الخصائص الاقتصادية لدالة الإنتاج المتسامية لمحصول البطاطا بمنطقة وادي سوف بالجزائر 2018

Economic Characteristics of Transcendental Production Function of Potato Crop in Wadi Souf Region, Algeria 2018

نذير غانية
جامعة الوادي، الجزائر
nadhir-ghania@univ-eloued.dz

محمد مسعودي
جامعة الوادي، الجزائر
messaoudi-mohammed@univ-eloued.dz

قعيد ابراهيم
جامعة الوادي، الجزائر
gaid.ibrahim@gmail.com

تاريخ الاستلام: 17-10-2019 تاريخ القبول : 10-11-2019

مستخلص:

لقد قدمت العديد من الدراسات السابقة بتقييم خصائص اقتصادية لدوال إنتاج مختلفة باختلاف شكل الدالة الرياضي الموفق لبيانات العينة المتاحة، في هذه الورقة تميز شكل الدالة المتسامية لتقدير دالة انتاج البطاطا بمنطقة سوف بالجزائر بأفضلية إحصائية على كل من الدالة الخطية والدالة اللوغاريتمية، كما أبانت الدالة المقدر تحليليا توافقا مع الخصائص الاقتصادية المرغوبة لإنتاج البطاطا، من أهم الخصائص تحقق قانون تناقص غلة عوامل الإنتاج بما يعكس وجود منطقة اقتصادية لاختيار قرار الإنتاج وفق كمية عامل الإنتاج الأمثلية، وفورات الحجم المتزايدة لإنتاج البطاطا بما يعكس إمكانية تدنية متوسط تكاليف الإنتاج كلما زاد حجم المنتج في مضاعفة عوامل انتاجه آنيا، تناقص معدل الاحلال التقني بالإضافة لمرونة الاحلال التقني بما يعكس تقعر مرونة تكيف المنتج مع تغيرات ظروف سوق عوامل الإنتاج لتقليل تكاليف الإنتاج وتعظيم ارباح بالانتقال من عامل انتاج لعامل آخر.

الكلمات المفتاحية: غلة الحجم؛ الاحلال التقني؛ تناقص الغلة؛ دالة الإنتاج؛ محصول البطاطا.

تصنيف JEL: Q12؛C21؛D24

Abstract:

Several previous studies have evaluated the economic characteristics of different production functions according to the mathematical function format that is compatible with the available sample data. In this paper, the transcendental function form for estimating potato production function in Souf region in Algeria was characterized by statistical advantage over both linear function and logarithmic function. Consistent with the desirable economic characteristics of potato production, one of the most important characteristics is the law of diminishing factors of production yields, reflecting the existence of an economic zone to choose the production decision according to the quantity of production factor optimization, and the economies of scale of potato production. It does not reflect the possibility of decreasing the average production costs as the size of the farm increases in the multiplication of its production factors simultaneously, decreasing the rate of technical substitution in addition to the flexibility of technical substitution, reflecting the inability to adapt the product to the changes in the factors of the market to reduce production costs and maximize profits by moving from one production factor to another.

Keywords: Return to scale Yield; Technical Substitution; Diminishing return; Production Function; Potato crop.

Jel Classification Codes : Q12; C21; D24

1- مقدمة:

رغم الميزة الطبيعية لمنطقة الوادي بالجزائر في انتاج محصول البطاطا وتطوره تاريخيا إلا أن هناك تباينات كبيرة بين تكاليف انتاج الهكتار من منتج لمنتج، والذي يعكس عشوائية رشادة قرار اختيار توليفات الإنتاج المثلى وحجم الإنتاج المثالي بين المنتجين. تعزى هذه العشوائية لعدم وجود أو ضعف كفاءة دراسة الخصائص الاقتصادية لدالة انتاج محصول البطاطا التي تربط بين سلوك حجم ونوعية الإنتاج من ناحية وبين كميات عوامل الإنتاج المستخدمة من طرف المنتج. من هذا المنطلق تهدف هذه الورقة للبحث في حصر هذه الخصائص والتي ستعمل على تسهيل ترشيد قرار حجم الإنتاج الأمثل والتوليفات المثلى مع تبيين مدى مرونة تغيير قرار الإنتاج أو التوليفات المستخدمة حسب ظروف سوق عوامل الإنتاج. ولا يمكن الوصول لهذه الخصائص إلا باختيار نموذج دالة انتاج مناسب تقدم أحسن توفيق لعلاقة الإنتاج بعوامله في منطقة الوادي بالجزائر.

لقد قدمت العديد من الدراسات السابقة أشكال مختلفة لدوال انتاج العديد من المحاصيل الزراعية، كما قام الباحثون في هذه الدراسات بعرض بعض الخصائص الموافقة لكل دالة من تلك الدوال. في هذه الورقة سنبحث في مفاضلة شكل الدالة الأنسب إحصائيا لتوفيق بيانات انتاج البطاطا على عوامل انتاجها في منطقة سوف بالجزائر 2018. وبناءا على الدالة المفضلة سنحلل الخصائص الاقتصادية المستهدفة في هذه الورقة وأهميتها في ترشيد قرار حجم وتوليفات الإنتاج الذي يعظم أرباح المنتج في هذا الميدان.

ومما سبق يمكن طرح الإشكالية التالية:

يواجه القطاع الزراعي عموما وقطاع انتاج البطاطا بمنطقة الوادي خصوصا تقلبات كبيرة في مخرجاته الاقتصادية (الإنتاج، الإيرادات، التكاليف والأرباح) بما يعكس عدم رشادة القرار الاقتصادي للمنتجين من موسم الى موسم وحتى داخل الموسم الواحد، ومن أجل تحديد مسببات فشل القرار الاقتصاد للمنتج يجب تعريف الخصائص الاقتصادية للإنتاج من خلال دالته . فمن أجل ذلك كيف نفاضل بين الدالة المسامية، الدالة اللوغاريتمية، والدالة الخطية. والى أي مدى تصلح الدالة المفضلة في توفيق دالة انتاج البطاطا لمنطقة سوف بالجزائر، وبناءا على ذلك ما هي الخصائص الاقتصادية لإنتاج البطاطا وفق هذه الدالة؟.

