى (اقل من ١٠ رؤوس) والفئة الثانية (من ١٠ إلى ٢٤ رأس) حيث بلغت التكاليف الكلية للفئة الثالثة حوالى٢٤٩٩٨ ألف جنية في حين بلغت للفئة الثانية حوالي ٨٣٠٨ ألف جنية والفئة الأولى حوالي ٣٥٨٩ ألف جنية. كما يتضح من الجدول أن التكاليف الكلية للأبقار الأجنبية لعينة الدراسة بلغت حوالي ٢٠٨٤٨ ألف جنية في حين بلغت التكاليف الكلية للأبقار الخليط حوالي ١٧٦٤٢ ألف جنية.

جدول رقم (٤): تكاليف إنتاج ألبان الأبقار بعينة الدراسة بمحافظة البحيرة عام ٢٠١٧

المتغيرات	الفئة الأولى اقل من ١٠ رؤوس	الفئة الثانية من ١٠ إلى ٢٤ رأس	الفئة الثالثة ٢٥ رأس فأكثر	إجمالي العينة	أبقار خليط	أبقار أجنبيه
عدد المشاهدات	٤٢	٤٠	٤٠	١٢٢	٣٠	٩٢
إجمالي إنتاج الألبان بالطن	٦٦٠	٢٢٥٥	٩٦٧١	١٢٥٨٦	٤٤٠٤	٧٩٤٥
متوسط إنتاج الألبان للمشاهدة (كيلو جرام) في الموسم	٣١٠٠	٤٠٠٠	٧٣٠٠	٤٦٠٠	٣٧٠٠	٧٨٠٠
تكاليف الإنتاج الثابتة في السنة (ألف جنيه)	١٨٠٤	٣٥٦٣	٧٨١٤	١٣١٨١	٧٣٦٣	٦٢٤٩
تكاليف الإنتاج المتغيرة في السنة (ألف جنيه)	١٧٨٥	٤٧٤٤	١٧١٨٤	٢٣٧١٣	١٠٢٧٩	١٤٥٩٩
التكاليف الكلية للإنتاج في السنة (ألف جنيه)	٣٥٨٩	٨٣٠٨	٢٤٩٩٨	٣٦٨٩٥	١٧٦٤٢	٢٠٨٤٨
السعر المزرعى لطن الألبان (جنيه)	٤٢٠٠	٤٣٥٠	٤٣٨٠	٤٣٠٠	٤٥٠٠	٤٥٩٠

المصدر: جمعت وحسبت من استمارات الاستبيان لمنتجي الألبان عام ٢٠١٧

تكاليف إنتاج ألبان الجاموس بعينة الدراسة بمحافظة البحيرة:

يتضح من الجدول رقم (٥) ارتفاع تكاليف الإنتاج الكلية للفئة الثانية (من ١٠ إلى ٢٤ رأس) للجاموس عن الفئة الأولى (اقل من ١٠ رؤوس) والفئة الثالثة (٢٥ رأس فأكثر) حيث بلغت التكاليف الكلية للفئة الثانية حوالى٨٣٤٩ ألف جنية في حين بلغت للفئة الثالثة حوالي ٧١٩٠ ألف جنية والفئة الأولى حوالي ٣٦٥٦ ألف جنية.

جدول رقم (٥): تكاليف إنتاج ألبان الجاموس بعينة الدراسة بمحافظة البحيرة عام ٢٠١٧

المتغيرات	الفئة الأولى اقل من ١٠ رؤوس	الفئة الثانية من ١٠ إلى ٢٤ رأس	الفئة الثالثة ٢٥ رأس فأكثر	الإجمالي
عدد المشاهدات	٤٠	٤٠	٤٠	١٢٠
إجمالي إنتاج الألبان بالطن	٥٧٩	١٧٢٣	٥٩٢٥	٨٢٢٧
متوسط إنتاج الألبان للمشاهدة (كيلو جرام) في الموسم	٣٠٠٠	٣٢٠٠	٤٦٠٠	
تكاليف الإنتاج الثابتة في السنة (ألف جنيه)	١٩٢١	٣٣٩٦	٥٦٤٦	١٠٩٦٣
تكاليف الإنتاج المتغيرة في السنة (ألف جنيه)	١٧٣٥	٤٩٥٣	١٥٤٤	٨٢٣٢
التكاليف الكلية للإنتاج في السنة (ألف جنيه)	٣٦٥٦	٨٣٤٩	٧١٩٠	١٩١٩٥
السعر المزرعى لطن الألبان (جنيه)	٥٨٥٠	٦٧٦٠	٧٦٠٠	

