مجلة جامعة الملك سعود، م١٢، العلوم الزراعية (٢)، ص ص ٥٩-٧٣، الرياض (١٤٢٠هـ/٢٠٠٠م)

تقدير الكفاءة الإنتاجية التقنية لإنتاج عسل النحل باستخدام الدوال المجالية العشوائية

عبد العزيز بن محمد الدويس

قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض

(قدم للنشر في ١٤١٩/٧/٧هـ؛ وقبل للنشر في ١٤١٩/١٢/٢٧هـ)

ملخص البحث. يعد إنتاج عسل النحل أحد الأنشطة الإنتاجية الزراعية التي شهدت تطوراً ملحوظاً، إذ زاد الإنتاج المحلي من ستة أطنان عام ١٩٨٥م إلى ١٤٤ طنًّا عام ١٩٩٦م. وعلى الرغم من زيادة الإنتاج المحلي من العسل فإن الاستهلاك منه يتزايد بمعدل أكبر، إذ زاد الاستهلاك من ٨٠ طنًّا عام ١٩٨٥م إلى ٣٥٠٠ طن عام ١٩٩٦م، مما أدى إلى زيادة واردات المملكة وانخفاض نسبة الاكتفاء الذاتي من عسل النحل. وظهرت الحاجة إلى أهمية تنمية إنتاج عسل النحل وتطويره من خلال الدراسات الاقتصادية والفنية التي تساهم في رفع الكفاءة الإنتاجية. لذلك استهدفت الدراسة تقدير الكفاءة الإنتاجية التقنية لإنتاج عسل النحل في كل من المناحل الحديثة والتقليدية باستخدام الدوال المجالية العشوائية، وذلك في منطقة عسير باعتبارها تنتج نحو ٦٠٪ من إجمالي إنتاج عسل النحل بالمملكة.

وتشير نتائج الدراسة إلى زيادة المرونة الإنتاجية لعدد خلايا المنحل في المناحل التقليدية عن المناحل الحديثة، إذ بلغت ٠,٧٨ و٠,٢٧ على الترتيب، وأن المرونة الإنتاجية لعنصر العمل قد بلغت ٠,٧٣ في المناحل الحديثة، بينما بلغت -٠,٢٣ في المناحل التقليدية، مما يستدعي إعادة تأهيل العمالة في المناحل التقليدية وانتقالها للعمل بالمناحل الحديثة. كذلك تشير قيم المرونة الإنتاجية إلى أهمية عنصر المكافحة في المناحل الحديثة عنها في المناحل التقليدية.

وقدر حجم الإنتاج الأمثل في المناحل الحديثة بنحو ٦,٩ كجم للطائفة، ٧٨٦,٦ كجم للمنحل، ١٩٦٦٤كجم لإجمالي مناحل العينة. وقدر النقص في الإنتاج لانخفاض الكفاءة الإنتاجية الفنية بنحو ١,٧، ١٩٥,١، ٤٨٧٨كجم على الترتيب. كما قدر حجم الإنتاج الأمثل للمناحل التقليدية بنحو ٢,٧، ١٧٩، ٢٥٦٠٣كجم، وذلك على مستوى الطائفة والمنحل وإجمالي مناحل العينة على الترتيب، وبلغ النقص في الإنتاج نتيجة انخفاض الكفاءة الإنتاجية الفنية ٠,٢٧، ١٧,٧، ٢٥٣٧كجم على الترتيب.

ويستدل من النتائج أن مردود رفع الكفاءة الإنتاجية التقنية من المناحل الحديثة يفوق نظيره في المناحل التقليدية، ويتم ذلك بتوفير العمالة الفنية المؤهلة والاهتمام بزيادة مكافحة الإصابات الحشرية والمرضية لطوائف النحل. يضاف إلى ذلك زيادة الاهتمام بالمناحل التقليدية التي تتميز بكفاءة إنتاجية أعلى في حدود الموارد المستخدمة إضافة إلى أهمية زيادة متوسط عدد الخلايا بالمنحل لارتفاع مردودها الإنتاجي.

