المؤتمر الرابع عشر لبحوث التنمية الزراعية،
كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مارس 2019، القاهرة، مصر
مجلد(27)، عدد (1)، عدد خاص مارس، 1009- 1019، 2019
Website: http://strategy-plan.asu.edu.eg/AUJASCI/

الحجم الامثل لانتاج محصول القمح في مشروع الجزيرة بالسودان

[90]

سيرام كمال محمد عبد الله* – محمد حمدي سالم– عبد الله محمود عبد المقصود
قسم الإقتصاد الزراعي– كلية الزراعة– جامعة عين شمس– ص.ب 68– حدائق شبرا 11241– القاهرة– مصر

*Corresponding author: seramkamal1@gmail.com

Received 31 October, 2018, Accepted 7 November, 2018

الموجـــــز

يستهدف هذا البحث بشكل عام دراسة تقدير دوال تكاليف الإنتاج بإعتبارها تعكس العلاقة بين التكاليف الكلية والانتاج الفعلي حيث يمكن من خلالها اشتقاق أهم المؤشرات الاقتصادية التي تعكس مدى ما تحققه الوحدات الإنتاجية الزراعية من كفاءة اقتصادية في استخدامها للموارد الإنتاجية المشاركة في العملية الإنتاجية وكذلك مدى ما تحققه هذه الوحدات من تعظيم الأرباح للمنتج الزراعي، كما تعد أيضا دراسة التكاليف الإنتاجية وما يرتبط بها من مؤشرات هامة سواء على مستوى الوحدة الانتاجية او علي المستوى القومي، حيث يمكن الاستعانة بها في رسم وتحليل السياسات السعرية ومساعدة المنتجين الزراعيين في اتخاذ القرارات الإنتاجية الخاصة بهم، والتي من شأنها أن تشجع المنتجين علي الاستمراراو التوسع في العملية الإنتاجية أو التوقف عن الانتاج. علاوة على تحديد حجم الإنتاج الذي يحقق معظمة الأرباح ومن ثم تحقيق الكفاءة الاقتصادية من استخدام العناصر الإنتاجية.

الكلمات الدالة: دوال التكاليف والانتاج، الكفاءة الاقتصادية، الحجم الامثل للإنتاج، والانحدار المرحلي.

المقدمة

يعتبر القطاع الزراعي في السودان من اكبر القطاعات الاقتصادية، والتي تسهم بصوره مباشره وغير مباشره في دفع عجله التنمية بشقيها الاقتصادي والاجتماعي حيث يوفر سبل العيش لأكثر من 80% من السكان ويساهم بـ 45% من الناتج المحلي الإجمالي وتقدر مجموع الأراضي الصالحة للزراعة بالسودان 84 مليون فدان مستخدم منها 7.14 مليون فدان في المشاريع المروية والمطرية. الزراعة المروية وتمثل 4.5 مليون فدان أهمها مشروع الجزيرة وبمساحه 2.1 مليون فدان ومشروع حلفا الجديدة ومشروع السوكي مشروع الرهد الزراعي ويتم الري من نهر النيل وفروعه بالري الانسيابي من السدود أو المضخات الرافعة للمياه. السدود هي سد الروصيرص؛ خزان سنار؛ سد مروي خزان خشم القربة. يعتبر مشروع الجزيرة اكبر مشروع مروي في العالم تحت إداره واحده وهو بمثابه عمود فقري وقاعده أساسيه للتنمية الزراعية في السودان الذي يعتمد في اقتصاده علي القطاع الزراعي الذي يساهم بأكبر قدر من الدخل القومي.

مشكلة البحث

تعددت الكتابات عن مشروع الجزيرة ولكنها تناولت الجوانب التاريخيه في أغلبها ولم تتلمس المشاكل والعقبات التي أدت الي تدهور الانتاجيه بالمشروع . لذا فان مشكله تدني الانتاجيه وارتفاع مستوي التكلفه وتدني العائد من المشروع علي المستوي الفردي للمزارع والمستوي القومي تعتبر ظاهرة خطيرة قد تؤدي الي انهيار المشروع اذا لم يكن هناك حلول منطقيه.

هدف البحث

يستهدف البحث قياس الحجم الأمثل للإنتاج والكفاءة الاقتصادية لمحصول القمح في مشروع الجزيرة من خلال تقديره لدوال الانتاج التعرف على اهم عناصر الانتاج المحددة لانتاج القمح وكذا تقدير مرونة الانتاج لتلك العناصر وحساب المرونه الاجمالية المحددة لطبيعة المرحلة الانتاجية كمايستهدف البحث من خلال تقدير دوال التكاليف إلى قياس الحجم الأمثل وتحديد عوائد الـ سعة ووفورات الحجم وفقاً لاختلاف المساحة المزروعة، وذلك من خلال دراسةٍ الكميات الفيزيقية والقيم النقدية للمدخلات الزراعية وفقاً لاختلاف حجم المزرعة وتقدير الأهمية النسبية لمساهمة كل مدخل في التكاليف الكلية، وكذا تقدير الكفاءة الاقتصادية لعناصر الانتاج، وبما يمكن من الاستفادة القصوى من عناصر الانتاج المتاحة.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات

اعتمدت الدراسة في تحقيق اهدافها على البيانات الأولية التى تم الحصول عليها من استمارة استبيان تم إعدادها وجمعها من خلال عينة عمدية في دولة السودان، وتضمنت عملية تحليل البيانات استخدام بعض المعايير الإحصائية الوصفية والكمية المتمثلة في المتوسط الحسابي والأهمية النسبية، بالإضافة لتقدير دوال الإنتاج والتكاليف لتقدير عوائد السعة و وفورات الحجم وكذلك حساب الكفاءة الاقتصادية، و تم اختيارمفردات العينة من المزارعين بعينة الدراسة داخل القرى باستخدام المعاينة العمدية.