2- الخلفية النظرية للدراسات السابقة لدالة الإنتاج وخصائصها الاقتصادية:

2-1مفاهيم دوال الإنتاج، خصائصها الرياضية وتفسيراتها الاقتصادية:

تعبر دالة الإنتاج عن العلاقة الفنية بين المدخلات والمخرجات (الإنتاج وعناصر الإنتاج)، حيث تبين مقدار الكمية المتوقع الحصول عليها في ما إذا استخدمت في إنتاجها مقادير معينة من عناصر الإنتاج المتوفرة أو أنها تشير إلى العلاقة المادية بين كميات الموارد الداخلة في عملية الإنتاج وبين ما ينتج من سلع وخدمات في فترة زمنية معينة وهذا بغض النظر عن أسعار السلع المنتجة والتكاليف(جاب الله مصطفى، 2014، صفحة 67). ويمكن التعبير عن دالة الإنتاج رياضيا:

$$Q = f(L, K, T, O \dots)$$

وتتميز دالة الإنتاج بالعديد من الميزات الرياضية والتي تمثل أحد التفسيرات الاقتصادية المهمة والتي يمكن استخدامها في ترشيد السلوك، ويمكن عد هذه الخصائص في ما يلي:

2-1-1مفاهيم خاصية الإستمرارية:هي الخاصية الأولى، كون التوابع الإنتاجية من النوع: $Q = f(K, L)$ تكون مستمرة ومعدومة عندما تكون أحد العوامل الإنتاجية معدومة، ومن هذه الخاصية الرياضية يمكن إستخراج خاصية إقتصادية تتمثل في أن العملية الإنتاجية لا يمكن أن تتم إلا بتظافر مجموعة من العوامل, فإذا انعدم أحد هذه العوامل انعدمت عملية الإنتاج نفسها.

2-1-2 خاصية الجمع:وتعرف كذلك بخاصية الإندماج وتأخذ الصيغة التالية:

$$f(K1 + K2, L1 + L2) \geq f(K1, L1)) + f(K2, L2)$$

المعنى الإقتصادي الذي يمكن إستنتاجه هو جمع عمل مجموعتين من مجموعات عوامل الإنتاج تعملان بصورة منفصلة أو مساوية لها على الأقل. ومعناه الإقتصادي أنه إذا قمنا بمضاعفة عوامل الإنتاج، فهل يؤدي إلى بمضاعفة الإنتاج؟.(بلالطة مبارك، 2013، صفحة 110).

الجواب يكون بالنفي، ويكفي أن نفترض حالة دالة إنتاج زراعية، فإن مضاعفة عاملي الإنتاج رأس المال والعمل ثلاث مرات مثلا لا تعطينا بالضرورة ثلاث أضعاف كمية الإنتاج لأن الأرض لا تكفي لذلك، إذا هناك عامل الندرة الذي يؤخذ بعين الإعتبار. وحتى في المشاريع

الصناعية فقد يصل أحيانا إلى حجم يتجاوز حجم المؤسسة الأمثل فتدخل أيضا في إطار المردود المتناقص.

2-1-3 خاصية التجزئة: وتعرف بخاصية التقسيم على عدد موجب، وتكون صيغتها كما يلي:

$$f(Ln, Kn) \geq 1\, nf(L, K)$$

ومعناه الإقتصادي أن العملية الإنتاجية تعمل أيضا بحجم أصغر، فإذا خفضنا عناصر الإنتاج إلى النصف فإننا لا نخاطر بإنخفاض الانتاج لأكثر من النصف، لكن في الواقع الإقتصادي قد لا تكون صحيحة دائما، فلو أخذنا المؤسسة الواحدة قد يكون النشاط بحجم صغير صعب أو على مستوى القطاع الكلي تصبح الخاصية مقبولة(بلالطة مبارك، 2013، صفحة 110).

2-1-4 التقدم التقني: يعتبر التقدم التقني خاصية من خصائص دالة الإنتاج حيث عرف على أنه عامل يسمح بزيادة الإنتاج الإجمالي من دون تغيير كميات العوامل الإنتاجية (العمل ورأس المال) أي مع بقاء كميات العمل ورأس المال على حالها وهذا مع مرور الزمن، وعلى هذا الأساس فإن إدخال عامل التقدم التقني أدى إلى تغيير شكل دالة الإنتاج (ديناميكية دالة الإنتاج) أي أن هذه الأخيرة تتوقف على الزمن والذي يفترض أنه يعكس المستوى العام للتكنولوجيا(موساوي محمد، 2005، صفحة 60).

$$Q = f(K, L, T)$$

2-2 دالة الإنتاج المتسامية وخصائصها الاقتصادية:

2-2-1 مفهومها وطبيعة علاقتها: على الرغم من سهولة تقدير معلمات دالة كوب دوغلاس إلا أن الإنتقاد الصريح لهذه الدالة هو ثبات مرونة الإحلال, من هذا المنطلق سعى الباحثون إلى إجراء تعديلات على دالة كوب دوغلاس للحصول على مرونة إحلال متغيرة مع الحفاظ على نفس شكل دالة كوب دوغلاس. جداء e قوة دالة مقدرة المدخلات التي تم إستخدامها. وبذلك تم التوصل لما يعرف بالدالة المتسامية Transcendental Production Function والتي تحمل الصيغة الرياضية (David Debertin, 2012, pp. 189-190):

$$Q = AK^{\alpha 1} L^{\alpha 2}\, e^{\beta 1k + \beta 2L}$$

ويمثل الجدول الموالي تغيرات قيم المتغير التابع لهذه الدالة حسب قيم معلماتها وتغيراتها.

الجدول رقم (01):خصائص الدالة المتسامية

قيمة (β)	قيمة (α)	$Q = AK^{\alpha 1} L^{\alpha 2} e^{\beta 1k+\beta 2L}$
$\beta < 0$	$0 < \alpha \leq 1$	تزداد بمعدل متناقص حتى $x = -\left(\frac{\alpha}{\beta}\right)$،ثم تتناقص
	$\alpha > 1$	تـزداد بمعـدل متزايـد حتى $x = \frac{(-\alpha+\sqrt{\alpha})}{\beta}$ ثـم تـزداد بمعـدل متنـاقص حتى $x = -\left(\frac{\alpha}{\beta}\right)$ ثم
$\beta = 0$	$0 < \alpha < 1$	تتزايد بمعدل متناقص
	$\alpha = 1$	تتزايد بمعدل ثابت
	$\alpha > 1$	تتزايد بمعدل متناقص
$\beta > 0$	$0 < \alpha < 1$	تتزايد بمعدل متناقص حتى $x = \frac{(-\alpha+\sqrt{\alpha})}{\beta}$ ثم تتزايد بمعدل متزايد
	$\alpha \geq 1$	تتزايد بمعدل متزايد