مقدمـــة

شهد قطاع الزراعة بالمملكة تطوراً كبيراً في جميع مجالاته الإنتاجية، ويرجع ذلك إلى الدعم الكبير الذي يلقاه القطاع من الحكومة. ويمثل إنتاج عسل النحل أحد الأنشطة الإنتاجية الزراعية، إذ تطور هذا القطاع نتيجة قيام وزارة الزراعة والمياه بتوزيع أكثر من ١١ ألف خلية حديثة بأسعار رمزية بالإضافة إلى أكثر من ٢٣٠٠ طرد نحل خلال الفترة من ١٤٠٢-١٤١٥هـ. كما قام البنك الزراعي العربي السعودي بتقديم أكثر من ١٠٠ قرض لمربي نحل العسل بطاقة إنتاجية تبلغ ٦١,٨ طن سنويًّا [١، ص٢٥].

ويرجع الاهتمام بزيادة إنتاج عسل النحل إلى زيادة الاستهلاك منه، إذ زاد الاستهلاك من ٨٠ طنًّا فقط عام ١٩٨٥م إلى ٣٥٠٠ طن في عام ١٩٩٦م. وعلى الرغم من الزيادة الكبيرة في الاستهلاك إلاّ أن الإنتاج المحلي تطور من ٦ أطنان فقط في عام ١٩٨٥م ووصل إلى ١٤٤ طنًّا في عام ١٩٩٦م. ويفسر ذلك تطور عدد مشروعات تربية النحل بالمملكة من ٧ مشروعات عام ١٩٨٥م إلى ٤٢١ مشروعا في عام ١٩٩٦م. وتتركز هذه المشروعات في مناطق الرياض والمنطقة الشرقية وجازان وعسير بنسبة ٨٣٪ من إجمالي مشروعات المملكة [٢، ٣ ص٢٨٠].

وتنتج منطقة عسير نحو ٦٠٪ من إجمالي إنتاج المملكة في عام ١٩٩٦م، ويعتمد إنتاج عسل النحل بالمملكة على إنتاج المناحل التقليدية التي تستعمل خلايا العيدان والنجارة، ويلي ذلك إنتاج المناحل الحديثة التي تستخدم الخلايا الحديثة، وهناك، أيضاً، عدد من المناحل التي تجمع بين الخلايا التقليدية والخلايا الحديثة، وتعرف بالمناحل الخليطة.

مشكلة الدراسة

أدت زيادة استهلاك المملكة من عسل النحل وقصور الإنتاج المحلي عن مواجهة هذه الزيادة في الاستهلاك إلى زيادة واردات المملكة من ٨٠ طنًّا عام ١٩٨٦م إلى ٣٣٠٠ طن عام ١٩٩٦م، ويعني ذلك انخفاض نسبة الاكتفاء الذاتي لتتراوح ما بين ٤٪ إلى ٦٪ فقط، وهو ما يتعارض مع هدف رفع نسبة الاكتفاء الذاتي. ولقد أدى انخفاض متوسط إنتاجية المنحل وارتفاع تكاليف الإنتاج إلى الحد من توجيه الاستثمارات لهذا القطاع الإنتاجي. وأمر هذا شأنه يستدعي ضرورة العمل على رفع إنتاجية المناحل القائمة بالفعل وذلك بمعالجة مشكلة عدم كفاءة استخدام عناصر الإنتاج بها والقصور في توجيه هذه العناصر لتحقيق حجم الإنتاج الأمثل الذي يصل بالتكاليف الإنتاجية إلى حدها الأدنى بما يشجع الاستثمار في هذا النشاط وخاصة مع ظهور الحاجة إلى أهمية الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية المتجددة بالمملكة كالغطاء النباتي والذي يشمل أشجار السدر والسمر والطلح واستغلالها كمصدر للغذاء في إنتاج العسل.

أهداف الدراسة

يهدف البحث إلى تقدير الكفاءة الإنتاجية التقنية لعسل النحل في منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية، وتقدير حجم الإنتاج الأمثل، والنقص في الكفاءة التقنية الناتجة عن الممارسات الفعلية لمشروعات إنتاج العسل للتعرف على القدر المفقود من إنتاج المناحل نتيجة نقص الكفاءة الفنية واستخلاص التوصيات اللازمة لرفع الكفاءة الفنية، لإنتاج العسل.

مصادر البيانات ومنطقة الدراسة

اعتمدت الدراسة بشكل أساسي على بيانات أولية Primary Data تم جمعها من المناحل الموجودة بمنطقة عسير وذلك بوساطة استمارات استبيان تم تعبئتها عام ١٩٩٦م [٤]. كما اعتمدت الدراسة على بعض البيانات الثانوية المنشورة من مصادرها الرسمية.

