

الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية لإنتاج اللوز البعل في محافظة حمص

رنا المنصور⁽¹⁾ وختام إدريس⁽²⁾ وجمال العلي⁽¹⁾

(1) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، الهيئة جامعة البعث، حمص، سورية.

(2) مركز بحوث حمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

(*للمراسلة الباحثة : رنا المنصور، البريد الإلكتروني: ral986727@gmail.com).

تاريخ القبول: 2021/08/22

تاريخ الاستلام: 2021/06/4

الملخص: هدف البحث إلى تقدير دوال إنتاج اللوز وفقاً للأصناف المزروعة والتعرف على أهم العوامل المؤثرة في إنتاج اللوز في محافظة حمص لعام (2019) من خلال تقدير مؤشرات الكفاءة الاقتصادية للموارد المستخدمة بهدف قياس تأثير كل عنصر من العناصر المستخدمة في إنتاجه على حجم الإنتاج، فضلاً عن تحديد المرحلة الإنتاجية التي يتم فيها الإنتاج، واعتمد في تحقيق أهدافه على أسلوب الانحدار المتعدد في تقدير دوال الإنتاج للبيانات الأولية التي تم جمعها عن طريق المقابلة الشخصية لـ (380) مزارع في منطقة الريف الشرقي للمحافظة. أوضحت النتائج أن أصناف اللوز المزروعة للاستهلاك الأخضر (عوجا-ضفادعي) كانت أعلى إنتاجية مقارنة مع باقي الأصناف المزروعة حيث بلغت (245.2) و(241.51) كغ/دونم على التوالي، يليها الصنف الفرنسي حيث بلغت إنتاجيته (164.7) كغ /دونم، أما أقل إنتاجية فكانت للصنف البلدي وبلغت (104.48) كغ/دونم، كذلك بينت النتائج أن المرونات الإنتاجية لجميع الأصناف تعمل في المرحلة الأولى من الإنتاج المتزايد وتعكس عائداً السعة المتناقصة، وعلى صعيد الكفاءة الاقتصادية، اتضح عدم بلوغ حد الكفاءة الاقتصادية للعوامل المدروسة، إذ ارتفعت قيمة معامل الكفاءة الاقتصادية مقارنةً بالحد المعياري، وهذا يستدعي استخدام توليفة أخرى من مدخلات الإنتاج حتى تتساوى قيمة الناتج الحدي مع تكلفة الفرصة البديلة بما يمكّن من زيادة الإنتاج ورفع الكفاءة الإنتاجية للمزارعين.

الكلمات المفتاحية: إنتاج اللوز – دوال الإنتاج – الكفاءة الإنتاجية – المرونة الإنتاجية – معامل الكفاءة الاقتصادية.

المقدمة:

تُزرع أشجار اللوز من أجل إنتاج ثمارها الخضراء وبذورها الجافة، حيث تتنوع طرق تسويق ثمار اللوز الحلو، فمن الممكن حصادها خضراء وتسويقها من أجل الاستهلاك الطازج، وفي بعض الأحيان يتم ترك الثمار على أشجار اللوز من أجل الحصول على بذورها الجافة وتسويقها كنوع من أنواع المكسرات، يتم تناولها كما هي أو استخدامها في صنع الحلويات (مثل اللوز المسكر) وحليب اللوز والمعجنات، هناك العديد من دول العالم التي تشتهر بزراعة أشجار اللوز وإنتاج ثمارها، فهي تعد من إحدى محاصيل المكسرات المجدية اقتصادياً، (Esfahlan et al, 2009)، وقد شهدت زراعة اللوز في سورية في السنوات الأخيرة تطوراً ملحوظاً من حيث المساحة والإنتاج حتى غدت تحتل مكاناً مرموقاً بين الأشجار المثمرة، وأشارت

إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي إلى ازدياد المساحة المزروعة باللوز من (67595) هكتاراً في العام 2010 إلى (72029) هكتاراً في العام 2015، وأعطت إنتاجاً وقدره (73104) طنناً في عام 2010، ولكن انخفض الإنتاج إلى (51686) طنناً لعام 2015، وفي عام 2018 انخفضت المساحة إلى (71480) هكتاراً وارتفع الإنتاج إلى (98446) طنناً وبالرغم من ثبات المساحة حتى عام 2019 انخفض الإنتاج أيضاً إلى (80258) طنناً، (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي 2010-2019)، وتنبؤاً سورية مركزاً متقدماً عالمياً بإنتاج اللوز، فقد شغلت المرتبة الثانية في عام 2005 والثالثة عام 2007 والسادسة في عام 2009 بإنتاج وصل إلى (97) ألف طن، واحتلت نفس المرتبة في عام 2010 بإنتاج وصل إلى (73) ألف طن، وفي عام 2011 احتلت المركز الأول عربياً والمركز الرابع عالمياً بعد أمريكا وإسبانيا وأستراليا، وفي عام 2015 احتلت المركز السابع عالمياً بعد أستراليا وأمريكا وإسبانيا وإيران والمغرب وإيطاليا، ولم يحدث أي تطور في إنتاجها من اللوز وحافظت على المركز السابع بعد أمريكا وإسبانيا وإيران وتركيا وأستراليا والمغرب في عام 2019، (الفاو، 2019)، تتركز زراعة اللوز في محافظة حمص حيث جاءت بالمركز الأول على مستوى سورية من حيث المساحة الذي يغطي (82%) من المساحة الإجمالية المزروعة باللوز (58183) هكتار بعل و (827) هكتار مروي لعام 2019، وإنتاجها يغطي نسبة (78%) من إجمالي إنتاج سورية (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2019)، وتعد تربة حمص مناسبة لزراعة اللوز الذي يعتبر من الأشجار الاقتصادية المهمة في تحريج المناطق الجافة ويتحمل الجفاف حيث ينتشر بنسبة عالية في الريف الشرقي من محافظة حمص بنسبة (80%) من المساحات المزروعة على مستوى المحافظة، حيث كان من الواضح ازدياد المساحات المزروعة بشجرة اللوز في محافظة حمص في السنوات الأخيرة على حساب محاصيل أخرى. (محمد والعلي، 2011).

ذكر (ريا، 2004) أن زراعة اللوز في محافظة حمص تطورت منذ عام 1995 حتى عام 2002 وازدادت المساحات المزروعة باللوز (17006) هكتار، وأصبحت (31830) هكتار عام 2000 وازدادت حوالي النصف في 2002 وبلغت (45924) هكتار وقد ازدادت عدد الأشجار أكثر من الضعف، فازداد من (6998100) شجرة عام 1995 إلى (16 مليون) شجرة عام 2002.

ذكر (العلي، 2008) أنه منذ فترة لا تزيد عن 15 عاماً، لم تكن شجرة اللوز معروفة كمحصول اقتصادي في محافظة حمص نهائياً. وبسبب حلول موجات من الجفاف ألحقت خسائر كبيرة لمزارعي محاصيل القمح والشعير، فقد قام المزارعون بالبحث عن زراعات بديلة وكانت هذه الزراعات اللوز والكرمة والزيتون، وساعد في عملية التحول إلى زراعة اللوزيات والكرمة مشروع الحزام الأخضر حيث وفر للفلاحين أليات استصلاح الأراضي وبأسعار تشجيعية، وقدم لهم القروض طويلة الأجل ذات الفائدة المنخفضة، وإن الأرباح التي حققها الزراعون الأوائل لشجرة اللوز كان لها الأثر الكبير في انتشارها بالإضافة إلى دفء المناخ إذ لم تحدث في السنوات السابقة موجات صقيع أدت إلى فقد الموسم إلا في سنوات قليلة.

ذكر تقرير صادر عن مجلس اللوز الأسترالي أن إنتاج اللوز بلغ عام 1996 بالمتوسط (1.47) طن/هكتار، وأفضل إنتاج للوز في أستراليا يمكن أن يصل في عام 2001 إلى (3.2) طن/هكتار وهذا يمثل العائد المستهدف للعديد من مزارعي اللوز والحكومة تسعى جاهدة لتحقيق هذا المستوى من الإنتاج (AAGA Strategy Plan 1996).

وفي دراسة قام بها (Haslett J. 2007) بعد 10 سنوات من التقرير الصادر عن مجلس اللوز الاسترالي في عام 1996 وجد أن متوسط إنتاج اللوز لعام 2007 ارتفع إلى (2.97) طن/هكتار، والمزارعين الذين بلغوا هذا المستوى من الإنتاج كانوا يملكون تربة جيدة وأنظمة ري جيدة ولديهم مستوى عال من المهارة الإدارية. وقد حققوا غلة تزيد عن 4 أطنان / هكتار من قبل في محصول عام 2007 .

مشكلة البحث: تعد زراعة شجرة اللوز من أهم الأشجار المزروعة في محافظة حمص، وبالرغم من توفر كافة الظروف الملائمة لزراعة هذه الأشجار إلا أن كمية المحصول لا تتناسب مع الطلب المتزايد عليه، وانخفاض الإنتاج من سنة إلى أخرى، وهذا يشير إلى عدم توظيف مدخلات الإنتاج واستخدامها بالشكل الأمثل الذي يقود إلى زيادة الإنتاجية، إضافة إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج مقارنة بالإيرادات، وهذا ما يؤثر سلباً على المستهلكين كنتيجة للارتفاع في الأسعار، لذلك لابد من قياس كفاءة استخدام الموارد الزراعية في إنتاج هذا المحصول بالمحافظة ومدى انحراف الاستخدام الفعلي للموارد الإنتاجية المستخدمة في إنتاجه عن الاستخدام الأمثل وما قد ينتج عنه من إهدار لهذه الموارد.

أهداف البحث: تقدير دوال إنتاج أصناف اللوز المزروعة والعوامل المؤثرة على الإنتاج والعلاقات الاقتصادية المشتقة منها، وتحديد المدخلات المؤثرة معنوياً في إنتاجية اللوز وقياس كفاءة استخدامها، فضلاً عن تحديد المرحلة الإنتاجية التي يتم فيها الإنتاج لدى مزارعي العينة، بغية الوصول إلى توصيات تساعد على رفع إنتاجية المزارعين في المنطقة المدروسة.

فرضية البحث: تنطلق فرضية البحث على أساس أن مزارعي العينة لم يتوصلوا إلى الحدود المثلى سواء من ناحية الإنتاج أو الموارد المستخدمة مما أدى إلى تدني الكفاءة الاقتصادية في إنتاج محصول اللوز.

مواد البحث وطرائقه :

1- منطقة تنفيذ البحث: تم اعتماد محافظة حمص لتكون المنطقة المستهدفة وتمثل الزراعة البعلية لمحصول اللوز وذلك خلال الموسم الزراعي (2019)، نظراً للانتشار الواسع مؤخراً لهذه الشجرة في هذه المحافظة ممثلة بمنطقة المركز الشرقي حيث تحتل المركز الأول من حيث المساحة المزروعة والإنتاج على مستوى محافظة حمص كما ذكر سابقاً بسبب طبيعة تربتها الملائمة لزراعة اللوز بالإضافة إلى منطقة المخرم والتي تحتل المركز الثاني من حيث المساحة والإنتاج على مستوى المحافظة.