Source:(A. N. Halter, Nov 1957, p. 968)

2-2-2 الخصائص الاقتصادية للدالة المتسامية:

أولا. الانتاجية الحدية قانون تناقص الغلة: تعبر الانتاجية الحدية لعامل الإنتاج على تغير حجم الإنتاج عند تغير عامل الانتاج بوحدة واحدة ويجب أن تتميز الانتاجية الحدية في المنطقة الاقتصادية على صفة التناقص، ويمكن حسابها مثلا في دالة عاملي انتاج كما يلي: (خالد جليل علي، 2010، صفحة 145):

$$MP_K = \beta_1 Q + \frac{\alpha_1}{K} Q$$

$$MP_L = \beta_2 Q + \frac{\alpha_2}{L} Q$$

من الصيغة الرياضية يمكننا التأكد من قانون تناقص الغلة في المنطقة الاقتصادية من خلال دراسة تغير قيمة المشتقات أعلاه عندما يتغير العامل بوحدة واحدة. ففي المشتقة الأولى نلاحظ مع ثبات العوامل الأخرى وزيادة العامل K بوحدة تتناقص قيمة المشتقة بسبب تواجد القيمة K في مقام المشتقة، ونفس الشيء بالنسبة للعامل L. وبالتالي نلاحظ تحقق قانون تناقص الغلة لهذه الدالة في كلما مجالات عوامل انتاجها، وبالتالي تعتبر كل قيم التي تأخذها عوامل الإنتاج هذه مناطق اقتصادية.

ثانيا. تجانس الدالة ووفورات حجم الانتاج: يمكننا دراسة وفورات حجم انتاج هذه الدالة من خلال الاختبار الرياضي لدرجة تجانسها في كامل عوامل نتاجها آنيا بنفس النسبة كما يلي:

$$Q(tK, tL) = A(tK)^{\alpha 1}(tL)^{\alpha 2} e^{\beta_1(tk)+\beta_2(tL)}$$

$$= t^{(\alpha_1+\alpha_1)} e^t AK^{\alpha 1} L^{\alpha 2}\, e^{\beta 1k+\beta 2L} = t^{(\alpha_1+\alpha_1)} e^t Q(K,L)$$

يتبين من خلال التحليل الرياضي أعلاه أن تجانس الدالة وبالتالي حالة غلة حجمها مقيد بحسب قيمة $(\alpha_1 + \alpha_1)$، ففي حالة كانت تساوي واحد مثلا تكون غلة الحجم متزايدة وهكذا فلا يمكن تحديد غلة الحجم بصفة عامة لهذه الدالة إلا بعد تقدير معلماتها.

ثالثا: معدل الاحلال التقني بين عوامل الانتاج: يعبر هذا المعدل على نسبة زيادة أحد عوامل الإنتاج عند خفض أحد العوامل الأخرى بنسبة 1% مع ابقاء مستوى الإنتاج ثابت وهي(خالد جليل علي، 2010، صفحة 145):

$$MRTS_{K/L} = \frac{\left(\beta_2 + \frac{\alpha_2}{L}\right)}{\left(\beta_1 + \frac{\alpha_1}{K}\right)}$$

رابعا: مرونة الاحلال التقني بين عوامل الانتاج: يكون عند مستوى الانتاج الثابت، وتبين هذه المرونة مدى سهولة التحول من عامل انتاج الى عامل آخر عند تغير ظروف سوق عوامل الإنتاج من أجل تدنية تكاليف انتاج نفس مستوى الانتاج موضحة كالتالي(Walter Nicholson، 2008، صفحة 305):

$$\sigma = \frac{\Delta(K/L)\text{نسبة}}{\Delta RTS\text{نسبة}} = \frac{d(K/L)}{dRTS} \cdot \frac{RTS}{K/L} = \frac{dLn\, K/L}{dRTS}$$

2-3 الدراسات السابقة لدوال الإنتاج وخصائصها الاقتصادية:

1-3-2 عمامرة محمد يوسف وبوعلام بوعمار: "دراسة تحليلية لإنتاج ودعم زراعة البطاطس بوادي سوف للفترة(2014/2007) باستعمال طريقة تحليل المركبات الأساسيةACP"، مجلة أداء المؤسسات الجزائرية، العدد 2016/10، جامعة قاصدي مرباح، الجزائر، 2016. وخلصت الدراسة الى أن ل كل المتغيرات تأثيرا إيجابيا قويا على الإنتاج ما عدا متغير السعر الذي له تأثير ضعيف ودعم السقي له تأثير عكسي. كما أكدت على أن متغير المساحة هو الأقوى إرتباطا مع متغير الإنتاج(محمد يوسف عمامرة، 2016).

2-3-2 حجاب عيسى وزهير عماري: "رؤية إقتصادية لأداء قطاع التمور في الجزائر من خلال التحليل القياسي لبيانات الفترة (1980-2008)"، مجلة رؤى إقتصادية، المجلد 3، العدد 4، الجزائر، 2013. توصلت الدراسة باستخدام دالة كوب دوقلاس الى أن أهم العوامل المؤثرة في إنتاج التمور هي الأسعار بمرونة بلغت 0.75. كما بلغت مرونة المساحات المغروسة

0.59 أي أقل أثر من الأسعار. وبناءا على المرونات المتحصل عليها نستنتج أننا أمام غلة حجم متزايدة (0.59+0.75<1)(عيسى حجاب، 2013).

2-3-3 ابراهيم محمد عبد الله وآخرون: "دراسة الكفاءة الإنتاجية لإستخدام بعض المدخلات الزراعية لإنتاج البطاطا في منطقة الغاب"، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد 13، العدد 3، الهيئة العاملة للبحوث العلمية الزراعية، الأردن، 2017. بإستخدام أسلوب مغلف البيانات (DEA) بناءا على عينة لـ 185 مزارع. حددت الدراسة أهم العوامل المؤثرة على إنتاج البطاطا هي كمية البذار، وكمية السماد البوتاسي والفسفوري. كما قدرت المرونة الإنتاجية الإجمالية للعينة الأولى بنحو 0.65، وهذا يعني أن الإنتاج يتم في المرحلة الثانية وهي المرحلة الإقتصادية. أما الكفاءة الإنتاجية للعينة تراوحت حول 0.82، وهذا يعني أنه يوجد هدر في إستخدام الموارد الإنتاجية بنسبة 18% (ابراهيم محمد عبد الله، 2017).