المصدر: جمعت وحسبت من استمارات الاستبيان لمنتجي الألبان عام ٢٠١٧

النتائج البحثية:

ولقد تم استخدام بيانات هذه العينة لتقدير دوال تكاليف من الدرجتين الثانية والثالثة ولقد تم تقدير ست دوال من الدرجة الثالثة لعينات الأبقار ومثلها للدرجة الثانية. أما بالنسبة لعينة الجاموس فقد تم تقدير أربع دوال لكل من الدالتين على الترتيب وذلك باستخدام برنامج Spss (Version 18)، وكان المتغير التابع في دوال التكاليف هو إجمالي التكاليف الإنتاجية وتضم مجموع كل من التكاليف المتغيرة وتشمل قيم كل من (العمالة، التلقيح، الرعاية البيطرية، الوقود، الكهرباء، المياه، الصيانة، الفرشة، النقل) والتكاليف الثابتة وهى مجموع تكاليف (إهلاك الأصول، إهلاك الأبقار، أجور العمالة المستديمة) أما المتغير المستقل فكان إجمالي إنتاج اللبن ولم يتم تضمين تلك العلاقة (الدوال) تكاليف وإيرادات المنتجات الثانوية وذلك استناداً إلى الفروض التالية:

أ- تساوى إيرادات وتكاليف تلك المنتجات.

ب- عدم وجود وحدة قياس (كمية مشتركة لحساب نصيب كل من المنتجات الثانوية من التكاليف.

ج- أن حسابات التكاليف والإيرادات للمنتجات الثانوية يظهر في صورة "نقدية" عند حساب صافى الدخل المزرعي.

ويمكن تلخيص نتائج دوال التكاليف من الدرجة الثالثة في جدول رقم (٦) لمربى الأبقار والجاموس، في حين يوضح جدول رقم (٧) نتائج دوال التكاليف من الدرجة الثانية لكلا من مربى الأبقار والجاموس على الترتيب.

وبتحليل تلك الدوال وبالاستناد إلى الشروط والمحددات سالفة الذكر فيتضح قرين كل دالة عدم تحقق شرط أو أكثر من الشروط السابقة سواء في دوال التكاليف من الدرجة الثانية أو الثالثة وذلك عدا دالة تكاليف من الدرجة الثالثة خاصة بمربى الجاموس لإنتاج الحليب.

ولقد كانت الدالة من الدرجة الثالثة لمربى الجاموس هي الدالة المتوافقة مع الشروط سالفة الذكر وهى:

$$TC = 28061.026 + 2007.705Q - 11.951Q^2 + 0.029Q^3$$
$$(5.45)^{***} \quad (8.131)^{***} \quad (4.499)^{***} \quad (3.608)^{***}$$
$$R^2=0.844 \qquad F=209.69^{***}$$

وتحقق تلك الدالة كل الشروط والمحددات لدالة تكاليف من الدرجة الثالثة وهى:

(١) معنوية كل معاملات الدالة (والثابت) عند مستوى معنوية يقرب من الصفر وكذا ارتفاع قيمة R^2 عند قرابة ٨٤,٤%، (٢) معامل Q^3 (a) موجب، (٣) معامل Q^2 (b) سالب، (٤) معاملQ (C) موجب، (٥) الجزء الثابت (d) موجب، (٦) مجموع TC عند أي مستوى للناتج موجباً، (٧) تحقق الشرط $b^2 < 3ac$ حيث أن $[(2007.7)(0.029)(3) > (12)^2$ أي أن $174.7 > 144]$.

أما الشرط الأخير فينطبق بدوره حيث أن متوسط سعر طن الحليب الجاموسى ٦٨٠٠ جنيه أي أن:

$$6800 \geq 2007.7- b^2/3a$$
$$6800 \geq 2007.7-144 / (3)(0.029)$$
$$6800 \geq 2007.7- 1655.2*0.087$$
$$6800 \geq 352.5$$

ويمكن تفسير تلك النتيجة في ضوء عدة عوامل منها:

١- أن مدى متغيري إجمالي التكاليف والإيرادات يتسم بالصغر النسبي حيث تمثل كل العينة مزارع صغيرة الحجم.