2- تحديد حجم العينة: تضمن الإطار العام للمجتمع الإحصائي للبحث مزارعي اللوز في منطقة المخرم والمركز الشرقي في محافظة حمص، وبناءً عليه تم حصر أعداد مزارعي اللوز عن طريق مراجعة مديرية الزراعة والوحدات الإرشادية التابعة لها حيث بلغ تعدادهم (36130) مزارع، منها (11000) مزارع في منطقة المخرم، و(25130) مزارع في المركز الشرقي، (مديرية الزراعة في حمص، 2019)، وبناءً على ذلك تم حساب حجم العينة حسب قانون (ستيفن ثامبسون) (Thompson, 2002):

باستخدام المعادلة التالية:

$$n = \frac{N \times p(1-p)}{\left[\left[N - 1 \times (d^2 \div z^2) \right] + p(1-p) \right]}$$

حيث إن : n : حجم العينة. N : عدد مزارعي اللوز في منطقة الدراسة. Z: الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى ثقة (95%) وتساوي 1,96 :d : درجة الدقة أو الخطأ المعياري المسموح به وهي قيمة ثابتة عند مستوى ثقة (95%) وتقدر (0.05) p .: نسبة توفر الخاصية والمحايدة وتساوي 0.5. $n = 380.13 \sim 380$ وتطبيق القانون

تم اعتماد أسلوب العينة الطبقية بسبب وجود تباين بين المنطقتين من خلال الاختبار المبدئي لاستمارة الاستبيان، ومن أجل ضمان تمثيل مختلف أفراد مجتمع البحث في عينة الدراسة بشكل دقيق، وتمت عملية تدقيق البيانات، حيث تم استبعاد الاستمارات التي لم تستوف جميع البيانات أو أن البيانات غير دقيقة أو شاذة والتي بلغ عددها 78 استمارة.

3- الأسلوب البحثي: تم الاعتماد على الأسلوب الإحصائي المعروف بالانحدار المتعدد، الذي يمثل العلاقة بين كمية الناتج من اللوز كمتغير تابع (الصغرى المتتالية Y)، وكمية عناصر الإنتاج المتغيرة المستخدمة في إنتاجه (8, 3, 2, 1 = X_i) كمتغيرات مستقلة، والتي جرى توصيفها في الجدول رقم (1)، حيث تم اختيار هذه المدخلات كونها أكثر المدخلات استخداماً بين المزارعين في منطقة الدراسة. ويمكن عموماً تمثيل هذه العلاقة المفترضة بالصيغة التالية:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7 + b_8X_8 + (V_i - U_i)$$

وتعبر V_i عن التباين العشوائي في المخرجات والناتج عن متغيرات عشوائية خارجة عن سيطرة المزارع، ويفترض أن تكون مستقلة عن U_i ، التي تمثل متغيرات عشوائية يتم حسابها لأجل تقدير عدم الكفاءة في الإنتاج، (Robert & David, 2006)

ونظراً إلى أن المتغير التابع في نموذج الانحدار المتعدد يعتمد في تفسيره على عدد كبير من المتغيرات المستقلة التي تشترك معاً في تفسير ما يطرأ عليه من تغيرات، إذ يلاحظ في كثير من الأحيان احتواء المعادلات المقدره على معاملات غير معنوية لبعض المتغيرات الشارحة المأخوذة بالدالة، الأمر الذي يؤثر سلباً في كفاءة التقدير، لذلك تمت معالجة هذا الأمر باستخدام أسلوب الانحدار المتدرج كي يمكن الوصول إلى معادلة انحدار تتميز بأعلى معاملات تحديد من جهة وبمعنوية إحصائية للمعاملات جميعها من جهة أخرى.

تم تقدير دوال الإنتاج باستخدام أسلوب الانحدار الخطي المتعدد في أربع صور وهي الخطية، الصورة اللوغاريتمية المزدوجة الصورة الأسية والصورة نصف اللوغاريتمية في المتغيرات المستقلة وذلك لدراسة أهم المدخلات الإنتاجية المؤثرة على إنتاج محصول اللوز في هذه المنطقة. تبين من المفاضلة بين دوال الإنتاج لمزارع محصول اللوز في محافظة حمص أفضل الصور هي الصورة اللوغاريتمية المزدوجة، وذلك تماشياً مع المنطقين الاقتصادي والإحصائي، وتبعاً لذلك أخذت الدالة الصورة الآتية

$$\ln Y = b_0 + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 + b_4 \ln X_4 + b_5 \ln X_5 + b_6 \ln X_6 + b_7 \ln X_7 + b_8 \ln X_8 + (V_i - U_i)$$

النتائج والمناقشة:

أولاً - التقدير الإحصائي لدوال الإنتاج بمزارع اللوز في منطقة الدراسة:

1-1- التحليل الوصفي للمتغيرات المستقلة: تفاوتت كمية المدخلات بين المزارعين تبعاً لظروف المزرعة، كما هو موضح في الجدول رقم (1)، حيث بلغ متوسط كمية السماد الكيماوي المضاف (11) كغ/دونم، وقد شكلت الأسمدة الأزوتية الجزء الأكبر منها بمتوسط (5) كغ/دونم، يليها الأسمدة الفوسفورية بمتوسط (4) كغ/دونم، ثم البوتاسية بمتوسط (2) كغ/دونم، كما تفاوتت كمية السماد العضوي بين المزارعين، وبلغت وسطياً (0.85) م³ دونم، وتم تقسيم مواد المكافحة تبعاً للغرض من

استخدامها إلى نوعين: النوع الأول زيت شتوي والثاني مبيدات حشرية وفطرية، وذلك على فرض اختلاف التأثير بينهما، حيث استخدم (40%) من مزارعي العينة الزيت الشتوي بمتوسط (0.4) ل/دونم كنوع من أنواع مكافحة الوقائية وذلك للوقاية من الأمراض الحشرية والفطرية المتعددة، بينما استخدم (75.2%) من مزارعي العينة المبيدات الحشرية بمتوسط (0.14) ل/دونم والمبيدات الفطرية بمتوسط (0.05) ل/دونم. وهنا تجدر الإشارة إلى اختلاف كمية المبيدات المضافة تبعاً لنوع المبيد وتركيزه والغرض من استخدامه وشدة الإصابة، كما تفاوتت أيضاً كمية العمل البشري الموظف لأداء عمليات الخدمة (كالتسميد والري والتقليم والمكافحة تبعاً للإمكانيات المادية والتقنية للمزارع، ومدى اهتمامه برعاية مزارع اللوز، فبلغت وسطية (12) يوم عمل/دونم.

الجدول 1 كميات مستلزمات الإنتاج والإنتاجية لمحصول اللوز في العينة

المتغير	وحدة المورد	متوسط الكمية وحدة / دونم
X1 كمية السماد الأزوتي	كغ	5
X2 كمية السماد البوتاسي	كغ	2
X3 كمية السماد الفوسفوري	كغ	4
X4 مبيد حشري	ل	0.14
X5 مبيد فطري	ل	0.05
X6 كمية السماد العضوي	م3	0.85
X7 العمل البشري	يوم عمل	12
X8 زيت شتوي	ل	0.4
إنتاجية الصنف الضفادعي	كغ/دونم	241.51
إنتاجية الصنف عوجا	كغ/دونم	245.2
إنتاجية الصنف شامى	كغ/دونم	116
إنتاجية الصنف بلدى	كغ/دونم	104.48
إنتاجية الصنف فرنسي	كغ/دونم	164.7
إنتاجية الصنف أمريكي	كغ/دونم	125.3
إنتاجية الصنف اسباني	كغ/دونم	161.63

المصدر : حسبت وحلت من نتائج المسح الميداني، محافظة حمص، 2019.

تقدير دوال الإنتاج :

-التقدير الإحصائي لدالة إنتاج اللوز (صنف ضفادعي): بلغ متوسط إنتاجية شجرة اللوز (صنف الضفادعي) في العينة (6.05) كغ ، وقد تم تقدير إنتاجية الصنف الضفادعي في وحدة المساحة (الدونم) وذلك من خلال حاصل جداء متوسط إنتاجية شجرة اللوز في عدد أشجار اللوز المزروعة في الدونم (بمتوسط 40 شجرة/دونم)، فبلغ متوسط هذه الإنتاجية (241.51) كغ/دونم.

تم دراسة الارتباط البسيط بين تابع الإنتاج من جهة- المعبر عنه بكمية إنتاج الصنف الضفادعي في وحدة المساحة- وبين المتغيرات المستقلة المفسرة لمدخلات الإنتاج، والتي يمكن أن يكون لها تأثير على المتغير التابع كما في الجدول (2) ، حيث تبين وجود علاقة معنوية طردية تربط المتغيرات الدالة على كمية كل من السماد الأزوتي والفوسفوري والمبيدات الحشرية مع المتغير التابع الدال على إنتاج صنف الضفادعي، أي أن زيادة هذه المدخلات أو أي منها يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز (صنف الضفادعي). وقد اتخذت دالة إنتاج الصنف الضفادعي الصورة اللوغاريتمية المزدوجة (كوب دوغلاس)، تماشياً مع المنطقين الاقتصادي والإحصائي، بحيث أمكن التعبير عنها بالصيغة التالية:

$$\text{Ln}Y_D = 6.491 + 0.267\text{Ln} X_1 + 0.223 \text{Ln} X_3 + 0.206 \text{Ln} X_4 \quad (1)$$

Y_D : كمية الإنتاج المقدر من الصنف الضفادعي بالكغ/دونم. X_1 : كمية السماد الأزوتي (كغ/دونم)

X_3 : كمية السماد الفوسفوري (كغ/دونم) X_4 : كمية المبيدات الحشرية (ل/دونم).

وقد بلغت قيمة معامل التحديد للنموذج المستخدم ($R^2 = 0.596$) وهذا يعني أن (59.6%) من المتغيرات في اللوغاريتم الطبيعي للإنتاج من اللوز راجعة للمتغيرات المستقلة الواردة بالدالة بينما (40.4%) الباقية متغيرات غير داخلية في الدالة (ترجع إلى اللوغاريتم الطبيعي لمتغيرات أخرى لم تشملها المعادلة) ويشير اختبار فيشر للنموذج الإجمالي إلى أن قيمة f المحسوبة أكبر من قيمة f الجدولية عند مستوى ثقة (1%) وهذا يعني (معنوية النموذج) أي إن للمتغيرات المستقلة تأثيراً معنوياً في المتغير التابع، ومن ثم يمكن الاعتماد على هذا النموذج لأغراض التقدير، وأشارت النتائج إلى عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي بين البواقي من خلال اختبار درين واتسون الذي بلغت قيمته (1.7779) المستوى الدلالة الإحصائية (5%)، وهي أكبر من du البالغة 1.6597 وأصغر من $du - 4$ البالغة 2.3403، أي أن $du < d < 4 - du$ ، (Johnston, 1972). وبالتالي دلت النتائج التي أمكن الحصول عليها أن اللوغاريتم الطبيعي للمتغيرات المستقلة متفقة مع المنطق الاقتصادي من حيث الإشارة الموجبة خلال الفترة المدروسة ومقبولة إحصائياً وذلك بناء على قيم t للوغاريتم الطبيعي لمتغيرات، وهذا يعني أن انحدار المتغير التابع على أي من المتغيرات المستقلة كان جوهرياً ومعنوياً في الوقت نفسه.

الجدول 2 نتائج الدالة اللوغاريتمية المزوجة للصف الصفادي.

المتغيرات المستقلة	المعاملات	المقدرات	قيمة T
الثابت	LnB0	6.491	27.193**
كمية السماد الأزوتي X_1	Ln x_1	0.267	5.602**
كمية السماد فوسفوري X_3	Ln x_3	0.223	4.486**
كمية المبيد الحشري X_4	Ln x_4	0.206	4.131**
معامل التحديد (R^2) R Squar			0.596
معامل التحديد المعدل (\bar{R}^2) Adjusted R ²			0.581
اختبار درين واتسون D. W Test			1.779
اختبار معنوية الدالة F Test			30.386**

المصدر: حسب وحلت من نتائج المسح الميداني، محافظة حمص، 2019.