2-3-4 فيصل حسن ناصر وأسامة كاظم جبارة: "إقتصاديات إنتاج البطاطا للموسم الخريفي 2016/2015 في محافظة بغداد"، مجلة المثنى للعلوم الزراعية، المجلد 6، العدد 3، كلية الزراعة جامعة بغداد، العراق، 2018. حكت الدراسة بأن الصيغة اللوغاريتمية المزدوجة هي الأكثر ملاءمة لدالة الإنتاج؛ وبناءا عليها تم توصيف كفاءة مزارعي البطاطا في إستخدام الموارد (التقاوي, الأسمدة الفوسفاتية, العمل البشري), وعدم كفاءتهم في استخدام موارد(الري والمبيدات)(جبارة فيصل حسن ناصر، 2018).

2-3-5 Temesgen Bogale and Ayalneh Bogale:"Technical Efficiency of Resource Use in the Production of Irrigated Potato: A Study of Farmers Using Modern and Traditional Irrigation Schemes in Awi Zone, Ethiopia", Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics, Volume 106, No.1, Ethiopia, 2005(Ayalneh Bogale, 2005).

وخلصت الدراسة إلى أن المزارعين الذين يعملون في ظل أنظمة ري تقليدية هم من ذوي الكفاءة، وبالتالي لتحسين الإنتاجية يتطلب إدخال تقنيات جديدة، من ناحية اخرى يتمتع المزارعون الذين ينتجون في ظل تقنيات الري الحديثة معنوية كبيرة حيث يمكن زيادة إنتاجية هؤلاء المزارعين من خلال تحسين كفاءتهم.

2-3-6 Temesgen S.M. SHAHRIAR et Autres:"FARM LEVEL POTATO (Solanum tuberosum L.) CULTIVATION INSOME SELECTED SITES OF BANGLADESH",J. Agril. Res. 38(3): 455-466,Bangladesh,2013(Temesgen S.M. SHAHRIAR et Autres, 2013).

توصلت الدراسة إلى أن الزراعة في التربة الطمية حققت نسبة عالية من الإنتاجية؛ وإستخدام البذور من نوع BADC تعطي أعلى إنتاجية؛ كما يطبق مزارعي Munshigonj لجرعة عالية من الأسمدة N وP وK الموصى بها.

نسبة للدراسات السابقة آنفة الذكر تختلف دراستنا في كونها تستخدم شكل مختلف من الدول الرياضية المتمثلة في الدالة المتسامية لمحصول البطاطا في منطقة وادي سوف والتي سينتج عنها اختلاف الخصائص الاقتصادية لهذه الدالة عن الخصائص المتوصل اليها في تلك الدراسات. كما سندرس في هذه الورقة كل من قانون تناقص الغلة، وفورات الحجم لاقتصادية، مرونة الاحلال التقني بين عومل الإنتاج لمحصول البطاطا والتي لم تتعرض لها الدراسات السابقة.

3- طريقة وأدوات تقدير دالة الإنتاج المتسامية:

3-1المتغيرات المستخدمة في الدراسة ومعاينة البيانات: لقد تم الإعتماد في هذه الدراسة على عدة مصادر لمعاينة البيانات اللازمة للتقدير من مجتمع الدراسة، حيث إعتمدنا في دراستنا هذه على زيارة ميدانية(مقابلة) بـ 110 فلاح تم إنتقاؤهم بطريقة عشوائية من مختلف المناطق المنتجة لمحصول البطاطا خلال الدورة الخريفية 2019/2018 في ولاية الوادي. يتمثل المتغير التابع في دراستنا في كمية البطاطا المنتجة في الهكتار الواحد، أما المتغيرات المستقلة فهي متعددة بتعدد عوامل انتاجها كما يوضحها الجدول الموالي:

الجدول رقم (02):المتغيرات المستخدمة في الدراسة

المتغير التابع	Q: كمية الإنتاج بالقنطار	
المتغيرات المستقلة	X_1: المساحة بالمتر المربع؛	X_5: كمية الماء؛
	X_2: كمية البذور بالقنطار؛	X_6: كمية السماد العضوي؛
	X_3: أقدمية التربة (عدد المحاصيل المزروعة)؛	X_7: كمية السماد الكيميائي؛
	X_4: درجة ملوحة الماء؛	X_8: تاريخ الزراعة.

3-2 نتائج تقدير وصلاحية نموذج الدالة المتسامية لإنتاج البطاطا: سنتطرق في هذا العنصر لتقدير النموذج المعتمد وفق البيانات المتوفرة، ثم اختبارات المشاكل القياسية وصلاحية النموذج بدءا بالتعدد الخطي ثم معادلة الإرتباط الذاتي، إلى إختلاف التباين ثم التوزيع الطبيعي.

1-2-3 تقدير النموذج: يمثل الجدول الموالي نتائج تقدير الدالة المتسامية باستخدام برنامج Eviews9:

الجدول (03): مخرجات تقدير النموذج

Dependent Variable: LQ		Method: Least Squares		
Sample: 1 110		Included observations: 110		
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LX_1	2.775092	0.976147	2.842904	0.0055
X_1	-0.000320	0.000142	-2.251452	0.0267
LX_2	-2.390333	0.527332	-4.532878	0.0000
X_2	0.069890	0.014775	4.730157	0.0000
LX_3	-0.156791	0.077731	-2.017080	0.0466
X_3	0.000275	0.021281	0.012904	0.9897
LX_4	1.625045	0.889354	1.827219	0.0709
X_4	-0.373418	0.183119	-2.039209	0.0443
LX_5	-0.113196	0.063037	-1.795696	0.0758
X_5	1.30E-06	5.52E-07	2.357692	0.0205
LX_6	-0.262814	0.177700	-1.478974	0.1425
X_6	0.140930	0.070043	2.012066	0.0471
LX_7	0.018612	0.015214	1.223303	0.2243
X_7	0.053709	0.026876	1.998420	0.0486
LX_8	0.098746	0.047789	2.066270	0.0416
X_8	-0.006681	0.004478	-1.491774	0.1391
C	-10.80270	7.075744	-1.526723	0.1302
R-squared	0.813113	Mean dependent var		5.516688
Adjusted R-squared	0.780961	S.D. dependent var		0.336060
S.E. of regression	0.157282	Akaike info criterion		-0.720347
Sum squared resid	2.300590	Schwarz criterion		-0.303000
Log likelihood	56.61907	Hannan-Quinn criter.		-0.551068
F-statistic	25.28926	Durbin-Watson stat		1.639377
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic		79.12832
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

المصدر: مخرجات برنامج Eviews9

بناءا على نتائج الجدول أعلاه يمكننا صياغة الدالة كما يلي:

$$Q = X_1^{2.77} X_2^{-2.39} X_3^{-0.15} X_4^{1.62} X_5^{-0.11} X_6^{-0.26} X_7^{0.018} X_8^{0.098} \times e^{-0.0003X_1 + 0.069X_2 + 0.0002X_3 - 0.37X_4 + 1.36e-06X_5 + 0.14X_6 + 0.053X_7 - 0.006X_8}$$

بالنسبة لإشارات المعلمات لا يمكن تفسيرها على حدا فلا يوجد معنى كمي متكامل إلا بدراسة المعلمة للمتغير المركبة بين المتغير في كميته الأصلية ووجود لوغاريتم المتغير. ويمكن دراسة تغير حجم الإنتاج عندما يتغير أحد عوامل الإنتاج من خلال اشتقاق دالة الإنتاج، وهو ما سنقوم به في عنصر دراسة قانون تناقص الغلة لاحقا.

