المؤتمر الرابع عشر لبحوث التنمية الزراعية،
كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مارس 2019، القاهرة، مصر
مجلد(27)، عدد (1)، عدد خاص مارس، 1091 - 1106، 2019
Website: http://strategy-plan.asu.edu.eg/AUJASCI/

الكفاءة الاقتصادية لاستخدام العمالة الزراعية في ظل محددات استخدام التكنولوجيا لمحصول القمح في مصر

[95]

منى سعيد عبدالنبي[1*] – محمد كامل ريحان[2] – ممدوح مدبولي نصر[2] – أحمد جمال محمد محمود[1]

1.معهد بحوث الاقتصاد الزراعي– مركز البحوث الزراعية– الجيزة– مصر

2.قسم الاقتصاد الزراعي– كلية الزراعة– جامعة عين شمس– ص.ب 68– حدائق شبرا 11241– القاهرة– مصر

*Corresponding author: mona.said8312@yahoo.com

Received 25 November, 2018, Accepted 3 December, 2018

الموجـــــز

تعتمد الزراعة المصرية على التكنولوجيا في تطوير إنتاجية معظم الحاصلات الرئيسية وبخاصة محصول الحبوب وعلي رأسها محصول القمح والذي ينعكس على المساحة المزروعة. حيث كانت المساحة المزروعة بالقمح عام 1980 حوالي 1326 ألف فدان ثم زادت لتصل 1955 ألف فدان عام 1990، 2716 ألف فدان عام 2007، 3351 الف فدان عام 2016 وتستهدف الوصول إلي 4.2 مليون فدان[(1)] كما أن الإنتاجية تضاعفت من 1.36 طن/ فدان لتصل إلي نحو 2.72 طن/ فدان، ووصلت إلي 2.85 طن/ فدان عام 2016 والمستهدف الوصول إليه عام 2030 حوالي 3.6 طن/ فدان. وذلك لزيادة نسبة الإكتفاء الذاتي إلي نحو 81%. وليحدث ذلك لابد من مواصلة زيادة القدرة على إستيعاب التكنولوجيا من خلال زيادة معدلات ميكنة العمليات الزراعية والذي ينعكس على زيادة الإنتاجية. تم اختيار محصول القمح للدراسة الميدانية من خلال عنيه توفر البيانات الميدانية اللازمة لتقدير بعض المؤشرات الاقتصادية والاحصائية التى لا يصلح إستخدام البيانات الثانويه فى تقديرها وقد تم اختيار محافظة البحيرة حيث تبلغ المساحة المزروعة بالقمح بها حوالي 378 ألف فدان تمثل نحو 11.27% من إجمالي الجمهورية وكذلك توافر الأنواع المختلفة من الآلات.

واستهدف البحث تقدير الكفاءة الاقتصادية لاستخدام العمالة الزراعية في ظل محددات استخدام التكنولوجيا الحديثة في الزراعة المصرية، والتي تمثلها تكنولوجيا الميكنة الزراعية بمزارع إنتاج لمحصول القمح بمحافظة البحيرة خلال الموسم الزراعي (2015 – 2016)، وذلك في المدى القصير والمدى الطويل اعتمادا على بيانات أولية لعينة من مزارعي القمح، تم اختيارها عشوائيا من ثلاث قري بمحافظة البحيرة وهي (البريجات، دمشلي، علقام)، وبلغ عدد مفرداتها 115مفردة، قسمت إلى ثلاث فئات، الفئة الأولى (اقل من 0.5 فدان)، الفئة الثانية (من 0.5 فدان –أقل من فدان)، الفئة الثالثة (فدان فاكثر)، واستخدمت أساليب التحليل الإحصائي لتقدير دوال الإنتاج والتكاليف واهم مشتقاتها في المدى القصير والمدى الطويل لكل فئة، وذلك للاستدلال منها على بعض مؤشرات الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية واقتصاديات السعة. ولقد تبين من نتائج تقدير دوال الإنتاج في المدى القصير أن المرونة الاجمالية قد بلغت نحو 1.3، 1.3، 1.06

(1)إستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة، 2009، ص ص 91-95.

للفئة الأولى والثانية والثالثة بعينة الدراسة على الترتيب، مما يعكس تزايد العائد على السعة، كما بلغت المرونة الإجمالية 1.1 في المدى الطويل مما يعكس أيضاً تزايد العائد على السعة وان المزارعين ينتجون في المرحلة الأولى من قانون تناقص الغلة. وبتحليل دوال التكاليف في المدى القصير تبين أن حجم الإنتاج المدني للتكاليف بلغ نحو 14.1، 36.4، 88.3 أردب على الترتيب وذلك للفئات الثلاث بعينة الدراسة، كما بلغ الحجم الأمثل المدني للتكاليف حوالي 47.7 أردب وذلك في المدى الطويل.

الكلمات الدالة: الكفاءة الاقتصادية، اقتصاديات السعة، المرونة الإنتاجية

المقدمة

تعد مصر بلداً زراعياً في المقام الأول لذا فإن قطاع الزراعة يقع على عاتقه مسئولية تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية عن طريق حل مشكلة عدم توافر الغذاء الكافي للسكان.ومن الطبيعي أن تنمية القطاع الزراعي وتطويره يعتمد بالدرجة الأولي على مدي تطوير وتنمية مستوي الكفاءة الإنتاجية للموارد المستخدمة، والذي يعتمد أساساً على التوسع في استخدام مستحدثات التكنولوجيا الزراعية، وفي هذا المجال تحتل الميكنة الزراعية دوراً أساسياً في تحقيق التنمية الزراعية سواء كانت رأسية أو أفقية، حيث يعتمد التوسع الزراعي الأفقي علي استخدام الآلات الميكانيكية الحديثة نظراً لتعذر استخدام الآلات البدائية في هذا المجال، وبالنسبة للتنمية الزراعية الرأسية فتسهم الميكنة دوراً كبيراً في زيادة الإنتاج، وتقليل النفقات والاستفادة من مزايا الإنتاج الكبير في ظل ندرة الأراضي الزراعية التي تتوفر بها المقومات الأساسية للزراعة، لذا إن التوسع في استخدام الميكنة الزراعية لا يمثل أمراً مهماً بالنسبة للقطاع الزراعي فحسب بل هو ضروري أيضاً للتوصل إلي المستوي المنشود من التقدم الاقتصادي عامة، وما يترتب عليه من إحلال الميكنة محل العمالة الزراعية والتي تعتبر من العناصر النادرة في المناطق المستصلحة حديثاً ومحدداً للتنمية الزراعية، كما أن استخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة والتي يمثل استخدام الميكنة الزراعية ركناً هاماً بها لما تحققه من الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة في الزراعة ورفع كفاءتها الإنتاجية، حيث تمكن من زيادة إنتاجية الأرض وتحسين خواصها وتحديد التوليفة الأقل تكلفة من مدخلات العمل المزرعي المحققة لأعلي دخل وأدني تكلفة. كما تؤدي إلي توفير كميات كبيرة من التقاوي، ومياه الري، وتوفير الوقت اللازم لأداء العمليات الزراعية، والحد من موسمية الطلب على العمالة الزراعية.