-التقدير الإحصائي لدالة إنتاج اللوز (صنف عوجا): بلغ متوسط إنتاجية شجرة اللوز (صنف العوجا) في العينة (6,12) كغ، وقد تم تقدير متوسط الإنتاجية (245,2) كغ/دونم. تم دراسة الارتباط البسيط بين تابع الإنتاج من جهة -المعبر عنه بكمية إنتاج الصنف عوجا في وحدة المساحة- وبين المتغيرات المستقلة المفسرة لمدخلات الإنتاج، والتي يمكن أن يكون لها تأثير على المتغير التابع كما في الجدول (3)، حيث تبين وجود علاقة معنوية طردية تربط المتغيرات الدالة على كمية كل من السماد البوتاسي والمبيدات الحشرية والفطرية والعمالة مع المتغير التابع الدال على إنتاج صنف عوجا، أي أن زيادة هذه المدخلات أو أي منها يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز (صنف عوجا).

وقد اتخذت دالة إنتاج الصنف عوجا الصورة اللوغاريتمية المزوجة (كوب دوغلاس)، تماشياً مع المنطقين الاقتصادي والإحصائي، بحيث أمكن التعبير عنها بالصيغة التالية:

$$\text{Ln}Y_0 = 6.732 + 0.189\text{Ln} X_5 + 0.159 \text{Ln} X_2 + 0.175\text{Ln} X_4 + 0.184\text{Ln} X_7 \quad (2)$$

وقد بلغت قيمة معامل التحديد للنموذج المستخدم ($R^2 = 0.555$) وهذا يعني أن (55.5%) من المتغيرات في اللوغاريتم الطبيعي للإنتاج من اللوز راجعة للمتغيرات المستقلة الواردة بالدالة بينما (44.5%) الباقية متغيرات غير داخلية في الدالة (

ترجع إلى اللوغاريتم الطبيعي لمتغيرات أخرى لم تشملها المعادلة)، وأظهر اختبار F معنوية النموذج أي إن للمتغيرات المستقلة تأثيراً معنوياً في المتغير التابع ، ومن ثم يمكن الاعتماد على هذا النموذج لأغراض التقدير، ودلت قيمة DW عند تحليل نتائج المعادلة عن طريق الاختبارات القياسية خلو النموذج من ظاهرة الارتباط الذاتي، وبالتالي دلت النتائج التي أمكن الحصول عليها أن اللوغاريتم الطبيعي للمتغيرات المستقلة متفقة مع المنطق الاقتصادي من حيث الإشارة الموجبة خلال الفترة المدروسة ومقبولة إحصائياً وذلك بناء على قيم (t) للوغاريتم الطبيعي لتلك المتغيرات، وهذا يعني أن انحدار المتغير التابع على أي من المتغيرات المستقلة كان جوهرياً ومعنوياً في الوقت نفسه، مما يعني وجود أثر معنوية قوية بين كل من كمية السماد البوتاسي والمبيد الحشري والمبيد الفطري والعمل البشري وبين إنتاج اللوز (صنف العوجا).

الجدول 3 نتائج الدالة اللوغاريتمية المزدوجة للونف عوجا

المتغيرات المستقلة	المعاملات	المقدرات	قيمة T
الثابت	LnB0	6.732	20.393**
كمية المبيد الفطري X5	LnX5	0.189	2.894**
كمية السماد البوتاسي X2	LnX2	0.159	2.395*
كمية المبيد الحشري X4	LnX4	0.175	2.634*
العمالة X7	Ln x7	0.184	2.178*
معامل التحديد (R ²) R Squar		0.555	
معامل التحديد المعدل (Adjusted R ²) (R ²)		0.506	
اختبار دربن واتسون D. W Test		1.632	
اختبار معنوية الدالة F Test		9.38**	

المصدر: حسب وحلت من عينة الدراسة، 2019.

-التقدير الإحصائي لدالة إنتاج اللوز (صنف الشامي): بلغ متوسط إنتاجية شجرة اللوز (صنف الشامي) في العينة (2.89) كغ ، وقد تم تقدير متوسط الإنتاجية (116) كغ/دونم، تم حساب قيم معامل الارتباط بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع Y_{sh} كما في الجدول (4)، حيث تبين وجود علاقة معنوية طردية تربط المتغيرات الدالة على كمية كل من السماد الأروتي والمبيدات الحشرية والفطرية والسماد العضوي مع المتغير التابع الدال على إنتاج صنف الشامي ، أي أن زيادة هذه المدخلات أو أي منها يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز (صنف الشامي). وقد اتخذت دالة إنتاج الصنف الشامي الصورة اللوغاريتمية المزدوجة (كوب دوغلاس)، تماشياً مع المنطق الاقتصادي والإحصائي، وأمكن التعبير عنها بالصيغة التالية:

$$\text{Ln}Y_{sh} = 6.812 + 0.230\text{Ln} X_5 + 0.184 \text{Ln} X_6 + 0.144\text{Ln} X_4 + 0.177\text{Ln} X_1 \quad (3)$$

وقد بلغت قيمة معامل التحديد للنموذج المستخدم ($R^2 = 0.508$) وهذا يعني أن (50.8%) من المتغيرات في اللوغاريتم الطبيعي للإنتاج من اللوز راجعة للمتغيرات المستقلة الواردة بالدالة بينما (49.2%) الباقية متغيرات غير داخلية في الدالة (ترجع إلى اللوغاريتم الطبيعي لمتغيرات أخرى لم تشملها المعادلة)، وأظهر اختبار F معنوية النموذج أي إن للمتغيرات المستقلة تأثيراً معنوياً في المتغير التابع ، ومن ثم يمكن الاعتماد على هذا النموذج لأغراض التقدير، ودلت قيمة DW عند تحليل نتائج المعادلة عن طريق الاختبارات القياسية خلو النموذج من ظاهرة الارتباط الذاتي، وبالتالي دلت النتائج التي أمكن الحصول عليها أن اللوغاريتم الطبيعي للمتغيرات المستقلة متفقة مع المنطق الاقتصادي من حيث الإشارة الموجبة خلال الفترة المدروسة ومقبولة إحصائياً وذلك بناء على قيم (t) للوغاريتم الطبيعي لتلك المتغيرات، وهذا يعني أن انحدار المتغير

التابع على أي من المتغيرات المستقلة كان جوهرياً ومعنوياً في الوقت نفسه، مما يعني وجود علاقة قوية بين كل من كمية السماد الأزوتي والعضوي والمبيد الحشري والمبيد الفطري وبين إنتاج اللوز (صنف الشامي).

الجدول 4 نتائج الدالة اللوغاريتمية المزدوجة للصنف الشامي

المتغيرات المستقلة	المعاملات	المقدرات	قيمة T
الثابت	LnB0	6.812	22.902**
X6 كمية السماد العضوي	LnX6	0.184	3.209**
كمية المبيد الفطري X5	LnX5	0.230	2.949**
كمية المبيد الحشري X4	LnX4	0.144	2.283*
كمية السماد الأزوتي X1	Ln x1	0.177	2.270*
معامل التحديد (R ²) R Squar		0.508	
معامل التحديد المعدل (Adjusted R ²)		0.497	
اختبار درين واتسون D. W Test		1.717	
اختبار معنوية الدالة F Test		8.574**	

المصدر: حسب وحلت من عينة الدراسة, 2019.

-التقدير الإحصائي لدالة إنتاج اللوز (صنف البلدي): بلغ متوسط إنتاجية شجرة اللوز (صنف البلدي) في العينة (2.61) كغ، وقد تم تقدير متوسط الإنتاجية (104.485) كغ/دونم، تم حساب قيم معامل الارتباط بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع Y_b كما في الجدول (5)، حيث تبين وجود علاقة معنوية طردية تربط المتغيرات الدالة على كمية كل من السماد البوتاسي والفوسفوري والأزوتي والمبيدات الحشرية مع المتغير التابع الدال على إنتاج صنف البلدي، أي أن زيادة هذه المدخلات أو أي منها يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز (صنف البلدي). وقد اتخذت دالة إنتاج الصنف البلدي الصورة اللوغاريتمية المزدوجة (كوب دوغلاس)، تماشياً مع المنطقين الاقتصادي والإحصائي، بحيث أمكن التعبير عنها بالصيغة التالية:

$$\text{Ln}Y_b = 6.307 + 0.233 \text{Ln} X_4 + 0.329 \text{Ln} X_2 + 0.196 \text{Ln} X_3 + 0.135 \text{Ln} X_1 \quad (4)$$

وقد بلغت قيمة معامل التحديد للنموذج المستخدم (R²=0.544) وهذا يعني أن (54,4) % من المتغيرات في اللوغاريتم الطبيعي للإنتاج من اللوز راجعة للمتغيرات المستقلة الواردة بالدالة بينما (45,6) % الباقية متغيرات غير داخلية في الدالة (ترجع إلى اللوغاريتم الطبيعي لمتغيرات أخرى لم تشملها المعادلة)، وأظهر اختبار F معنوية النموذج أي إن للمتغيرات المستقلة تأثيراً معنوياً في المتغير التابع، ومن ثم يمكن الاعتماد على هذا النموذج لأغراض التقدير، ودلت قيمة DW عند تحليل نتائج المعادلة عن طريق الاختبارات القياسية خلو النموذج من ظاهرة الارتباط الذاتي، وبالتالي دلت النتائج التي أمكن الحصول عليها أن اللوغاريتم الطبيعي للمتغيرات المستقلة متفقه مع المنطق الاقتصادي من حيث الإشارة الموجبة خلال الفترة المدروسة ومقبولة إحصائياً وذلك بناء على قيم (t) للوغاريتم الطبيعي لتلك المتغيرات، وهذا يعني أن انحدار المتغير التابع على أي من المتغيرات المستقلة كان جوهرياً ومعنوياً في الوقت نفسه، مما يعني وجود علاقة قوية بين كل من كمية السماد البوتاسي والفوسفوري والأزوتي والمبيد الحشري وبين إنتاج اللوز (صنف البلدي).

الجدول 5 نتائج الدالة اللوغاريتمية المزدوجة للصنف البلدي

المتغيرات المستقلة	المعاملات	المقدرات	قيمة T
الثابت	LnB0	6.307	24.042**
X4 كمية المبيد الحشري	LnX4	0.233	5.299**
كمية السماد البوتاسي X2	LnX2	0.329	4.831**
كمية السماد الفوسفوري X3	LnX3	0.196	4.077**
كمية السماد الأزوتي X1	Ln x1	0.135	2.795**
معامل التحديد (R ²) R Squar		0.544	
معامل التحديد المعدل (Adjusted R ²)		0.523	

1.739	اختبار درين واتسون D. W Test
25.086**	اختبار معنوية الدالة F Test

المصدر: حسب وحلت من عينة الدراسة, 2019.

- التقدير الإحصائي لدالة إنتاج اللوز (صنف فرنسي): بلغ متوسط إنتاجية شجرة اللوز (صنف الفرنسي) في العينة (4.11) كغ , وقد تم تقدير متوسط الإنتاجية (164.7) كغ/دونم, تم حساب قيم معامل الارتباط بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع Y_f كما في الجدول (6), حيث تبين وجود علاقة معنوية طردية تربط المتغيرات الدالة على كمية كل من السماد البوتاسي والمبيدات الفطرية والحشرية مع المتغير التابع الدال على إنتاج صنف الفرنسي , أي أن زيادة هذه المدخلات أو أي منها يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز (صنف الفرنسي). وقد اتخذت دالة إنتاج الصنف الفرنسي الصورة اللوغاريتمية المزدوجة (كوب دوغلاس), تماشياً مع المنطقيين الاقتصادي والإحصائي, بحيث يمكن التعبير عنها بالصيغة التالية:

$$\ln Y_f = 6.803 + 0.179 \ln X_5 + 0.215 \ln X_2 + 0.175 \ln X_4 \quad (5)$$

وقد بلغت قيمة معامل التحديد للنموذج المستخدم ($R^2 = 0.571$) وهذا يعني أن (57.1%) من المتغيرات في اللوغاريتم الطبيعي للإنتاج من اللوز راجعة للمتغيرات المستقلة الواردة بالدالة بينما (42.9%) الباقية متغيرات غير داخلية في الدالة (ترجع إلى اللوغاريتم الطبيعي لمتغيرات أخرى لم تشملها المعادلة), وأظهر اختبار F معنوية النموذج أي إن للمتغيرات المستقلة تأثيراً معنوياً في المتغير التابع, ومن ثم يمكن الاعتماد على هذا النموذج لأغراض التقدير, ودلت قيمة DW عند تحليل نتائج المعادلة عن طريق الاختبارات القياسية خلو النموذج من ظاهرة الارتباط الذاتي, وبالتالي دلت النتائج التي يمكن الحصول عليها أن اللوغاريتم الطبيعي للمتغيرات المستقلة متفقه مع المنطق الاقتصادي من حيث الإشارة الموجبة خلال الفترة المدروسة ومقبولة إحصائياً وذلك بناء على قيم (t) للوغاريتم الطبيعي لتلك المتغيرات, وهذا يعني أن انحدار المتغير التابع على أي من المتغيرات المستقلة كان جوهرياً ومعنوياً في الوقت نفسه, مما يعني وجود علاقة قوية بين كل من كمية السماد البوتاسي والمبيد الفطري والحشري وبين إنتاج اللوز (صنف الفرنسي).