٢- في ضوء العامل الأول فإن تلك العلاقة لا تمثل فقط إلا جزءاً من دالة التكاليف الكلية كاملاً (وغالباً ما تكون خطية).

٣- أن حجم العينة صغير نسبياً ومتوافقاً مع العديد من المحددات الخاصة بقدرة الباحث الفردية على تجميع البيانات.

٤- تعتمد البيانات التي يتم تجميعها في استمارة الاستبيان على بيانات شفافية من المنتجين وليست على سجلات موثقة وهو ما يجعلها أقرب إلى "التقديرات المتوسطة" وبالتالي المتقاربة.

٥- قد تكون بيانات عينة الجاموس أكثر تمثيلاً لواقع هؤلاء المنتجين لوجود نوع معين فقط ومصدره محلى ويتسم المربون له بالخبرة المتراكمة العالية، أما بالنسبة لعينة الأبقار فهي تضم العديد من الأنواع المحلية والمستوردة والخليط ومن ثم فالبيانات المجمعة أقرب للمتوسطات من البيانات التفصيلية.

٦- أن دوال التكاليف الأخرى كان يمكن الاعتماد عليها كالمعتاد في حسابات الكميات المعظمة للربح أو اشتقاق دالة العرض ولكن الالتزام بكل الشروط المطلوبة أدى لتلك النتيجة.

وهناك بعض المشتقات من الدالة يمكن عرضها فيما يلي:

(١) كمية الناتج المعظمة للربح:

بافتراض سوق تنافسيه فإن الشرط الأول: $MC= P$، والشرط الثاني هو أن ميل منحنى MC يكون موجباً (متزايداً)، ويمكن حساب كمية الQ المعظمة للربح:

$$TC = 0.029Q^3- 12Q^2+ 2007.7Q+ 28061$$
$$MC = 0.087Q^2-24Q+2007.7=P$$
$$MC = 0.087Q^2-24Q+(2007.7)-P=0$$
$$Q = 24\pm\sqrt{576-(4)(0.087)(2007.7-P)/0.0171}$$

إذا الكمية $\sqrt{567+0.348P-698.7}$

وعند $P = 6800$

أي أن تلك الكمية تحت الجذر تساوى

$$576+2366.4-698.7$$
$$Q=24+\sqrt{2243.7/0.0174=24+47.4/0.0174}$$

وبالتالي تكون الكمية المعظمة للربح Q هي

$$Q=410.3$$

وتتحقق تلك الكمية لمزارع عدد الحيوانات فيها يتراوح بين ٥٠ إلى ٥٥ رأس

أما الشرط الثاني لتعظيم الربح هو أن ميل التكاليف الحدية موجباً $dmc/dQ = 0.174Q-24 > 0$

(٢) اشتقاق دالة العرض من دالة تكاليف من الدرجة الثالثة:

$$TC = 28061.026+ 2007.705Q - 11.951Q^2 +0.029Q^3$$

جدول رقم (٦): نتائج التقدير الإحصائي لدوال تكاليف من الدرجة الثالثة لإنتاج الألبان بمحافظة البحيرة خلال الموسم الزراعي ٢٠١٦