وتتمثل المشكلة البحثية الرئيسية في قياس كفاءة استخدام الموارد الإنتاجية المختلفة والتي من أهمها عنصر العمل حيث تشير نتائج العديد من الدراسات والبحوث إلي نقص كبير وواضح في العمالة البشرية بصفة عامة والماهرة منها بصفة خاصة في الزراعة المصرية ويرجع ذلك لعدة أسباب أهمها انتشار التعليم بالقري والذي تسبب في تناقص نسبة العمالة داخل الأسرة الريفية، الهجرة الداخلية والخارجية من الريف للعمل في مجالات أخري غير الزراعية تكون دائمة طوال العام على عكس العمل في المزارع. وأدي هذا إلي صعوبة الحصول على العمالة الزراعية الماهرة واللازمة لإجراء العمليات الزراعية المختلفة، حيث أن الزراعة تتصف بالموسمية في الإنتاج وما يترتب عليها من موسمية العمالة والدخل، وقد أدي ذلك إلي ارتفاع تكاليف الإنتاج الزراعي الناشئ عن ارتفاع أجور العمال الزراعيين في مواسم الذروة بمعدلات تفوق الزيادة في الإنتاج الأمر الذي يستلزم انجاز العمليات الزراعية في مواعيدها المحددة وبالتالي فإن استخدام الآلات الزراعية يهيئ الفرصة لسرعة إنجاز مختلف العمليات الزراعية في المواعيد المناسبة، بالإضافة إلي تقليل الفاقد من بعض المحاصيل، لذا يستوجب التوسع في استخدام الميكنة الزراعية بشكل كفؤ لرفع مستوي إنتاجية العمل الزراعي. وتتمثل المشكلة الرئيسية للبحث في التعرف كفاءة استخدام عنصري العمل البشري ورأس المال "تكنولوجيا الميكنة الزراعية" لتحقيق مستويات الإنتاج الأفضل ومدي إحلال العمل الآلي للعمل البشري.

أهداف البحث

يهدف البحث إلى تقدير الكفاءة الاقتصادية لكل فئة من مزارع محصول القمح من خلال مجموعة من الأهداف الفرعية وهي:

1- تقدير دوال الإنتاج لمحصول القمح بعينة الدراسة الميدانية.
2- تقدير الكفاءة الاقتصادية لمحصول القمح من خلال دراسة دوال تكاليف الإنتاج واشتقاقاتها.
3- درجة الإحلال بين عنصري العمل البشري والعمل الآلي.

طرق البحث ومصادر البيانات

تضمن هذا البحث تقدير دوال الإنتاج والتكاليف لمحصول القمح، واستنتاج بعض مقاييس الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية كالمرونات الإنتاجية والناتج الحدي وذلك في كل من المدى القصير والمدى الطويل. وقد اعتمد البحث في بياناته على أسلوب المعاينة، فتم سحب عينة عشوائية بسيطة من ثلاث قري بمحافظة البحيرة وهي قري البريجات ودمشلي وعلقام بمركز كوم حمادة، وبلغ حجمها 115 مزارعا من منتجي القمح القمح قسمت إلى ثلاث فئات حيازية، الفئة الأولى (اقل من 0.5 فدان)، الفئة الثانية (من 0.5 فدان – أقل من فدان)، الفئة الثالثة (فدان فاكثر) حيث استخدمت بيانات كل منهما لتقدير دوال الإنتاج والتكاليف في المدى القصير بينما تم استخدام جميع مفردات العينة لتقدير تلك الدوال في المدى الطويل، خلال موسم 2015 – 2016.

النتائج والمناقشة

أولا: تقدير دوال الإنتاج لمحصول القمح في عينة الدراسة بمحافظة البحيرة

تعبر الدالة الإنتاجية عن العلاقة الفيزيقية بين عوامل الإنتاج التي تستخدمها الوحدة الإنتاجية وما تنتجه هذه العوامل من إنتاج خلال فترة زمنية معينة ويعبر عنها في الصورة العامة التالية:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \ldots\ldots X_n)$$

وكانت أهم المتغيرات المستقلة التي تضمنها نموذج دالة إنتاج القمح والتي تؤثر على كمية الإنتاج (Y) بالاردب، تتمثل في (X_1) التقاوي (كجم)، (X_2) السماد البلدي ($م^3$)، (X_3) (X_4) كمية الوحدات الفعالة من كل من السماد الآزوتي والسماد الفوسفاتي(بالوحدة الفعالة) على الترتيب، (X_5)كمية المبيدات (قيمة بالجنيه)،(X_6) العمل البشري (رجل/يوم/ساعة)، (X_7)العمل الآلي (ساعة).

1- التحليل الاقتصادي والاحصائي لدالة إنتاج محصول القمح في المدي القصير بمحافظة البحيرة

تم تقدير دالة الإنتاج لمحصول القمح بمحافظة البحيرة من خلال بيانات الاستبيان المطبق على العينة المسحوبة عشوائيا بالمحافظة في الموسم الزراعي 2015 – 2016 من خلال عمل انحدار متعدد لدالة كوب دوجلاس بعد تحويلها للصورة اللوغاريتمية المزدوجة. حيث قسمت مفردات العينة وعددها الإجمالي (115) إلى ثلاث فئات الفئة الأولى (اقل من 0.5 فدان)، الفئة الثانية (من 0.5 فدان –أقل من فدان)، الفئة الثالثة (فدان فاكثر).

أ. نتائج التحليل الاحصائي لمحصول القمح بالفئة الأولى (اقل من 0.5 فدان)

يتضح من المعادلة رقم (1) **بجدول رقم (1)** ثبوت المعنوية الإحصائية النموذج المستخدم عند المستوي الإحتمالي0.01 وفقاً لقيمة (F) المقدرة بحوالي 11.615 كما يتضح أن قيمة معامل التحديد المعدل ($R^{\backslash 2}$) قد بلغت حوالي 68.7% مما يعني أن عناصر الإنتاج المستقلة في المعادلة تفسير حوالي 68.7% من التغيرات في كمية الإنتاج من محصول القمح، وقد ثبتت معنوية كلاً من متغيرات التقاوي (X_1) والعمل الآلي (X_5)، والعمل البشري (X_6)، بينما لم تثبت معنوية كلاً من السماد الآزوتي والسماد الفوسفاتي والمبيدات، وتتفق نتائج جميع المتغيرات مع المنطق الاقتصادي حيث أنها طردية مع المتغير التابع.

جدول 1. التحليل الاحصائي لدالة الإنتاج في الصورة اللوغاريتمية المزدوجة لمحصول القمح للفئة الاولي "أقل من 1/2 فدان" للموسم الزراعي 2015 – 2016

رقم المعادلة	الدالة الإنتاجية في الصورة اللوغاريتمية	$R^{\backslash 2}$	F	المرونة الإجمالية
(1) الفئة الأولي	$\ln Y = -1.34 + 0.30 \ln X_1 + 0.07 \ln X_2 + 0.09 \ln X_3 + 0.11 \ln X_4 + 0.36 \ln X_5 + 0.37 \ln X_6$ (5.529)** (0.722) (1.294) (1.488) (2.402)** (2.421)**	0.69	11.6	1.3

حيث أن:**: معنوي عند مستوى معنوية 1%، القيمة بين الأقواس تمثل قيمة (T) المحسوبة، X_1: كمية التقاوي (كجم)، X_2: كمية الوحدات الفعالة من السماد الآزوتي ،X_3: كمية الوحدات الفعالة من السماد الفوسفاتي (كجم)،X_4 : المبيدات (قيمة)،X_5 : العمل الآلي (ساعة)، X_6: العمل البشري (رجل/ يوم/ ساعة)، Y: الإنتاج (الاردب).

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات استمارة استبيان عينة البحث عام 2015 – 2016

تشير نتائج التقدير **بالجدول رقم (2)** إلي وجود علاقه موجبه بين كميه التقاوى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لكميه التقاوى حوالى 0.3 ويعنى ذلك ان زيادة كميه التقاوى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 3%، بينما بلغ الناتج الحدى لمتغير التقاوى نحو 0.259هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى إلي تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 2.5% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لكميه التقاوى نحو 12.95 اى انه تتحقق الكفاءة الاقتصادية لكمية التقاوى حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أكبر من سعر الوحدة منه.

كما يشير نفس الجدول إلي أن هناك علاقه موجبه بين عنصر العمل البشرى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لكميه العمل البشرى حوالى 0.372 ويعنى ذلك ان زيادة كميه العمل البشرى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 3.72%، بينما بلغ الناتج الحدى لعنصر العمل البشرى نحو 0.294، هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى إلي تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 2.9%أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لكميه العمل البشرى نحو 16.858اى انه تتحقق الكفاءة الاقتصادية لكمية العمل البشري حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أكبر من سعر الوحدة منه.