وتركز الدراسة على منطقة عسير لعدد من الأسباب منها: (١) توافر الغطاء النباتي -الذي يمثل المصدر الطبيعي لغذاء نحل العسل. (٢) عدد مشرعات إنتاج عسل النحل الذي يمثل ١٠٪ من جملة المشروعات في العام ذاته بالمملكة. (٣) إنتاج منطقة عسير يبلغ نحو ٦٠٪ من إجمالي إنتاج المملكة من عسل النحل. (٤) يضاف إلى ذلك أن ٥٠٪ من المشروعات التي تم إقراضها بوساطة البنك الزراعي العربي السعودي تقع في منطقة عسير.

وفيما يخص عينة الدراسة، فقد كانت عينة شاملة لمجتمع قطاع إنتاج عسل النحل في منطقة عسير، واشتملت على ١٨٧ منحلاً منها ٢٥ منحلاً حديثاً، و١٤٣ منحلاً تقليديًّا، و١٩ منحلاً مختلطاً، واشتملت المناحل الحديثة على ٢٨١٢ طائفة، بينما اشتملت المناحل التقليدية على ٩٢٠٧ طوائف. واقتصرت الدراسة على بيانات المناحل الحديثة والمناحل التقليدية، وتم استبعاد المناحل المختلطة وفقاً للمعايير الإحصائية والاقتصادية.

ويتم إنتاج ثلاثة أنواع من عسل النحل، وهي السدر والسمر والطلح، ولوحظ أن هناك ٨٢ منحلاً تنتج الأنواع الثلاثة من العسل، بينما قام ٥٦ منحلاً بإنتاج عسل السدر والسمر، و١٧ منحلاً بإنتاج عسل السدر والطلح، و٣٢ منحلا بإنتاج عسل السدر فقط.

أسلوب الدراسة

استخدمت الدراسة البيانات المتاحة، واعتمدت على أساليب التحليل الإحصائي الوصفي والكمي من خلال تطبيق المقاييس الإحصائية والاقتصادية القياسية، إذ استخدمت الدراسة أسلوب الانحدار الخطي المتعدد (طريقة المربعات الصغرى العادية OLS) لتقدير المشتقات الاقتصادية لدالة إنتاج عسل النحل، ثم تم تقدير عدم الكفاءة التقنية

لإنتاج نحل العسل باستخدام دالة الإنتاج المجالية العشوائية Stochastic Frontier Production Function، إذ تم هذا التقدير وفقا للإطار النظري التالي:

يمكن تعريف دالة الإنتاج كالتالي:

$$Y_i = F(X_i, \beta) + \varepsilon_i \quad (١)$$

حيث تمثل:

Y_i متوسط إنتاج عسل النحل من المنحل (i).

X_i عنصر الإنتاج المستخدم.

β معالم الدالة المراد تقديرها.

ε_i تعبر عن الخطأ العشوائي في هذا النموذج.

وتشير دراسات سابقة [٥] إلى أن معامل الخطأ العشوائي يشتمل على مكونين ($E_I = V_I - U_I$) أحدهما يعبر عن عنصر عدم الكفاءة التقنية (Ui)، والآخر يعبر عن عنصر الخطأ العشوائي المتعارف عليه إحصائيًا (V_i). وقد تمكن [٦] من وضع الطريقة الإحصائية لتقدير كل من V_i, U_i، وذلك مع فرض أن توزيع V_i يتبع التوزيع الطبيعي $[V \sim N(0, \sigma_v^2)]$، بينما U_i يتبع التوزيع نصف الطبيعي $[U \sim N(0, \sigma_v^2)]$، Half Normal Distribution، وبالتالي أمكن تقدير معامل عدم الكفاءة التقنية باستخدام أسلوب Maximum Likelihood Estimation (MLE) بدلاً من الطريقة العادية Ordinary Least Squares.

وهنا يمكن التعبير عن دالة الإنتاج في صورة كوب – دوجلاس:

$$Y_i = F(X_i, \beta)\, e^{Vi-Ui} \quad (٢)$$

ويمكن التعبير عن هذه الدالة في صورتها الخطية كما يلي:

$$LnY_i = B_0 + \sum_{j=1}^{n} B_j LnX_{ij} + (V_i - U_i) \quad (٣)$$

حيث تمثل:

Ln اللوغاريثم الطبيعي.

Y_i متوسط إنتاج عسل النحل (وحدة عسل).

X_{ij} القدر المستخدم من المورد الإنتاجي (j) من المنحل (i).

V_i معامل الخطأ العشوائي.

U_i عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية المقدر للمنحل (i).