البيان	المعادلة	R^2	F	ملاحظات
(١) الأبقار	$TC = 29082.048 + 1742.084Q - 4.263Q^2 + 0.003Q^3$ (3.241)*** (5.708)*** (-2.024)** (0.687)	0.75	120.6***	معامل Q^3 غير معنوي أي هي داله من الدرجة الثانية
(٢) أبقار أقل من ١٠ رؤوس	$TC=123426.746-20946.906Q+1546.371Q^2- 32.592Q^3$ (2.197)** (1.861)** (2.234)** (2.397)**	0.37	7.15***	المعاملات معنوية ولكن معامل Q^3سالب بدلاً من موجب ومعامل Q^2موجب بدلا من سالب وe سالب بدلاً من موجب
(٣) أبقار من ١٠ إلى ٢٤ رأس	$TC = 97033.758 - 2998.797Q + 77101Q^2 - 0.383Q^3$ (1.612) (0.967) (1.653) (1.917)**	0.68	25.36***	معاملQ^3 سالب ومعنوي بدلاً من موجب ومعاملQ^2 موجب بدلاً من سالب، ومعاملQ سالب بدلا من موجب
(٤) أبقار من ٢٥ فأكثر	$TC = 226711.485 - 110.042Q + 0.59Q^2 + 0.0001Q^3$ (6.29) (0.275) (0.489) (0.691)	0.08	1.05	الدالة ككل غير معنوية معاملQ^2Q.Q غير معنوية
(٥)أبقار خليط	$TC = 30823.678+ 1388.542Q + 1.589Q^2 - 0.017Q^3$ (4.049)*** (4.08)*** (0.479)* (2.197)***	0.75	84.69***	معاملQ^3 سالب بدلاً من موجب ومعامل Q^2موجب بدلاً من سالب
(٦) أبقار أجنبية	$TC =5886.376 + 1995.279Q -5.283Q^2 +0.005Q^3$ (0.065) (1.464) (0.829) (0.498)	0.44	7.09***	كل معاملات الدالة غير معنوية
(١)الجاموس	$TC = 28061.026+ 2007.705Q - 11.951Q^2 +0.029Q^3$ (5.45)*** (8.131)*** (4.499)*** (3.608)***	0.84	209.69***	الدالة المتوافقة مع الشروط
(٢) جاموس أقل من ١٠ رؤوس	$TC = -34891.0+ 16697.667Q - 995.411Q^2 +20.205Q^3$ (1.409) (2.636)*** (2.152)** (1.981)**	0.62	19.89***	معامل الثابت سالب
(٣) جاموس من ١٠الي ٢٤ رأس	$TC = -158266.536+ 13059.908Q - 199.28Q^2 +0.899Q^3$ (1.093) (1.271) (0.859) (0.535)	0.43	9.12***	الجزء الثابت سالب والمعاملات غير معنوية
(٤) جاموس ٢٥ فأكثر	$TC = 218800.884 - 2156.912 Q + 16.553 Q^2 - 0.033Q^3$ (1.762) (0.864) (1.013) (0.944)	0.42	8.51***	إشارة Q سالبة وإشارة Q^3 سالبة

(TC) تشير إلى التكاليف الإنتاجية الكلية للحيوان بالجنية. (Q) تشير إلى إجمالي إنتاج اللبن بالطن.

المصدر: حسبت من بيانات استمارة الاستبيان باستخدام برنامج (Spss (Version 18.

جدول رقم (٧): نتائج التقدير الإحصائي لدوال تكاليف من الدرجة الثانية لإنتاج الألبان بمحافظة البحيرة خلال الموسم الزراعي ٢٠١٦

البيان	المعادلة	R^2	F	ملاحظات
(١) الأبقار	$TC = 33162.508 + 1552.228Q - 2.84Q^2$ (4.943)*** (12.044)*** (-7.704)***	0.75	181.48***	معامل Q^2 سالب بدلاً من موجب ومعنوي
(٢) أبقار أقل من ١٠ رؤوس	$TC = -1053328 + 4917.796Q - 101.912Q^2$ (-0.046) (1.694)* (-1.210)	0.27	6.96***	الجزء الثابت سالب ومعامل Q^2 سالب بدلاً من موجب
(٣) أبقار من ١٠ إلى ٢٤ رأس	$TC =-13206.951 + 2859.907Q - 12.087Q^2$ (0.718) (3.671)*** (5.306)***	0.65	33.77***	الجزء الثابت سالب ومعامل Q^2 سالب بدلاً من موجب
(٤) أبقار من ٢٥ فأكثر	$TC =230884 - 47.949Q +0.092Q^2$ (5.359)*** (-0.129) (0127)	0.0001	0.01	الدالة غير معنوية
(٥) أبقار خليط	$TC =25794.691 + 1784.243Q - 4.321Q^2$ (3.945)*** (-4.718)*** (3.945)***	0.672	90.245***	معاملQ^2 سالب ومعنوي
(٦) أبقار أجنبية	$TC =43833.035 + 1348.97Q - 2.136Q^2$ (0.897) (3.28)*** (2.626)***	0.44	10.81***	معاملQ^2 سالب ومعنوي
(١) الجاموس	$TC =40696.421 + 1212.989Q - 2.577Q^2$ (10.268)*** (10.391)*** (4.421)***	0.83	279.33***	معاملQ^2 سالب ومعنوي
(٢) جاموس أقل من ١٠ رؤوس	$TC =9806.313 + 4569.861Q - 84.596Q^2$ (0.92) (2.654)*** (1.462)	0.58	325.8	معاملQ^2 سالب وغير معنوي
(٣) جاموس من ١٠الي ٢٤ رأس	$TC =-83875.367 + 7657.68Q - 75.655Q^2$ (-2.081)** (3.996)*** (3.524)***	0.43	13.81***	إشارة الجزء الثابت سالبة وإشارة Q^2 سالبة
(٤) جاموس ٢٥ فأكثر	$TC =112696.338 + 107.548Q + 1.262Q^2$ (0.039) (0.877)*** (0.568)		12.354***	معامل Q موجب وQ^2 غير معنوية

(TC) تشير إلى التكاليف الإنتاجية الكلية للحيوان بالجنية. (Q) تشير إلى إجمالي إنتاج اللبن بالطن.