الجدول 6 نتائج الدالة اللوغاريتمية المزدوجة للصنف الفرنسي

المتغيرات المستقلة	المعاملات	المقدرات	قيمة T
الثابت	$\ln B_0$	6.803	25.267**
X5 كمية المبيد الفطري	$\ln x_5$	0.179	3.191**
كمية السماد البوتاسي X2	$\ln x_2$	0.215	4.154**
كمية المبيد الحشري X4	$\ln x_4$	0.175	3.127**
معامل التحديد (R^2) R Squar		0.571	
معامل التحديد المعدل (R^2) Adjusted R		0.533	
اختبار درين واتسون D. W Test		1.749	
اختبار معنوية الدالة F Test		**16.802	

المصدر: حسب وحلت من عينة الدراسة, 2019.

-التقدير الإحصائي لدالة إنتاج اللوز (صنف أمريكي): بلغ متوسط إنتاجية شجرة اللوز (صنف أمريكي) في العينة (3.13) كغ , وقد تم تقدير متوسط الإنتاجية (125.3) كغ/دونم, تم حساب قيم معامل الارتباط بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع Y_a كما في الجدول (7), حيث تبين وجود علاقة معنوية طردية تربط المتغيرات الدالة على كمية كل من السماد البوتاسي والأزوتي والمبيدات الفطرية والحشرية مع المتغير التابع الدال على إنتاج صنف الأمريكي , أي أن زيادة هذه المدخلات أو أي منها يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز (صنف الأمريكي). وقد اتخذت دالة إنتاج الصنف الأمريكي الصورة

اللوغاريتمية المزدوجة (كوب دوغلاس)، تماشياً مع المنطقين الاقتصادي والإحصائي، بحيث أمكن التعبير عنها بالصيغة

$$\text{Ln}Y_a = 6.307 + 0.185 \text{Ln} X_5 + 0.226 \text{Ln} X_2 + 0.140 \text{Ln} X_4 + 0.173 \text{Ln} X_1 \quad (6)$$

وقد بلغت قيمة معامل التحديد للنموذج المستخدم ($R^2 = 0.572$) وهذا يعني أن (57.2%) من المتغيرات في اللوغاريتم الطبيعي للإنتاج من اللوز راجعة للمتغيرات المستقلة الواردة بالدالة بينما (42.8%) الباقية متغيرات غير داخلية في الدالة (ترجع إلى اللوغاريتم الطبيعي لمتغيرات أخرى لم تشملها المعادلة)، وأظهر اختبار F معنوية النموذج أي إن للمتغيرات المستقلة تأثيراً معنوياً في المتغير التابع، ومن ثم يمكن الاعتماد على هذا النموذج لأغراض التقدير، ودلت قيمة DW عند تحليل نتائج المعادلة عن طريق الاختبارات القياسية خلو النموذج من ظاهرة الارتباط الذاتي، وبالتالي دلت النتائج التي أمكن الحصول عليها أن اللوغاريتم الطبيعي للمتغيرات المستقلة متفقه مع المنطق الاقتصادي من حيث الإشارة الموجبة خلال الفترة المدروسة ومقبولة إحصائياً وذلك بناء على قيم (t) للوغاريتم الطبيعي لتلك المتغيرات، وهذا يعني أن انحدار المتغير التابع على أي من المتغيرات المستقلة كان جوهرياً ومعنوياً في الوقت نفسه، مما يعني وجود علاقة قوية بين كل من كمية السماد البوتاسي والأزوتي والمبيد الفطري والحشري وبين إنتاج اللوز (صنف الأمريكي).

الجدول 7 نتائج الدالة اللوغاريتمية المزدوجة للصنف الأمريكي

المتغيرات المستقلة	المعاملات	المقدرات	قيمة T
الثابت	$\text{Ln}B0$	6.813	22.318**
X_5 كمية المبيد الفطري	$\text{Ln}x5$	0.185	3.153**
كمية السماد البوتاسي X_2	$\text{Ln}x2$	0.226	2.804**
كمية المبيد الحشري X_4	$\text{Ln}x4$	0.140	2.162*
كمية السماد الأزوتي X_1	$\text{Ln} x1$	0.173	2.348**
معامل التحديد (R^2) R Squar		0.572	
معامل التحديد المعدل (R^2) Adjusted R		0.415	
اختبار دربن واتسون D. W Test		1.752	
اختبار معنوية الدالة F Test		7.986**	

المصدر: حسبت وحلت من عينة الدراسة، 2019.

-التقدير الإحصائي لدالة إنتاج اللوز (صنف إسباني): بلغ متوسط إنتاجية شجرة اللوز (صنف الإسباني) في العينة (4.04) كغ، وقد تم متوسط الإنتاجية (161.63) كغ/دونم، تم حساب قيم معامل الارتباط بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع Y_e كما في الجدول (8)، حيث تبين وجود علاقة معنوية طردية تربط المتغيرات الدالة على كمية كل من السماد البوتاسي والفوسفوري والمبيدات الحشرية والعمل البشري مع المتغير التابع الدال على إنتاج صنف الإسباني، أي أن زيادة هذه المدخلات أو أي منها يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز (صنف الإسباني). وقد اتخذت دالة إنتاج الصنف الإسباني الصورة اللوغاريتمية المزدوجة (كوب دوغلاس)، تماشياً مع المنطقين الاقتصادي والإحصائي، بحيث أمكن التعبير عنها بالصيغة التالية:

$$\text{Ln}Y_e = 6.242 + 0.177 \text{Ln} X_3 + 0.192 \text{Ln} X_2 + 0.150 \text{Ln} X_4 + 0.189 \text{Ln} X_7 \quad (7)$$

وقد بلغت قيمة معامل التحديد للنموذج المستخدم ($R^2 = 0.612$) وهذا يعني أن (61,2%) من المتغيرات في اللوغاريتم الطبيعي للإنتاج من اللوز راجعة للمتغيرات المستقلة الواردة بالدالة بينما (38,8%) الباقية متغيرات غير داخلية في الدالة (ترجع إلى اللوغاريتم الطبيعي لمتغيرات أخرى لم تشملها المعادلة)، وأظهر اختبار F معنوية النموذج أي إن للمتغيرات المستقلة تأثيراً معنوياً في المتغير التابع، ومن ثم يمكن الاعتماد على هذا النموذج لأغراض التقدير، ودلت قيمة DW عند تحليل نتائج المعادلة عن طريق الاختبارات القياسية خلو النموذج من ظاهرة الارتباط الذاتي، وبالتالي دلت النتائج التي أمكن

الحصول عليها أن اللوغاريتم الطبيعي للمتغيرات المستقلة متفقة مع المنطق الاقتصادي من حيث الإشارة الموجبة خلال الفترة المدروسة ومقبولة إحصائياً وذلك بناء على قيم (t) للوغاريتم الطبيعي لتلك المتغيرات، وهذا يعني أن انحدار المتغير التابع على أي من المتغيرات المستقلة كان جوهرياً ومعنوياً في الوقت نفسه.

الجدول 8 نتائج الدالة اللوغاريتمية المزدوجة للصنف الإسباني

المتغيرات المستقلة	المعلمات	المقدرات	قيمة T
الثابت	LnB0	6.774	26.231**
X3 كمية السماد الفوسفوري	Ln _x 3	0.177	3.426**
كمية السماد البوتاسي X2	Ln _x 2	0.192	3.562**
كمية المبيد الحشري X4	Ln _x 4	0.150	2.763**
العمالة x7	Ln x7	0.189	2.702**
معامل التحديد (R ²) R Squar		0.612	
معامل التحديد المعدل (Adjusted R ²)		0.595	
اختبار درين واتسون D. W Test		1.765	
اختبار مغنوية الدالة F Test		14.958**	

المصدر: حسبت وحلت من عينة الدراسة، 2019.

– الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية لاستخدام مدخلات إنتاج اللوز: تعتبر الكفاءة الإنتاجية عن كفاءة استخدام مدخلات الإنتاج بوحدها الكمية، فمن المفروض من الناحية الاقتصادية أن تستمر العملية الإنتاجية طالما أن الناتج الحدي للمدخل المستخدم أكبر من الناتج المتوسط، بينما تتحقق لمدخل ما عندما تتساوى كمية الناتج الحدي لهذا المدخل مع ناتجه المتوسط، أي عندما تكون مرونة استخدام هذا المدخل مساوية للواحد الصحيح، بينما يؤدي بعدها زيادة أي وحده من المدخل إلى إنقاص كمية الناتج الحدي بشكل أكبر من الناتج المتوسط، وتبدأ عند ذلك مرحلة الغلة السالبة المتناقصة (Upton, 1996).

الكفاءة الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج اللوز:

– الكفاءة الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج اللوز صنف الضفادعي: تم تقديرها بالاعتماد على المؤشرات الموضحة في الجدول (9)

المرونات الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الضفادعي: تشير مرونة الإنتاج إلى نسبة التغير النسبي في الإنتاج إلى التغير النسبي في العنصر الإنتاجي المقاس مرونته، وهي تدل على تغير الإنتاج بالنسبة لتغير العنصر، فإذا زاد الإنتاج بنسبة مئوية أكبر من النسبة التي زاد بها العنصر دل ذلك على تزايد الغلة، وإذا نقص الإنتاج بنسبة مئوية أكبر من نسبة النقص المئوية في كمية العنصر فإن ذلك يدل على تناقص الغلة، وجمع مختلف المرونات الإنتاجية الخاصة بالعناصر المختلفة ينتج مرونة الإنتاج الإجمالية. باستعراض النتائج المتحصل عليها من الدالة الإنتاجية المقدره بالمعادلة (1)، بين التحليل الاقتصادي لمعالم الدالة أن المعلمات المقدره (b_1, b_3, b_4) تعكس درجة استجابة الناتج بالقياس إلى التغيرات الحاصلة في عنصري السماد الممثلين بكمية كل من السماد الفوسفوري والأزوتي، إضافة إلى كمية المبيد الحشري، وذلك عند ثبات أحدها بالقياس إلى بقية المتغيرات، ونظراً لأن مرونة السماد الأزوتي قيمتها موجبه، وهي أقل من الواحد الصحيح ($b_1=0.267$)، فهي تعكس (إنتاج حدي متناقص)، مما يعني أن زيادة كمية السماد الأزوتي بنسبة (100%) ستؤدي إلى زيادة الإنتاج بمقدار (26.7%) وهو يوضح الأهمية الكبيرة لعنصر السماد الأزوتي في إنتاج صنف الضفادعي. وكذلك بالنسبة إلى مرونة عنصر السماد الفوسفوري ($b_3=0.223$)، إذ أن زيادة كمية هذا السماد بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة الإنتاج بنسبة (22.3%). ويتبين أن كلا السمانين يتم استخدامهما في مرحلة

الإنتاج الاقتصادي، وهي المرحلة الثانية من قانون تناقص الغلة حيث يتناقص الناتج الحدي لكل من هذين العاملين. كما تشير مرونة كمية المبيد الحشري المستخدمة في إنتاج صنف الضفادعي ($b_4 = 0.206$) إلى أن زيادة كمية المبيد الحشري بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة إنتاج صنف الضفادعي بنسبة مقدارها (20.6%) أي وفقاً للمرحلة الثانية الإيجابية من تناقص الغلة التي يتزايد فيها الإنتاج ولكن مع تناقص الناتج الحدي لهذا المورد.