ويميز استخدام دوال الإنتاج الحدية العشوائية إمكانية تقدير مساهمة عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية في تفسير الفارق بين الإنتاج الفعلي والإنتاج الأمثل لعسل النحل كما يتضح من المعادلة التالية :

$$\theta = \frac{\lambda^2}{1+\lambda^2} = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \sigma_u^2} \qquad (٤)$$

حيث إن :

(λ^2) تمثل مربع معامل $\hat{\lambda}$ $(\hat{\lambda} = \frac{\hat{\sigma}_u}{\hat{\sigma}_v})$

(σ_u^2) تمثل تباين عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية.

(σ_v^2) تباين عنصر الخطأ العشوائي.

وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن تقدير الفاقد من الإنتاج والذي يرجع إلى عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية [٧]، وذلك على مستوى الطائفة والمنحل وإجمالي مناحل العينة. وبالاستعانة بنتائج التحليل أمكن تقدير كل من المتوسط الحسابي البسيط لإنتاج كل منحل $(\overline{Y})$ ، وكذلك النسبة من هذا المتوسط ، والتي تستخدم في حساب مقدار النقص في الإنتاج الذي يعود لعدم الكفاءة التقنية. وتعرف هذه النسبة بالمتغير (U_i) والتي تقدر مباشرة بوساطة برنامج Limdep [٨]، وهي تختلف عن مقدار النقص في الإنتاج نتيجة عوامل عشوائية خارجة عن تحكم النحالة. وبمعلومية كل من المتغيرين (U_i, Y) أمكن تقدير معامل الكفاءة الإنتاجية التقنية (TE)، كما يتضح من الجدولين رقمي (١ ، ٢)، وذلك وفقا للمعادلة التالية :

$$TE = 1-U_i \qquad (٥)$$

وأمكن حساب مقدار النقص في الإنتاج نتيجة عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية (Y_{loss}) وفقا للمعادلة التالية :

$$Y_{loss} = \overline{Y}.U_i \qquad (٦)$$

حيث إن :

($\overline{Y}$) تمثل متوسط الإنتاج الفعلي للعسل على مستوى المنحل.

وكذلك حجم الإنتاج الأمثل ($Y_{opt.}$) وفقا للمعادلة :

$$Y_{opt.} = \overline{Y} + Y_{loss} \qquad (٧)$$

وبالتالي يمكن صياغة معادلة شاملة لجميع المتغيرات كما يلي :

$$TE = \frac{\overline{Y}}{Y_{opt.}} = \frac{\overline{Y}}{\overline{Y} + Y_{loss}} = 1 - U_i \qquad (٨)$$

ونظرا لتباين سعر كل نوع من أنواع عسل النحل قدرت الدراسة المتوسط المرجح لإنتاج المنحل من العسل على أساس القيمة ، وأصبح إنتاج المنحل مقدرا على أساس وحدة عسل (كجم) بغض النظر عن النوع ، واستخدم ذلك كمتغير تابع في دالة الإنتاج. واشتملت دالة الإنتاج على المتغيرات المستقلة التي تعبر عن الموارد الاقتصادية المستخدمة. وتم اختيار ثلاثة متغيرات وفقا للمعايير الاقتصادية والإحصائية ، وتشتمل على عدد الخلايا ، ساعات العمل ، وتكاليف مكافحة الحشرات والأمراض والطيور التي تهدد الطائفة. ونظرا لتباين نوعية العمالة بين عمالة فنية ونحالة وعمالة مؤقتة ، فقد تم ترجيح ساعات العمل على أساس تكلفة ساعة العمل ، وبالتالي أمكن استخدام وحدة ساعة عمل كمتغير مستقل ، في حين أن عنصر المكافحة في إنتاج عسل النحل تم تقديره كتكاليف وليس كوحدات فيزيقية لصعوبة هذا التقدير.

ولتقدير دالة الإنتاج فقد تم استخدام الانحدار الخطي المتعدد للدالة اللوغاريتمية المزدوجة (كوب- دوجلاس). وقدرت معالم هذه الدالة العادية باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS) ، بينما قدرت ذات الدالة الإنتاجية باستخدام نموذج دالة الإنتاج المجالية العشوائية Stochastic Frontier Production Function. وقدرت معالم الدالة باستخدام طريقة النهايات العظمى (MLE) ، واستخدم لتقدير هذه الدوال الحزمة الإحصائية (برنامج Limdep) [٨ ، ٩] والذي يمكنه تقدير عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية.