أهميه الدراسة

تبرز أهميه المشروع بالنسبه للاقتصاد السوداني بما يقدمه من مساهمات مباشره وتتمثل في الإنتاج وتشغيل العماله ومساهمات غير مباشرة يضعها المشروع للدخل القومي كالفوائد الجمركيه علي الالات الزراعيه والاسمده والمبيدات المستورده من الخارج بالاضافه الي تنشيط القطاع العام مثل سكك حديد السودان وهيئه المواصلات والاتصالات والكهرباء والمياه والمصارف وغيرها .

المعايير المقدرة من دوال الإنتاج الزراعي

تمثل دالة الإنتاج التعبير الرياضي والاحصائي عن السلوك الإنتاجي للمنتج الفرد أو لمجموعة من المنتجين في منطقة جغرافية معينة، تعرف الدالة الإنتاجية علي أنها عبارة عن معادلة رياضية يمكن التعبير عنها بقيم عددية لمعرفة أقصي كمية من السلعة يمكن إنتاجها في وقت معين لكل مجموعة من عناصر الإنتاج، وبالتالي فإن دالة الإنتاج تستخدم في تقدير عدد من معايير الكفاءة الإنتاجية لعناصر الإنتاج سواء علي المستوي الفردي أو علي المستوي الكلي.

وتم استخدام مصفوفة معاملات الارتباط البسيط تمهيداً لاستخدام أسلوب الانحدار المتعدد التدريجي (المرحلي) في الصورة اللوغاريتمية المزدوجة وذلك لانتقاء أهم المتغيرات المستقلة المفسرة الأكثر تأثيراً في الناتج الكلي للفدان (Q) التي تم دراستها باعتبارها العوامل المحددة للإنتاجية الفدان من المحصول موضوع الدراسة في جميع الفئات الحيازية المختلفة، ويمكن التعبير عن دالة الناتج الكلي للمحصول موضوع الدراسة في صورة (كوب– دوجلاس) كما يلي:

$$Q = \alpha \cdot X_1^{\beta_1} \cdot X_2^{\beta_2} \cdot X_3^{\beta_3} \cdot X_4^{\beta_4} \cdot X_5^{\beta_5} \cdot X_6^{\beta_6}$$

حيث

Q = الناتج الكلي للفدان من المحصول موضوع الدراسة (طن أو جوال / فدان).

X_1 = كمية التقاوي اللازمة للزراعة (كيلو جرام / فدان).

X_2 = كمية السماد الأزوتي (كيلو جرام / فدان).

X_3 = كمية السماد الفوسفاتي (كيلو جرام / فدان).

X_4 = كمية المياه المستخدمة (متر مكعب / فدان).

X_5 = عدد وحدات العمل الآلي المبذول في عمليات الخدمة للمحصول (ساعة / فدان).

X_6 = عدد وحدات العمل البشري المبذول في عمليات الخدمة للمحصول (ساعة / فدان).

B = المرونة الانتاجية لكل عنصر إنتاجي بالدالة.

A = مقدار ثابت من الناتج الكلي للفدان في حالة انعدام عناصر الانتاج المتغيرة.

تقدير دوال الانتاج لمحصول القمح بعينة الدراسة

$$\ln Q = \ln \alpha + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + ... + \beta_6 \ln X_6$$

حيث :

Q = الناتج الكلي للفدان من محصول القمح (جوال/ فدان).

X_1 = كمية التقاوي اللازمة للزراعة (كيلو جرام/ فدان).

X_2 = كمية السماد الأزوتي (كيلو جرام/ فدان).

X_3 = كمية السماد الفوسفاتي (كيلو جرام/ فدان).

X_4 = كمية المياه المستخدمة (متر مكعب/ فدان).

X_5 = عدد وحدات العمل الآلي للمحصول (ساعة/ فدان).

X_6 = عدد وحدات العمل البشري للمحصول (ساعة/ فدان).

B = المرونة الانتاجية لكل عنصر إنتاجي بالدالة.

A = مقدار ثابت من الناتج الكلي للفدان في حالة انعدام عناصر الانتاج المتغيرة.

2.3Ln = اللوغاريتم للأساس 10.

1. دالة إنتاج محصول القمح علي مستوي إجمالي عينة الدراسة

تم تحديد عناصر الإنتاج ذات التأثير الايجابي المعنوي على إنتاج محصول القمح في المدى الطويل لإجمالي عينة من خلال النموذج المقدر لدالة الناتج الكلي للفدان من محصول القمح باستخدام الانحدار المتعدد المرحلي (التدريجي) في الصورة اللوغاريتمية المزدوجة، والموضحة بالمعادلة التالية:

$$\ln Q = 0.57 \ln X_1 + 0.12 \ln X_5 + 0.22 \ln X_6$$
$$(3.34)^{**} \quad (4.23)^{**} \quad (2.91)^{**}$$
$$\bar{R}^2 = 0.43 \qquad F = 45$$

** معنوي عند مستوي معنوية 1 %.

حيث X1: كمية التقاوي اللازمة للزراعة (كيلو جرام/ فدان).

X5 : عدد وحدات العمل الآلي للمحصول (ساعة / فدان).

X6: عدد وحدات العمل البشري للمحصول (ساعة / فدان).

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج الاستبيان الخاص بالدراسة .

حيث تبين من دالة الناتج الكلي (Q) أن أهم العناصر الانتاجية ذات التأثير المعنوي علي الناتج الكلي للفدان من محصول القمح تتمثل في كمية التقاوي والعمل الآلي والعمل البشري، وبتقدير مرونات الإنتاج الجزئية المختلفة لتلك العناصر، تبين أن المرونة الانتاجية لكمية التقاوي والعمل الآلي والعمل البشري بلغت نحو 0.57، 0.12، 0.22علي الترتيب، مما يشير إلي أن زيادة الكمية المستخدمة من العناصر بنسبة 10 % تؤدي إلي زيادة إنتاج الفدان من القمح بنسبة 5.7%، 1.2 %، 2.2% علي الترتيب، وقد ثبتت معنوية هذه النتائج إحصائياً عند مستوى معنوية (0.01).

