ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد29 العدد (1) 2025
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

تحليل الطلب على موارد الإنتاج في القطاع الزراعي في العراق للمدة (1990–2022) باستخدام دالة التكاليف المتسامية*

لينا عامر فارس[1] يسرى طارق بكر[2]

E-mail: lina96alani@gmail.com

© 2025 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an open-access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

يهدف البحث الى دراسة طبيعة الطلب على موارد الإنتاج ومعرفة إمكان احلال عوامل عناصر انتاج محل بعضها من خلال مرونات التكاليف الاخرى مثل تقدير مرونات احلال Allen-Uzaw،Morishima باستخدام دالة التكاليف المتسامية (Transcendental Cost Function). تم استخدام أنموذج SURE في تقدير التكاليف وتقديم تقديرات دقيقة للمرونات التي تستُخدم لتحليل سلوك الطلب على عناصر الإنتاج. باستخدام دالة التكاليف المتسامية، وبالاستعانة ببرنامج (Eviews12). اظهرت النتائج أن العلاقة بين المدخلات الزراعية متباينة، إذ كانت العلاقة بين العمالة والمكننة الزراعية تكاملية، بينما كانت العلاقة بين الأسمدة والمساحة الزراعية إحلالية. كما أظهرت النتائج أن مرونات الإحلال بين المدخلات تتفاوت، اذ بلغت مرونة الإحلال بين الأسمدة والمكننة الزراعية 0.6، مما يشير إلى إمكان استبدال أحدهما بالآخر جزئياً وأوصى البحث بتعزيز العلاقات الإحلالية بين عناصر الإنتاج بالنظر إلى مرونات الإحلال بين عناصر الإنتاج، من المهم تعزيز التنسيق بين القطاعات المختلفة مثل الأسمدة، المكننة، والعمل، إذ إن زيادة الاستثمار في أحد هذه العناصر قد يتطلب زيادة في الموارد الأخرى لضمان تحقيق الإنتاج الأمثل.

الكلمات الدالة: موارد الانتاج، مرونات الطلب، دالة التكاليف المتسامية.

المقدمة

يعد القطاع الزراعي أحد الركائز الأساس للتنمية الاقتصادية، إذ يسهم بشكل مباشر في تحقيق الأمن الغذائي، وخلق فرص العمل، وتعزيز الاستقرار الاقتصادي. ومع ذلك، فإن استدامة هذا القطاع تتطلب تحسين كفاءة استغلال الموارد الزراعية المتاحة، من خلال سياسات إنتاجية متوازنة تضمن الاستخدام الأمثل للموارد، وتعزز من كفاءة العملية الإنتاجية [6]. يمثل الطلب على الموارد الإنتاجية أحد المؤشرات الحيوية لفهم العلاقة بين المدخلات والمخرجات الزراعية، مما يساعد في توجيه السياسات

* جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الأول

[1] وزارة الزراعة، دائرة البحوث الزراعية، بغداد، العراق.
[2] جامعة تكريت، كلية علوم الزراعة، صلاح الدين، العراق

- **تاريخ تسلم البحث:** 10/آذار/2025.
- **تاريخ قبول البحث:** 19/آذار/2025.
- **متاح على الانترنت:** 30/حزيران/2025.