كما أوضحت نتائج الجدول المشار إليه إلي وجود علاقه موجبه بين عنصر العمل الالى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لعنصر العمل الالى حوالى 0.360 ويعنى ذلك ان زيادة عنصر العمل الالى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 3.60%، بينما بلغ الناتج الحدى لعنصر العمل الالى نحو 0.320 بما يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 3.2% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لعنصر العمل الالى نحو 1.834اى انه لم تتحقق الكفاءة الاقتصادية لعنصر العمل الالى حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أقل من سعر الوحدة منه.

واشارت نتائج دالة الإنتاج كذلك إلي وجود علاقه موجبه بين كميه السماد الآزوتى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لمتغير السماد السمادالازوتى حوالى 0.072 ويعنى ذلك ان زيادة متغير السماد الازوتى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 0.72%، بينما بلغ الناتج الحدى لكمية السماد الازوتى نحو 0.006 بما يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى لتغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 0.06% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لكميه السماد الازوتى نحو 0.46 اى انه لم تتحقق الكفاءة الاقتصادية لكمية السماد الازوتى حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أقل من سعر الوحدة منه.

جدول 2. الكفاءة الاقتصادية على مستوي الفئة الحيازية الأولي "أقل من 1/2 فدان" لمحصول القمح بمحافظة البحيرة خلال الموسم 2015-2016.

البيان المتغيرات	التقاوي (كجم)	السماد الآزوتي بالوحدة	السماد الفوسفاتي بالوحدة	المبيدات (قيمة)	العمل الآلي (ساعة)	العمل البشري (رجل/يوم/س)
المرونة	0.3	0.072	0.09	0.112	0.360	0.372
متوسط الإنتاج	0.87	0.09	0.81	0.05	0.89	0.79
الناتج الحدي	0.2599	0.0065	0.0726	0.0059	**0.3201**	**0.2942**
قيمة الناتج الحدي	148.94	3.73	41.57	3.36	183.41	168.58
معامل الكفاءة الاقتصادية	12.952	0.466	5.938	0.031	1.834	16.858

حيث: معامل الكفاءة الاقتصادية = (قيمة الناتج الحدي)/ (سعر الوحدة من العنصر).

المصدر: جمعت وحسبت من: استمارة الاستبيان

كذلك أوضحت نتائج التقدير وجود علاقه موجبه بين كميه السماد الفوسفاتى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لكميه السماد الفوسفاتى حوالى 0.09 ويعنى ذلك ان زيادة كميه السماد الفوسفاتى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 0.9%، بينما بلغ الناتج الحدى لعنصر السماد الفوسفاتى نحو 0.073 مما يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 0.73% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه للسماد الفوسفاتى نحو 5.93 اى انه تتحقق الكفاءة الاقتصادية لكمية السماد الفوسفاتى حيث كانت قيمه الناتج الحدى له اكبر من سعر الوحدة منه.

ويبين **الجدول رقم (2)** ايضا وجود علاقه موجبه بين كميه المبيدات وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لمتغير المبيدات حوالى 0.112 مما يعنى ان زيادة كميه المبيدات بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 1.12%، بينما بلغ الناتج الحدى لعنصر المبيدات نحو 0.006 مما يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى إلي تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 0.06% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لكميه المبيدات نحو 0.03اى انه لم تتحقق الكفاءة الاقتصادية لمتغير المبيدات حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أقل من سعر الوحدة منه.

وبصفة عامة فقد بلغت المرونه الاجمالية لدالة الإنتاج للفئة الأولي حوالي 1.30 وهى أكبر من الواحد الصحيح أى أن الإنتاج يتم فى المرحلة الأولى (غير الإقتصادية) من الانتاج وهو ما يعنى أن زيادة هذه المتغيرات مجتمعة بنسبة 10% يؤدى الى زيادة الأنتاج بنسبة 13%، اى زيادة الناتج بنسبة أكبر من زيادة الموارد المستخدمة.

ومن **الجدول رقم (2)** تبين أن قيمة المعدل الحدى للإستبدال التكنولوجى بين عنصرى العمل الآلى والبشرى قدرت بنحو 1.088 مما يعنى أنه يمكن الحصول على نفس المستوى من الإنتاج المقدرمن دالة الإنتاج الخاصة بمحصول القمح من عينة الدراسة بمحافظة البحيرة من خلال احلال وحدة واحدة من العمل الآلى مقابل 1.088 وحدة من العمل البشـــــرى.

ب. نتائج التحليل الاحصائي لمحصول القمح بالفئة الثانية (اقل من 0.5 فدان- أقل من فدان)

يتضح من المعادلة رقم (2) **بجدول رقم (3)** أن النموذج المستخدم معنوي إحصائيا عند المستوي الإحتمالي0.01 وفقا لقيمة (F) المقدرة بحوالي 5.972 كما يتضح أن قيمة معامل التحديد المعدل ($R^{\backslash 2}$) بلغت حوالي 39.6% مما يعني أن عناصر الإنتاج المذكورة

جدول 3. التحليل الاحصائي لدوال الإنتاج في الصورة اللوغاريتمية المزدوجة لمحصول القمح للفئة الثانية "من 1/2 فدان– أقل من فدان" للموسم الزراعي 2015 – 2016

رقم المعادلة	الدالة الإنتاجية في الصورة اللوغاريتمية	$R^{\backslash 2}$	F	المرونة الإجمالية
(2) الفئة الثانية	$\ln Y = -0.682 + 0.348 \ln X_1 + 0.029 \ln X2 + 0.100 \ln X3 + 0.122 \ln X4 + 0.304 \ln X5 + 0.132 \ln X6$ (2.98)** (1.42) (0.71) (1.51) (4.05)** (0.98)	0.40	5.972	1.305

حيث أن:**: معنوي عند مستوى معنوية 1%، القيمة بين الأقواس تمثل قيمة (T) المحسوبة، X_1: كمية التقاوي (كجم)، X_2: كمية الوحدات الفعالة من السماد البلدي ،X_3: كمية الوحدات الفعالة من السماد الآزوتي (كجم)،X_4 : المبيدات (قيمة)،X_5 : العمل الآلي (ساعة)، X_6: العمل البشري (رجل/ يوم/ ساعة)، Y: الإنتاج (الاردب).

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات استمارة استبيان عينة البحث عام 2015 –2016

في المعادلة مسئولة عن حوالي 39.6% من التغيرات الحادثة في كمية الإنتاج من محصول القمح، وقد ثبتت معنوية كلاً من التقاوي (X_1) والعمل الآلي (X_5)، ولم تثبت معنوية كلاً من السماد البلدي والسماد الفوسفاتي والمبيدات، وتتفق المتغيرات مع المنطق الاقتصادي حيث أنها طردية مع المتغير التابع.

تشير نتائج **الجدول رقم (4)** أن هناك علاقه موجبه بين متغير التقاوى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لمتغير التقاوى حوالى 0.348 ويعنى ذلك ان زيادة متغير التقاوى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 3.4%، بينما بلغ الناتج الحدى لمتغير التقاوى نحو 0.230 هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 2.3% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لمتغير التقاوى نحو 11.6اى انه تتحقق الكفاءة الاقتصادية لمتغير التقاوى حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أكبر من سعر الوحدة منه.

جدول 4. الكفاءة الاقتصادية على مستوي الفئة الحيازية الثانية "من 1/2 فدان– فدان" لمحصول القمح بمحافظة البحيرة خلال الموسم 2015–2016.