وقدرت المرونة الانتاجية الإجمالية (E.P.) للدالة بنحو 0.91 وهذا يعني أن زيادة هذه العناصر الانتاجية بالدالة المقدرة بنسبة 10% يؤدي إلى زيادة الناتج الكلي للفدان من القمح بنحو 9.1%، ويوضح ذلك أن شرط الكفاءة الاقتصادية قد تحقق على مستوى العناصر الانتاجية وأن الانتاج يتم في المرحلة الثانية للإنتاج (المرحلة الاقتصادية).

وقد بلغ معامل التحديد المعدل ($\bar{R}^2$) حوالي 0.658، مما يشير إلى أن تلك المتغيرات المستقلة المفسرة بالدالة المقدرة مسئولة عن حوالي 43 % من التغيرات الكلية الحادثة في الناتج الكلي للفدان من محصول القمح، وتشير قيمة (F) إلى المعنوية الإحصائية للدالة المقدرة عند مستوى معنوية (0.01).

وتم تقدير الناتج الحدي والناتج المتوسط بالنسبة لكل عنصر إنتاجي في دالة الناتج الكلي المقدرة

لمحصول القمح لإجمالي عينة الدراسة، حيث تبين من **جدول (1)** أن الناتج الحدي (.M.P) من محصول القمح بالنسبة لكلاً من كمية التقاوي و العمل الآلي والعمل البشري، قدر بحوالي 0.162، 0.685، 0.018 جوال/فدان لتلك العناصر الانتاجية على الترتيب، كما قدرت قيمة الناتج الحدي (V.M.P) لتلك العناصر الانتاجية بحوالي 89.35، 376.6، 9.69 جنيه/فدان على الترتيب. بينما بلغ متوسط سعر وحدة كمية التقاوي نحو 8 جنيه / كيلو جرام ومتوسط سعر وحدة العمل الآلي نحو 125 جنيه/ساعة أجر وحدة العمل البشري نحو 25 جنيه/ ساعة.

كما تبين من **جدول (1)** أن الناتج المتوسط (.A.P) من محصول القمح بالنسبة لكلا من كمية التقاوي والعمل الآلي والعمل البشري قدر بحوالي 0.285، 2.14، 0.08 جوال/فدان لتلك العناصر الانتاجية على الترتيب.

وتم تقدير الكفاءة الاقتصادية لاستخدام العناصر الانتاجية بدالة الناتج الكلي المقدرة، وبحسب مؤشر الكفاءة الاقتصادية من خلال قسمة قيمة الناتج الحدي (V.M.P) لكل عنصر إنتاجي على (÷) سعر وحدة هذا العنصر الإنتاجي(P_X)، حيث تبين من **الجدول (1)** أن قيمة مؤشر الكفاءة الاقتصادية لكل من كمية التقاوي والعمل الآلي أكبر من الواحد الصحيح مما يشير إلى ارتفاع مستوى الكفاءة الاقتصادية لاستخدام هذه العناصر المذكورة.

حيث تبين زيادة قيمة الناتج الحدي للعنصر الانتاجي عن سعر وحدة العنصر الانتاجي، أما عند تقدير مؤشر الكفاءة الاقتصادية للعمل البشري وجد أنه أقل من الواحد الصحيح مما يعكس انخفاض مستوى الكفاءة الاقتصادية لاستخدام هذا العنصر الانتاجي حيث تبين انخفاض قيمة الناتج الحدي للعنصر الانتاجي عن سعر وحدة العنصر الانتاجي، وينصح بتخفيض الكميات المستخدمة من هذا العنصر الانتاجي، حتى تتساوي قيمة الناتج الحدي له مع سعر الوحدة من هذا العنصر الإنتاجي.

جدول 1. مؤشرات الكفاءة الاقتصادية لاستخدام عناصر الإنتاج المستخدمة في دالة انتاج القمح بإجمالي عينة الدراسة

البيان	عناصر الانتاج (المدخلات) في دالة الناتج الكلي		
	كمية التقاوي	العمل الآلي	العمل البشري
	X_1	X_5	X_6
متوسط كمية عنصر الانتاج $\bar{X}$	187	24.9	664.5
متوسط الناتج الكلي $\bar{Q}$ (جوال)		53.5	
المرونة الانتاجية لعنصر الانتاج (.E.X)	0.57	0.32	0.22
المرونة الانتاجية الإجمالية (.E.P)		0.91	
الناتج المتوسط (.A.P) (جوال/ فدان)	0.285	2.14	0.08
الناتج الحدي (.M.P) (جوال/ فدان)	0.162	0.685	0.018
قيمة الناتج الحدي (.V.M.P) (جنيه)	89.35	376.64	9.68
سعر وحدة عنصر الانتاج (P_X) (جنيه)	8	125	25
الكفاءة الاقتصادية (.E.E)	11.16	3.01	0.39

* سعر وحدة الناتج الرئيسي (سعر جوال القمح) = 550 جنيه سوداني.
* الناتج المتوسط (.A.P) = متوسط الناتج الكلي للفدان $\bar{Q}$ ÷ متوسط كمية عنصر الانتاج للفدان $\bar{X}$.
* الناتج الحدي (.M.P) = المرونة الانتاجية لعنصر الانتاج (.E.X) × الناتج المتوسط (.A.P).
* قيمة الناتج الحدي (.V.M.P) = الناتج الحدي (.M.P) × سعر وحدة الناتج الرئيسي (P_Q).
* الكفاءة الاقتصادية (.E.E) = قيمة الناتج الحدي (.V.M.P) ÷ سعر وحدة عنصر الانتاج (P_X).

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج الاستبيان الخاص بالدراسة.

2. دالة إنتاج القمح للفئة الحيازية الأولي (أقل من 4 فدان)

تم تحديد عناصر الإنتاج ذات التأثير الايجابي المعنوي على إنتاج محصول القمح في المدى القصير للفئة الحيازية الأولى بعينة الدراسة من خلال النموذج المقدر لدالة الناتج الكلي للفدان من محصول القمح باستخدام الانحدار المتعدد المرحلي (التدريجي) في الصورة اللوغاريتمية المزدوجة، والموضحة بالمعادلة التالية:

$$Ln\ Q = 3.35 + 0.365\ Ln\ X_1 + 0.134\ Ln\ X_2 + 0.364\ Ln\ X_6$$

(2.14) (2.18) * (2.43)* (3.38)**

$\bar{R}^2 = 0.77$ F = 83.31

** معنوي عند مستوي معنوية 1 %.

* معنوي عند مستوي معنوية 5 %.