الجدول 9 مؤشرات قياس الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية للمدخلات المؤثرة في إنتاج صنف الضفادعي.

المورد الإنتاجي	كمية السماد الأزوتي	كمية السماد الفوسفوري	كمية المبيد الحشري	المرونة الإجمالية
المرونة الإنتاجية	0.267	0.223	0.206	0.696
الناتج المتوسط كغ/ دونم	48.302	60.3775	1725.071	
الناتج الحدي كغ/دونم	12.89	13.46	355.36	
قيمة الناتج الحدي ل.س/دونم	4570.05	4771.16	125927.04	
معامل الكفاءة الاقتصادية	6.52	9.54	4.19	

المصدر: حسبت وحلت من عينة الدراسة، 2019.

وقد بلغت قيمة المرونة الإجمالية لعوامل الإنتاج مجتمعةً (0.696)، أي أنها موجبة وأقل من الواحد الصحيح، مما يشير إلى حالة تناقص العائد على السعة (غلة الحجم المتناقص) من استخدام هذه العناصر الإنتاجية في النموذج المقدر، حيث أن إنتاج صنف الضفادعي ينمو بمعدل أقل من معدل نمو هذه العوامل معاً، فزيادة هذه العوامل معاً - بنسبة (100%) يؤدي إلى زيادة بنسبة (69.6%)، وبالتالي فقد عكست حالة عائد السعة المتناقصة (غلة الحجم المتناقص) من استخدام هذه العناصر الإنتاجية في النموذج المقدر.

الناتج المتوسط لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الضفادعي: الناتج المتوسط لمورد إنتاجي هو عبارة عن متوسط ما ينتجه المورد، ويساوي حاصل قسمة الإنتاج الكلي على عدد الوحدات المقدمة من المورد، ومن الجدول رقم (9)، يتبين ارتفاع الناتج المتوسط لعنصر المبيد الحشري مقدراً بـ (1725.07) كغ/دونم، مقابل (60.37) كغ/دونم للسماد الفوسفوري، و(48.3) كغ/دونم للسماد الأزوتي، وهي أكبر من قيمة الناتج الحدي أي أن الكفاءة الإنتاجية للعناصر المستقلة في هذه المنطقة متناقصة وتصل إلى قيمتها عند وصول الناتج الحدي إلى الصفر والناتج الكلي إلى قيمته.

الناتج الحدي لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الضفادعي: تعرف الإنتاجية الحدية لمورد إنتاجي معين بمقدار التغير في الإنتاج الكلي نتيجة إضافة وحدة إضافية من هذا المورد مع افتراض ثبات باقي الموارد الإنتاجية عند مستوى معين (ياسين، 1992). وباستعراض بيانات الجدول رقم (9)، يتبين أن كمية الناتج الحدي لعنصر السماد الأزوتي بلغت (12.89) كغ/دونم، مما يعني أن زيادة كمية السماد الأزوتي بمقدار (1) كغ يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز الضفادعي نحو (12.89) كغ، وهو ما يعادل (4570.05) ل.س، بينما قدرت كمية الناتج الحدي للسماد الفوسفوري بنحو (13.64) كغ/دونم، أي أن زيادة استخدام السماد الفوسفوري بمقدار (1) كغ يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز الضفادعي بنحو (13.64) كغ، وهو ما يعادل (4771.16) ل.س. كما بلغت كمية الناتج الحدي لعنصر المبيد الحشري (355.36) كغ/دونم، مما يعني أن زيادة كمية المبيد الحشري بمقدار (1) ل يؤدي إلى زيادة اللوز الضفادعي بنحو (355.36) كغ، أي بما يعادل (125927.04) ل.س.

-الكفاءة الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف العوجا: تم تقديرها بالاعتماد على المؤشرات الموضحة في الجدول رقم (10).

المرونة الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف العوجا: يشير التحليل الاقتصادي للدالة (2) أن المعلمات المقدره للمتغيرات المستقلة (b_5, b_2, b_4, b_7) تعكس درجة استجابة الناتج بالقياس إلى التغيرات الحاصلة في كمية كل من السماد البوتاسي والمبيدات الحشرية والفطرية والعمل البشري، وذلك عند ثبات أحدها بالقياس إلى بقية المتغيرات، وبذلك فإن مرونة السماد البوتاسي ($b_2=0.159$) تعني أن زيادة كمية السماد البوتاسي بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة الإنتاج بمقدار (15.9%) أي أن استخدام السماد البوتاسي يتم في المرحلة الثانية من قانون تناقص الغلة، وبالنسبة إلى مرونة عنصر المبيد الحشري ($b_4=0.175$)، إذ أن زيادة كمية هذا السماد بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة الإنتاج بنسبة (17.5%)، كما تشير مرونة كمية المبيد الفطري المستخدمة في إنتاج صنف العوجا ($b_5=0.189$) إلى أن زيادة كمية المبيد بنسبة (100%) ستقود إلى زيادة الإنتاج بنسبة مقدارها (18.9%)، أما عنصر العمالة البشرية مرونته إلى ($b_7=0.184$) وهذا يعني أن زيادة العمالة بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة الإنتاج بمقدار (18.4%).

الجدول 10 مؤشرات قياس الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية للمدخلات المؤثرة في إنتاج صنف العوجا.

المرونة الإجمالية	العمالة	المبيد	كمية الحشري	كمية السماد البوتاسي	المبيد الفطري	كمية المورد الإنتاجي
0.707	0.184	0.175	0.159	0.189	المرونة الإنتاجية	
	20.43	1751.42	122.6	4904	الناتج المتوسط كغ/ دونم	
	3.75	306.5	19.49	926.85	الناتج الحدي كغ/دونم	
	1481.71	120791.65	7682.34	365273.94	قيمة الناتج الحدي ل.س/دونم	
	0.64	4.02	3.07	24.35	معامل الكفاءة الاقتصادية	

المصدر: حسب وحلت من عينة الدراسة، 2019.

ويتضح من قيمة المرونة الإجمالية لعوامل الإنتاج ($1 > 0.707$)، أي أن الناتج الكلي ينمو بعدل أقل من معدل نمو عوامل الإنتاج المستقلة، الأمر الذي يعني أن زيادة هذه الموارد معاً بنسبة (100%) يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنسبة (70.7%) مما يشير إلى حالة تناقص العائد على السعة (غلة الحجم المتناقص) من استخدام هذه العناصر الإنتاجية في النموذج المقدر. الناتج المتوسط لاستخدام مدخلات إنتاج صنف العوجا: تبين ارتفاع الناتج المتوسط لعنصر المبيد الفطري مقدراً بـ (4904) كغ/دونم، بينما بلغ الناتج المتوسط للمبيد الحشري (1751.42) كغ/دونم مقابل (122.6) كغ/دونم للسماد البوتاسي، و(20.43) كغ/دونم للعمل البشري.

الناتج الحدي لاستخدام مدخلات إنتاج صنف العوجا: بلغ الناتج الحدي لعنصر المبيد الفطري (926.85) كغ/دونم، يعني أن زيادة كمية المبيد الفطري بمقدار (1) ل يؤدي إلى زيادة إنتاج صنف العوجا (926.85) كغ، ما يعادل (365273.9) ل.س، بينما قدرت كمية الناتج الحدي للسماد البوتاسي بنحو (19.49) كغ/دونم، أي أن زيادة استخدام السماد البوتاسي بـ (1) كغ يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (19.4934) كغ، ما يعادل (7682.34) ل.س، كما بلغت كمية الناتج الحدي لعنصر المبيد الحشري (306.5) كغ/دونم، مما يعني أن زيادة كمية المبيد الحشري بمقدار (1) ل يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (306.5) كغ، ما يعادل (120791.7) ل.س، بينما كان الناتج الحدي للعمالة (3.75) عامل والذي يعني أن زيادة العمالة بمقدار (يوم عمل) يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (3.75) كغ فقط أي بما يعادل (1481.711) ل.س.

-الكفاءة الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الشامي: تم تقديرها بالاعتماد على المؤشرات الموضحة في الجدول رقم (11).

المرونة الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الشامي: يشير التحليل الاقتصادي أن كلاً من السمادين الأزوتي والعضوي والمبيدات الحشرية والفطرية قد أثرت إيجاباً على إنتاج اللوز الشامي، حيث تبين مرونة السمادين الأزوتي والعضوي ($b_1=0.177$) و ($b_6=0.184$) على التوالي أن زيادة كمية كل من السمادين على حدٍ بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة الإنتاج بمقدار (17,7%) و(18,4%) على التوالي. وكذلك الأمر بالنسبة إلى مرونة عنصر المبيد الحشري والفطري، إذ أن زيادة كمية هذين العنصرين على حدٍ بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة الإنتاج بنسبة (14,4%) و(23%) على التوالي.

الجدول 11 مؤشرات قياس الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية للمدخلات المؤثرة في إنتاج صنف الشامي.

المورد الإنتاجي	كمية السماد	كمية المبيد	كمية السماد	كمية المبيد	المرونة
المرونة الإنتاجية	0.184	0.23	0.144	0.177	0.735
الناتج المتوسط كغ/ دونم	136.47	2320	828.57	23.2	
الناتج الحدي كغ/دونم	25.11	533.6	119.31	4.1	
قيمة الناتج الحدي ل.س/دونم	160707.8	341504	76361.14	2628.09	
معامل الكفاءة الاقتصادية	0.78	22.76	2.54	3.75	

المصدر: حسبت وحلت من عينة الدراسة، 2019.

وبالتالي تشير المرونة الموجبة والأقل من الواحد الصحيح لمدخلات الإنتاج إلى أن استخدامها يتم في المرحلة الثانية من قانون تناقص الغلة، كما يشير انخفاض قيمة المرونة الإجمالية لعوامل الإنتاج ($1 > 0.735$) إلى حالة تناقص العائد على السعة (غلة الحجم المتناقص) من استخدام هذه المدخلات الزراعية في إنتاج اللوز الشامي.

الناتج المتوسط لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الشامي: من خلال بيانات الجدول رقم (11) بلغ الناتج المتوسط لاستخدام الوحدة الواحدة من السمادين العضوي والأزوتي في إنتاج اللوز الشامي (136.47) كغ/دونم و(23.2) كغ/دونم لكل منهما على التوالي، بينما بلغ الناتج المتوسط للمبيد الحشري (828.57) كغ/دونم مقابل (2320) كغ/دونم للمبيد الفطري .

الناتج الحدي لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الشامي: قدرت كمية الناتج الحدي للسماد العضوي بنحو (25.11) كغ/دونم، أي زيادة استخدام السماد العضوي بمقدار (1) م³ يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (25.11) كغ، ما يعادل (16070.78) ل.س، بينما بلغ الناتج الحدي للسماد الأزوتي بنحو (4.1) كغ/دونم، أي أن زيادة استخدام هذا السماد بمقدار (1) كغ يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (4.1) كغ، ما يعادل (2628.09) ل.س، أما الناتج الحدي لعنصر المبيد الفطري فقد بلغ (533.6) كغ/دونم، يعني أن زيادة كمية المبيد الفطري بمقدار (1) ل يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز الشامي نحو (533.6) كغ، ما يعادل (341504) ل.س، وكذلك بلغ الناتج الحدي لعنصر المبيد الحشري (119.31) كغ/دونم، مما يعني أن زيادة كميته بمقدار (1) ل يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (119.31) كغ، أي بما يعادل (76361.14) ل.س

-الكفاءة الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف البلدي: تم تقديرها بالاعتماد على المؤشرات الموضحة في الجدول رقم (12).