المصدر: حسبت من بيانات استمارة الاستبيان باستخدام برنامج (Spss (Version 18.

الخطوات:

١- تقدير متوسط التكاليف المتغيرة:

$$AVC=28061.026+ 2007.705Q - 12Q^2 +0.029Q^3/Q$$
$$AVC=0.029\ Q^3-12Q^2+2007.7Q/Q$$
$$AVC=0.029\ Q^2-12Q+2007.7$$

٢- الحصول على الحد الأدنى لتلك المعادلة (الشرط الأول):

$$dAVC/dQ=0.058Q-12=0$$
$$0.058Q=12$$
$$Q=12/0.058=206.9$$

ولتحقيق الشرط الثاني لتدنيه الدالة:

$$d^2AVC/dQ^2=0.058>0$$

وعند تلك الكمية يتم حساب متوسط التكاليف المتغيرة كالتالي:

$$AVC(206.9)=0.029Q^2-12Q+2007.7$$
$$AVC=0.029(206.9)^2-12(206.9)+2007.7$$
$$=1241.4-2482.8+2007.7$$
$$AVC=766.3$$

وعند $Q=206.9$ فإن $AVC=766.3$ ويمثل ذلك سعر "الإغلاق" shut down $p=766.3$

$$0.087Q^2-24Q+(2007.7-P)=0$$
$$Q=24\pm\sqrt{576-(4)(0.087)(2007.7-P)/2X0.087}$$
$$Q=24\pm\sqrt{576-698.7+0.348P/0.174}$$
$$Q=24\pm\sqrt{0.348P-122.7/0.174}$$

وحيث أن دالة العرض موجبة الميل وأنه عند السعر ٧٦٦,٣ فإن الكمية تساوى ٢٠٦,٩ فإن:

$$Q=24+\sqrt{0.348P-122.7/0.174}$$

فتكون دالة العرض كالتالي:

$$S=\begin{cases} 24+\sqrt{0.348P-122.7/0.174} & \text{For} \geq 766.3 \\ 0 & \text{for } p< 766.3 \end{cases}$$

وعند هذا السعر فإن: $S= 24+\sqrt{266.7-122.7/0.174} =24+12/0.174=206.9$ ويكون ذلك عند الحد الأدنى لمتوسط التكاليف المتغيرة.

وفى ظل الأسعار السائدة لحليب الجاموس الخام والذي بلغ متوسطها حوالى ٦٧٠٠ جنيه للطن والذي يفوق الحد الأدنى للسعر عند متوسط التكاليف المتغيرة فإن منتجو ألبان الجاموس يحققوا أرباحاً من نشاطهم أي أن صافى دخولهم صافية.

الخلاصة:

في ضوء التحليل سالف الذكر فإن هذا البحث يخلص إلى ما يلي:

١- لكي تتوافق دوال التكاليف من الدرجتين الثانية والثالثة مع المنطق الإحصائي فإنه من الضروري ثبوت معنوية معاملات هاتين الدالتين وهو ما تم تحقيقه في الدالة المختارة وعلى هذا يتم رفض الفرض الأول وقبول الفرض البديل.

٢- رفض الفرض الثاني في صورته الصفرية وهو ما يعنى ضرورة الالتزام بالشروط والمحددات الخاصة بإشارات وقيم معاملات دالتي التكاليف من الدرجتين الثانية والثالثة حتى تتوافق مع المنطق الاقتصادي.

٣- رفض الفرض الثالث وهو ما يعنى ضرورة وجود علاقة بين سعر وحدة الناتج ومعاملات دالتي التكاليف لاستخدامها في تعظيم ربح المنتج واشتقاق دالة العرض من دالة التكاليف من الدرجة الثالثة.