الزراعية بشكل أكثر فاعلية. كما أن التوسع في الطلب على هذه الموارد يعكس في كثير من الأحيان نمواً مستداماً في الإنتاج الزراعي، الأمر الذي يُحفز صناع القرار على وضع استراتيجيات تدعم القطاع الزراعي وتساهم في تطويره [7]. لطالما كانت الزراعة حجر الأساس لنمو الحضارات الإنسانية، إذ وفرت سبل العيش، والاستقرار الاقتصادي للمجتمعات على مر العصور. ومع التزايد المستمر في عدد السكان، أصبح الطلب على الغذاء أكثر إلحاحاً، مما يستدعي تبني ممارسات زراعية مستدامة وذات كفاءة عالية [1]. ورغم أهمية القطاع الزراعي، إلا أنه يواجه تحديات عديدة، أبرزها ضعف الكفاءة الإنتاجية والتسويقية، وتراجع الاستثمار في التكنولوجيا الزراعية الحديثة، خاصة في ظل اقتصاد السوق المفتوح. ويُعد تحسين العلاقة بين المدخلات والمخرجات عاملاً محورياً في تقليص فجوة الغذاء المتزايدة، مما قد يشجع على استقطاب الاستثمارات في القطاع الزراعي، وإدخال التقانات الحديثة، وتعزيز عمله في امتصاص البطالة وتحقيق التنمية الزراعية الشاملة [5]. يعد تبني التكنولوجيا الحديثة شرطاً لزيادة الإنتاجية الزراعية وتعزيز الأمن الغذائي، لا سيما في البلدان النامية التي تعتمد على الموارد الطبيعية بشكل كبير. فالاعتماد على الابتكارات الزراعية يسهم في رفع كفاءة الإنتاج، وتحقيق استدامة الموارد، مما ينعكس إيجابياً على الاقتصاد الزراعي [4]. ويأخذ التقدم التكنولوجي أشكالاً متعددة في القطاع الزراعي، من تطوير مهارات العاملين في المجال الزراعي، وصولاً إلى استخدام المعدات الزراعية المتطورة مثل الجرارات والحصادات، التي تساهم في رفع كفاءة الإنتاج الزراعي وتحسين جودة المحاصيل [12]. ورغم إدراك أهمية التكنولوجيا والاستثمار في الزراعة، إلا أن السياسات الزراعية في العراق لم تحقق النتائج المرجوة، إذ ما تزال تعاني من عدم الكفاءة في توجيه الموارد الزراعية واستغلالها بالشكل الأمثل. فالسياسات الزراعية تودي عملاً محورياً في تحديد مسار الإنتاج الزراعي، وتحقيق التوازن بين العرض والطلب، مما يؤثر بشكل مباشر على معيشة العاملين في القطاع الزراعي، ويدفع نحو تحقيق التنمية الاقتصادية الشاملة [10]. ومع ذلك، فإن التدخل الحكومي في السياسات السعرية لم يكن كافياً لسد الفجوة بين الإنتاج المحلي والطلب المتزايد إذ ما تزال هذه السياسات غير قادرة على تحقيق أهدافها في دعم الإنتاج الزراعي وتحقيق الاكتفاء الذاتي [11]. يهدف البحث الى دراسة طبيعة الطلب على موارد الإنتاج ومعرفة امكان احلال عوامل عناصر انتاج محل بعضها من خلال مرونات التكاليف الاخرى مثل تقدير مرونات احلال Morishima, Allen-Uzawa باستخدام دالة التكاليف المتسامية (Transcendental Cost Function). وافترض البحث ان الموارد الزراعية تظهر علاقات إحلالية أو تكاملية فيما بينها، تتأثر في مستوى وكفاءة استخدامها بالعملية الانتاجية. وتتمثل أهمية هذا البحث في تسليط الضوء على موضوع الطلب على موارد الإنتاج في القطاع الزراعي، إذ تُعد معرفة طبيعة العلاقة بين هذه الموارد وتحديد الكميات المطلوبة بدقة من العوامل الأساس في تحسين كفاءة استخدام الموارد الزراعية ويسهم هذه العوامل مجتمعة في رسم خريطة طريق واضحة لصانعي السياسات، مما يساعد في اتخاذ قرارات أكثر فاعلية لمعالجة تحديات القطاع الزراعي وتعزيز نموه. تتمحور مشكلة البحث في ان الطلب على موارد الإنتاج يتأثر في عوامل عديدة، مثل الأسعار النسبية للمدخلات، ومستوى التكنولوجيا، وتوفر الموارد الطبيعية، إضافةً إلى التدخلات الحكومية في السياسات الزراعية. اذ يواجه القطاع الزراعي في العراق تحديات كبيرة يخص كفاءة استغلال الموارد الإنتاجية، اذ يلاحظ ضعف في العلاقة الإحلالية بين بعض الموارد، مما يؤدي إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج وانخفاض الإنتاجية الزراعية.

المواد وطرق البحث

تعد دالة التكاليف المتسامية في التحليل الاقتصادي لمدخلات الطلب وعناصر الاحلال مثالاً جيداً للعلاقة القوية بين النظرية الاقتصادية والاقتصاد القياسي واستخدم Ranger frish سنة 1935 قياس مرونات الاحلال بين المدخلات من خلال نظرية الانتاج والتكاليف من خلال الانتاجية الحدية بين المدخلات، إذ تتميز دالة التكاليف اللوغاريتمية المتسامية بثراء النتائج التي يمكن استخلاصها منها فيما يختص بطلب على موارد الانتاج، واتجهت كثير من الدراسات الى استخدام داله التكاليف المتسامية اللوغاريتمية وقد اطلقوا عليها اختصاراً Translog [9]. تستخدم الدالة اليوم بشكل واسع في الدراسات القياسية لدراسة سلوك المنتج وللتحقق من طبيعة عملية الاحلال بين عناصر الانتاج وطبيعة دوال الطلب على عناصر الإنتاج، وهي عبارة عن امتداد لسلسله تايلور اللوغاريتمية. وهذا الأنموذج لا يضع قيوداً على مرونات الاحلال، إذ تتسم بان مرونة الاحلال تتغير تبعاً لتغيير عناصر الانتاج. كما أنها تسمح بتزايد الناتج الحدي قبل الانخفاض النهائي للدالة، وذلك لانها دالة مرنة تسمح بتعدد المدخلات

و المخرجات ولا تفترض أي قيود على مرونات الاحلال ووفورات الحجم والنطاق وهو يجسد انموذج تدني الكلفة الكلية، ومن فوائد هذه الدالة تعمل على قياس مرونات الطلب السعرية والتقاطعية وكذلك قياس مرونات الاحلال بين عناصر الانتاج كما تتميز الدالة بمرونتها ، إذ تقود لقيم متغيرة من المرونات بخلاف الدوال التقليدية الاخرى .وهي من اوسع الصيغ الدالية انتشارا وتعد من افضل الدوال انتشاراً، وان الصيغة العامة لدالة التكاليف هي [3]:

$$TC = f(Pi, y) \dots\dots\dots (1)$$

وهذه الدالة تمثل العلاقة بين اقل كلفة ومستوى انتاجي معين في ظل الاسعار المعطاة. وحسب النظرية الاقتصادية فان دالة التكاليف في معادلة (1) تمتلك الخصائص المعروفة من انها دالة متصلة بمشتقات جزئية اولى وثانية كما انها غير متناقصة ومتجانسة من الدرجة الاولى في الاسعار ويمكن اعادة كتابتها بالصيغة اللوغاريتمية التالية:-

$$Lnc = g(\ln pi, lny) + ei \dots\dots\dots (2)$$

Ln c: هي دالة التكاليف اللوغاريتمية كعملية تدني الكلفة الكلية الى الحد الأدنى .ولايمكن للكلفة الكلية الفعلية ان تقل عن الكلفة المخططة إذ يمثل الفرق بينهما حد الاضطراب العشوائي.

$$ei = Vi + ui \dots\dots\dots (3)$$

إذ إن ui: يمثل اللاكفاءة في التكاليف ويعبر عن مقدار انحراف الكلفة الفعلية للمنشأه عن مستواها الامثل، إذ يتبع توزيع نصف طبيعي.