المرونة الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف البلدي: تشير قيم ثوابت المتغيرات المستقلة في الدالة (4) أن كمية كلاً من السمادين البوتاسي والفوسفوري والسماد الأزوتي والمبيد الحشري قد أثرت إيجاباً على إنتاج اللوز البلدي، حيث بلغ متوسط

مرونة السماد البوتاسي ($b_2=0.329$) مما يدل على أن زيادة كمية هذا السماد بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة الإنتاج بمقدار (32.9%). وكذلك الأمر بالنسبة إلى مرونة السماد الفوسفوري والتي بلغت ($b_3=0.196$) أي أن زيادة كميته بنسبة (100%) ستؤدي إلى زيادة الإنتاج بنسبة (19.6%)، بينما تدل مرونة كمية السماد الآزوتي ($b_1=0.135$) على أن زيادة كميته بنسبة (100%) تؤدي إلى زيادة الإنتاج بنسبة (13.5%) بفرض ثبات المدخلات الأخرى أيضاً، أما مرونة المبيد الحشري فقد بلغت ($b_4=0.233$) وهذا يشير إلى أنه يمكن زيادة إنتاج اللوز البلدي بنسبة (23.3%) من خلال زيادة كمية المبيد الفطري بنسبة (100%) مع ثبات كمية المدخلات الأخرى.

الجدول 12 مؤشرات قياس الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية للمدخلات المؤثرة في إنتاج صنف البلدي.

المرونة الإجمالية	كمية السماد الآزوتي	كمية السماد الفوسفوري	كمية السماد البوتاسي	كمية المبيد الحشري	المورد الإنتاجي
0.893	0.135	0.196	0.329	0.233	المرونة الإنتاجية
	20.89	26.12	52.24	746.28	الناتج المتوسط كغ/ دونم
	2.82	5.11	17.18	173.88	الناتج الحدي كغ/دونم
	1186.91	2154.03	7231.41	73161.93	قيمة الناتج الحدي ل.س/دونم
	1.69	4.3	2.89	2.43	معامل الكفاءة الاقتصادية

المصدر: حسب وحلت من عينة الدراسة، 2019.

وبالتالي فإن المرونات الموجبة والأقل من الواحد الصحيح لمدخلات الإنتاج تشير إلى أن استخدامها يتم في المرحلة الثانية من قانون تناقص الغلة، وكذلك يشير انخفاض قيمة المرونة الإجمالية لعوامل إنتاج اللوز البلدي ($1 > 0.893$) إلى تناقص العائد على السعة (غلة الحجم المتناقص) من استخدام هذه المدخلات الزراعية .

الناتج المتوسط لاستخدام مدخلات إنتاج صنف البلدي: من الجدول رقم (12) أن الناتج المتوسط لاستخدام وحدة واحدة من السماد البوتاسي والفوسفوري والأزوتي في إنتاج اللوز البلدي قد بلغ (52.24) كغ/دونم و(26.12) كغ/دونم و(20.89) كغ/دونم لكل منهما على التوالي، مقابل (746.28) كغ/دونم لكل (1) لتر من المبيد الحشري.

الناتج الحدي لاستخدام مدخلات إنتاج صنف البلدي: بلغت كمية الناتج الحدي للسماد البوتاسي بنحو (17.18) كغ/دونم، أي أن زيادة استخدام السماد البوتاسي بمقدار (1) كغ يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (17.18) كغ، ما يعادل (7231.41) ل.س، بينما بلغ الناتج الحدي للسماد الفوسفوري بنحو (5.11) كغ/دونم، أي أن زيادة استخدام هذا السماد بمقدار (1) كغ يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (5.11) كغ، ما يعادل (2154.03) ل.س، بينما بلغ الناتج الحدي للسماد الآزوتي (2.82) كغ/دونم، مما يعني أن زيادة كميته بمقدار (1) كغ يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (2.82) كغ، ما يعادل (1186.91) ل.س، أما الناتج الحدي لعنصر المبيد الحشري بلغ (173.88) كغ/دونم ، مما يعني أن زيادة كمية المبيد الفطري بمقدار (1) ل يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز البلدي نحو (173.88) كغ، وهو ما يعادل (73161.93) ل.س.

–الكفاءة الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الفرنسي: تم تقديرها بالاعتماد على المؤشرات الموضحة في الجدول رقم (13)

المرونات الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الفرنسي : تشير قيم مروونات عوامل إنتاج اللوز الفرنسي –وفقاً للدالة رقم (5) – أن كمية كل من السماد البوتاسي والمبيدات الحشرية والفطرية قد أثرت طردياً على إنتاج اللوز الفرنسي ، حيث بلغت مرونة السماد البوتاسي ($b_2=0.215$) أنها موجبة وأقل من الواحد الصحيح وهي تعني أن زيادة كمية السماد البوتاسي بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة الإنتاج بمقدار (21,5%) وبالتالي فإن استخدام السماد البوتاسي يتم في المرحلة الثانية من قانون تناقص الغلة . وكذلك الأمر بالنسبة إلى مرونة عنصر المبيد الحشري ($b_4=0.175$)، إذ أن زيادة كمية هذا السماد بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة الإنتاج بنسبة (17,5%). كما تشير مرونة كمية المبيد الفطري المستخدمة في إنتاج صنف الفرنسي ($b_5=0.197$) إلى أن استخدام المبيد الفطري من قبل مزارعي العينة يتم في المرحلة الاقتصادية من قانون تناقص الغلة لكن لا تزال هناك إمكانية من الناحية الفنية لزيادة الإنتاج بنسبة مقدارها (19.7%) من خلال مضاعفة كمية المبيد الفطري المستخدمة –مع بقاء العوامل الأخرى ثابتة – وهذا يدل على أن استخدام هذا المورد يتم أيضاً في مرحلة الإنتاج الحدي الموجب المتناقص.

الجدول 13 مؤشرات قياس الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية للمدخلات المؤثرة في إنتاج صنف الفرنسي.

المرونة الإجمالية	كمية المبيد الحشري	كمية السماد البوتاسي	كمية المبيد الفطري	المورد الإنتاجي
0.569	0.175	0.215	0.179	المرونة الإنتاجية
	1176.42	82.35	3294	الناتج المتوسط كغ/ دونم
	205.875	14.74065	708.21	الناتج الحدي كغ/دونم
	148374.11	10623.58	510406.94	قيمة الناتج الحدي ل.س/دونم
	4.94	4.24	34.02	معامل الكفاءة الاقتصادية

المصدر: حسب وحلت من عينة الدراسة، 2019.

وتشير قيمة المرونة الإجمالية لعوامل الإنتاج ($1 > 0.569$) إلى أن إنتاج اللوز الفرنسي ينمو بعدل أقل من معدل نمو عوامل الإنتاج المستقلة ، وهذا يشير إلى أن استخدام هذه المدخلات يتم في المرحلة الثانية من قانون تناقص الغلة، وهي مرحلة الإنتاج الاقتصادي، وبالتالي هناك إمكانية لزيادة الإنتاج باستخدام هذه المدخلات حتى يصل الإنتاج إلى نهاية المرحلة الاقتصادية.

لناتج المتوسط لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الفرنسي: بلغ الناتج المتوسط لعنصر المبيد الفطري مقدراً بـ (3294) كغ/دونم ، بينما بلغ الناتج المتوسط للمبيد الحشري (1176.42) كغ/دونم مقابل (82.35) كغ/دونم للسماد البوتاسي. الناتج الحدي لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الفرنسي: بلغ الناتج الحدي لعنصر المبيد الفطري (708.21) كغ/دونم، يعني أن زيادة كمية المبيد الفطري بمقدار (1) ل يؤدي إلى زيادة إنتاج صنف الفرنسي نحو (708.21) كغ، ما يعادل (510406.94) ل.س، بينما قدرت كمية الناتج الحدي للسماد البوتاسي بنحو (14.74) كغ/دونم، ما يعادل (10623.58) ل.س، وبلغت كمية الناتج الحدي لعنصر المبيد الحشري (205.87) كغ/دونم، أي زيادة كميته بمقدار (1) ل يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (205.87) كغ، ما يعادل (148374.11) ل.س.

-الكفاءة الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الأمريكي: تم تقديرها بالاعتماد على المؤشرات الموضحة في الجدول رقم (14).

المرونات الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الأمريكي: يشير التحليل الاقتصادي للدالة أن كلاً من السمادين الأزوتيوالبوتاسي والمبيدات الحشرية والفطرية قد أثرت إيجاباً على إنتاج اللوز الأمريكي، حيث تبين مرونات السمادين الأزوتي والبوتاسي ($b_1=0.173$) و($b_2=0.226$) على التوالي أي أن زيادة كمية كل من السمادين على حدٍ بنسبة (100%) ستؤدي إلى زيادة الإنتاج بمقدار (17.3%) و(22.6%) على التوالي. وكذلك الأمر بالنسبة إلى مرونة عنصري المبيد الحشري والفطري، إذ أن زيادة كمية هذين العنصرين على حدٍ بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة الإنتاج بنسبة (14%) و(18.5%) على التوالي.

الجدول 14 مؤشرات قياس الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية للمدخلات المؤثرة في إنتاج صنف الأمريكي.

المرونة الإجمالية	كمية السماد الأزوتي	كمية المبيد الحشري	كمية السماد البوتاسي	كمية المبيد الفطري	المورد الإنتاجي
0.724	0.173	0.14	0.226	0.185	المرونة الإنتاجية
	25.06	895	62.65	2506	الناتج المتوسط كغ/ دونم
	4.33	125.3	14.15	463.61	الناتج الحدي كغ/دونم
	3184.77	92045.38	10401.12	340567.9	قيمة الناتج الحدي ل.س/دونم
	4.54	3.06	4.16	22.7	معامل الكفاءة الاقتصادية

المصدر: حسب وحلت من عينة الدراسة، 2019.

ويتضح من قيمة المرونة الإجمالية لعوامل الإنتاج ($1 > 0.724$)، أن الناتج الكلي ينمو بعدل أقل من معدل نمو عوامل الإنتاج المستقلة، الأمر الذي يعني أن زيادة هذه الموارد معاً بنسبة (100%) يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنسبة (72,4%) مما يشير إلى حالة تناقص العائد على السعة (غلة الحجم المتناقص) من استخدام هذه العناصر الإنتاجية في النموذج المقدر

الناتج المتوسط لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الأمريكي: من خلال بيانات الجدول رقم (14) بلغ الناتج المتوسط لاستخدام الوحدة الواحدة من السمادين الأزوتي والبوتاسي في إنتاج اللوز الأمريكي (25.06) كغ/دونم و(62.65) كغ/دونم لكل منهما على التوالي، بينما بلغ الناتج المتوسط للمبيد الحشري (895) كغ/دونم مقابل (2506) كغ/دونم للمبيد الفطري .