النتائج وتوصيات الدراسة

المشتقات الاقتصادية لدالة الإنتاج العادية

استخدمت الدراسة دالة الإنتاج العادية لتقدير كل من معامل التحديد المعدل $\overline{R}^2$ ، واختبار F للنموذج، وكذلك تقدير المرونات الإنتاجية لعناصر الإنتاج. وتشير نتائج الدراسة (الجدولان ١ ، ٢) إلى أن المتغيرات المستقلة (عناصر الإنتاج) تفسر قدرا أكبر من التغيير في إنتاج عسل النحل في المناحل الحديثة عنها في المناحل التقليدية، إذ بلغت قيم $\overline{R}^2$ ٠,٨٦ و٠,٦٤ على الترتيب، وقد تأكدت معنوية النموذجين، إذ بلغت قيمة F ٥٣ و٦٨ على الترتيب.

الجدول رقم (١). يوضح دالة الإنتاج لعسل النحل من المناحل الحديثة.

المتغيرات المستقلة ومؤشرات الكفاءة	دالة الإنتاج العادية (OLS)	دالة الإنتاج المجالية العشوائية Stochastic frontier production function (MLE)
ثابت (const.)	٣,٧٩٧ – *(٣,٩٧٥ –)	٣,٥٤٧ – *(٣,٧٥٦ –)
عدد الخلايا (LnX1)	٠,٢٧٥ *(٢,٣٧٢)	٠,٢٦٩ (١,٣٦)
ساعات العمل (LnX2)	٠,٧٢٩ *(٥,٠٠٧)	٠,٧٢٤ *(٧,٥٧٧)
تكاليف المكافحة (LnX3)	٠,٤٨٣ *(٣,٣١٧)	٠,٥٠٧ *(٣,٠٠٥)
$\overline{R}^2$	٠,٨٧	–
F	٥٣	–
$\hat{\lambda} = \frac{\hat{\sigma}_u}{\hat{\sigma}_v}$		١,٣٩٧٥ (٠,٦٦٩)
$\hat{\sigma}_\varepsilon = \sqrt{\hat{\sigma}_v^2 + \hat{\sigma}_u^2}$		٠,٥٠٨٨ *(٢,٨١)
$\hat{\theta} = \frac{\hat{\sigma}_u^2}{(\hat{\sigma}_u^2 + \hat{\sigma}_v^2)}$		٠,٦٦
TE = 1-U		٦٧٪

– القيم بين قوسين تمثل قيم (t) الإحصائية. * تمثل مستوى المعنوية ١٪.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة.

الجدول رقم (٢). دالة الإنتاج لعسل النحل من المناحل التقليدية.

المتغيرات المستقلة ومؤشرات الكفاءة	دالة الإنتاج العادية (OLS)	دالة الإنتاج المجالية العشوائية Stochastic frontier production function (MLE)
(const.) ثابت	٢,٦٨٩	٢,٧٩٨
	*(٦,٦٢٥)	(٠,٤٥٦)
(LnX1) عدد الخلايا	٠,٧٨٢	٠,٧٨٢
	*(١٢,٩٧٨)	*(١٣,٥٩٥)
(LnX2) ساعات العمل	٠,٢٣٦-	٠,٢٣٦-
	*(٣,٥٥٤-)	*(٣,٤٦٩-)
(LnX3) تكاليف المكافحة	٠,١٢١	٠,١٢١
	*(٤,٦٥٩)	*(٤,٣٦٩)
$\overline{R}^2$	٠,٦٤	--
F	٨٦	--
$\hat{\lambda} = \frac{\hat{\sigma}_u}{\hat{\sigma}_v}$		٠,٢٠٤
		(٠,٠١٨)
$\hat{\sigma}_\varepsilon = \sqrt{\hat{\sigma}_v^2 + \hat{\sigma}_u^2}$		٠,٦٨٤
		(٠,٦٩٥)
$\hat{\theta} = \frac{\hat{\sigma}_u^2}{(\hat{\sigma}_u^2 + \hat{\sigma}_v^2)}$		٠,٠٤
TE = 1 – U		٨٩٪

- القيم بين قوسين تمثل قيم (t) الإحصائية. * تمثل مستوى المعنوية ١٪.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة.