Vi: يمثل الخطأ العشوائي وهو يخضع للتوزيع الطبيعي.

ومن دالة التكاليف المتسامية اللوغاريتمية نشتق دوال حصص عناصر الانتاج أو ما يسمى بدوال مشاركة المدخلات وذلك بالاعتماد على قاعدة شيفرد shepherd lemma ويتم ذلك باشتقاق دالة التكاليف الكلية بخصوص عنصر الاسمدة والمكننة والمساحة والعمل، إذ إن حصة او مشاركة العنصر الإنتاجي في التكاليف الكلية هي S_f, S_m, S_e, S_l وتكتب كالتالي [13]: -

$$S_f = B_i + \sum_{i=1}^{n} B_{ij} Ln_{Pf+} \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} ijLnyf \dots\dots (4)$$

ويمكن اشتقاق معادلات مشاركة مدخلات الإنتاج (Input Cost Share Equations) في اجمالي التكاليف عبر اشتقاق المعادلة (4) بخصوص عناصر مدخلات الإنتاج كلاً على حدة على النحو التالي:

$$Sf = \frac{\partial LNcf}{\partial LNTC} \dots\dots\dots (5)$$

إذ إن Sf تعبر عن حصة المشاركة لمدخل الإنتاج f من مدخلات الإنتاج.

وعليه تكون دوال حصص عناصر الإنتاج على النحو التالي: -

$$Sf=C_1+C_{11}LNPf+C_{12}LNPm+C_{13}LNPe+C_{14}LNPl+C_{15}LNq\dots\dots (6)$$
$$Sm=C_6+C_{21}LNPf+C_{22}LNPm+C_{23}LNPe+ C_{24}LNPl +C_{25}LNq\dots (7)$$
$$Se=C_{10}+C_{31}LNPf+C_{32}LNPm+C_{33}LNPe+ C_{34}LNPl+C_{35}LNq\dots\dots (8)$$
$$Sl=C_{11}+C_{41}LNPf+C_{42}LNPm+C_{43}LNPe+ C_{44}LNPl+C_{45}LNq\dots\dots (9)$$

إذ تسمى هذه الدوال المشتقة بدوال تكاليف مشاركة اللوغاريتمية المتسامية (Translog Cost Share Function) إذ إن:

Sf= حصة عنصر الاسمدة من التكاليف الكلية وتم حسابها بقسمة قيمة الاسمدة على اجمالي التكاليف الكلية.

Sm= حصة عنصر المكننة من التكاليف الكلية وتم حسابها بقسمة قيمة المكننة على اجمالي التكاليف الكلية.

Se=حصة عنصر المساحة من التكاليف الكلية وتم حسابها بقسمة قيمة المساحة على اجمالي التكاليف الكلية.

Sl= حصة عنصر العمل من التكاليف الكلية وتم حسابها بقسمة قيمة العمل على اجمالي التكاليف الكلية.

ولان دالة التكاليف المتسامية سواء أكانت مقيدة ام غير مقيدة تحتاج الى ثلاث معادلات، لذلك يجب ادخال ثلاث معادلات فقط وعليه تتم القسمة على سعر المكننة لان حصة مشاركته الأقل من بين حصص عناصر الإنتاج فتكون المعادلات الثلاثة من حصص الأسمدة SF والمساحة SE وحصة العمل SL وبعد التقدير فان حصة المكننةSM ستكون متضمنة في التحليل فيتم الحصول عليها الصف الأخير أي الرابع والعمود الرابع بالاعتماد على شرط التجانس حصة وبعد ذلك سنحصل على منظومة

معادلات للحصص اللوغارتمية المتسامية تحت قيدي التماثل والتجانس من الدرجة الاولى في الاسعار وباستعمال عوائد حجم ثابتة ، إذ تتخذ هذه المنظومة الشكل التالي :-

$$SF = C1 + C2LNPf + C3LNPe + C4LNPl + C5LNq$$
$$SE = C6 + C7LNPf + C8LNPe + C9LNPl + C10LNq$$
$$SL = C11 + C12LNPf + C13LNPe + C14LNPl + C15LNq$$

ونظراً للقيود التي تشتمل كل من قيدي التماثل والتجانس فسيتم اخذ المصفوفة 1 لهذه المشتقات كما ياتي:

$$\begin{bmatrix} C_{11}LNPF & C_{12}LNPE & C_{13}LNPL \\ C_{21}LNPF & C_{22}LNPE & C_{23}LNPL \\ C_{31}LNPF & C_{32}LNPE & C_{33}LNPL \end{bmatrix}$$

إذ إن C3 هي مماثلة لـ C7 وان C4 هي مماثلة لـ C11 وC9 هي الاخرى مماثلة لـ C12فتتم كتابة المشتقة كما ياتي:-

$$SF = C1 + C2LNPf + C3LNPe + C4LNPl + C5LNq$$
$$SE = C6 + C3LNPf + C7LNPe + C8LNPl + C9LNq$$
$$SL = C10 + C4LNPf + C8LNPe + C11LNPl + C12LNq$$

اما بخصوص شروط التماثل فتقتضي بضرورة تساوي المعادلات في معادلة التكاليف الأساس (4) مع المعاملات المماثلة في معادلات مشاركة مدخلات الإنتاج. وعليه سيكون شكل المصفوفة بعد تطبيق شروط التجانس والتماثل كما يأتي:

$$\begin{bmatrix} C11LNPf & C12LNPm & C13LNPe & C14LNPl \\ C21LNPf & C22LNPm & C23LNPe & C24LNPl \\ C31LNPf & C32LNPm & C33LNPe & C34LNPl \\ C41LNPf & C42LNPm & C43LNPe & C44LNPl \end{bmatrix}$$