البيان المتغيرات	التقاوي (كجم)	السماد البلدي (م3)	السماد الآزوتي بالوحدة	المبيدات (قيمة)	العمل الآلي (ساعة)	العمل البشري (رجل/ يوم/ ساعة)
المرونة	0.348	0.029	0.100	0.122	0.304	0.132
متوسط الإنتاج	0.662	1.785	0.176	0.110	0.856	0.968
الناتج الحدي	0.230	0.052	0.018	0.013	**0.260**	**0.128**
قيمة الناتج الحدي	133.4	30.16	10.44	7.54	150.8	74.24
معامل الكفاءة الاقتصادية	11.6	1.005	1.305	0.068	1.508	7.424

حيث: معامل الكفاءة الاقتصادية = (قيمة الناتج الحدي)/ (سعر الوحدة من العنصر).

المصدر: جمعت وحسبت من: استمارة الاستبيان

ويتضح من الجدول ايضا أن هناك علاقه موجبه بين عنصر العمل البشرى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لعنصر العمل البشرى حوالى 0.132 ويعنى ذلك ان زيادة عنصر العمل البشرى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 1.32%، بينما بلغ الناتج الحدى لعنصر العمل البشرى نحو 0.128 هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 1.28%أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لعنصر العمل البشرى نحو 7.424 اى انه لم تتحقق الكفاءة الاقتصادية لعنصر العمل البشري حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أقل من سعر الوحدة منه.

ليس هذا فقط بل أن هناك علاقه موجبه بين عنصر العمل الالى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لعنصر العمل الالى حوالى 0.304 ويعنى ذلك ان زيادة عنصر العمل الالى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 3.04%، بينما بلغ الناتج الحدى لعنصر العمل الالى نحو 0.260 هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار2.6% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لعنصر العمل الالى نحو 1.508 اى انه تتحقق الكفاءة الاقتصادية لكمية العمل الالى حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أكبر من سعر الوحدة منه.

وتشير المعادلة كذلك إلي أن هناك علاقه موجبه بين متغير السماد الآزوتى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لمتغير السمادالازوتى حوالى 0.100 ويعنى ذلك ان زيادة متغير السماد الازوتى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 1%، بينما بلغ الناتج الحدى لمتغير السماد الازوتى نحو 0.018 هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 0.18% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لمتغير السماد الازوتى نحو 1.305 اى انه لم تتحقق الكفاءة الاقتصادية لمتغير السماد الازوتى حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أقل من سعر الوحدة منه.

وتشير نتائج الجدول أن هناك علاقه موجبه بين متغير السماد الفوسفاتي وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لمتغير السماد الفوسفاتي حوالى 0.029 ويعنى ذلك ان زيادة متغير السماد الفوسفاتي بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 0.29%، بينما بلغ الناتج الحدى لمتغير السماد الفوسفاتي نحو 0.052 هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 0.52% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لمتغير السماد الفوسفاتي نحو 1.005 اى انه تتحقق الكفاءة الاقتصادية لمتغير السماد الفوسفاتي حيث كانت قيمه الناتج الحدى له اكبر من سعر الوحدة منه.

وتوجد علاقه موجبه أخري بين متغير المبيدات وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لمتغير المبيدات حوالى 0.122 ويعنى ذلك ان زيادة متغير المبيدات بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 1.22%، بينما بلغ الناتج الحدى لمتغير المبيدات نحو 0.013 هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 0.13% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لمتغير المبيدات نحو 0.068 اى انه لم تتحقق الكفاءة الاقتصادية لكمية المبيدات حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أقل من سعر الوحدة منه.

وبصفة عامة بلغت المرونه الاجمالية لدالة الإنتاج للفئة الثانية حوالي 1.305 وهى أكبر من الواحد الصحيح أى أن الإنتاج يتم فى المرحلة الأولى (غير الإقتصادية) من الانتاج وهو ما يعنى أن زيادة هذه المتغيرات مجتمعة بنسبة 10% يؤدى الى زيادة الأنتاج بنسبة 13%، اى زيادة الناتج بنسبة أكبر من زيادة الموارد المستخدمة.

ومن **الجدول رقم (4)** تبين أن قيمة المعدل الحدى للإستبدال التكنولوجى بين عنصرى العمل الآلى والبشرى قدرت بنحو 2.031 مما يعنى أنه يمكن الحصول على نفس المستوى من الإنتاج المقدرمن دالة الإنتاج الخاصة بمحصول القمح من عينة الدراسة بمحافظة البحيرة من خلال احلال وحدة واحدة من العمل الآلى مقابل 2.03 وحدة من العمل البشرى.

جـ. نتائج التحليل الاحصائي لمحصول القمح بالفئة الثالثة(فدان – فاكثر) من عينة الدراسة بمحافظة البحيرة

يتضح من المعادلة رقم (3) **بجدول رقم (5)** أن النموذج المستخدم معنوي إحصائيا عند المستوي الإحتمالي0.01 وفقا لقيمة (F) المقدرة بحوالي 175.03 كما يتضح أن قيمة معامل التحديد المعدل ($R^{\backslash 2}$) بلغت حوالي 97.4% مما يعني أن عناصر الإنتاج المذكورة في المعادلة مسئولة عن حوالي 97.4 % من التغيرات الحادثة في كمية الإنتاج من محصول القمح، وقد ثبتت معنوية كلا من التقاوي (X_1)، والسماد الفوسفاتي (X_2)، والمبيدات (X_3) والعمل الآلي (X_4)، والعمل البشري (X_5)، كما أن الأشارات تتفق والفرض الاقتصادي حيث أنها طردية مع المتغير التابع.

جدول 5. التحليل الاحصائي لدوال الإنتاج في الصورة اللوغاريتمية لمحصول القمح للفئة الثالثة "فدان- فاكثر" للموسم الزراعي 2015 – 2016

رقم المعادلة	الدالة الإنتاجية في الصورة اللوغاريتمية	$R^{\backslash 2}$	F	المرونة الإجمالية
(3) الفئة الثالثة	$\ln Y = -0.671 + 0.362 \ln X_1 + 0.176 \ln X_2 + 0.078 \ln X_3 + 0.411 \ln X_4 + 0.240 \ln X_5$ (3.04)** (3.00)** (1.91)* (2.01)** (2.40)**	0.974	175.03	1.17

حيث أن: Y : الإنتاج (الاردب)، X_1: كمية التقاوي (كجم) ،X_2: كمية الوحدات الفعالة من السماد الفوسفاتي،X_3 : المبيدات (قيمة)،X_4 : العمل الآلي (ساعة)، X_5: العمل البشري (رجل/ يوم/ ساعة)، **: معنوي عند مستوى معنوية 1%،*: معنوي عند مستوى معنوية 5% القيمة بين الأقواس تمثل قيمة (T) المحسوبة.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات استمارة استبيان عينة البحث عام 2015 – 2016

تبين من **الجدول رقم (6)** أن هناك علاقه موجبه بين متغير التقاوى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لمتغير التقاوى حوالى 0.362 ويعنى ذلك ان زيادة متغير التقاوى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 3.6%، بينما بلغ الناتج الحدى لمتغير التقاوى نحو 0.175هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 1.7 % أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لمتغير التقاوى نحو 11.8اى انه تتحقق الكفاءة الاقتصادية لكمية التقاوى حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أكبر من سعر الوحدة منه.

ويشير الجدول إلي أن هناك علاقه موجبه اخري بين عنصر العمل البشرى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لعنصر العمل البشرى حوالى 0.240 ويعنى ذلك ان زيادة عنصر العمل البشرى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 2.40%، بينما بلغ الناتج الحدى لعنصر العمل البشرى نحو 0.345هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 3.45%أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لعنصر العمل البشرى نحو 17.805اى انه لم تتحقق الكفاءة الاقتصادية لعنصر العمل البشري حيث كانت قيمه الناتج الحدى له اقل من سعر الوحدة منه.