حيث X: كمية التقاوي اللازمة للزراعة (كيلو جرام/ فدان).

X2 : كمية السماد الأزوتي (كيلو جرام/ فدان).

X6 : عدد وحدات العمل البشري للمحصول (ساعة / فدان).

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج الاستبيان الخاص بالدراسة.

حيث تبين من دالة الناتج الكلي (Q) أن أهم العناصر الانتاجية ذات التأثير المعنوي علي الناتج الكلي للفدان من محصول القمح تتمثل في كمية التقاوي والسماد الأزوتي والعمل البشري، وبتقدير مرونات الإنتاج الجزئية المختلفة لتلك العناصر، تبين أن المرونة الانتاجية لكمية التقاوي والسماد الازوتي والعمل البشري بلغت نحو.، 365، 134، 0.464 علي الترتيب، مما يشير إلي أن زيادة الكمية المستخدمة من العناصر بنسبة 10 % تؤدي إلي زيادة إنتاج الفدان من القمح بنسبة 3.65%، 1.34%، 4.64% علي الترتيب، وقد ثبتت معنوية هذه النتائج إحصائياً عند مستوى معنوية (0.01). وقدرت المرونة الانتاجية الإجمالية (E.P.) للدالة بنحو 0.96 وهذا يعني أن زيادة هذه العناصر الانتاجية بالدالة المقدرة بنسبة 10% يؤدي إلى زيادة الناتج الكلي للفدان من القمح بنحو 9.6 %، وهذا يدل الي ان الانتاج يتم في المرحلة الثانية للإنتاج (المرحلة الاقتصادية). حيث أن نسبة الزيادة في كمية الناتج الكلي للفدان أكبر من نسبة الزيادة في كمية عناصر الانتاج المستخدمة أي ما يعني زيادة العائد للسعة.

وقد بلغ معامل التحديد المعدل ($\bar{R}^2$) حوالي 0.77، مما يشير إلى أن تلك المتغيرات المستقلة المفسرة بالدالة المقدرة مسئولة عن حوالي 77 % من التغيرات الكلية الحادثة في الناتج الكلي للفدان من محصول القمح، وتشير قيمة (F) إلى المعنوية الإحصائية للدالة المقدرة عند مستوى معنوية (0.01).

وتم تقدير الناتج الحدي والناتج المتوسط بالنسبة لكل عنصر إنتاجي في دالة الناتج الكلي المقدرة لمحصول القمح في الفئة الحيازية الأولي بعينة الدراسة، حيث تبين من **جدول (2)** أن الناتج الحدي (M.P.) من محصول القمح بالنسبة لكلاً من كمية التقاوي والسماد الأزوتي والعمل البشري، قدر بحوالي 0.113، 0.025، 0.037 جوال/فدان لتلك العناصر الانتاجية على الترتيب، كما قدرت قيمة الناتج الحدي (V.M.P) لتلك العناصر الانتاجية بحوالي 62.27 ، 13.76 ، 20.37 جنيه/فدان على الترتيب. بينما بلغ متوسط أجر وحدة كمية التقاوي نحو 8 جنيه/كيلو جرام، ومتوسط سعر وحدة السماد الازتي 14 جنيه/كيلو جرام، ومتوسط سعر وحدة العمل البشري نحو 20.37 جنيه/ساعة، كما تبين من **جدول (2)** أن الناتج المتوسط (A.P.) من محصول القمح بالنسبة لكلاً من كمية التقاوي والسماد الأزوتي والعمل البشري، قدر بحوالي 0.31، 0.187، 0.08 جوال/فدان لتلك العناصر الانتاجية على الترتيب.

وتم تقدير الكفاءة الاقتصادية لاستخدام العناصر الانتاجية بدالة الناتج الكلي المقدرة، وبحسب مؤشر الكفاءة الاقتصادية من خلال قسمة قيمة الناتج الحدي (V.M.P) لكل عنصر إنتاجي على (÷) سعر وحدة هذا العنصر الإنتاجي(P_X)، حيث تبين من **الجدول (2)** أن قيمة مؤشر الكفاءة الاقتصادية كمية التقاوي أكبر من الواحد الصحيح مما يشير إلى ارتفاع مستوى الكفاءة الاقتصادية لاستخدام هذه العناصر المذكورة حيث تبين زيادة قيمة الناتج الحدي للعنصر الانتاجي عن سعر وحدة العنصر الانتاجي، وينصح باستخدام كميات إضافية من هذه العناصر، أما عند تقدير مؤشر الكفاءة الاقتصادية لوحدة السماد الازوتي وعمل البشري

وجد أنه أقل من الواحد الصحيح مما يعكس انخفاض مستوى الكفاءة الاقتصادية لاستخدام هذا العنصر الانتاجي حيث تبين انخفاض قيمة الناتج الحدي للعنصر الانتاجي عن سعر وحدة العنصر الانتاجي، وينصح بزيادة الكميات المستخدمة من هذا العنصر الانتاجي، حتى تتساوي قيمة الناتج الحدي له مع سعر الوحدة من هذا العنصر الإنتاجي.