ويتم تقدير الصف الاخير اي الرابع والعمود الرابع اي معلمات دالة حصة المستلزمات الخدمية بعد تقدير الدالة بالاعتماد على شرط التجانس: -

$$C_1 + C_5 + C_8 + C_{10} = 1$$
$$C_{ii} + C_{jj} + C_{mm} + C_{ss} = 0$$

يمثل نظام دوال الحصص مجموعة من معادلات الانحدار غير المرتبطة ظاهريًا (SURE)، إذ ترتبط هذه المعادلات ببعضها من خلال ارتباط عشوائي في حدود الخطأ، مما يؤدي إلى تفاعل متزامن بين المعادلات الثلاث. وبناءً على ذلك، سيتم تقدير الانموذج باستخدام طريقة تكرارات زلنر للانحدار غير المرتبط ظاهرياً، التي يعرف باسم Seemingly Unrelated Regression Equations (SURE) أو الانحدار المتنوع. وتكمن أهمية هذه الطريقة في تحسين دقة التقدير وتقليل احتمالية الارتباط الخطي بين المتغيرات، مما يعزز موثوقية النتائج. يتطلب هذا النظام تقدير معادلة التكلفة الأصلية، بالإضافة إلى ثلاث معادلات لمشاركة مدخلات الإنتاج، بدلاً من أربع، وذلك لتجنب مشكلة مصفوفة التباين المشترك المفردة (Singular Covariance Matrix). في هذه الحالة، تم استبعاد معادلة مشاركة كلفة المكننة من التقدير.

مرونات الطلب والاحلال

تعد المرونات من المؤشرات المهمة التي يتم استخدامها لفهم طبيعة العلاقة بين عناصر مدخلات الانتاج مع بعضها من حيث انها تبادلية او تكاملية [2]. تعد مرونات الاحلال من المؤشرات المهمة التي يتم استخدامها لفهم طبيعة العلاقة بين مدخلات الإنتاج مع بعضها البعض إذ انها تبادلية أي أن هناك إمكان للإحلال، او انها تكاملية أي أن كلا العنصرين يكملان بعضهما البعض ولا يمكن أن يحل أي منهما مكان الاخر أو مستقلة لا تؤثر بعضها في إحلال الاخر. فعلى سبيل المثال ان الطلب على عنصر العمل يتوقف على أسعار عناصر الإنتاج الأخرى فارتفاع أجور المكننة يزيد الطلب على العمل البشري، كما قد يؤدي التغيير التكنولوجي إلى إحلال العمل المكنني محل العمل البشري مما ينجم عنه انخفاض الطلب على العمل [14].

تم استخدام المتوسطات الحسابية الفعلية لحصص عناصر الإنتاج مع المعاملات المستخلصة من دوال تكاليف حصص عناصر الإنتاج المذكورة في جدول1 في حساب مرونات الطلب وهي كما يأتي:

1- مرونة الطلب السعرية الذاتية: إذ إنها توضح النسبة المئوية للتغيير في أحد عناصر حصص دوال الإنتاج (الاسمدة، المكننة، المساحة، العمل). وتحسب من خلال القانون التالي [8].

$$\varepsilon_{ii} = \frac{Bii}{\overline{s_i}} + \overline{s_i} - 1 \dots\dots\dots\dots (10)$$

2- المرونة التقاطعية: وتبين مدى إمكان الاحلال بين كل مدخل من مدخلات الإنتاج مع المدخلات الأخرى ويتم حسابها على النحو التالي:

$$\varepsilon_{ij} = \frac{\beta_{ij}}{\overline{si}} + \overline{sj} \dots\dots\dots\dots (11)$$

3- مرونة إحلال الن الجزئية Allen-Uzaw Partial Elasticity of Substitution (AES)

هذا وقد تم استخدام المتوسطات الحسابية للقيم الفعلية لحصص عناصر الإنتاج مع المعاملات المستخلصة من دوال تكاليف حصص عناصر الإنتاج في حساب مرونات الن الجزئية ومرونات الطلب لدوال تكاليف الحصص اللوغاريتمية المتسامية ويتم حسابها على النحو التالي:

$$\delta mi = \frac{\propto mi + \overline{s_j}\overline{s_i}}{\overline{s_j}\overline{s_i}} \dots\dots\dots\dots (12)$$

4- مرونة احلال موريشيما الجزئية Morishima Partial Elasticity of Substitution(MES): ويتم حسابها على النحو التالي:

$$\delta_{ii} = \frac{\propto_{ii} + \overline{s_i}^2 - \overline{s_i}}{\overline{s_i}} \dots\dots\dots\dots (13)$$

ولابد من الإشارة هنا الى رموز المعادلات التي تستخدم لاحقاً وهي كما يأتي:

Εff = تعبر عن مرونة الطلب السعرية الذاتية لعنصر الأسمدة؛ Εmm = تعبر عن مرونة الطلب السعرية الذاتية لعنصر المكننة.

Εee = تعبر عن مرونة الطلب السعرية الذاتية لعنصر المساحة؛ Εll = تعبر عن مرونة الطلب السعرية الذاتية لعنصر العمل.