ليس هذا فقط، بل أن هناك علاقه موجبه بين عنصر العمل الالى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لعنصر العمل الالى حوالى 0.411 ويعنى ذلك ان زيادة عنصر العمل الالى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 4.11%، بينما بلغ الناتج الحدى لعنصر العمل الالى نحو 0.367 هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 3.67% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لكميه العمل الالى نحو 2.858 اى انه تتحقق الكفاءة الاقتصادية لعنصر العمل الالى حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أكبر من سعر الوحدة منه.

وتوضح نتائج الجدول ايضا أن هناك علاقه موجبه بين متغير السماد الفوسفاتي وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لمتغير السماد الفوسفاتي حوالى 0.176 ويعنى ذلك ان زيادة متغير السماد الفوسفاتي بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 1.76%، بينما بلغ الناتج الحدى لمتغير السماد الفوسفاتي نحو 0.193 هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 1.93% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لمتغير السماد الفوسفاتي نحو13.075 اى انه تتحقق الكفاءة الاقتصادية لكمية السماد الفوسفاتي حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أقل من سعر الوحدة منه.

ويبين الجدول كذلك أن هناك علاقه موجبه بين متغير المبيدات وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لمتغير المبيدات حوالى 0.078 ويعنى ذلك ان زيادة متغير المبيدات بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 0.78%، بينما بلغ الناتج الحدى لمتغير المبيدات نحو 0.204 هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 2.04% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لمتغير المبيدات نحو 1.446اى انه لم تتحقق الكفاءة الاقتصادية لمتغير المبيدات حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أقل من سعر الوحدة منه.

وبصفة عامة بلغت المرونه الاجمالية لدالة الإنتاج للفئة الثالثة حوالي1.17 وهى أكبر من الواحد الصحيح أى أن الإنتاج يتم فى المرحلة الأولى (غير الإقتصادية) من الانتاج وهو ما يعنى أن زيادة هذه المتغيرات مجتمعة بنسبة 10% يؤدى الى زيادة الأنتاج بنسبة 11.7%، اى زيادة الناتج بنسبة أكبر من زيادة الموارد المستخدمة.

ومن **الجدول رقم (6)** تبين أن قيمة المعدل الحدى للإستبدال التكنولوجى بين عنصرى العمل الآلى والبشرى قدرت بنحو 1.063 مما يعنى أنه يمكن الحصول على نفس المستوى من الإنتاج المقدرمن دالة الإنتاج الخاصة بمحصول القمح من عينة الدراسة بمحافظة البحيرة من خلال احلال وحدة واحدة من العمل الآلى مقابل 1.06 وحدة من العمل البشرى.

جدول 6. الكفاءة الاقتصادية على مستوي الفئة الحيازية الثالثة "فدان- فاكثر" لمحصول القمح بمحافظة البحيرة خلال الموسم 2015-2016.

البيان المتغيرات	التقاوي (كجم)	السماد الفوسفاتي بالوحدة	المبيدات (قيمة)	العمل الآلي (ساعة)	العمل البشري (رجل/ يوم/ ساعة)
المرونة	0.362	0.176	0.078	0.411	0.240
متوسط الإنتاج	0.482	2921.	2.618	0.893	2921.
الناتج الحدي	0.175	2270.	0.204	**0.367**	**100.3**
قيمة الناتج الحدي	135.96	50.731	159.09	285.865	25.178
معامل الكفاءة الاقتصادية	11.822	07.13	1.446	2.858	825.17

حيث: معامل الكفاءة الاقتصادية = (قيمة الناتج الحدي)/ (سعر الوحدة من العنصر).

المصدر: جمعت وحسبت من: استمارة الاستبيان.

د. نتائج التحليل الاحصائي لدالة إنتاج القمح في المدي الطويل لإجمالي العينة

باستخدام بيانات كافة مفردات العينة للفئات الحيازية الثلاث لمحصول القمح تم دراسة العلاقة الدالية بين كمية مدخلات الإنتاج و تأثيرها على كمية الإنتاج لتعبر عن دالة الإنتاج في المدى الطويل حيث تصبح جميع عوامل الإنتاج متغيرة. ويتضح من نتائج تقدير المعادلة رقم (4) **بالجدول (7)** أن النموذج الرياضي المستخدم معنوي إحصائيا عند المستوي

الإحتمـــالي0.01 وفقـــاً لقيمـــة (F) المقـــدرة بحـــوالي 489.74 كما يتضح أن قيمة معامل التحديد المعدل ($R^{\backslash 2}$) قد بلغت حوالي 96.0% مما يعني أن عناصر الإنتاج التي شملتها المعادلة مسئولة عن حوالي 96.0 % من التغيرات الحادثة في كمية الإنتاج من محصول القمح، وقد ثبتت معنوية تأثير كلاً من متغيرات التقاوي (X_1)، والسماد الآزوتي (X_2)، والمبيدات (X_4) والعمل الآلـــي (X_5)، والعمـــل البشـــري (X_6)، كمـــا جـــاءت الأشارات متفقة والمنطق الاقتصادي حيث أنها طردية مع المتغير التابع، في حين جاء تأثير متغير السماد الفوسفاتي (X_3)غير معنوي إحصائيا.

جدول 7. التحليل الاحصائي لدوال الإنتاج في الصورة اللوغاريتمية لمحصول القمح لإجمالي العينة للموسم الزراعي 2016-2015

رقم المعادلة	الدالة الإنتاجية في الصورة اللوغاريتمية	$R^{\backslash 2}$	F	المرونة الإجمالية
(4) إجمالي العينة	$\ln Y = -0.926 + 0.391 \ln X_1 + 0.119 \ln X_2 + 0.057 \ln X_3 + 0.080 \ln X_4 + 0.383 \ln X_5 + 0.106 \ln X_6$ (2.04)** (7.18)** (4.98)** (1.60) (2.59)** (8.70)**	0.96	489.7	1.14

حيث أن: **: معنوي عند مستوى معنوية 1%، القيمة بين الأقواس تمثل قيمة (T) المحسوبة، X_1: كمية التقاوي (كجم)، X_2: كمية الوحدات الفعالة من السماد الآزوتي ،X_3: كمية الوحدات الفعالة من السماد الفوسفاتي،X_4 : المبيدات (قيمة)،X_5 : العمل الآلي (ساعة)، X_6: العمل البشري (رجل/ يوم/ ساعة)، Y: الإنتاج (الاردب).

يتبين من نتائج التقدير **الجدول رقم (8)** أن هناك علاقه موجبه بين متغير التقاوى وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لمتغير التقاوى حوالى 0.391 ويعنى ذلك ان زيادة متغير التقاوى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 3.9%، بينما بلغ الناتج الحدى لمتغير التقاوى نحو 0.209هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 2.09 % أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لمتغير التقاوى نحو 10.43 اى انه تتحقق الكفاءة الاقتصادية لمتغير التقاوى حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أكبر من سعر الوحدة منه.

ومن ناحية ثانية تشير نتائج تقدير دالة الإنتاج رقم (4) **بالجدول رقم (7)** إلي أن هناك علاقه موجبه بين عنصر العمل البشرى وحجم الإنتاج وحيث بلغت قيمة المرونه الإنتاجية لعنصر العمل البشرى حوالى 0.106 مما يعنى ذلك ان زيادة عنصر العمل البشرى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 1.06%، بينما بلغ الناتج الحدى لعنصر العمل البشرى نحو 0.125 مما يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 1.25%أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لعنصر العمل البشرى نحو 7.198 اى انه لم تتحقق الكفاءة الاقتصادية لكمية العمل البشري حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أقل من سعر الوحدة منـــه.

كذلك توضح النتائج بالجدول إلي وجود علاقه موجبه كذلك بين عنصر العمل الالى وحجم الإنتاج وبلغت المرونه الإنتاجية لهذا العنصر حوالى 0.383 ويعنى ذلك ان زيادة عنصر العمل الالى بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 3.83%، بينما بلغ الناتج الحدى لعنصر العمل الالى نحو 0.350 هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار3.50% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لعنصر العمل الالى نحو 2.010 اى انه تتحقق الكفاءة الاقتصادية لعنصر العمل الالى حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أكبر من سعر الوحدة منـــه.