جدول 2. مؤشرات الكفاءة الاقتصادية لاستخدام عناصر الإنتاج المستخدمة في دالة انتاج القمح بالفئة الحيازية الأولى بعينة الدراسة

البيان	عناصر الانتاج (المدخلات) في دالة الناتج الكلي		
	كمية التقاوي	السماد الازوتي	العمل البشري
	X_1	X_2	X_6
متوسط كمية عنصر الانتاج للفدان $\bar{X}$	154.59	256.8	600.7
متوسط الناتج الكلي للفدان $\bar{Q}$ (جوال)		47.95	
المرونة الانتاجية لعنصر الانتاج (E.X.)	0.365	0.134	0.464
المرونة الانتاجية الإجمالية (E.P.)		0.963	
الناتج المتوسط (A.P.) (جوال/ فدان)	0.310	0.187	0.080
الناتج الحدي (M.P.) (جوال/ فدان)	0.113	0.025	0.037
قيمة الناتج الحدي (V.M.P.) (جنيه)	62.27	13.76	20.37
سعر وحدة عنصر الانتاج (P_X) (جنيه)	8	14	25
الكفاءة الاقتصادية (E.E.)	7.78	0.98	0.81

* سعر وحدة الناتج الرئيسي (سعر جوال القمح) = 550 جنيها .
* الناتج المتوسط (A.P.) = متوسط الناتج الكلي للفدان $\bar{Q}$ ÷ متوسط كمية عنصر الانتاج للفدان $\bar{X}$.
* الناتج الحدي (M.P.) = المرونة الانتاجية لعنصر الانتاج (E.X.) × الناتج المتوسط (A.P.).
* قيمة الناتج الحدي (V.M.P.) = الناتج الحدي (M.P.) × سعر وحدة الناتج الرئيسي (P_Q).
* الكفاءة الاقتصادية (E.E.) = قيمة الناتج الحدي (V.M.P.) ÷ سعر وحدة عنصر الانتاج (P_X).

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج الاستبيان الخاص بالدراسة .

3. دالة إنتاج القمح للفئة الحيازية الثانية (4 فدان فأكثر)

تم تحديد عناصر الإنتاج ذات التأثير الايجابي المعنوي على إنتاج محصول القمح في المدى القصير للفئة الحيازية الثانية بعينة الدراسة من خلال النموذج المقدر لدالة الناتج الكلي للفدان من محصول القمح باستخدام الانحدار المتعدد المرحلي (التدريجي) في الصورة اللوغاريتمية المزدوجة، والموضحة بالمعادلة التالية :

$$\text{Ln } Q = 3.121 + 0.484 \text{ Ln } X_1 + 0.389 \text{ Ln } X_2 + 0.034 \text{ Ln } X_5 + 0.221 \text{Ln } X_6$$

(3.53) ** (2.22)* (2.53)* (1.9)* (5.2)*

$\bar{R}^2$ **= 0.60** **F = 214**

** معنوي عند مستوي معنوية 1 %.
* معنوي عند مستوي معنوية 5 %.

حيث X1 : كمية التقاوي اللازمة للزراعة (كيلو جرام / فدان).
X2: كمية السماد الأزوتي (كيلو جرام / فدان).
X5 : عدد وحدات العمل الآلي للمحصول (ساعة / فدان).
X6 : عدد وحدات العمل البشري للمحصول (ساعة / فدان).

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج الاستبيان الخاص بالدراسة

حيث تبين من دالة الناتج الكلي (Q) أن أهم العناصر الانتاجية ذات التأثير المعنوي علي الناتج الكلي للفدان من محصول القمح تتمثل في كمية التقاوي والسماد الأزوتي والعمل الآلي والعمل البشري، وبتقدير مرونات الإنتاج الجزئية المختلفة لتلك العناصر، تبين أن المرونة الانتاجية لكمية التقاوي والسماد الأزوتي بلغت نحو 0.484 ، 0.389 علي الترتيب، مما يشير إلي أن زيادة الكمية المستخدمة من العنصرين بنسبة 10 % تؤدي إلي زيادة إنتاج الفدان من القمح بنسبة 4.84%، 3.89 % علي الترتيب، كما قدرت المرونة الإنتاجية للعمل الآلي والعمل البشري بنحو 0.034 ، 0.221 والتي تشير إلي أن زيادة العمل الآلي والعمل

البشري بنسبة 10% تؤدي إلي زيادة إنتاج الفدان من القمح بنسبة 0.34 %، 2.21 %. وقد ثبتت معنوية هذه النتائج إحصائياً عند مستوى معنوية (0.01).

وقدرت المرونة الانتاجية الإجمالية (E.P.) للدالة بنحو 1.128 وهذا يعني أن زيادة هذه العناصر الانتاجية بالدالة المقدرة بنسبة 10% يؤدي إلى زيادة الناتج الكلي للفدان من القمح بنحو 11.28%، ويوضح ذلك أن الانتاج يتم في المرحلة الاولي للإنتاج (المرحلة غيراقتصادية).

وقد بلغ معامل التحديد المعدل ($\bar{R}^2$) حوالي 0.60، مما يشير إلى أن تلك المتغيرات المستقلة المفسرة بالدالة المقدرة مسئولة عن حوالي 60% من التغيرات الكلية الحادثة في الناتج الكلي للفدان من محصول القمح، وتشير قيمة (F) إلى المعنوية الإحصائية للدالة المقدرة عند مستوى معنوية (0.01).

وتم تقدير الناتج الحدي والناتج المتوسط بالنسبة لكل عنصر إنتاجي في دالة الناتج الكلي المقدرة لمحصول القمح في الفئة الحيازية الثانية بعينة الدراسة، حيث تبين من **جدول (3)** أن الناتج الحدي (M.P.) من محصول القمح بالنسبة لكلاً من كمية التقاوي والسماد الأزوتي والعمل الآلي والعمل البشري ، قدر بحوالي 0.119، 0.058، 0.063، 0.018 جوال/فدان لتلك العناصر الانتاجية على الترتيب، كما قدرت قيمة الناتج الحدي (V.M.P) لتلك العناصر الانتاجية بحوالي 65.63، 31.65، 34.58 ، 9.9 جنيه/فدان على الترتيب. بينما بلغ ،متوسط وحدة كمية التقاوي 8 جنيه/كيلو جرام، ومتوسط سعر وحدة السماد الأزوتي نحو 14 جنيه/كيلو جرام و سعر وحدة العمل الآلي نحو 95 جنيه/ساعة. متوسط أجر وحدة العمل البشري نحو 25 جنيه/ساعة

كما تبين من **جدول (3)** أن الناتج المتوسط (A.P.) من محصول القمح بالنسبة لكلا من كمية التقاوي والسماد الأزوتي والعمل الآلي والعمل البشري ، قدر بحوالي 0.247، 0.148، 1849، 0.081 جوال/فدان لتلك العناصر الانتاجية على الترتيب.