B = تعبر عن العامل المقدر من دوال تكاليف الحصص اللوغاريتمية (C_1, C_5, C_{10}) ؛ Sf = تعبر عن المتوسط الحسابي لحصة عنصر الأسمدة؛ Sm = تعبر عن المتوسط الحسابي لحصة عنصر المكننة؛ Se = تعبر عن المتوسط الحسابي لحصة عنصر المساحة؛ Sl = تعبر عن المتوسط الحسابي لحصة عنصر العمل.

النتائج والمناقشة

تم تنفيذ هذا التحليل باستخدام برنامج EVIEWS 12، وأظهرت نتائج تقدير دالة التكاليف المتسامية القيم الموضحة في جدول 1. بلغ معامل التحديد (R^2) لحصة الأسمدة 0.63، وهي قيمة مرتفعة تعكس تفسيراً جيداً للتكاليف. أما حصة العمل، فقد سجلت R^2 بقيمة 0.74، مما يشير إلى ارتباط قوي بين العمالة والتكاليف الكلية. بخصوص حصة المساحة، فقد كانت $R^2 = 0.92$، وهي قيمة مرتفعة تدل على تأثير كبير في هذا العامل، إذ تمكنت المتغيرات المستقلة من تفسير 92% من التغييرات في حصة المساحة، بينما تعود 8% إلى عوامل أخرى لم يتم تضمينها في الانموذج، وامتص أثرها المتغير العشوائي. وتُعزى هذه النتيجة إلى العلاقة المباشرة بين المساحة المزروعة وزيادة الطلب على الموارد مثل الأسمدة، مما يؤدي إلى ارتفاع التكاليف. تشير نتائج التقدير إلى أن قيم R^2 المرتفعة تدل على كفاءة الانموذج في التفسير، كما أن مرونة التكاليف بلغت 0.01. أما قيم اختبار دوربن–واتسون (D.W) فقد سجلت المعادلات الثلاث القيم (1.3، 1.9، 2.0) على التوالي، مما يعكس مستوى مناسباً من الارتباط الذاتي فيما يخص دوال مشاركة عناصر الإنتاج، فقد كانت معاملات الدالة معنوية باستثناء المتغيرين C4 و C2. ومع ذلك، فإن المعنوية في دوال التكاليف المتسامية ليست ذات أهمية كبيرة مقارنة بالحصول على معاملات الدالة واستخدامها في قياس

مرونات الطلب السعرية الذاتية ومرونات الإحلال التقاطعية، مما يجعل هذا الانموذج أداة فعالة في تحليل العلاقة بين المدخلات والتكاليف.

Table 1:Transcendental cost function and production element share

System: UNTITLED				
Estimation Method: Seemingly Unrelated Regression				
Date: 12/27/24 Time: 16:55				
Sample: 1 33				
Included observations: 33				
Total system (balanced) observations 99				
Linear estimation after one-step weighting matrix				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.230050	0.021525	10.68738	0.0000
C(2)	-0.000211	0.000250	-0.845165	0.4003
C(3)	0.000302	0.000152	1.993505	0.0493
C(4)	-0.000157	0.000115	-1.370029	0.1742
C(5)	0.005117	0.001458	3.508979	0.0007
C(6)	0.339724	0.015858	21.42218	0.0000
C(7)	-0.001085	0.000127	-8.523533	0.0000
C(8)	0.000924	8.90E-05	10.38175	0.0000
C(9)	-0.007663	0.000960	-7.980709	0.0000
C(10)	0.174553	0.022298	7.828355	0.0000
C(11)	-0.000421	0.000129	-3.263764	0.0016
C(12)	0.004732	0.001220	3.878386	0.0002
Determinant residual covariance		1.89E-15		
Equation: SF = C(1)+C(2)*LNPL+C(3)*LNPF+C(4)*LNPE+C(5)*LNQ				
Observations: 33				
R-squared	0.632194	Mean dependent var		0.291603
Adjusted R-squared	0.579651	S.D. dependent var		0.009572
S.E. of regression	0.006206	Sum squared resid		0.001078
Durbin-Watson stat	1.341500			
Equation: SE = C(6)+C(3)*LNPL+C(7)*LNPF+C(8)*LNPE+C(9)*LNQ				
Observations: 33				
R-squared	0.923304	Mean dependent var		0.290545
Adjusted R-squared	0.912348	S.D. dependent var		0.017085
S.E. of regression	0.005058	Sum squared resid		0.000716
Durbin-Watson stat	1.949907			
Equation: SL = C(10)+C(4)*LNPL+C(8)*LNPF+C(11)*LNPE+C(12)*LNQ				
Observations: 33				
R-squared	0.746385	Mean dependent var		0.243576
Adjusted R-squared	0.710154	S.D. dependent var		0.014520
S.E. of regression	0.007817	Sum squared resid		0.001711
Durbin-Watson stat	2.067973			

Source: Researcher's work using EVIEWS12 and SURE method.

لإيجاد العمود الرابع والصف الرابع الخاص بحصة عنصر المكننة فقد تم استخدام شرطي التجانس والتماثل المذكورة سابقاً وعليه ستكون المصفوفة كاملة شاملة لعناصر الإنتاج الأربعة مصفوفة (2). وبعدها تم استخدام المتوسطات الحسابية لحصص عناصر الإنتاج لحساب مرونات الاحلال.