كما أوضح **الجدول رقم (8)** أيضاً وجود علاقه موجبه اخري بين متغير السماد الفوسفاتي وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لمتغير السماد الفوسفاتي حوالى 0.057 ويعنى ذلك ان زيادة متغير السماد الفوسفاتي بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 0.57%، بينما بلغ الناتج الحدى لمتغير السماد الفوسفاتي نحو 0.051 هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى إلي تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 0.51% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لمتغير السماد الفوسفاتي نحو 4.184 اى انه لم تتحقق الكفاءة الاقتصادية لمتغير السماد الفوسفاتي حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أقل من سعر الوحدة منه.

جدول 8. الكفاءة الاقتصادية على مستوي إجمالي العينة لمحصول القمح بمحافظة البحيرة خلال الموسم 2015-2016.

البيان المتغيرات	التقاوي (كجم)	السماد الآزوتي بالوحدة	السماد الفوسفاتي بالوحدة	المبيدات (قيمة)	العمل الآلي (ساعة)	العمل البشري (رجل/ يوم/ ساعة)
المرونة	0.391	0.119	0.057	0.080	0.383	0.106
متوسط الإنتاج	0.533	0.189	0.897	0.217	0.913	1.181
الناتج الحدي	0.209	0.022	0.051	0.017	**0.350**	**0.125**
قيمة الناتج الحدي	119.92	12.93	29.29	10.02	200.97	71.98
معامل الكفاءة الاقتصادية	10.428	1.616	4.184	0.091	2.010	7.198

حيث: معامل الكفاءة الاقتصادية = (قيمة الناتج الحدي)/ (سعر الوحدة من العنصر).

المصدر: جمعت وحسبت من: استمارة الاستبيان

ويبين الجدول ايضا أن هناك علاقه موجبه بين كميه المبيدات وحجم الإنتاج وكانت المرونه الإنتاجية لكميه المبيدات حوالى 0.080ويعنى ذلك ان زيادة كميه المبيدات بمقدار 10% يؤدى إلى زيادة الإنتاج بنسبه تبلغ حوالى 0.8%، بينما بلغ الناتج الحدى لكمية المبيدات نحو 0.017 هذا يعنى أن تغير مقداره 10% من هذا العنصر يؤدى تغير الإنتاج فى نفس الاتجاه بمقدار 0.17% أردب، فى حين بلغت الكفاءة الاقتصاديه لكميه المبيدات نحو 0.091 اى انه لم تتحقق الكفاءة الاقتصادية لكمية المبيدات حيث كانت قيمه الناتج الحدى له أقل من سعر الوحدة منه.

وقد بلغت المرونة الاجمالية لدالة الإنتاج حوالي1.135 وهى أكبر من الواحد الصحيح أي أنها في المرحلة الأولى (غير الإقتصادية) من الانتاج وهو ما يعنى أن زيادة هذه المتغيرات مجتمعة بنسبة 10% يؤدى الى زيادة الإنتاج بنسبة 11.3%، أي أن زيادة الناتج بنسبة أكبر من زيادة الموارد المستخدمة.

ومن **الجدول رقم (8)** تبين أن قيمة المعدل الحدي للاستبدال التكنولوجي بين عنصري العمل الآلي والبشرى قدرت بنحو 2.50 مما يعنى أنه يمكن الحصول على نفس المستوى من الإنتاج المقدر من دالة الإنتاج الخاصة بمحصول القمح من عينة الدراسة بمحافظة البحيرة من خلال احلال وحدة واحدة من العمل الآلي مقابل 2.50 وحدة من العمل البشرى.

ثانياً: نتائج التحليل الاحصائي لدوال تكاليف إنتاج محصول القمح في عينة الدراسة بمحافظة البحيرة خلال الموسم 2015 – 2016

يقصد بدالة التكاليف العلاقة بين متغير حجم الإنتاج كمتغير مستقل وتكاليف الإنتاج كمتغير تابع

وتعتبر دالة التكاليف أكفأالأساليب الإنتاجية والتي تتميز بأقل التكاليف اللازمة لتحقيق هدف إنتاجي معين ويمكن التعبير عن دالة التكاليف بعدة صور وهي الخطية والتربيعية والتكعيبية، إلا أن نتائج الدراسات السابقة والبحوث قد أوضحت أن دوال التكاليف التكعيبية تعتبر أفضل صورة للتعبير عن العلاقة بين حجم الإنتاج وتكاليفه سواء في المدى القصير او المدى الطويل. ويقصد بالمدى القصير تلك الفترة الزمنية التي يبقى خلالها واحد او أكثر من العوامل الإنتاجية ثابتا في كميته، حيث تبلغ هذه الفترة من القصر بحيث لا تسمح للوحدة الإنتاجية من تغيير عناصر الإنتاج الثابتة مثل الأرض والمباني والآلات ولكنها تسمح بتغيير عوامل الإنتاج المتغيرة مثل العمل والمواد الخام، اما تكاليف المدى الطويل فهي الفترة الزمنية التي تسمح بتغيير جميع عناصر الإنتاج وهي توضح جميع الممكنات المثلى لتوسيع الإنتاج.

1. التحليل الإحصائي لدالة تكاليف المدى القصير لمحصول القمح في المدي القصير بمحافظة البحيرة خلال موسم 2015 – 2016

أ. الفئة الحيازية الأولى (أقل من 0.5 فدان)

توضح المعادلة رقم (1) **بالجدول رقم (9)** معنوية قيمة (F) المقدرة للنموذج في الصورة التكعيبية عند مستوى المعنوية 1%، كما تشير قيمة معامل التحديد المعدل ($R^{\backslash 2}$) إلى ان التغير في إنتاج محصول القمح يفسر نحو 63% من التغير في التكاليف الإنتاجية لمتوسط مساحة الفئة الأولى.

جدول 9. التحليل الاحصائي لدوال التكاليف في الصورة التكعيبية لمحصول القمح في الفئة الأولى (اقل من0.5 فدان) للموسم الزراعي 2015 – 2016

البيان	رقم المعادلة	دالة التكاليف	$R^{2\backslash}$	F
الفئة الأولي (1)	(1) التكاليف الكلية التكاليف المتوسطة التكاليف الحدية	$STC_1 = 8148 + 325\ Q - 293\ Q^2 + 8.91\ Q^3$ (2.35)** (-2.5)** (2.3)** $SAC_1 = 8148Q^{-1} + 325 - 293\ Q + 8.91\ Q^2$ $SMC_1 = 325 - 586\ Q + 26.73\ Q^2$	0.63	15.70

حيث أن: **: معنوي عند مستوى معنوية 1 %، *: معنوي عند مستوى معنوية 5%، والقيمة بين الأقواس تمثل قيمة (t) المحسوبة، Q: كمية الإنتاج (اردب)، STC_1: التكاليف الكلية، ASC_1: دالة التكاليف المتوسطة، SMC_1: دالة التكاليف الحدية، بالجنيه وذلك في المدى القصير للفئة الأولى **المصدر:** حسبت من بيانات استمارة استبيان عينة البحث.

وقد تم اشتقاق دالة التكاليف المتوسطة بقسمة دالة التكاليف الكلية على حجم الإنتاج، وكذلك اشتقاق دالة التكاليف الحدية من خلال إيجاد التفاضل الأول لدالة التكاليف الكلية بالنسبة لحجم الإنتاج، وبمساواة التكاليف المتوسطة بالتكاليف الحدية تم إيجاد حجم الإنتاج المدني للتكاليف، وقد تبين ان الحجم الأمثل المدني للتكاليف يقدر بنحو 14.16اردب، وقدر الحجم المعظم للربح بمساواة دالة التكاليف الحدية بمتوسط السعر المزرعي والبالغ حوالي 573.33 جنيه للاردب حيث بلغ الحجم الإنتاجي المعظم للربح حوالي 15.39، وبلغت مرونة التكاليف نحو 1.25 مما يعني ان الإنتاج يتم في المرحلة الثانية الاقتصادية من قانون تناقص الغلة، حيث ان زيادة الإنتاج بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة التكاليف بنسبة 12.5%.