جدول 3. مؤشرات الكفاءة الاقتصادية لاستخدام عناصر الإنتاج المستخدمة في دالة انتاج القمح بالفئة الحيازية الثانية بعينة الدراسة

البيان	عناصر الانتاج (المدخلات) في دالة الناتج الكلي			
	كمية التقاوي X_1	السماد الأزوتي X_2	العمل الآلي X_5	العمل البشري X_6
متوسط كمية عنصر الانتاج للفدان $\bar{X}$	277.5	462.5	37	840
متوسط الناتج الكلي للفدان $\bar{Q}$ (جوال)	68.42			
المرونة الانتاجية لعنصر الانتاج (E.X.)	0.484	0.389	0.034	0.221
المرونة الانتاجية الإجمالية (E.P.)	1.128			
الناتج المتوسط (A.P.) (جوال/ فدان)	0.247	0.148	1.849	0.081
الناتج الحدي (M.P.) (جوال/ فدان)	0.119	0.058	0.063	0.018
قيمة الناتج الحدي (V.M.P.) (جنيه)	65.63	31.65	34.58	9.90
سعر وحدة عنصر الانتاج (P_X) (جنيه)	8	14	95	25
الكفاءة الاقتصادية (E.E.)	8.20	2.26	0.36	0.40

* سعر وحدة الناتج الرئيسي (سعر جوال القمح) = 550 جنيها .
* الناتج المتوسط (A.P.) = متوسط الناتج الكلي للفدان $\bar{Q}$ ÷ متوسط كمية عنصر الانتاج للفدان $\bar{X}$.
* الناتج الحدي (M.P.) = المرونة الانتاجية لعنصر الانتاج (E.X.) × الناتج المتوسط (A.P.).
* قيمة الناتج الحدي (V.M.P.) = الناتج الحدي (M.P.) × سعر وحدة الناتج الرئيسي (P_Q).
* الكفاءة الاقتصادية (E.E.) = قيمة الناتج الحدي (V.M.P.) ÷ سعر وحدة عنصر الانتاج (P_X).

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج الاستبيان الخاص بالدراسة .

وتم تقدير الكفاءة الاقتصادية لاستخدام العناصر الانتاجية بدالة الناتج الكلي المقدرة، ويحسب مؤشر الكفاءة الاقتصادية من خلال قسمة قيمة الناتج الحدي (V.M.P) لكل عنصر إنتاجي على (÷) سعر وحدة هذا العنصر الإنتاجي(P_X)، حيث تبين من **الجدول (3)** أن قيمة مؤشر الكفاءة الاقتصادية لكل من كمية التقاوي والسماد الأزوتي أكبر من الواحد الصحيح مما يشير إلى ارتفاع مستوى الكفاءة الاقتصادية لاستخدام هذه العناصر المذكورة حيث تبين زيادة قيمة الناتج الحدي للعنصر الانتاجي عن سعر وحدة العنصر الانتاجي، أما عند تقدير مؤشر الكفاءة الاقتصادية للعمل الآلي والعمل البشري وجد أنه أقل من الواحد الصحيح مما يعكس انخفاض مستوى الكفاءة الاقتصادية لاستخدام هذا العنصر الانتاجي، حيث تبين انخفاض قيمة الناتج الحدي للعنصر الانتاجي عن سعر وحدة العنصر الانتاجي، وينصح بتخفيض الكميات المستخدمة من هذا العنصر ، حتى تتساوي قيمة الناتج الحدي لكل عنصر إنتاجي مع سعر الوحدة من هذا العنصر الإنتاجي.

1. دالة تكاليف إنتاج القمح على مستوى إجمالي العينة (المدى الطويل)

بتقدير معالم دالة التكاليف الكلية (T.C) لإنتاج محصول القمح في المدي الطويل على مستوى إجمالي عينة الدراسة في الصورة التربيعية والتكعيبية باستخدام بيانات عينة الدراسة، تبين أن أفضل الصور المقدرة هي الدالة في الصورة التربيعية والموضحة بالمعادلة (1):

$$T.C = 1189.7\ Q - 15.2Q^2 + 1.2Qs + S^2 - Q^s$$

$$(4.2)^{**} \quad (-3.34)^{**} \quad (2.06)^{*} \quad \leftarrow (1)$$

$$R^2 = 0.93 \qquad F = 166.8$$

حيث:

T.C = التكاليف الانتاجية الكلية (جنيه سوداني) لإنتاج القمح على مستوى إجمالي عينة الدراسة.

Q = الناتج الكلي الفعلي (جوال) .

** معنوي عند مستوي معنوية 1 %.

وبالتعويض في قيمة (s) فتصبح داله علي الشكل التالي:

$$T.C = 1210.5\ Q - 15.2Q^2$$

وتوضح دالة التكاليف الكلية (T.C) لإنتاج محصول القمح بإجمالي عينة الدراسة، أن الناتج الكلي (Q) مسئول عن حوالي 93% من التغيرات الكلية الحادثة في التكاليف الكلية من محصول القمح

وقدرت دالة التكاليف المتوسطة (A.C) في المدى الطويل من خلال قسمة دالة التكاليف الكلية المشتقة ($T.C_i$) على حجم الإنتاج (Q)، وبالتالي الحصول على المعادلة (2):

$$A.C = 1210.5 - 15.2Q \qquad \leftarrow (2)$$

كما قدرت دالة التكاليف الحدية (M.C) في المدى الطويل من خلال إجراء التفاضل الأول لدالة التكاليف الكلية المشتقة ($T.C_i$) المشار إليها بالمعادلة (2) والحصول على دالة التكاليف الحدية الموضحة بالمعادلة (3):