3-2-2 إختبار الفروض، ومعامل التحديد: غالبية المعالم المقدرة لها معنوية إحصائية بإستثناء بعض المتغيرات التي بها معلمة معنوية ومعلمة غير معنوية مثل X_3 وX_6 وX_7 لهذا سنلجأ لإختبار F (Wald Test) بإختبار معلمتي كل متغيرة مع بعضهما.

H_0 :a=b=0

H_1: $a \neq 0$ $b \neq 0$

أولا.إختبار معلمتي X_3:

الجدول (04): إختبار معلمتي X3

Wald Test:			
Equation: Untitled			
Test Statistic	Value	Df	Probability
F-statistic	16.82323	(2, 93)	0.0000
Chi-square	33.64646	2	0.0000

المصدر: مخرجات برنامج Eviews9

من خلال الجدول أعلاه نرفض H_0 ونقبل H_1 التي تنص على أن $a \neq 0$، $b \neq$ وهذا حسب إحصائية Chi-square التي تظهر معنوية عند 5%.

ثانيا.إختبار معلمتي X_6:

الجدول (05):إختبار معلمتي X_6

Wald Test:			
Equation: Untitled			
Test Statistic	Value	Df	Probability
F-statistic	4.716835	(2, 93)	0.0112
Chi-square	9.433671	2	0.0089

المصدر: مخرجات برنامج Eviews9

من خلال الجدول أعلاه نرفض H_0 ونقبل H_1 التي تنص على أن $a \neq 0$، $b \neq$ وهذا حسب إحصائية Chi-square التي تظهر معنوية عند 5%.

ثالثا.إختبار معلمتي X_7 :

الجدول (06):إختبار معلمتي X_7

Wald Test:			
Equation: Untitled			
Test Statistic	Value	Df	Probability
F-statistic	11.06526	(2, 93)	0.0000
Chi-square	22.13052	2	0.0000

المصدر: مخرجات برنامج Eviews9

من خلال الجدول أعلاه نرفض H_0 ونقبل H_1 التي تنص على أن $a \neq 0$، $b \neq$ وهذا حسب إحصائية Chi-square التي تظهر معنوية عند 5%.

رابعا. معامل التحديد: عامل التحديد مقبول جدا 0.78 إضافة إلى أن النموذج معنوي من خلال المعنوية الكلية للنموذج حسب إحصائية فيشر F.

3-2-3 اختبار صلاحية النموذج من المشاكل القياسية:

أولا. إختبار التعدد الخطي: سنقوم بالكشف عن مشكلة التعدد الخطي، وذلك من خلالإختبار معامل تضخم التباين:

الجدول (08):معامل تضخم التباين

المتغيرX	R^2	VIF
1	0.81	5.26
2	0.73	3.70
3	0.11	1.12
4	0.45	1.81
5	0.36	1.56
6	0.36	1.56
7	0.74	3.84
8	0.24	1.31

المصدر: من إعداد الطالب بناءا على مخرجات برنامجEviews9

إعتمادا على القاعدة التي تنص على أنه إذا زادت قيمة VIF عن 10 فإن المتغير يقال أنه مرتبط خطيا بدرجة كبيرة مع باقي المتغيرات وبالتالي يمكن القول من خلال الجدول أعلاه أن النموذج لا يعاني من مشكلة التعدد الخطي حيث كانت أعلى قيمة لـ VIF هي 5.26 لـ X_1أما بقية القيم فهي تتراوح بين 1و4.

ثانيا. إختبار الإرتباط الذاتي: في البيانات المقطعية قلما نجد النموذج يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي لحدود أخطائه، وسنؤكد ذلك من خلال اختبار مشكلة الارتباط الذاتي من الدرجة الثانية كما يلي:

H_0: عدم وجود مشكل الإرتباط الذاتي؛

H_1 :وجود مشكل الإرتباط الذاتي.

الجدول (09):الإرتباط الذاتي

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	1.703055	Prob. F(2,91)	0.1879
Obs*R-squared	3.968728	Prob. Chi-Square(2)	0.1375

المصدر: بناءا على مخرجات برنامجEviews9

من خلال الجدول أعلاه يتضح عدم معنوية كل من إحصائية فيشر وإحصائية Chi-Square، وبالتالي نقبل فرض العدم أي أن النموذج لا يعاني من مشكلة الإرتباط الذاتي.

ثالثا. إختبار عدم ثبات التباين:

H_0: عدم وجود مشكل عدم ثبات التباين؛

H_1 :وجود مشكل عدم ثبات التباين.

الجدول (10):عدم ثبات التباين

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey			
F-statistic	1.407986	Prob. F(16,93)	0.1552
Obs*R-squared	21.44986	Prob. Chi-Square(16)	0.1619
Scaledexplained SS	20.34001	Prob. Chi-Square(16)	0.2053

المصدر: بناءا على مخرجات برنامجEviews9

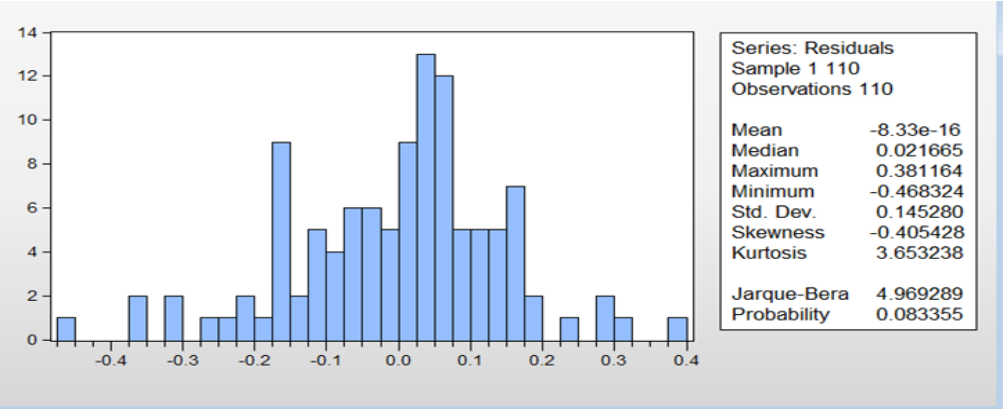
من خلال الجدول أعلاه يتضح عدم معنوية كل من إحصائية فيشر وإحصائية Chi-Square، وبالتالي نقبل فرض العدم أي أن النموذج لا يعاني من مشكلة عدم ثبات التباين.