وتشير المرونات الإنتاجية لكل من عدد الخلايا وساعات العمل وتكاليف المكافحة إلى تباين واضح بين المناحل الحديثة والمناحل التقليدية، إذ لوحظ أن المناحل التقليدية تفوق المناحل الحديثة في قيمة المرونة الإنتاجية لعدد الخلايا، إذ بلغت ٠,٧٨ و٠,٢٧ على الترتيب، مما يعني أن زيادة عدد الخلايا بنسبة ١٠٪ في كلا النوعين من المناحل سوف يؤدي إلى زيادة في إنتاج المناحل التقليدية بنسبة ٧,٨٪، وفي المناحل الحديثة بنسبة ٢,٧٪، أما

بالنسبة لعدد ساعات العمل، فقد لوحظ أن مرونة الإنتاج تكون سالبة في حالة المناحل التقليدية (-٠,٢٣) في حين تبلغ (٠,٧٣) في المناحل الحديثة. وهذا يعني ضرورة خفض العمالة المستخدمة في المناحل التقليدية وزيادتها في المناحل الحديثة. أما بالنسبة لزيادة الاهتمام بعنصر المكافحة، وبالتالي عند زيادة تكاليف المكافحة بنسبة ١٠٪ فإن ذلك سيؤدي إلى زيادة في إنتاج المناحل الحديثة بنسبة أكبر (٤,٨٪) منها في المناحل التقليدية (١,٢٪). ويؤكد ذلك أهمية المكافحة في الخلايا الحديثة عنها في التقليدية.

الكفاءة الإنتاجية التقنية لإنتاج عسل النحل

أظهرت نتائج النهايات العظمى (MLE) المتعددة لتحليل دوال الإنتاج المجالية العشوائية Stochastic Frontier Production Function، كما يوضح الجدولان رقما (١، ٢) إلى ارتفاع الأهمية النسبية لموردي عدد الخلايا في المناحل التقليدية، وعدد ساعات العمل في المناحل الحديثة.

وتشير قيمة (λ) والتي تمثل نسبة الانحراف المعياري لعنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية إلى عنصر الخطأ العشوائي إلى انخفاض قيمتها في المناحل التقليدية (٠,٢٠٤) عنها في المناحل الحديثة (١,٣٩٧). ويعني ذلك أن أثر عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية (U_i) يفوق أثر عنصر الخطأ العشوائي (V_i) في تفسير انحراف الإنتاج الفعلي عن حجم الإنتاج الأمثل، وذلك في المناحل الحديثة إذا ما قورنت بالمناحل التقليدية. ويفسر ذلك بأن الاختلاف بين الإنتاج الفعلي والإنتاج الأمثل لعسل النحل بالمناحل الحديثة يرجع بشكل أساسي إلى عدم أخذ النحالين بأفضل الأساليب لاستغلال عناصر الإنتاج المتاحة، وهو ما يعرف بعدم الكفاءة الإنتاجية التقنية، ولا يرجع إلى أسباب عشوائية لا يمكن التحكم فيها من قبل النحالة. ويحدث العكس تماما بالنسبة للمناحل التقليدية.

وبالإشارة إلى الجدولين رقمي (١، ٢) لوحظ أن قيمة ($\hat{\theta}$) المقدرة في المناحل الحديثة تبلغ ٠,٦٦ بينما تبلغ في المناحل التقليدية ٠,٠٤ فقط. ويشير ذلك إلى أن ٦٦٪ من الفارق

بين حجم الإنتاج الفعلي والإنتاج الأمثل في المناحل الحديثة يرجع إلى عوامل عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية، بينما ٣٤٪ من هذا الفارق ترجع إلى عوامل عشوائية خارجة عن تحكم النحالة. ولم تتأكد معنوية العلاقة السابقة بالنسبة للمناحل التقليدية، وذلك للتشتت الكبير في سعات هذه المناحل، إذ أشارت النتائج، على الرغم من عدم معنويتها، إلى أن ٤٪ من الاختلاف ترجع إلى عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية، بينما ٩٦٪ من هذا الاختلاف تعود إلى عوامل عشوائية لا يمكن التحكم فيها. ويرجع تفسير هذا التباين بين المناحل الحديثة والتقليدية إلى زيادة خبرة العاملين في مجال المناحل التقليدية مقارنة بالمناحل الحديثة التي تستخدم خلايا حديثة، والعاملون بها حديثي العهد بهذه التقنية الحديثة. وبالتالي فما زالت هناك حاجة لرفع كفاءة تشغيل المناحل الحديثة وهو ما يفسر اختلاف قيمة ($\hat{\theta}$) بين كلا النوعين من المناحل.