$$M.C = 1210.5 - 30.4Q \qquad \leftarrow (3)$$

ويتبين أن حجم الإنتاج الامثل الذي يدني التكاليف لإنتاج القمح بإجمالي عينة الدراسة بلغ حوالي 15.4 جوال والذي يتحقق عند النهاية الدنيا لمتوسط التكاليف في المدى الطويل أو يتحقق عند تساوي التكاليف الحدية (M.C) مع التكاليف المتوسطة (A.C)، وأن حجم الناتج الكلي الفعلي للمزرعة قد بلغ نحو 57.2 جوال أي اكبر من حجم الانتاج الأمثل، أما بالنسبة لحجم الإنتاج الاقتصادي الذي يعظم الربح فقد بلغ حوالي 39.8 جوال والذي يتحقق عند تساوي التكاليف الحدية (M.C) مع الايراد الحدي (M.R) وهو يساوي سعر وحدة الناتج النهائي (P_Q) في سوق المنافسة الكاملة، ولإيجاد مرونة التكاليف الإنتاجية (E.C.) يتم قسمة التكاليف الحدية (M.C) على التكاليف المتوسطة (A.C)، حيث بلغت التكاليف الحدية نحو 742.34 جنيه سوداني وبلغت التكاليف المتوسطة حوالي 976.24 جنيه سوداني، وقدرت مرونة التكاليف الانتاجية بنحو 0.76 مما يدل على أن إنتاج القمح على مستوى إجمالي عينة الدراسة لا يحقق كفاءة اقتصادية نظرا لأن الانتاج يتم في مرحلة تناقص العائد للسعة وهي المرحلة غير اقتصادية للإنتاج.

2. دالة تكاليف إنتاج محصول القمح للفئة الأولي بعينة الدراسة

بتقدير معالم دالة التكاليف الكلية (T.C) لإنتاج محصول القمح في المدي القصير على مستوى الفئة الحيازية الأولى في الصورة التربيعية والتكعيبية باستخدام بيانات عينة الدراسة، تبين أن أفضل الصور المقدرة هي الدالة في الصورة التربيعية، والموضحة بالمعادلة (1):

$$T.C = 1183.8 - 20.2\ Q + 6.2\ Q^2 \quad \leftarrow (1)$$

(1.69) (-1.92)* (2.2)*

$R^2 = 0.58$ $F = 31$

حيث :T.C = التكاليف الانتاجية الكلية (جنيه سوداني) لإنتاج القمح على مستوى الفئة الحيازية الأولى .

Q = الناتج الكلي الفعلي (جوال).

وتوضح دالة التكاليف الكلية (T.C) لإنتاج محصول القمح بالفئة الحيازية الأولى، أن الناتج الكلي للفدان (Q) مسئول عن حوالي 58 % من التغيرات الكلية الحادثة في التكاليف الكلية من محصول القمح، كما ثبتت معنوية الدالة ومعلماتها إحصائياً عند مستوى معنوية 1%، وقدرت دالة التكاليف المتوسطة (A.C) في المدى القصير من خلال قسمة دالة التكاليف الكلية (T.C) على حجم الإنتاج (Q)، وبالتالي الحصول على المعادلة (2):

$$A.C = 11830.8/Q + 20.2 - 6.2\ Q \quad \leftarrow (2)$$

كما قدرت دالة التكاليف الحدية (M.C) في المدى القصير من خلال إجراء التفاضل الأول لدالة التكاليف الكلية (T.C) المشار إليها بالمعادلة (2) والحصول على دالة التكاليف الحدية الموضحة بالمعادلة (3):

$$M.C = 20.2 - 12.14\ Q \quad \leftarrow (3)$$

ويتبين أن حجم الإنتاج الامثل الذي يدني التكاليف لإنتاج القمح بالفئة الحيازية الأولى بلغ حوالي 43.6 جوال والذي يتحقق عند النهاية الدنيا لمتوسط التكاليف في المدى القصير أو يتحقق عند تساوي التكاليف الحدية (M.C) مع التكاليف المتوسطة (A.C)، وأن حجم الناتج الكلي الفعلي بلغ نحو 48.5 جوال، أي اكبر من حجم الانتاج الأمثل. أما بالنسبة لحجم الإنتاج الاقتصادي الذي يعظم الربح فقد بلغ حوالي 43.7 جوال والذي يتحقق عند تساوي التكاليف الحدية (M.C) مع الايراد الحدي (M.R) وهو يساوي سعر وحدة الناتج النهائي (P_Q) في سوق المنافسة الكاملة ، ولإيجاد مرونة التكاليف الإنتاجية (E.C.) يتم قسمة التكاليف الحدية (M.C) على التكاليف المتوسطة (A.C)، حيث بلغت التكاليف الحدية نحو 509.1 جنيه سوداني وبلغت التكاليف المتوسطة حوالي 871.24 جنيه سوداني ،وقدرت مرونة التكاليف الانتاجية بنحو 0.58 مما يدل على أن إنتاج القمح على مستوى الفئة الحيازية الأولى بعينة الدراسة لا تحقق كفاءة اقتصادية نظراً لأن الانتاج يتم في مرحلة تناقص العائد للسعة وهي المرحلة غير اقتصادية للإنتاج.

3. دالة تكاليف إنتاج محصول القمح الفئة الثانية بعينة الدراسة

بتقدير معالم دالة التكاليف الكلية (T.C) لإنتاج محصول القمح في المدي القصير على مستوى الفئة الحيازية الثانية في الصورة التربيعية والتكعيبية باستخدام بيانات عينة الدراسة، تبين أن أفضل الصور المقدرة هي الدالة في الصورة التربيعية، والموضحة بالمعادلة (1) :

$$T.C = 48201.8 - 2366.5\ Q + 14.2\ Q^2 \quad \leftarrow (1)$$

(1.8) (-2.3)* (3.2)**

$R^2 = 0.85$ $F = 42$

حيث :

T.C = التكاليف الانتاجية الكلية (جنيه سوداني) لإنتاج القمح على مستوى الفئة الحيازية الثانية .

Q = الناتج الكلي الفعلي (جوال).