يلاحظ من جدول 2 ان مرونات حصة عنصر الانتاج الذاتية المقدرة (الاسمدة، المكننة، المساحة، العمل) تعبر عن مضمون ونمط الاحلال الذاتي بين عناصر الإنتاج، وتشير مرونات حصة الانتاج الذاتية الموجبة الى ان قيمة عنصر الانتاج تزيد بزيادة سعره وتنخفض بانخفاض سعره. أما إذا كانت سالبة فان قيمة عنصر الانتاج تنخفض بزيادة سعره وتزيد بانخفاض سعره وبما ان المرونات الذاتية في جدول 2 كانت (-0.61, -0.84, -0.76, -0.79) فان هذا يوضح حصة عناصر الانتاج في التكاليف الكلية لموارد الانتاج. (الاسمدة، المكننة، المساحة، العمل) وأن زيادة سعر الأسمدة والمكننة والمساحة والعمل بنسبة 1% تؤدي الى انخفاض الطلب على البذور والمكننة والمساحة والعمل بنسبة (0.6%, 0.79%, 0.76%, 0.84%) على التوالي، لأن القيم اقل من 1 تشير إلى أن الطلب غير مرن. كما بلغت مرونة الطلب التقاطعية بين المكننة والاسمدة في دالة الطلب على المكننة تقريباً 0.38 اي ان الزيادة في سعر الاسمدة بنسبة 1% تؤدي الى زيادة الطلب على المكننة بنسبة 0.38%، وهذا يعني ان هناك علاقة إحلالية جزئية بين المكننة والأسمدة، إذ يؤدي ارتفاع أسعار الأسمدة إلى زيادة الطلب على المكننة، ولكن ليس بشكل كامل. هذا يعكس رغبة المزارعين في تعويض التكاليف المرتفعة للأسمدة عبر تحسين الكفاءة الإنتاجية باستخدام المكننة، مما يستدعي تعزيز سياسات دعم المكننة والتكنولوجيا الزراعية الحديثة لتحقيق إنتاج زراعي أكثر استدامة، كما بلغت مرونة الطلب التقاطعية بين الأسمدة والمساحة في دالة الطلب على عنصر الاسمدة تقريباً 0.39 اي ان زيادة سعر الاسمدة بنسبة 1% يؤدي الى زيادة الطلب على المساحة بنسبة0.39% وهذا يعكس محاولة المزارعين تعويض انخفاض استخدام الأسمدة عبر التوسع في المساحة الزراعية كما بلغت مرونة الطلب التقاطعية بين الأسمدة والعمل لدالة الطلب على العمل بنسبة 0.24 أي ان الزيادة في الاسمدة بنسبة 1% تؤدي الى زيادة الطلب على العمل بنسبة 0.24% وهذا يعني زيادة استخدام الاسمدة تتطلب المزيد من العمالة الزراعية ،اما مرونة الطلب التقاطعية بين المكننة والمساحة لدالة الطلب على المكننة فكانت 0.16 اي ان الزيادة في المكننة بنسبة 1% تؤدي الى زيادة المساحة بنسبة 0.16 % ، وان مرونة الطلب التقاطعية بين المكننة والعمل لدالة ألطلب على المكننة كانت 0.21 اي ان الزيادة في المكننة بنسبة 1% تؤدي الى زيادة العمل بنسبة 0.21% وكما بلغت مرونة الطلب التقاطعية بين العمل المساحة لدالة الطلب على العمل كانت 0.24، اي ان الزيادة في العمل بنسبة 1% تؤدي الى زيادة بنسبة 0.24%. يمكن تفسير ذلك بان توفر العمالة يسهل التوسع في الزراعة الافقية خاصة في الأنظمة الزراعية التي تعتمد على العمل اليدوي.

إن مرونة Allen-uzawa الاحلالية الجزئية بين عنصري المكننة والاسمدة بلغت 0.990 مما يشير الى ان زيادة قيمة اجر المكننة الى سعر الاسمدة بنسبة 1% فان نسبة عنصر المكننة الى سعر الأسمدة تنخفض بنسبة 0.99% وهذا يوضح انخفاض الطلب على عنصر المكننة. كما بلغت مرونة الن الاحلالية بين الأسمدة والمساحة 1 وهذا يعني ان تغيير قيمة الأسمدة والمساحة بنسبة 1% فان نسبة عنصر الأسمدة الى المساحة سيتم تعويضها بنسبة مكافئة بمقدار 1% دون ان يؤثر ذلك في الإنتاج. وأن مرونة الن بخصوص الأسمدة والعمل فقد بلغت قيمتها 0.998% وهذا يعني ان الزيادة في قيمة الأسمدة الى العمل بنسبة 1% فان عنصر الاسمدة الى العمل سينخفض بمقدار 0.998%. اما مرونة الن الجزئية للعلاقة بين المكننة والمساحة فتبلغ قيمتها 1 وهذا يعني زيادة قيمة المكننة الى المساحة بنسبة 1% فان نسبة عنصر المكننة الى المساحة ستتغير بنسبة مكافئة بمقدار 1% دون ان يؤثر ذلك في الإنتاج. وأن مرونة أحلال الن الجزئية بالنسبة للمكننة والعمل بلغت 0.970 مما يعني ان الزيادة في قيمة المكننة والعمل بنسبة 1% فان نسبة عنصر المكننة الى العمل سينخفض بمقدار 970%. وأخيراً مرونة الن الجزئية للعلاقة بين المساحة والعمل بلغت 1 وهذا يعني ان تغيير قيمة المساحة والعمل بنسبة 1% فان نسبة عنصر المساحة الى العمل ستتغير بنسبة مكافئة بمقدار 1% دون ان يؤثر ذلك في الإنتاج. كما بلغت مرونة Morishima الاحلالية الجزئية لحصص عناصر الإنتاج (-0.76, -0.61, -0.84،-0.79) وهذا يشير الى انه اية زيادة في أحد العناصر سيصاحبها زيادة في العنصر الانتاجي الاخر فعلى سبيل المثال اي بمعنى زيادة الاسمدة تتطلب زيادة العمل.