رابعا. إختبار التوزيع الطبيعي:

H_0: بيانات النموذج تتوزع توزيعالطبيعي؛

H_1 :بيانات النموذج لا تتوزع توزيع الطبيعي.

الشكل(01):إختبار التوزيع الطبيعي



المصدر: بناءا على مخرجات برنامجEviews9

من خلال الشكل أعلاه يتضح عدم معنوية إحصائية Jarque-Bera، وبالتالي نقبل فرض العدم أي أن بواقي النموذج تتوزع توزيع طبيعي.

4- الخصائص الاقتصادية لدالة الإنتاج المقدرة:

سنحلل بناءا على مخرجات الدالة المقدرة مدى توافقها مع الفروض التقنية بين عوامل انتاج البطاطا وبينها وبين حجم الإنتاج، وفي اطار ذلك سنستخلص الخصائص الاقتصادية الأساسية والتي ستحدد للمنتج كيفية نمذجة سلوك تغير التوليفات المثالية وكمية الإنتاج لتعظيم أرباحه عند تغير شروط ومخرجات سوق عوامل الإنتاج.

4-1 الإنتاجية الحدية وقانون تناقص الغلة لعوامل انتاج البطاطا:

حسب معلمات عوامل الإنتاج في الدالة السابقة والتي يمكن الحصول عليها رياضيا بأخذ المشتقة الأولى في كل مرة لدالة الإنتاج لأحد عوامل الإنتاج باعتبار باقي عوامل الإنتاج الأخرى ثابتة وقد كانت نتائج هذه العملية ملخصة في الجدول الاسفل بالعمود الرابع، وبحصر اهتمامانا فقط بعوامل الإنتاج الرئيسية: المساحة، البذور، كمية الماء، كمية السماد العضوي، كمية السماد الكيميائي، تاريخ الزراعة نلاحظ عموما بأن الإنتاجية الحدية لكل هذه العوامل تكون موجبة في فئة معينة حسب قيمة عامل الإنتاج x_i والتي تسمى هذه الفئة بالمنطقة الاقتصادية لاستخدام عامل الإنتاج. أما بالنسبة للمتغيرات: أقدمية التربة، ملوحة الماء فهي متغيرات ثانوية تؤثر سلبا على كمية الإنتاج واردنا بادراجها في النموذج تثبيتها لحصول على الانتاجية الحدية الصافية لكل عامل من عوامل الإنتاج قيد الدراسة.

الجدول (11): الانتاجية الحدية، تناقص الغلة لعوامل انتاج محصول البطاطا

عوامل الإنتاج	المعلمة α	المعلمة β	الإنتاجية الحدية لعامل الإنتاج مع ثبات العوامل الأخرى	تناقص غلة عامل الإنتاج
X_1 المساحة	2.77	-0.0003	$\frac{\Delta Q}{\nabla X_1} = \left(2.77X_1^{2.57} - 0.0003X_1^{1.77}\right)A_1$	$\frac{\Delta^2 Q}{\nabla X_1^2} = \left(9.9X_1^{2.57} - 0.00083X_1^{1.77}\right)A_1$
X_2 البذور	-2.39	0.069	$\frac{\Delta Q}{\nabla X_2} = \left(-2.39X_2^{-2.39} + 0.069X_2^{-2.39}\right)A_2$	$\frac{\Delta^2 Q}{\nabla X_2^2} = \left(8.10X_2^{-4.39} - 0.165X_2^{-2.39}\right)A_2$
X_3 أقدمية التربة	- 0.15	0.0002	$\frac{\Delta Q}{\nabla X_3} = \left(-0.15X_3^{-1.15} + 0.0002X_3^{-0.15}\right)A_3$	$\frac{\Delta^2 Q}{\nabla X_3^2} = \left(0.172X_3^{-2.15} - 0.00003X_3^{-1.15}\right)A_3$
X_4 ملوحة الماء	1.62	-0.037	$\frac{\Delta Q}{\nabla X_4} = \left(1.62X_4^{0.62} - 0.037X_4^{1.62}\right)A_4$	$\frac{\Delta^2 Q}{\nabla X_4^2} = \left(1.004X_4^{-0.48} - 0.06X_4^{0.62}\right)A_4$
X_5 كمية الماء	-0.113	1.30E-06	$\frac{\Delta Q}{\nabla X_5} = \left(-0.113X_5^{-1.113} + 1.3E-06X_5^{-0.113}\right)A_5$	$\frac{\Delta^2 Q}{\nabla X_5^2} = \left(0.125X_5^{-2.113} + 1.4E-07X_5^{-1.113}\right)A_5$
X_6 السماد العضوي	- 0.26	0.14	$\frac{\Delta Q}{\nabla X_6} = \left(-0.26X_6^{-1.26} + 0.14X_6^{-0.26}\right)A_6$	$\frac{\Delta^2 Q}{\nabla X_6^2} = \left(0.327X_6^{-2.26} - 0.036X_6^{-1.26}\right)A_6$
X_7 السماد الكميائي	0.01	0.05	$\frac{\Delta Q}{\nabla X_7} = \left(0.01X_6^{-0.99} + 0.05X_6^{0.01}\right)A_7$	$\frac{\Delta^2 Q}{\nabla X_7^2} = \left(-0.0099X_6^{-1.99} + 0.0005X_6^{-0.99}\right)A_7$
X_8 تاريخ الزراعة	0.098	- 0.006	$\frac{\Delta Q}{\nabla X_8} = \left(0.098X_8^{-0.902} - 0.006X_8^{0.098}\right)A_8$	$\frac{\Delta^2 Q}{\nabla X_8^2} = \left(-0.088X_8^{-1.902} - 0.00058X_8^{-0.902}\right)A_8$