ب. الفئة الحيازية الثانية (0.5 فدان– اقل من فدان)

توضح المعادلة رقم (1) **بالجدول رقم (10)** معنوية قيمة (F) المقدرة للنموذج في الصورة التربيعية عند مستوى المعنوية 1%، كما تشير قيمة معامل التحديد المعدل ($R^{\backslash 2}$) إلى ان التغير في إنتاج محصول القمح يفسر نحو 77% من التغير في التكاليف الإنتاجية لمتوسط مساحة الفئة الثانية. ومن خلال اشتقاق دالة التكاليف المتوسطة بقسمة دالة التكاليف

جدول 10. التحليل الاحصائي لدوال التكاليف في الصورة التكعيبية لمحصول القمح في الفئة الثانية (0.5 فدان– اقل من فدان) للموسم الزراعي 2015 – 2016

البيان	رقم المعادلة	دالة التكاليف	$R^{2\backslash}$	F
الفئة الثانية (1)	(1) التكاليف الكلية التكاليف المتوسطة التكاليف الحدية	$STC_1 = 6080.2 + 58.87\ Q - 4.57\ Q^2$ (1.94)** (−3.91)** $SAC_1 = 6080.2\ Q^{-1} + 58.87 - 4.57\ Q$ $SMC_1 = 58.87 - 9.152\ Q$	0.778	75.854

حيث أن: **: معنوي عند مستوى معنوية 1 %، *: معنوي عند مستوى معنوية 5%، والقيمة بين الأقواس تمثل قيمة (t) المحسوبة، Q: كمية الإنتاج (اردب)، STC_1: التكاليف الكلية، ASC_1: دالة التكاليف المتوسطة، SMC_1: دالة التكاليف الحدية، بالجنيه وذلك في المدى القصير للفئة الثانية

المصدر: حسبت من بيانات استمارة استبيان عينة البحث.

الكلية على حجم الإنتاج، وكذلك اشتقاق دالة التكاليف الحدية من خلال إيجاد التفاضل الأول لدالة التكاليف الكلية بالنسبة لحجم الإنتاج، وبمساواة التكاليف المتوسطة بالتكاليف الحدية تم إيجاد حجم الإنتاج المدني للتكاليف، وقد تبين ان الحجم الأمثل المدني للتكاليف يقدر بنحو 36.45اردب، وقدر الحجم المعظم للربح بمساواة دالة التكاليف الحدية بمتوسط السعر المزرعي والبالغ حوالي 580 جنيه للاردب حيث بلغ الحجم الإنتاجي المعظم للربح حوالي 69.81، وبلغت مرونة التكاليف نحو 0.313 مما يعني ان الإنتاج يتم في المرحلة الاولي غير الاقتصادية من قانون تناقص الغلة ويمكن لمزارعين هذه الفئة ان يستخدموا التوليفة المناسبة من عناصر الإنتاج للوصول إلي الإنتاج الأمثل، حيث ان زيادة الإنتاج بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة التكاليف بنسبة 3.1%.

أ. الفئة الحيازية الثالثة (فدان فاكثر)

توضح المعادلة رقم (1) **بالجدول رقم (11)** معنوية قيمة (F) المقدرة للنموذج في الصورة التكعيبية عند مستوى المعنوية 1%، كما تشير قيمة معامل التحديد المعدل ($R^{\backslash 2}$) إلى ان التغير في إنتاج محصول القمح يفسر نحو 98% من التغير في التكاليف الإنتاجية لمتوسط مساحة الفئة الثالثة، ومن خلال اشتقاق دالة التكاليف المتوسطة بقسمة دالة التكاليف الكلية على حجم الإنتاج، وكذلك اشتقاق دالة التكاليف الحدية من خلال إيجاد التفاضل الأول لدالة التكاليف الكلية بالنسبة لحجم الإنتاج، وبمساواة التكاليف المتوسطة بالتكاليف الحدية تم إيجاد حجم الإنتاج المدني للتكاليف، وقد تبين ان الحجم الأمثل المدني للتكاليف يقدر بنحو 88.33 اردب، وقدر الحجم المعظم للربح بمساواة دالة التكاليف الحدية بمتوسط السعر المزرعي والبالغ حوالي 573.33جنيه للاردب حيث بلغ الحجم الإنتاجي المعظم للربح حوالي 51.67، وبلغت مرونة التكاليف نحو 1.89 مما يعني ان الإنتاج يتم في المرحلة الثانية من قانون تناقص الغلة وهي مرحلة الإنتاج المنطقي الرشيد، حيث ان زيادة الإنتاج بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة التكاليف بنسبة 18.9%.

2. التحليل الإحصائي لدالة تكاليف المدى الطويل لمحصول القمح خلال موسم 2015 – 2016

توضح دالة التكاليف في المدى الطويل التكاليف الدنيا لإنتاج كل مستوى إنتاجي ممكن وذلك عندما تكون الفترة الزمنية من الطول بحيث يمكن تغيير جميع عوامل الإنتاج، وقد تم تقدير دالة التكاليف في المدى الطويل باستخدام جميع مفردات العينة في الفئات الثلاثة لمحصول القمح. ويتطلب تقدير دالة التكاليف في المدى الطويل من مفردات العينة ان تشتمل العينة على وحدات إنتاجية ذات أحجام مختلفة وثبات

المستوى التقني المستخدم في الإنتاج في جميع هذه الوحدات الإنتاجية، وهو ما يتوفر في بيانات عينة الدراسة. وقد توصلت الدراسة إلي ان الصورة المناسبة لتقدير دالة التكاليف تأخذ الصورة الآتية:

$$LTC = b_1Q - b_2Q^2 + b_3Q^3 - b_4A^2 + b_5QA$$

حيث: Q: حجم الإنتاج، A: المساحة، B_s: معالم الدالة، LTC: دالة التكاليف في المدى الطويل

وتبين من المعادلة رقم (1) أن معاملات الانحدار المقدرة تتفق مع المنطق الاقتصادي من حيث الإشارات، وتشير قيمة معامل التحديد المعدل ($R^{\backslash 2}$) إلى ان نحو 84% من التغيرات في التكاليف الكلية لإنتاج محصول القمح تعزي إلى التغير في المتغيرات المستقلة التي يتضمنها النموذج.

معادلة (1): دالة تكاليف القمح في المدى الطويل لعينة الدراسة موسم (2015 – 2016)

$$LTC = 256.9\ Q - 17.71\ Q^2 + 0.085\ Q^3 - 2822\ A^2 + 382\ AQ$$

$$(3.66)^{**}(-2.70)^{**}\ (2.43)^{**}\quad (-5.22)^{**}\quad (2.91)^{**}$$

$$R^{\backslash 2} = 0.839 \qquad F = 120.39$$

حيث أن:**: معنوي عند مستوى معنوية 1 %، *: معنوي عند مستوى معنوية 5%، والقيمة بين الأقواس تمثل قيمة (t) المحسوبة،A : المساحة (فدان)، Q: كمية الإنتاج (اردب)، LTC: التكاليف الكلية في المدى الطويل.