الناتج الحدي لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الأمريكي: بلغ الناتج الحدي للسماد الأزوتي بنحو (4.33) كغ/دونم، أي أن الإنتاج يزيد بنحو (4.33) كغ عند استخدام هذا السماد بمقدار (1) كغ، وهو ما يعادل (3184.77) ل.س، وقدرت كمية الناتج الحدي للسماد البوتاسي بنحو (14.15) كغ/دونم، أي أن زيادة استخدام السماد البوتاسي بمقدار (1) كغ يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (14.15) كغ، وهو ما يعادل (10401.12) ل.س، أما الناتج الحدي لعنصر المبيد الفطري بلغ (463.61) كغ/دونم، مما يعني أن زيادة كمية المبيد الفطري بمقدار (1) ل يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز الأمريكي نحو (463.61) كغ، وهو ما يعادل (340567.9) ل.س، وبلغ الناتج الحدي لعنصر المبيد الحشري (125.3) كغ/دونم، مما يعني أن زيادة كميته بمقدار (1) ل يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (125.3) كغ، ما يعادل (92045.38) ل.س.

-الكفاءة الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الإسباني: تم تقديرها بالاعتماد على المؤشرات الموضحة في الجدول رقم (15).

المرونة الإنتاجية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الإسباني: تشير قيم ثوابت المتغيرات المستقلة في الدالة (7) أن كمية كلاً من السمادين البوتاسي والفوسفوري والمبيد الحشري والعمل البشري قد أثرت إيجاباً على إنتاج اللوز الإسباني، حيث بلغ متوسط مرونة السماد البوتاسي ($b_2=0.192$) مما يدل على أن زيادة كمية هذا السماد بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة الإنتاج بمقدار (19.2%). وكذلك الأمر بالنسبة إلى مرونة السماد الفوسفوري والتي بلغت ($b_3=0.177$) أي أن زيادة كميته بنسبة (100%) ستؤدي (عند ثبات كمية المدخلات الأخرى) إلى زيادة الإنتاج بنسبة (17.7%)، أما مرونة المبيد الحشري فقد بلغت ($b_4=0.15$) وهذا يشير إلى أنه يمكن زيادة إنتاج اللوز الإسباني بنسبة (15%) من خلال زيادة كمية المبيد الحشري بنسبة (100%) مع ثبات كمية المدخلات الأخرى أيضاً، بينما تدل مرونة العمل البشري ($b_7=0.189$) على أن زيادة كميته بنسبة (100%) تؤدي إلى زيادة الإنتاج بنسبة (18.9%).

الجدول 15 مؤشرات قياس الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية للمدخلات المؤثرة في إنتاج صنف الإسباني.

المورد الإنتاجي	كمية السماد	كمية السماد	كمية المبيد الحشري	العمالة	المرونة
المرونة الإنتاجية	0.177	0.192	0.15	0.189	0.708
الناتج المتوسط كغ/دونم	40.4	80.815	1154.5	13.46	
الناتج الحدي كغ/دونم	7.15	15.51	173.17	2.54	
قيمة الناتج الحدي	3950.54	8570.68	95654.94	1406.12	
معامل الكفاءة	7.9	3.42	3.18	0.6	

المصدر: حسب وحلت من عينة الدراسة، 2019.

إن المرونة الموجبة والأقل من الواحد الصحيح لمدخلات الإنتاج تشير إلى أن استخدامها يتم في المرحلة الثانية من قانون تناقص الغلة، وكذلك يشير انخفاض قيمة المرونة الإجمالية لعوامل إنتاج اللوز الإسباني ($1 > 0.708$) إلى تناقص العائد على السعة (غلة الحجم المتناقص) من استخدام هذه المدخلات الزراعية.

الناتج المتوسط لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الإسباني: وجد من الجدول رقم (15) أن الناتج المتوسط لاستخدام وحدة واحدة من السمادين البوتاسي والفوسفوري في إنتاج اللوز الإسباني قد بلغ (80.81) كغ/دونم و(40.4) كغ/دونم لكل منهما على التوالي، مقابل (1154.5) كغ/دونم لكل (1) لتر من المبيد الحشري و (13.46) كغ/دونم ليوم عمل واحد من قبل العمالة البشرية.

الناتج الحدي لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الإسباني: بلغت كمية الناتج الحدي للسماد البوتاسي بنحو (15.51) كغ/دونم، أي الإنتاج يزداد بـ (15.51) كغ عند زيادة استخدام السماد البوتاسي بمقدار (1) كغ، وهو ما يعادل (8570.68) ل.س، بينما بلغ الناتج الحدي للسماد الفوسفوري بنحو (7.15) كغ/دونم، أي أن زيادة استخدام هذا السماد بمقدار (1) كغ يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (7.15) كغ، وهو ما يعادل (3950.54) ل.س، أما الناتج الحدي لعنصر المبيد الحشري بلغ (173.17) كغ/دونم، مما يعني أن زيادة كمية المبيد الحشري بمقدار (1) ل يؤدي إلى زيادة إنتاج اللوز الإسباني نحو (173.17) كغ، ما يعادل (95654.94) ل.س، بينما بلغ الناتج الحدي للعمالة البشرية (2.54) كغ/دونم، ما يعني أن زيادة كميته بمقدار يوم عمل واحد يؤدي إلى زيادة الإنتاج بنحو (2.54) كغ، أي بما يعادل (1406.12) ل.س.

– الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مدخلات إنتاج اللوز:

مفهوم الكفاءة الاقتصادية للإنتاج (Production Economic Efficiency): تعرف الكفاءة الاقتصادية بأنها "مقدرة وسعي الوحدة الاقتصادية لمعادلة القيمة الحدية لمنتجها مع تكلفته الحدية" (Karlijrajan&Shand, 1999).

– الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الضفادعي: تم تقدير الكفاءة الاقتصادية لعناصر الإنتاج المدخلة في إنتاج صنف الضفادعي، بالاعتماد على متوسط سعر بيع هذا الصنف على مستوى المزارع، والمقدر ب (354.36) ل.س/كغ حيث تبين من الجدول (9) عدم بلوغ حد الكفاءة الاقتصادية لأي من هذه العناصر، فارتفعت قيمة معامل الكفاءة الاقتصادية للسماد الأزوتي لتبلغ (6.52)، ما يدل علانخفاض كفاءة استخدامه، وحتى يتمكن المزارعون من زيادة أرباحهم من اللوز الضفادعي يجب عليهم زيادة كمية السماد الأزوتي حتى تساوي قيمة الناتج الحدي لهذا السماد مع تكلفة فرصته البديلة، كما تجاوزت قيمة معامل الكفاءة الاقتصادية للسماد الفوسفوري الحدود الاقتصادية المثلى بنحو (8.54)، مما يشير إلى انخفاض ملحوظ في كمية هذا السماد مقارنة بالحدود الاقتصادية للإنتاج، فلزال أمام المزارعين إمكانية لزيادة الإنتاج من خلال زيادة كمية السماد الفوسفوري إلى الحد الذي تتساوى فيه قيمة ناتجه الحدي مع تكلفة الحصول عليه، وذلك بافتراض توفر هذا المورد أمام جميع المزارعين، كما بلغت قيمة معامل الكفاءة لعنصر المبيد الحشري لتبلغ (4.19)، وهو ارتفاع بمقدار (3.19) مقارنة بالحدود الاقتصادية المثلى، مما يدل على اقتراب المزارعين من تحقيق الكفاءة الاقتصادية لاستخدام المبيد الحشري في إنتاج صنف الضفادعي، بمجرد زيادة مقبولة في الكميات المضافة منه حتى يتساوى قيمة ناتجه الحدي مع تكلفته فرصته البديلة.

– الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف العوجا: بينت النتائج الموضحة في الجدول رقم (10) انخفاض الكفاءة الاقتصادية لاستخدام المبيد الفطري في إنتاج العوجا، حيث ارتفعت قيمة معامل الكفاءة بشكل كبير إلى (24.35)، مما يدل على انخفاض الكميات المضافة منهم مقارنة بالحدود الاقتصادية لذلك يحتاج المزارعين إلى زيادات كبيرة في الكميات المستخدمة منه من أجل تحقيق الكفاءة الاقتصادية، بينما يعتبر هذا الانخفاض بسيطاً بالنسبة للمبيد البوتاسي حيث بلغت قيمة معامل الكفاءة (3.07)، مما يعني أنه من الممكن تحقيق الكفاءة الاقتصادية لاستخدام هذا المبيد في إنتاج العوجا وذلك بزيادة كميته حتى تتساوى قيمة الناتج الحدي لهذا المبيد مع تكلفته الحدية، كذلك الأمر بالنسبة للسماد الحشري فقد بلغ معدل الكفاءة الاقتصادية (4.02) وهو ارتفاع بمقدار (3.02) مقارنة بالحدود الاقتصادية المثلى، كما تبين من الناحية الاقتصادية انخفاض كفاءة استخدام العنصر البشري في إنتاج العوجا وفقاً لقيمة معامل الكفاءة الاقتصادية والأقل من الواحد والمقدر بنحو (0.64)، مما يدل على الإسراف في استخدام العمالة البشرية .

2-2-3 – الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مدخلات إنتاج صنف الشامي: بالاعتماد على متوسط سعر بيع اللوز الشامي على مستوى المزارع- والمقدر بنحو (640) ل.س/كغ – تم تقدير الكفاءة الاقتصادية لمدخلات الإنتاج المؤثرة معنوياً في إنتاج اللوز الشامي - كما في الجدول رقم (11) - والمتمثلة بكمية كل من السماد العضوي والأزوتي وعنصري المبيد الحشري والفطري، حيث بينت النتائج أن قيمة معامل الكفاءة الاقتصادية لاستخدام السماد العضوي المقدر بنحو (0.78) أقل من الواحد الصحيح، مما يدل على الإسراف في استخدام السماد العضوي للصنف الشامي، وتشير قيمة معامل الكفاءة الاقتصادية لاستخدام عنصر السماد الأزوتي والبالغ (3,75) إلى انخفاض الكمية المضافة من هذا العنصر مقارنة بالحدود الاقتصادية.

وعليه يمكن للمزارع زيادة أرباحه من خلال زيادة بسيطة في كمية السماد الأزوتي حتى تتساوى قيمة ناتجه الحدي مع تكلفة فرصته البديلة، كما وجد من قيمة معامل الكفاءة الاقتصادية لعنصر المبيد الحشري والمقدرة بنحو (2,75) انخفاض كفاءة استخدام هذا العنصر مقارنة بالحدود الاقتصادية والتي يمكن تحقيقها عند زيادة كمية المبيد الحشري إلى الحد الذي تتساوى فيه قسمة الناتج الحدي له مع تكلفة استخدامه. كذلك بينت النتائج انخفاض كبير في كفاءة استخدام المبيد الفطري حيث بلغ معامل كفاءته الاقتصادية (22.76) الأمر الذي يدل على إمكانية زيادة الأرباح الإجمالية باستخدام هذا المورد في إنتاج الشامي من خلال زيادات كبيرة من المبيد الفطري إلى الحد الذي يتعادل فيه ناتجه الحدي مع تكلفة فرصته البديلة.

- **الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مدخلات إنتاج الصنف البلدي:** كذلك وجد من الجدول (12) أن قيمة معامل الكفاءة الاقتصادية للسماد البوتاسي بلغت (2.89)، مما يشير إلى انخفاض في كمية هذا السماد مقارنة بالحدود الاقتصادية للإنتاج، فلإزال أمام المزارعين إمكانية لزيادة الإنتاج من خلال زيادة كمية هذا السماد إلى الحد الذي تتساوى فيه قيمة ناتجه الحدي مع تكلفة الحصول عليه، كذلك الأمر بالنسبة للمبيد الحشري حيث بلغ معامل الكفاءة الاقتصادية له (2.43) وهو ارتفاع بمقدار (1.43) عن الحدود الاقتصادية المثلى، كما ارتفعت قيمة معامل الكفاءة لعنصر السماد الفوسفوري لتبلغ (4.3)، مما يدل أيضاً على إمكانية المزارعين من تحقيق الكفاءة الاقتصادية لاستخدام السماد الأزوتي في إنتاج صنف البلدي، بمجرد زيادة الكميات المضافة من هذا العنصر حتى يتساوى قيمة ناتجه الحدي مع تكلفة فرصته البديلة، كما بلغت قيمة معامل الكفاءة لعنصر السماد الأزوتي (1.69)، وهو ارتفاع ضئيل بمقدار (0.69) مقارنة بالحدود الاقتصادية المثلى مما يدل اقتراب المزارعين من تحقيق الكفاءة الاقتصادية لاستخدام السماد الأزوتي في إنتاج صنف البلدي.