Table 2: Partial elasticity of substitution and demand elasticity for shares of production factors

Value	Symbols	flexibility
Subjective price elasticity of demand for fertilizers	ε_{ff}	**-0ZZ.61**
Subjective price elasticity of demand for mechanization	ε_{mm}	**-0.84**
Subjective price elasticity of demand for space	ε_{ee}	**-0.76**
Subjective price elasticity of demand for labor	ε_{ll}	**-0.79**
Cross elasticity of demand between mechanization and fertilizers for the demand function for mechanization	ε_{mf}	**0.38**
Cross elasticity of demand between fertilizers and area for the fertilizer demand function	ε_{fe}	**0.39**
Cross elasticity of demand between fertilizers and labor for the labor demand function	ε_{fl}	**0.24**
Cross sticker AF included stomach muscles when I see for the included funk for I see	ε_{me}	**0.16**
Cross elasticity of demand between mechanization and labor for the demand function for mechanization	ε_{ml}	**0.20**
Cross elasticity of demand for labor and area for the demand function for labor	ε_{le}	**0.24**
Flexibility of partial substitution between mechanization and fertilizers	δ_{mf}	**0.990**
Flexibility of partial substitution between fertilizers and area	δ_{ef}	**1**
Flexibility of partial substitution between fertilizers and labor	δ_{lf}	**0.998**
Flexibility of partial substitution between mechanization and space	δ_{me}	**1**
Flexibility of partial substitution between mechanization and labor	δ_{ml}	**0.970**
Flexibility of partial substitution between work and space	δ_{le}	**1**
Elasticity of mes the fertilizer share function	δ_{ff}	**-0.61**
Elasticity of mes the mechanization share function	δ_{mm}	**-0.84**
Elasticity of mes for area share function	δ_{ee}	**-0.76**
Elasticity of mes the labor share function	δ_{ll}	**-0.79**

Source: Prepared by the researcher.

الاستنتاجات

يستنتج من البحث ما ياتي:

1- تبين من نتائج تحليل مرونات الإحلال أن بعض الموارد الزراعية تُظهر علاقة إحلالية فيما بينها، مثل المكننة والعمل، إذ يؤدي ارتفاع تكلفة أحدهما إلى زيادة الطلب على الآخر.

2- أظهرت النتائج أن زيادة استخدام المكننة في العمليات الزراعية يؤدي إلى تقليل الاعتماد على العمالة اليدوية، مما يشير إلى أهمية تعزيز الاستثمار في التقانات الحديثة لتحقيق كفاءة إنتاجية أعلى.

3- دقة أنموذج التكاليف المتسامية في تفسير سلوك المنتجين ،اذ أظهرت التقديرات أن دالة التكاليف المتسامية أكثر مرونة وملائمة لتحليل التغييرات في هيكل الإنتاج الزراعي مقارنة بالنماذج التقليدية، إذ سمحت بقياس تأثيرات الأسعار والمرونات بشكل أكثر دقة.

4- تفاوت مرونات الطلب السعرية الذاتية: أظهرت الحسابات أن مرونات الطلب السعرية الذاتية للموارد الزراعية كافة كانت سالبة، مما يؤكد أن زيادة أسعار أي مورد تؤدي إلى انخفاض الطلب عليه، لكن بمعدلات مختلفة تعكس درجة أهميته في العملية الإنتاجية.

5- أهمية استراتيجيات الدعم والتخطيط الزراعي، اذ تشير النتائج إلى أن تحسين سياسات دعم الموارد الزراعية، خاصة في مجالات المكننة والأسمدة، يمكن أن يؤدي إلى تحسين الإنتاجية الإجمالية، وتقليل الآثار السلبية في ارتفاع التكاليف.

6- أظهر التحليل أن إعادة تخصيص الموارد الزراعية بناءً على مرونات الإحلال والطلب يمكن أن تحسن الكفاءة الإنتاجية، مما يتيح للمزارعين تحقيق أقصى استفادة من الموارد المتاحة.

واوصى البحث:

1- تعزيز العلاقات الإحلالية بين عناصر الإنتاج بالنظر إلى مرونات الإحلال بين عناصر الإنتاج، من المهم تعزيز التنسيق بين القطاعات المختلفة مثل الأسمدة، المكننة، والعمل، إذ إن زيادة الاستثمار في أحد هذه العناصر قد يتطلب زيادة في الموارد الأخرى لضمان تحقيق الإنتاج الأمثل.

2- ترشيد استهلاك الموارد من خلال مراقبة مرونات التكاليف والطلب على عناصر الإنتاج، إذ ينبغي اتخاذ تدابير لتقليل التكاليف غير الضرورية وتعزيز استدامة الموارد، خاصة في ظل وجود مرونات غير مرنة بين بعض العناصر هذا يتطلب سياسات لتقليل الفاقد وتحقيق أقصى استفادة من الموارد المتاحة.

3- التعاون مع الشركات التكنولوجية والجامعات والمؤسسات البحثية في تطوير حلول مبتكرة ستعزز قدرة القطاع الزراعي على مواجهة التحديات وتحقيق النمو المستدام.

4- إعطاء أهمية لعمل الرقابة، إذ إن العراق غني بموارده ولكنه فقير في توجيه تلك الموارد نحو الاستغلال الامثل والسبب الرئيسي هو ضعف الكفاءة الادارية والمالية وخاصة في تنفيذ النفقات الاستثمارية في المجال الاقتصادي الزراعي.