كذلك أمكن تقدير الكفاءة الإنتاجية التقنية (TE) الفعلية لتشغيل المنحل كنسبة مئوية، وذلك بمعلومية النسبة المئوية لعنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية (Ui)، كما تشير إلى ذلك المعادلة رقم (٥).

وتشير نتائج الدراسة، كما في الجدولين رقمي (١، ٢)، إلى أن الكفاءة الإنتاجية التقنية في المناحل التقليدية تفوق نظيرتها في المناحل الحديثة، إذ بلغت قيمتها ٨٩٪ و٦٧٪ على التوالي. ويؤكد ذلك التوافق مع النتائج السابقة التي أشارت إلى توافر قدر أكبر من الخبرة التشغيلية في المناحل التقليدية عنها في المناحل الحديثة. وبالتالي فإن الحاجة إلى الارتفاع بتقنية الإنتاج في المناحل الحديثة تكون أكبر من خلال الاستعانة بالعمالة الماهرة المدربة والاهتمام بعملية المكافحة.

ووفقا للمعادلات أرقام (٥، ٦، ٧، ٨) أمكن مقارنة مقدار الخسارة في الإنتاج نتيجة نقص الكفاءة الإنتاجية التقنية، وكذلك حجم الإنتاج الأمثل لعسل النحل بالإنتاج الفعلي من عسل النحل وذلك على مستوى الطائفة والمنحل وإجمالي مناحل العينة سواء كانت مناحل حديثة أو تقليدية كما يتضح من الجدول رقم (٣).

الجدول رقم (٣). يوضح متوسط النقص في إنتاج العسل وحجم الإنتاج الأمثل.

مستويات الإنتاج	إنتاج المناحل الحديثة (كجم)	إنتاج المناحل التقليدية (كجم)
(أ) مستوى الطائفة		
إجمالي عدد الطوائف	٢٨١٢	٩٢٠٧
الإنتاج الفعلي للطائفة	٥,٢٠	٢,٥٠٠
نقص الإنتاج لعدم الكفاءة التقنية	١,٧٢	٠,٢٨
حجم الإنتاج الأمثل للطائفة	٦,٩٢	٢,٧٨
(ب) مستوى المنحل		
إجمالي عدد المناحل	٢٥	١٤٣
متوسط الإنتاج الفعلي للمنحل	٥٩١,٤٦	١٦١,٣٠
نقص إنتاج المنحل لعدم الكفاءة التقنية	١٩٥,١٢	١٧,٧٤
متوسط حجم الإنتاج الأمثل للمنحل	٧٨٦,٦٤	١٧٩,٠٤
(جـ) مستوى عينة الدراسة		
إجمالي الإنتاج الفعلي لمناحل العينة	١٤٧٨٦,٥٠	٢٣٠٦٥,٩٠
إجمالي النقص في الإنتاج لعدم الكفاءة التقنية	٤٨٧٧,٩٥	٢٥٣٧,٢٥
حجم الإنتاج الأمثل لمناحل العينة	١٩٦٦٤,٤٥	٢٥٦٠٣,١٥

- **المصدر**: جمعت وحسب من بيانات الدراسة.

ويشير الجدول السابق إلى مقدار النقص في الإنتاج نتيجة عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية والذي بلغ ١,٧٢ و٠,٢٨كجم على مستوى الطائفة. وبلغ ١٩٥,٢ و١٧,٧٤كجم على مستوى المنحل في حين بلغ إجمالي النقص في الإنتاج على مستوى جميع مناحل العينة ٤٨٧٨ كجم في المناحل الحديثة، و٢٥٣٧ كجم في المناحل التقليدية بمنطقة الدراسة. وبالتالي فإن إجمالي النقص في إنتاج عسل النحل بمنطقة الدراسة والذي يرجع إلى عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية يبلغ ٧٤١٥ كجم مما يشير إلى أهمية رفع الكفاءة التقنية لإنتاج عسل النحل بالمنطقة.

وتوصلت الدراسة إلى التوصيات التالية :

١ - الحاجة إلى رفع الكفاءة الإنتاجية التقنية لإنتاج عسل النحل بالمناحل الحديثة لضمان خفض الفقد في الإنتاج والذي بلغ ١٩٥ كجم/منحل في حين لم يبلغ هذا الفقد سوى ١٧,٤٣ كجم/منحل في المناحل التقليدية.