٤- توفر تلك الشروط في دالة التكاليف من الدرجة الثالثة تمثل محددات أساسية لازمة لإمكان استخدام دالات التكاليف من الدرجتين الثانية والثالثة للوصول إلى نتائج اقتصادية صحيحة ومتوافقة مع النظرية الاقتصادية للتكاليف.

الملخص:

تنطوي مشكلة البحث في تحليل وبيان الشروط والمحددات اللازم توافرها في معادلات التكاليف من الدرجة الثانية والثالثة لكي تتوافق مع المنطق الاقتصادي الخاص بالتكاليف، ولحل هذه المشكلة فإن البحث يستهدف (١) تحليل إشارات وقيم دالة التكاليف من الدرجتين الثانية والثالثة والتي تتوافق مع المنطقين الاقتصادي والإحصائي، (٢) قياس عدة دالات تكاليف من الدرجتين الثانية والثالثة لعينة من مربى الأبقار والجاموس لإنتاج الحليب مع تحقيقها للشروط أو المحددات الواردة في الهدف الأول مع اختبار دالة أو أكثر تتوافق معها، (٣) استخدام الدالة أو أكثر والتي ينطبق عليها المحددات في حساب ربح مربى الحيوانات واشتقاق دالة العرض.

وقد تم اختيار أربعة قرى من بين قرى مركز دمنهور والبالغ عددها ٤٢ قرية وفقاً لأهميتها النسبية في أعداد رؤوس الماشية المنتجة للألبان وهى قرى الابعاديه، شرنوب، نديبة، دنشال. وقد بلغ حجم العينة المختارة ٢٤٢ مشاهدة لكل من ماشية الأبقار والجاموس، وقد تم توزيع العينة على الأربعة قرى المختارة وفقاً للأهمية النسبية لكل منها وذلك على النحو التالي ٣٣%، ٢٩%، ٢٠%، ١٨% لكل من قري الأبعادية، شرنوب، نديبة ، دنشال علي الترتيب.

وقد تم تقدير عدة دوال تكاليف من الدرجتين الثالثة والثانية لعينة الأبقار ومثلها لعينة الجاموس لاختيار الدوال التي تحقق الشروط والمحددات المطلوب توافرها في دوال التكاليف.ولقد كانت الدالة من الدرجة الثالثة لمربى الجاموس التالية هي التى تحقق معها كل الشروط والمحددات اللازمة لدالة تكاليف من الدرجة الثالثة والتي يمكن توضيحها كالتالي:

$$Tc = 28061.026 + 2007.705Q - 11.951Q^2 + 0.029Q^3$$
$$(5.45)^{***} \quad (8.131)^{***} \quad (4.499)^{***} \quad (3.608)^{***}$$

والتي تم الاستناد عليها في حساب الكمية المعظمة للربح واشتقاق دالة العرض

المراجع:

أولاً: المراجع باللغة العربية:

١- اشرف محمد على الضالع (٢٠١٨) ، اقتصاديات إنتاج الألبان بمحافظة البحيرة، جامعة المنوفية، مجلة المنوفية للعلوم الاقتصادية والاجتماعية الزراعية، مجلد ٣، ابريل ٢٠١٨

٢- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة إحصاءات الثروة الحيوانية، أعداد متفرقة

٣- جيهان محمد العفيفى (٢٠١٣) – دراسة اقتصادية لإنتاج وتسويق الألبان في مصر (دراسة حالة بمنطقة النوبارية) – المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الثالث والعشرون، العدد الثالث، سبتمبر ٢٠١٣، ص ص ١١٧٥-١١٩٩.

٤- عبد العظيم محمد مصطفى، محمد أحمد سعيد ومحمود عبد السلام أحمد (٢٠٠٩) – الملامح والمؤشرات الاقتصادية لإنتاج وتسويق الألبان بمحافظة الفيوم، مجلة الفيوم للبحوث والتنمية الزراعية، المجلد الثالث والعشرون، العدد ٢ (ب)، ص ص: ٢٣-٣٧.

٥- عفاف صالح الحاني (٢٠١٥) – التحليل القياسي للكفاءة الاقتصادية لمربى الجاموس في محافظة بغداد الفضلية باستخدام مغلف البيانات (DEA)، مجلة البحوث الزراعية، جامعة كفر الشيخ، المجلد ٤١، العدد الأول، ص ص: ١-٧.