المصدر:من إعداد الباحثين بناءا مخرجات برنامج Eviews9

بالنسبة لقانون تناقص الإنتاجية الحدية لعوامل الإنتاج الرئيسية وذلك بأخذ المشتقة الأولى للإنتاجية الحدية لكل عامل من عوامل الإنتاج المدروسة، ويمثل العمود الخامس بنفس الجدول أعلاه ملخص لذلك، ونلاحظ بأن هذه المشتقة متغيرة بتغير كمية عامل الإنتاج المقدمة في عملية الإنتاج، ونشير هنا الى تغيرها بين السالب والموجب حسب قيمة عامل الإنتاج المستخدمة في الإنتاج، ويعكس هذا التغير بأن البيانات التي تم استخدامها في تقدير النموذج تؤكد بأن المنتجين تنوع قرار إنتاجهم بين المنطقة الاقتصادية التي تعكس تناقص الغلة والمنطقة الغير اقتصادية والتي تعكس أما تزايد الغلة أو الغلة السالبة. وهذا ما يفسر ظاهرة خسارة بعضهم وربح البعض الآخر في نفس الموسم الزراعي. ونشير هنا فقط بأن المنطقة الاقتصادية تنحصر في فئة عامل الإنتاج (مجال تغير كميات عامل الإنتاج المستخدمة في العملية الإنتاجية) التي تعطي قيمة سالبة لهذه المشتقة، والتي تعكس تناقص الإنتاج الحدي لهذا العامل كلما أضفنا وحدات متتالية من نفس عامل الإنتاج.

2-4 غلة حجم انتاج البطاطا في منطقة سوف وفق الدالة المتسامية: يمكن تحديد كيفية ومدى تغير حجم انتاج البطاطا عندما تتغير كل عوامل الإنتاج آنيا بنفس النسبة ولتكن t كما يلي:

$$Q(tx_1) = (t)^{1.6}X_1^{2.77}X_2^{-2.39}X_3^{-0.15}X_4^{1.62}X_5^{-0.11}X_6^{-0.26}X_7^{0.018}X_8^{0.098}$$
$$\times e^{t(-0.0003X_1 + 0.069X_2 + 0.0002X_3 - 0.37X_4 + 1.36e-06X_5 + 0.14X_6 + 0.053X_7 - 0.006X_8)}$$
$$= (t)^{1.6}e^{(t-1)(-0.0003X_1 + 0.069X_2 + 0.0002X_3 - 0.37X_4 + 1.36e-06X_5 + 0.14X_6 + 0.053X_7 - 0.006X_8)}Q(x_1)$$
$$\Rightarrow Q(tx_i) = (t)^{1.6}e^{(t-1)M}Q(x_i)$$

من خلال المعادلة أعلاه يمكننا تحديد طبيعة غلة الحجم، ففي حال كانت $t > 1$ فان الدالة تصبح تتميز بوفورات الحجم المتزايدة فمضاعفة كل عوامل الإنتاج t مرة آنيا أي بتوسيع حجم الصناعة، يتضاعف الإنتاج بأكثر من $t^{1.6}$ مرة لمحصول انتاج البطاطا في منطقة وادي سوف بالجزائر حسب نتائج الدالة المتسامية لتوفيق البيانات المقطعية لسنة 2018.

3-4 معدل ومرونة الإحلال التقني بين بعض عوامل انتاج البطاطا للدالة المقدرة:

الجدول (12): مرونة الإحلال التقني بين السماد العضوي و الكيميائي

المتغير	X_6 السماد العضوي			X_7 السماد الكيميائي		
A	-0.26			0.01		
B	0.14			0.05		
قيمX	1.5	3	6	0.9	1	4
RTS1	0.52					
RTS2	1.125					
RTS3	- 1.575					
σ_1	3.10					
σ_2	0.36					

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على Excel

تقنيا يمكننا الاعتماد على مزيج من السماد العضوي والكيميائي في انتاج البطاطا كما ناه تبين الفروض البيولوجية بوجود تداخل بين دوري السماد في عملية الإنتاج بما يفرض إمكانية معينة لتعويض أحد الأسمدة بالآخر في حدود معينة. وفي دراستنا هذه ومن خلال الجدول أعلاه يتضح أن هناك مرونة إحلال تقني بين عاملي السماد العضوي والسماد الكيميائي فعندما خفضنا عامل الإنتاج X_7 بـ 3 وحدات ومن أجل تثبيت كمية الإنتاج استلزم فقط ذلك تعويض ذلك التخفيض 1.5 وحدة من عامل الإنتاج X_6، ويرجع ذلك لارتفاع مرونة الإحلال التقني بين العاملين في هذه المنطقة والتي بلغت 3.10. أما عندما خفضنا عامل الإنتاج X_7 بـ

0.1 وحدات ومن أجل تثبيت كمية الإنتاج استلزم ذلك تعويض ذلك التخفيض 3 وحدة من عامل الإنتاج X_6 ويرجع هذا لانخفاض مرونة الإحلال التقني بين العاملين في هذه المنطقة والتي لم تتجاوز 0.36. هذا ويمكن اكتشاف قيم للمرونة عند هاذين العاملين تختلف من فئة لأخرى أي ممكن أن تكون مرتفعة ومنخفضة، وبالتالي هناك إمكانية إحلال بين عاملي السماد العضوي والكيميائي.

الجدول (13): مرونة الإحلال التقني بين كمية البذور وكمية المياه

المتغير	X_2 كمية البذور			X_5 كمية الماء		
A	-2.39			- 0.113		
B	0.069			0.0000013		
قيمX	36	35	47	362880	195840	585120
RTS1	0.0003					
RTS2	0.001					
RTS3	0.00004					
σ_1	0.47					
σ_2	0.081					

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا علىExcel

من خلال الجدول نلاحظ أن هناك صعوبة في إحلال عامل كمية البذور بعامل كمية المياه وهذا لضعف قيمة مرونة الإحلال للفئتين المختارتين وهو ما يوافق الفروض التقنية البيولوجية فلا يمكن تعويض كمية البذور بكمية ماء مع المحافظة على نفس حجم الإنتاج الزراعي للبطاطا، وما يؤكد صعوبة الإحلال هو ضعف قيمة المعدل الحدي للإحلال بين عاملي كمية البذور وكمية المياه.