5- بما أن العلاقة بين الأسمدة والمساحة الزراعية إحلالية، يُوصى البحث بتشجيع استخدام الأسمدة عالية الكفاءة وتقنيات التسميد الذكي، مما يقلل الحاجة إلى التوسع الأفقي في الزراعة ويحافظ على استدامة الأراضي.

6- نظراً للعلاقة الإحلالية بين المكننة والعمل، يُوصى بتوفير حوافز مالية وقروض ميسرة للمزارعين لشراء المعدات الحديثة، مما يسهم في تقليل الاعتماد على العمالة اليدوية ورفع كفاءة الإنتاج.

REFERENCES

1- Al-Aani, F. S. (2024). Technical and economic parameters influencing the performance and feasibility of Armatrac tractor to perform primary tillage and planting operation in silty clay loam soil. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 55(3):1239-1250.https://doi.org/10.36103/ea480m26.

2- Al-Assaf, A. A. and M. H. Al-Wadi (2010). Arab World Economies, Publications of Dar Al-Masafa for Publishing, Distribution and Printing. First Edition.

3- Al-Bajari, Y. T. B. (2021). Economics of wheat production using production functions and rising costs under supplementary irrigation systems (Salah al-Din Governorate as a model for the agricultural season 2019-2020, PhD thesis, Tikrit University, College of Agriculture، pp214.

4- Ali, E.H.; D. A. Abu Duaila and M. K. H. Mohamme (2023). A Study Of Economic, Social, and Institutional Factors Affecting The Adoption Of The High-Rank Wheat Seeds. Iraqi Journal of Agricultural Sciences .54(1):161-175. https://doi.org/10.36103/ijas.v54i1.1688.

5- Ali, E. H. and A. H. Lafta (2020). Measuring the Economic Efficiency and Total Productivity of Resource and the Technical Change of Agricultural Companies in Iraq Using SFA and DEA For The Period 2005-2017. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 51(4):1104-1117. https://doi.org/10.36103/ijas.v51i4.1089.

6- Alsudani, A. H. and A. D Al-Hiyali (2021). An Economic Analysis of the Effect of Some Economic Variables on the Structure of Agricultural Employment in Iraq for the Period 1990-2017. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 52(3):682-690. https://doi.org/10.36103/ijas.v52i3.1359

7- Al-Ukeili, U. K. and M. E. Farhan (2010). Estimation and analysis of the impact of investment in infrastructure on the demand for production resources in Iraqi agriculture. Iraqi Journal of Agricultural Research, 15(2):160-168.
8- Aslih, S. M. M. (2015). Cost and Production Function in the Food Industries Sector, Master's Thesis, Development Department, Faculty of Commerce, Islamic University, Gaza.PP55.
9- Christensen, L. R.; D.W. Jorgenson and J. LouL (1973). Transcendental Logarithmic Production Frontiers, Review of Economics and Statistics.V3.
10- Latif, M. A. R. and A. A. Mudhhi (2024). Economic analysis to evaluate pricing policies and foreign trade in the agricultural sector in Iraq for the period 2000-2017. Iraqi Journal of Agricultural Research. 28(2):45-67.
11- Latif, M. A. R. (2022). Measuring and analyzing the economic impacts of government intervention policy in wheat production in the northern region of Iraq for the agricultural season (2018-2019) using the Policy Analysis Matrix (PAM). Iraqi Journal of Agricultural Research. 26(1):125-145.
12- Mohammed, A. M. and Z. R. Kadhim (2024). Purchase Channel Selection of Agricultural Machinery by Wheat and Barley Farmers in Iraq: A Transactions Cost Attitude. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 55(2):45-857. https://doi.org/10.36103/f9m55y17.
13- Shephard, R. W. (1970). Theory of Cost Production Function Princeton University Press. (8) 2.
14- Yaseen, T. S. and Y. T. Becker (2017). Estimating Demand on Human Work Factor in the Iraqi Agricultural Sector by Using the Dual System for the Period (1990-2015). Iraqi Journal of Agricultural Research, 22 (11):68-75.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 29 NO. (1) 2025
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

ANALYSIS OF THE DEMAND FOR PRODUCTION RESOURCES IN THE AGRICULTURAL SECTOR IN IRAQ FOR THE PERIOD (1990-2022) USING THE TRANSCENDENTAL COST FUNCTION*

L. A. Fars [1] **U. T. Bakr[2]**

E-mail: lina96alani@gmail.com

© 2025 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an open-access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The research aims to study the nature of demand for production resources and determine the possibility of substituting production factors using other cost elasticities, such as estimating Morishima and Allen-Uzawa substitution elasticities through the transcendental cost function. The SURE model was used to estimate costs and provide accurate elasticity estimates for analyzing the demand behavior of production elements. The transcendental cost function was applied with the help of the (Eviews12) program. The results showed that the relationship between agricultural inputs is variable; for instance, the relationship between labor and agricultural mechanization was complementary, while the relationship between fertilizers and agricultural area was substitution. The results also indicated that substitution elasticities between inputs vary, as the elasticity of substitution between fertilizers and agricultural mechanization reached 0.6, suggesting the possibility of partial substitution. The study recommended enhancing substitution relationships between production elements. Given the flexibility of substitution among production elements, it is important to strengthen coordination between different sectors such as fertilizers, mechanization, and labor, as increasing investment in one of these elements may necessitate increasing other resources to achieve optimal production.

Keywords: Demand analysis, production resources, Agricultural sector

* A part of Ph. D dissertation for the first author.

[1] Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture, Baghdad, Iraq.
[2] College of Agriculture، University of Tikrit, Salah Al-Din, Iraq.

➢ **Received:** March 10, 2025.
➢ **Accepted:** March 19, 2025.
➢ **Available online:** June 30, 2025.