وبإجراء التفاضل الأول للمعادلة (1) بالنسبة للمساحة (A) وذلك للحصول على علاقة بين المساحة وحجم الإنتاج (A= 0.0676 Q) ، وبالتعويض عن قيمة (A) في دالة التكاليف الأصلية نحصل على دالة التكاليف الجديدة متمثلة في المعادلة رقم(1 –1)

$$LTC = 244.004\ Q - 8.113Q^2 + 0.085\ Q^3$$

معادلة (1 –1)

ولتقدير متوسط التكاليف يتم قسمة المعادلة (1 – 1) على حجم الإنتاج والحصول على المعادلة (1 – 2)

$$LAC=244.004 - 8.113Q + 0.085\ Q^2$$

معادلة (1 – 2)

وبإجراء التفاضل الأول للمعادلة رقم (1 – 2) ومساواته بالصفر يتم تقدير حجم الإنتاج الأمثل والمدني للتكاليف في المدى الطويل والذي بلغ نجو 47.72اردب، وبالتعويض عن تلك القيمة في العلاقة بين حجم الإنتاج والمساحة يتم حساب المساحة المثلي والتي بلغت حوالي 3.23 فدان.

وتبين المعادلة رقم (2) أن معاملات الانحدار المقدرة تتفق مع المنطق الاقتصادي من حيث الإشارات، وتشير قيمة معامل التحديد المعدل ($R^{\backslash 2}$) إلى ان نحو 84% من التغيرات في التكاليف الكلية لإنتاج محصول القمح تعزي إلى التغير في المتغيرات المستقلة التي يتضمنها النموذج.

جدول 11. التحليل الاحصائي لدوال التكاليف في الصورة التكعيبية لمحصول القمح في الفئة الثالثة (فدان فاكثر) للموسم الزراعي 2015 – 2016

البيان	رقم المعادلة	دالة التكاليف	$R^{2\backslash}$	F
الفئة الثالثة (1)	(1) التكاليف الكلية	$STC_1 = 4249 + 708\ Q - 7.01\ Q^2 + 0.037\ Q^3$	0.987	619.86
		$(2.09)^{**}\quad (-2.24)^{**}\quad (4.14)^{**}$		
	التكاليف المتوسطة	$SAC_1 = 4249Q^{-1} + 708 - 7.01\ Q + 0.037\ Q^2$		
	التكاليف الحدية	$SMC_1 = 708 - 14.02\ Q + 0.109\ Q^2$		

حيث أن: **: معنوي عند مستوى معنوية 1 %، *: معنوي عند مستوى معنوية 5%، والقيمة بين الأقواس تمثل قيمة (t) المحسوبة، Q: كمية الإنتاج (اردب)، STC_1: التكاليف الكلية، ASC_1: دالة التكاليف المتوسطة، SMC_1: دالة التكاليف الحدية، بالجنيه وذلك في المدى القصير للفئة الثالثة

المصدر : حسبت من بيانات استمارة استبيان عينة البحث.

التوصيات

1-تشجيع المزارعين استخدام الموارد بكفاءة عالية خاصة عنصري العمل البشري والعمل الآلي حيث ان نتائج تحليل دوال الإنتاج والتكاليف أثبتت ان مزارع الفئة الثانية تعمل في المرحلة الأولى غير الاقتصاديـــة، أي ان هناك وفورات فـــي السعة لهذه المزارع مما يعني انه يجب على المزارعين استخدام التوليفة المثلي من الموارد الإنتاجية التي تحقق حجم الإنتاج الأمثل المدني للتكاليف، وحجم الإنتاج المعظم للربح، وعلي العكس في مزارع الفئة الاولي حيث المساحة صغيرة ومزارع الفئة الثالثة حيث انهمها يعملان في المرحلة الثانية الاقتصادية وهذا يعني استخدام الموارد بكفاءة.

2-التوسع في استخدام الآلات والمعدات الزراعية لتقليل الفاقد وسرعة انجاز العمليات الزراعية وتوفير الوقت، حيث اظهرت نتائج البحث انه يمكن الوصول إلي نفس مستوي الإنتاج عـــن طريق إحلال ساعات العمل الآلي محل العمل البشـــري.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

إستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة رؤية مصر 2030، 2009، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، ص ص91-95.

محمد جبر المغربى، 2004. النظرية القتصادية الجزئية، قسم الاقتصاد، كلية الزراعة، جامعة المنصورة، المكتبة العصرية، **ص ص 101-117.**

محمد كامل إبراهيم ريحان، 1971، "دراسة تحليلية للموارد المستخدمة والناتج في صناعة طحن القمح بالجمهورية العربية المتحدة"، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر، **ص ص 15-21.**

ثانياً: المراجع الأجنبية

Scitovsky, T., 1961. Welfare and Competition, the Economics of a Fully Employed Economy. RRCHERD, D. Irwin, Inc., Dorsey**,** London, UK,**148**, **p.**

14th Conf. Agric. Develop. Res., Fac. of Agric., Ain Shams Univ., March, 2019, Cairo, Egypt
Special Issue, 27(1), 1091 - 1106, 2019
Website: http://strategy-plan.asu.edu.eg/AUJASCI/

ECONOMIC EFFICIENCY OF AGRICULTURAL LABOR WITHIN THE DETERMINATES USE OF MODERN TECHNOLOGY FOR WHEAT IN EGYPTIAN

[95]

Mona S. Abdel-Naby[1], Rehan, M.K.[2], Nasr, M.M.[2] and Mahmoud, A.G.M.[1]

1. Economic Research Institute, Agricultural Research Center, Giza, Egypt.
2. Agric. Economics Dept., Fac. of Agric., Ain Shams Univ., P.O. Box 68, Hadyek Shoubra 11241, Cairo, Egypt

*Corresponding author: mona.said8312@yahoo.com

Received 25 November , 2018, Accepted 3 December, 2018

ABSTRACT

The Egyptian agriculture relies on technology to develop the productivity of most of the main crops, including cereal crops, especially wheat, which is reflected in increasing of the cultivated area. According to the Sustainable Development Strategy (SDS): Egypt Vision 2030, The cultivated area with wheat had reached about 1326 thousand feddan in 1980, then it continued to increase until it reached about 1955, and2716 thousand feddan in 1990, and 2007 respectively, and reached its maximum in 2016 by about 3351 thousand feddan. Also, the productivity duplicated from about 1.36 tons/fed. in 1980, and reached about 2.84 tones/fed. in 2016.

Egypt plans to reach the area cultivated with wheat to approximately 4.2 million feddan and about 3.6 tons/fed of its productivity in 2030, in order to increase Autarky to about 81% from the locally production. To achieve this target, the absorption of technology must be further increased by increasing the different technology methods, which is reflected in productivity increasing. Wheat crop was selected for the field study through the availability of field data to estimate some economic and statistical indicators that are difficult and it may be impossible to use the secondary data in its estimation. Also, The governorate of El-Behaira was selected According to the relative importance of wheat-cultivated area,where as total area is about 378 thousand feddan representing about 11.27% of total Egyptian cultivated area, it also selected according to the availability of different types of machines which existing in that region. The study aims at estimate the economic efficiency of agricultural labor use in the light of specific modern technology which is used in Egyptian agriculture, represented by agricultural mechanization technology from the production farms of wheat crop in El-Behaira governorate during the agricultural season (2015-2016) in the short and long run of wheat farmers, where a simple random sample was selected from three villages in El-Behaira governorate (Berijat, Damshli, Alqam), The sample units divided three categories: the first category (less than 0.5 feddan), the second category (0.5 feddan - feddan), the third category (feddan and more) Short and long run for each category, in order to estimate some indicators of production and economic efficiency, and economics of scale. The estimation of short-run production function shows that total elasticity is about 1.3, 1.3, and 1.06 for the first, second and third categories of the sample respectively, while total elasticity is about 1.1 in the long-run, which reflecting the increasing returns to scale and farmers are producing in the first phase of the law of diminishing returns. The estimate of the cost functions in the short-run shows that the optimal production is about 14.1, 36.4 and 88.3 ardabb respectively for the three categories in the study sample, and the optimal production is about 47.7 ardabb in the long-run.

Keywords: Economic efficiency, Economic of scale, Production elasticity

تحكيم: ا.د محمد عبدالصادق السنتريسي
ا.د محمد عبدالنبي دسوقي