٦- محمد مصطفى خليفة، مديحه عطية عبد السلام، نادية فتح الله جمعة (٢٠١٥) – دراسة اقتصادية للتكاليف الإنتاجية لمحصول بنجر السكر بمحافظة كفر الشيخ، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الخامس والعشرون، العدد الثالث، سبتمبر ٢٠١٥ ، ص ص: ١١٣٩-١١٦١.

٧- ممدوح السيد محمود (٢٠٠٩) – دراسة اقتصادية قياسية لتكاليف إنتاج محصول البصل الشتوي في محافظة سوهاج، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد التاسع عشر، العدد الثاني، يونيو ٢٠٠٩، ص ص: ٥٠١-٥١٦.

٨- نادية على عبد الله الزناتي، شوقي عبد الخالق إمام، طاهر محمد حسانين وعلى أحمد إبراهيم (٢٠١٢) – اقتصاديات السعة في إنتاج مزارع التمور في ليبيا، مجلة الزقازيق للبحوث الزراعية، المجلد ٣٩ ، العدد ٤ ، ص ص: ٧٦٩-٧٩١.

٩- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، مديرية الزراعة بالبحيرة، قسم الإنتاج الحيواني، بيانات غير منشورة.

ثانياً: المراجع الانجليزية:

10- Elasraag. Y. H.. and Abou Zaid. A. M. E.. (2015). Data Envelopment Analysis for Wheat Production in Egypt. Egyptian Journal of Agricultural Economics. Vol. 25. No.3. Sept. 2015. pp 1345-1336.

11- Gujarati. D. N.. (2003). Basic Econometrics Fourth Edition. McGraw Hill. New York. pp 205-235.

12- Henderson. J.mM.. and Quandt. R. E. (1958). Micro economic Theory: A Mathematical A approach. McGraw-Hill Book Company. Inc New York. pp 55-94.

13- Mankiw. N. G. (2007). Principles of Economics. Fourth Edition. International Student Edition. China. pp 267-284.

14- Nicholson. W. (1998). Micro economic Theory: Basic Principles and Extensions. Seventh Edition. The Dryden Press New York. pp 333-357.

15- Vali. Shapoor. (2014). Principles of Mathematical Economics. Atlantis Press. Paris. pp 123-157.

16- Varian. Hal. R.. (2003). Intermediate Microeconomics: A Modern A approach. Sixth Edition. W.W Norron & Company. New York. pp 363 - 395.

17- Wooldridge. J. M.. (2003). Introductory Econometrics: A modern Approach 2e. Thomson Learning. South- Western Mason. Ohio.

An Econometric Analysis of Agricultural Cost Functions with Application on Sample of Dairy Farms at Damanhour District: Beheira Governorate.

Mohamed Ahmed Abdel-Hafiz **Prof./ Kamal Sultan Salem**
Prof./ Mustafa Mohamed Al-Saadany **Prof./ Afaf Abd El Moniem Mohamed**
Prof./ Amin Abd El roof El dokla

Summary

Research's problem is to analyze and explain the restrictions and determinants of quadratic and cubic functions in order to conform to economic cost logic. In order to solve this problem. the research aims at (1) analyzing the signals and value of coefficient functions. which correspond to economic and statistical logic. (2) to measure several costs of a sample of dairy Cattle for milk production (3) In calculating farmers' profit and deriving the supply curve.

Four villages were selected from among the 42 villages of Damanhour. according to their relative importance in the number of dairy cattle. namely. the villages of Al-Ibadia. Sharnoub. Ndeiba and Danshal..

The selected sample size was 242 for Cows and buffalo cattle. The sample was distributed to the four selected villages according to their relative importance. as follows: 33%. 29%. 20%. and 18% for each of the villages respectively.

Tewenty cubic. and quadratic cost functions are estimated for two samples. The Following cubic cost function for dairy buffalo impose the needed restrictions

$$TC = 28061.026 + 2007.705Q - 11.951Q^2 + 0.029Q^3$$
$$(5.45)^{***} \quad (8.131)^{***} \quad (4.499)^{***} \quad (3.608)^{***}$$

The main conclusion is: In order to have economically legitimate cost functions(cubic or quadratic) it must impose certion restrictions on the valilile Q(output) the values. and signals of parameters a. b. c. d. and a given relations between the output price and the values of these coefficients must be Statisticaly signiftant.

Key Words: **Cost Functions coefficients. cubic and quadratic Cost Functions. Dairy Farms**