٢ - بمقارنة مرونات عناصر الإنتاج لوحظ ضرورة إعادة تأهيل عمالة المناحل التقليدية وتدريبها للعمل بالمناحل الحديثة وذلك لأهمية زيادة عدد ساعات العمل بالمناحل الحديثة ، وخفضها في المناحل التقليدية.

٣ - لوحظ ارتفاع عوائد السعة في المناحل التقليدية عنها في المناحل الحديثة ، إذ يشير مردود الزيادة في عدد الخلايا إلى إنتاج العسل في كل من المناحل التقليدية والحديثة ، فقد بلغت مرونة الإنتاج لهذا العنصر ٠,٧٨ و٠,٢٧ لكلا النوعين من المناحل على الترتيب.

٤ - أظهرت الدراسة خطورة الإصابة الحشرية والمرضية للطوائف في المناحل الحديثة عنها في المناحل التقليدية ، إذ لوحظ أن مردود الزيادة في تكاليف المكافحة على الإنتاج في المناحل الحديثة (٠,٤٨) يفوق نظيره في المناحل التقليدية (٠,١٢) معبرا عنه بالمرونة الإنتاجية.

٥ - أهمية دعم استثمارات المناحل الحديثة لما تتميز به من ارتفاع متوسط إنتاجية الطائفة بها (٥,٢ كجم) مقارنة بالمناحل التقليدية (٢,٥ كجم).

المراجـــــع

[١] البنك الزراعي العربي السعودي. *التقرير السنوي الحادي والثلاثون*. الرياض : البنك الزراعي السعودي، ١٩٩٥م.

[٢] وزارة الزراعة والمياه. *الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي*. العدد العاشر، الرياض : وزارة الزراعة والمياه، ١٩٩٧م.

[٣] مصلحة الإحصاءات العامة. *نشرة إحصاءات التجارة الخارجية*. الرياض : مصلحة الإحصاءات العامة، ١٩٩٦م.

[٤] القحطاني، موسى بن مفرح. "العوامل المؤثرة على تكاليف الإنتاج، وعوائد الاستثمار في صناعة نحل العسل بمنطقة عسير في المملكة العربية السعودية". *رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة*، جامعة الملك سعود (١٩٩٧م).

[٥] Aigner, D.J.; Lovell, C.A.K.; and Schmidtp P. "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models", *Journal of Econometrics*, 6, (1976), 21-38.

[٦] Jandrow, J.; Lovell, C.A.K.; Materov, I.S.; and P. Schmidt, "On The Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model", *Journal of Econometrics*, 19, (1982), 233 – 238.

[٧] الزوم، عبد العزيز عبد الله. "أثر طرق القياسات المختلفة لعناصر الإنتاج ومستوى التجميع في بيانات العينة على تقدير عنصر عدم الكفاءة الإنتاجية التقنية في الدوال المجالية العشوائية"، *المجلة العلمية لكلية الزراعة، جامعة القاهرة*، مجلد ٤٨، العدد ٤، (١٩٩٧م)، ٥٩٧- ٦١٢.

[٨] Greene, W.H. "*Limdep-Version 6.0*", *User's Manual and Reference Guide*. N.Y.: Econometric Software, Inc., 1991.

[٩] Afriat, S.N. "Efficiency Estimates of Production Functions." *International Economic Review*, 13, (1972), 568-598.

Estimation of Technical Production Efficiency of Honey Using Stochastic Frontier Production Function

Abdul-Aziz M. Duwais
Department of Agricultural Economics, College of Agriculture, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia.

(Received 7/7/1419; accepted for publication 27/12/1419)

Abstract. Honey production sector had developed, so the local production increased from only five tons in 1986 to 144 tons in 1996. But, at the same period, the consumption increased from 80 to 3500 tons. The decreasing of self-sufficiency required developing of studies of honey production efficiency from economic and technical point of view.

This study aimed to estimate the technical production efficiency of modern and traditional honey production units. The production function is estimated by using the stochastic frontier production function.

The study results showed the relative importance of labor and cells number for modern and traditional honey production units respectively, based on production elasticity estimation. The optimal production level, based on full technical efficiency, reach 786.6 and 179 kg. for modern and traditional honey production units respectively. While the loss of honey production due to the low technical production efficiency reach 195 and 17.7 kg. respectively. The total loss of production at the area of study, 178 honey production units, was 7415 kg. as a result of technical inefficiency of honey production. It means, that the actual production of honey, at study area, would be increased by about 19% of its current level in case of reaching the full technical efficiency of honey production.