الجدول (14): مرونة الإحلال التقني بين المساحة وأقدمية التربة

المتغير	X_1 مساحة الأرض			X_3 أقدميه الأرض		
A	2.77			- 0.15		
B	- 0.0003			0.0002		
قيمX	7850	11304	7850	1	2	3
RTS1	- 2833.56					
RTS2	1361.13					
RTS3	- 942					
σ_1	0.18					
σ_2	0.31					

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا علىExcel

نلاحظ أن هناك صعوبة في إحلال عامل المساحة بعامل أقدمية التربة، بما يوافق المنطق التقني فلا يمكن تعويض تخفيض أقدمية الأرض بتوسيع مساحة الأرض المزروعة مع المحافظة على كمية الإنتاج، فالعكس صحيح فمع زيادة أقدمية الأرض من الممكن تعويضها بمساحة أوسع.

الجدول (15): مرونة الإحلال التقني بين تاريخ الزراعة وكمية المياه

المتغير	X_5 كمية الماء			X_8 تاريخ الزراعة		
A	0.098			- 0.113		
B	- 0.006			0.0000013		
قيم X	16	18	23	1	220320	336960
RTS1	0.005					
RTS2	- 0.0014					
RTS3	- 0.00055					
σ_1	0					
σ_2	0.27					

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على Excel

منطقيا لا يوجد إحلال تعويضي بين كمية الماء وتاريخ الزراعة فليس لذلك أي معنى اقتصادي-تقني، وهذا ما تعكسه قيم المرونة الضعيفة التي لم تتجاوز 0.27. وهو ما يؤكد صعوبة الإحلال هو ضعف قيمة المعدل الحدي للإحلال بين عاملي تاريخ الزراعة وكمية المياه.

الجدول (16): مرونة الإحلال التقني بين كمية البذور وكمية السماد

المتغير	X_2 كمية البذور			X_6 كمية السماد		
A	- 2.39			- 0.113		
B	0.069			0.0000013		
قيم X	55	35	56	2	1	6
RTS1	- 2.21					
RTS2	-158.19					
RTS3	- 0.71					
σ_1	0.003					
σ_2	0.73					

المصدر: من إعداد الباحثين إعتمادا على Excel

على الرغم من إمكانية تعويض كمية من البذور بكمية من السماد مع المحافظة على حجم الإنتاج إلا أن ذلك في حدود جد ضيقة بيولوجيا. وينعكس هذا من خلال نتائج الجدول

أعلاه، والذي يبين هناك صعوبة في إحلال عامل المساحة بعامل أقدمية التربة من خلال مرونة الإحلال التقني التي لم تتجاوز 0.73، رغم أن المعدل الحدي للإحلال مقبول جدا.

5- الخاتمة:

اعتمادا على نموذج الدالة المتسامية لتقدير دالة انتاج محصول البطاطا في منطقة وادي سوف بالجزائر لبيانات مقطعية لعينة مكون من 110 منتج زراعي، والتي أبدت صلاحيتها من الاختبارات الإحصائية المناسبة. وبناءا على هذه الدالة قمنا بتقييم الخصائص الاقتصادية والتي بينت وجود مناطق اقتصادية محددة دون غيرها لتحقق قانون تناقص الغلة، كما عرضنا تغير مرونة الاحلال التقني من منطقة لمنطقة بين عوامل الإنتاج بما يعكس مرونة اتخاذ وترشيد قرار الإنتاج عند تغير ظروف السوق لكن في مناطق محددة لا غير. هذا وقد بينت الدالة وفورات حجم متزايدة تمكن المنتج من تخفيف تكاليف الإنتاج بتوسيع حجم نشاطه الانتاجي لهذا المحصول.

6- قائمة المصادر والمراجع:

أولا- المراجع باللغة العربية:

1. بلالطة مبارك. (2013). مبادئ الإقتصاد الجزئي - محاضرات وتمارين محلولة (ط1). الجزائر: دار البغدادي للطباعة والنشر والتوزيع.
2. خالد جليل علي. (2010). تقييم إنتاج الشركة العامة لصناعة البطاريات للمدة 2002/1992 بإستخدام نموذج دالة الإنتاج. كلية التربية إبن الهيثم, جامعة بغداد, العراق.
3. جاب الله مصطفى. (2014). محاضرات في التحليل الإقتصادي الجزئي مدعمة بأمثلة محلولة. كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير, جامعة محمد بوضياف, المسيلة.
4. أسامة كاظم جبارة، فيصل حسن ناصر. (2018). إقتصاديات إنتاج البطاطا للموسم الخريفي 2016/2015 في محافظة بغداد. مجلة المثنى للعلوم الزراعية.
5. بوعلام بوعمار، محمد يوسف عمامرة. (2016). دراسة تحليلية لإنتاج ودعم زراعة البطاطس بوادي سوف للفترة 2014/2007 باستعمال طريقة تحليل المركبات الأساسية ACP. مجلة أداء المؤسسات الجزائرية.
6. زهير عمار، عيسى حجاب. (2013). رؤية إقتصادية لأداء قطاع التمور في الجزائر من خلال التحليل القياسي لبيانات الفترة 1980-2008. مجلة رؤى إقتصادية.
7. ابراهيم محمد عبد الله وآخرون. (2017). دراسة الكفاءة الإنتاجية لإستخدام بعض المدخلات الزراعية لإنتاج البطاطا في منطقة الغاب. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية.

8. موساوي محمد. (2005). إستعمال نماذج دوال الإنتاج لتحليل النمو الإقتصادي في الجزائر. رسالة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير, تخصص: إدارة العمليات والإنتاج. كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية, جامعة أبي بكر بلقايد, تلمسان.

ثانيا- المراجع باللغة الأجنبية:

9. David Debertin. (2012). Agricultural Production Economics (2ndEdition). Amazon Creat espace, USA.
10. Christopher Snyder Walter Nicholson .(2008) .Microeconomic Theory Basic principles and Extensions,10th Edition .(Thomson South Western, USA.
11. A. N. Halter, H. O. (Nov 1957). Agricultural & Applied Economics Association (Vols. Vol 39, No 4). Oxford University Press Journal of Farm Economics.
12. Temesgen Bogale Ayalneh Bogale .(2005) .Technical Efficiency of Resource Use in the Production of Irrigated Potato: A Study of Farmers Using Modern and Traditional Irrigation Schemes in Awi Zone, Ethiopia .Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics.
13. Temesgen S.M. SHAHRIAR et Autres .(2013) .FARM LEVEL POTATO (Solanum tuberosum L . (.CULTIVATION INSOME SELECTED SITES OF BANGLADESH.