- **الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مدخلات إنتاج الصنف الفرنسي:** تم تقدير الكفاءة الاقتصادية لعناصر الإنتاج المتضمنة في تابع إنتاج الصنف الفرنسي، بالاعتماد على متوسط سعر بيع هذا الصنف على مستوى المزارع، والمقدر بنحو (720.7) ل.س/ كغ حيث تبين من الجدول (13) عدم بلوغ حد الكفاءة الاقتصادية لأي من هذه العناصر، فارتفعت قيمة معامل الكفاءة الاقتصادية للمبيد الفطري لتبلغ (34.02)، مما يدل على انخفاض ملحوظ في كفاءة استخدامه، فحتى يتمكن المزارعون من زيادة أرباحهم من اللوز الفرنسي يجب عليهم زيادة كمية المبيد الفطري حتى تساوي قيمة ناتجه الحدي مع تكلفة فرصته البديلة، كما تجاوزت قيمة معامل الكفاءة الاقتصادية للسماد البوتاسي الحدود الاقتصادية بنحو (4.24)، مما يشير إلى انخفاض في كمية هذا السماد مقارنة بالحدود الاقتصادية للإنتاج، فلإزال أمام المزارعين إمكانية لزيادة الإنتاج من خلال زيادة كمية هذا السماد إلى الحد الذي تتساوى فيه قيمة ناتجه الحدي مع تكلفة الحصول عليه، وذلك بافتراض توفر هذا المورد أمام جميع المزارعين. كما ارتفعت قيمة معامل الكفاءة لعنصر المبيد الحشري لتبلغ (4.94)، وهو ارتفاع بمقدار (3.94) مقارنة بالحدود الاقتصادية المثلى، مما يدل على إمكانية المزارعين من تحقيق الكفاءة الاقتصادية لاستخدام المبيد الحشري في إنتاج صنف الفرنسي، بمجرد زيادة في الكميات المضافة من هذا المبيد حتى يتساوى قيمة ناتجه الحدي مع تكلفة فرصته البديلة.

- **الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مدخلات إنتاج الصنف الأمريكي:** بينت النتائج الموضحة في الجدول رقم (14) انخفاض الكفاءة الاقتصادية لاستخدام المبيد الفطري في إنتاج اللوز الأمريكي فارتفعت قيمة معامل الكفاءة الاقتصادية للمبيد لتبلغ (22.7)، مما يدل علنا انخفاض ملحوظ في كفاءة استخدامه، وبالتالي يمكن للمزارعين زيادة أرباحهم من خلال زيادة كمية

المبيد الفطري حتى تساوي قيمة ناتجه الحدي مع تكلفة فرصته البديلة (التكلفة الحدية). كذلك وجد من الجدول (14) أن قيمة معامل الكفاءة الاقتصادية للسماد البوتاسي بلغت (4.16)، مما يشير إلى انخفاض في كمية هذا السماد مقارنة بالحدود الاقتصادية للإنتاج، فلا زال أمام المزارعين إمكانية لزيادة الإنتاج من خلال زيادة كمية هذا السماد إلى الحد الذي تتساوى فيه قيمة ناتجه الحدي مع تكلفة الحصول عليه، كذلك الأمر بالنسبة للمبيد الحشري حيث بلغ معامل الكفاءة الاقتصادية له (3.06) وهو ارتفاع بمقدار (2.06) عن الحدود الاقتصادية المثلى، كما ارتفعت قيمة معامل الكفاءة لعنصر السماد الأزوتي لتبلغ (4.54)، مما يدل أيضاً على إمكانية المزارعين من تحقيق الكفاءة الاقتصادية لاستخدام السماد الأزوتي في إنتاج صنف الأمريكي، بمجرد زيادة الكميات المضافة من هذا العنصر حتى يتساوى قيمة ناتجه الحدي مع تكلفة فرصته البديلة.

– الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مدخلات إنتاج الصنف الإسباني: بينت نتائج (15) انخفاض الكفاءة الاقتصادية لاستخدام السماد الفوسفوري بلغ معدل الكفاءة الاقتصادية (7.9) وهو ارتفاع بمقدار (6.9) مقارنة بالحدود الاقتصادية المثلى، مما يدل على انخفاض الكميات المضافة منهم مقارنة بالحدود الاقتصادية لذلك يحتاج المزارعين إلى زيادات في الكميات المستخدمة منه من أجل تحقيق الكفاءة الاقتصادية، بينما يعتبر هذا الانخفاض بسيطاً بالنسبة للسماد البوتاسي حيث بلغت قيمة معامل الكفاءة (3.42)، مما يعني أنه من الممكن تحقيق الكفاءة الاقتصادية لاستخدام هذا السماد في إنتاج اللوز الإسباني بزيادة كميته حتى تتساوى قيمة نتاجه الحدي مع تكلفته الحدية، وبالنسبة للمبيد الحشري بلغت قيمة معامل الكفاءة (3.18) الأمر الذي يدل على إمكانية زيادة الأرباح من إنتاج اللوز الإسباني عن طريق زيادات مقبولة من هذا المبيد إلى الحد الذي يتعادل فيه الناتج الحدي للمبيد الحشري مع تكلفة استخدامه كما تبين من الناحية الاقتصادية، وبلغت قيمة معامل الكفاءة الاقتصادية لاستخدام العنصر البشري في إنتاج الصنف الإسباني بلغت (0.6) وهي أقل من الواحد الصحيح، ما يدل على إسراف ضئيل في استخدام العنصر البشري، وبالتالي إمكانية الوصول إلى الكفاءة الاقتصادية المثلى عن طريق تقليل العمالة المستخدمة في الإنتاج.

الاستنتاجات:

- من خلال هذه الدراسة وجدنا أن أعلى إنتاجية كانت لأصناف اللوز المرغوبة للاستخدام الأخضر (عوجا + ضفادعي) يليها إنتاجية الصنف الفرنسي، أما الصنف البلدي فكان الأقل إنتاجية مقارنة مع باقي الأصناف.
- إن جميع أصناف اللوز المزروعة في منطقة الدراسة تعكس حالة عائد السعة المتناقصة (غلة الحجم المتناقص) من استخدام العناصر الإنتاجية في النموذج المقدر.
- تأثر معظم الأصناف إيجاباً بالأسمدة العضوية والكيميائية لكن دون تحقيق الكفاءة الاقتصادية لأي من هذه المدخلات، إذ يتم الزيادة في الكميات المستخدمة منها مقارنة بالحدود الاقتصادية التي تسمح بتحقيق عوائد حدية أعلى نسبياً.
- انخفاض الكفاءة الاقتصادية لاستخدام المبيدات حيث غالباً ما يسعى المزارعون إلى تجنب استخدام هذه المبيدات إلا في حالة ظهور الإصابات المباشرة والتي تؤثر سلباً على الإنتاجية مما يعني أن المشكلة أساساً تكمن في ضعف عملية الوقاية من الأمراض وعدم استخدام هذه المبيدات بالمواعيد المناسبة.

-إسراف ضئيل في استخدام العنصر البشري في إنتاج اللوز الإسباني حيث يمكن الوصول إلى الكفاءة الاقتصادية المثلى عن طريق تقليل العمالة المستخدمة في الإنتاج.

التوصيات:

- توعية المزارعين نحو استخدام كميات كافية من مدخلات الإنتاج، والاعتماد على تحليل التربة كأساس لإضافة الأسمدة، وتأكيد تقنين استخدام موادالمكافحة الحشرية والفطرية ضمن الحدود الإنتاجية والاقتصادية لها، بما يضمن تحسن الإنتاجية تحسناً كبيراً

- إعطاء الإرشاد دوراً فاعلاً في توعية المزارعين من خلال التشرّات الإرشادية.

المراجع:

- العلي، جمال (2008). دراسة اقتصادية لواقع زراعة اللوز في محافظة حمص. كلية الزراعة، جامعة البعث.
- ريا، بديع (2004). واقع زراعة اللوز في محافظة حمص. جامعة البعث، كلية الزراعة .
- محمد، سراء والعلي، جمال (2011) . دراسة الجدوى الاقتصادية للتوسع في زراعة الزيتون واللوز على حساب الكرمة في محافظة حمص، رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة البعث.
- مديرية الزراعة في محافظة حمص، (2019)، دائرة الإحصاء ،حمص، سورية.
- منظمة الأغذية والزراعة الدولية"الفاو" FAO (2019). قاعدة بيانات إلكترونية- WWW.FAO.ORG.com .
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي،المجموعات الإحصائية الزراعية السنوية (1999 - 2019)، دمشق، سورية.
- AAGA (1996) Almonds towards 2001, Australian Almond Association, Berri, South Australia.
- Esfahlan, A., Jamei, R.,and Esfahlan, R.,(2009). The importance of almond (*Prunus amygdalus* L.) and its by-products. Food Chemistry 349–360.
- Haslett,j.,(2007). Economic Importance Of Almond Crop In Australia. The Australia National university, Sydney.
- Johnston. A. (1972). Econometric Methods. Second Edition, Mc Graw-Hill. New York.
- Kalirajan, K.P. and Shand, R.T., (1999). Frontier Production Functions and Technical Efficiency Measures. The Australian National University. Journal of Economic Surveys, Vol.13, No.2.
- Robert, B. A., and David, H. F., (2006). Graduation Rates and Accountability: Regression versus Production Frontiers. Working paper, Department of Economics, College of William and Mary, p34.
- Thompson, S. (2002). Sampling, Second Edition. New York: Wiley (Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics). First edition.
- Upton, M., (1996). The Economics of Tropical System. Cambridge University Press, UK, ISBN 0521.

Productive and Economic Efficiency of The Production of Rainfed Almonds in Homs Province

Rana Al-Mansour ^{*(1)}, khetam Idris ⁽²⁾, and Jamal Al-Ali ⁽¹⁾

(1) Department of Agricultural Economics , College of Agriculture, Al-Baath University, Homas, Syria.

(2) Homs Research, General Commission for Scientific Agricultural Research, Syria.

(*Corresponding author, Rana Al-Mansour, E-mail: ral986727@gmail.com).

Accepted:4/06/2021

Received:22/08/2021

Abstract:

The research aims to estimate the production functions of almond according to cultivated varieties and to identify the main factors affecting almond production in the province of Homs for 2019 by assessing the economic efficiency indicators of the resources used to measure the impact of each element used in almond production on the volume of production. In addition to determining the production phase in which the production is implementing by the sample farmers. It has relied on the achievement of its objectives on the multiple regression method in estimating the production functions of the primary data collected through face-to-face interview with the farmers in the eastern district of Homs province. The results indicated that the varieties of almond grown for green consumption (Auja - Frog) had the highest productivity compared with the rest of the cultivated varieties in the studied area, reaching (245.2) and (241.51) kg/dunum, respectively, followed by the French almond variety, where its productivity reached (164.7) kg/dunum; whereas, the lowest productivity was for the municipal variety amounted to (104.48) kg/dunum. It was also found that the productive elasticity's of all almond varieties in the sample operate in the first phase of increased production. They reflect the revenue of the decreasing capacity. At the economic efficiency level, it has become clear that the economic efficiency limit of the factors considered has not been reached. The economic efficiency factor has increased in value compared to the standard limit, i.e., another combination of production inputs can be used to make the value of marginal output equal to the opportunity cost, enabling increased production and higher production efficiency of farmers in the studied area.

Keywords: Almond Production - Production Functions - Production Efficiency - Production Flexibility - Economic Efficiency Factor.