وتوضح دالة التكاليف الكلية (T.C) لإنتاج محصول القمح بالفئة الحيازية الثانية، أن الناتج الكلي للفدان (Q) مسئول عن حوالي 85% من التغيرات الكلية الحادثة في التكاليف الكلية من محصول القمح، كما ثبتت معنوية الدالة ومعلماتها إحصائياً عند مستوى معنوية 1%، وقدرت دالة التكاليف المتوسطة (A.C) في المدى القصير من خلال قسمة دالة التكاليف الكلية (T.C) على حجم الإنتاج (Q)، وبالتالي الحصول على المعادلة (2):

A.C = 48201.8/ **Q**+2366.5– 14.2 **Q**←**(2)**

كما قدرت دالة التكاليف الحدية (M.C) في المدى القصير من خلال إجراء التفاضل الأول لدالة التكاليف الكلية (T.C) بالنسبة لمتغير الانتاج Q المشار إليها بالمعادلة (2) والحصول على دالة التكاليف الحدية الموضحة بالمعادلة (3):

M.C = 2366.5 **–** 28.4 **Q** ← **(3)**

ويتبين أن حجم الإنتاج الامثل الذي يدني التكاليف لإنتاج القمح بالفئة الحيازية الثانية بلغ حوالي 58.1 جوال والذي يتحقق عند النهاية الدنيا لمتوسط التكاليف في المدى القصير أو يتحقق عند تساوي التكاليف الحدية (M.C) مع التكاليف المتوسطة (A.C)، وأن حجم الناتج الكلي الفعلي بلغ نحو 82 جوال، أي أكبر من حجم الانتاج الأمثل. أما بالنسبة لحجم الإنتاج الاقتصادي الذي يعظم الربح فقد بلغ حوالي 63.9 جوال والذي يتحقق عند تساوي التكاليف الحدية (M.C) مع الايراد الحدي (M.R) وهو يساوي سعر وحدة الناتج النهائي (P_Q) في سوق المنافسة الكاملة ، ولإيجاد مرونة التكاليف الإنتاجية (E.C.) يتم قسمة التكاليف الحدية (M.C) على التكاليف المتوسطة (A.C)، حيث بلغت التكاليف الحدية نحو 716.46 جنيه سوداني وبلغت التكاليف المتوسطة حوالي 2370.58 جنيه سوداني.

التوصيات

- محاولة الاهتمام بالعنصر البشري واضافة كميات مناسبة من السماد العضوي لزيادة الانتاج ومستوي الكفاءة الاقتصادية للقمح في المزارع الاقل من 3 فدان .
- تشجيع المنتجين على توجيه جزء من انتاجهم للتصدير الخارجي بما يحقق للمزارعين اسعارا مناسبة تحقق لهم الربح المناسب وامكانية الاستمرار فى الانتاج.
- شراء كافة احتياجات المزارع من مستلزمات الانتاج فى بداية الموسم ضماناً لتوفيرها على مدار العام .
- التوسع الرأسي في المساحة المزروعة وذلك عن طريق استنباط اصناف محسنة في مراكز البحوث التابعة لوزارة الزراعة تعطي انتاجية عالية وصفات عالية الجوده.
- مضاعفة الجهود التى تبذلها أجهزة الإرشاد الزراعى للنهوض بالقمح، وإجراء المزيد من حملات توعية المزارعين بالأصناف الجديده أو الاساليب الزراعية التي تزيد الانتاجية الفدانية.
- العمل على خفض التكاليف الإنتاجية لمحصول القمح، وبصفة خاصة تكاليف العمل المزرعى، وذلك بنشر استخدام الميكنة الزراعية فى العمليات الزراعية، الأمر الذى يؤدى إلى زيادة صافى الدخل المزرعى للمزارعين.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

حسن عبدالله محمد جريدة، 2014. نموذج قياسي لانتاج القمح في مصر، **رسالة دكتوراة، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر، ص ص 130–131.**

منى فؤاد محمد إسماعيل الكاشف، 2004، أثر الأسعار المحلية والعالمية على إنتاج بعض المحاصيل الرئيسية في مصر، **رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، الجيزة، ص ص 67–68.**

نصر القزاز، 1986، نظرية اقتصاديات الوحدة، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الأزهر، القاهرة، مصر.

هيدي علي حسن أحمد الجندي، 2010، أثر السياسة الزراعية على اهم المعالم الاقتصادية لمحصول القمح في مصر– الواقع والمأمول، **المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد العشرون، العدد الثاني، ص ص 98–99 .**

وليد محمد لطفي أبو عوف نصار، 2011. التغيرات الهيكلية فى صناعة طحن القمح في مصر، **رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر، ص ص 104–105.**

ثانياً: المراجع الأجنبية

William, H. 2000. Greene Econometric Analysis" Fourth 4th Ed., Prentice Hall International, Inc,, New Jersey, **pp. 53-66.**

14th Conf. Agric. Develop. Res., Fac. of Agric., Ain Shams Univ., March, 2019, Cairo, Egypt
Special Issue, 27(1), 1009 - 1019, 2019
Website: http://strategy-plan.asu.edu.eg/AUJASCI/

THE OPTIMUM SIZE OF PRODUCTION OF WHEAT CROP IN THE GIZERA PROJECT IN SUDAN

[90]

Seram K.M. Abdullah, Salem, M.H., Abdel Maqsoud A.M.
Agric. Economics Dept., Fac. of Agric., Ain Shams Univ., P.O. Box 68, Hadyek Shoubra 11241, Cairo, Egypt

*Corresponding author: seramkamal1@gmail.com

Received 31 October, 2018, Accepted 7 November, 2018

ABSTRACT

This study aims to study the estimation of production cost functions as it reflects the relationship between total costs and actual production. The main economic indicators that reflect the extent to which the agricultural production units achieved economic efficiency in their use of the productive resources involved in the production process as well as the extent to which they are achieved These units of maximizing the profits of the agricultural product, as well as the study of production costs and the associated indicators are important both on the productivity unit or at the national level, which can be used in the design and analysis of price policies and help the user Farmers in their productive decision-making, which would encourage producers to continue production or stop production. As well as to determine the volume of production that maximizes profits and thus achieve economic efficiency of the use of productive elements.

Key words: cost and production functions, economic efficiency, optimal size of production , Stepwise Regression

تحكيم: ا.د عاصم كريم عبدالحميد
ا.د ثناء النوبي أحمد سليم