مجلة الازهر للبحث الزراعية
العدد (٣٩) يونيو سنة ٢٠٠٤
من ص ٥٥ -٨٤

التقييم الاقتصادي لاثر العوامل البيئية علي إنتاج محصول الارز المصري

د٠ عبلة عباس احمد الدهيمى
باحث أول

د٠ محمود عبد الحليم جاد محمد
باحث أول

المعمل المركزي لبحوث التصميم والتحليل الإحصائي _ مركز البحوث الزراعية.

تمهيد

يعتبر الأرز من أهم محاصيل الحبوب في العالم إذ يمثل الغذاء الرئيسي لنصف العالم تقريبا، وتستعمل حبوبه في صناعة النشا والبودرة كما يدخل في كثير من الصناعات الغذائية المختلفة، أما قش الأرز فيستعمل في تغذية المواشي وفي حشو بعض الأثاث وفي بعض الصناعات اليدوية، كما يمكن معالجته إما كيميائيا أو بيولوجيا أو ميكانيكيا لإنتاج الأعلاف غير التقليدية أو لإنتاج الأسمدة العضوية، وتستعمل أغلفة الحبة كوقود في حين يستعمل رجيع الكون كعلف جيد مرتفع القيمة الغذائية للمواشي، ويعتبر الأرز من المحاصيل التي لها القدرة علي تحمل الملوحة في التربة ويمكن زراعته في الأراضي الملحية أثناء إصلاحها.

تتعدد أصناف الأرز المنزرعة في العالم لتزيد عن ١٤ ألف صنف وفقا لبيانات معهد الأرز الدولي بالفلبين، وأن التباين الكبير في صفات هذه الأصناف يقف وراء زراعة ونمو المحصول في مجال واسع من الظروف البيئية، بحيث يتلاءم كل منها مع ظروف بيئية معينة ترتبط بعوامل التربة والمناخ، أما الأصناف التي يمكن أن تنمو تحت أغلب الظروف البيئية فهي قليلة جدا، وبصفة عامة ينمو الأرز بين خطي عرض ٤٥ شمالا و٤٠ جنوبا، وهو يحتاج إلي جو حار رطب مع تيارات هوائية خفيفة لتساعد علي تغيير الهواء المحيط بالنبات، حيث وجد أن انخفاض درجة الحرارة عن الحد اللازم يؤدي إلي موت البادرات عند بدء الزراعة، كما انه يبطئ النمو والتفريع مما يقلل المحصول ويؤخر نضجه.

تمتد مصر بين خطي عرض ٢٣ شمالا عند أسوان و٣١,٣ شمالا عن الإسكندرية، وعلي ذلك فان المساحة المنزرعة ليست كبيرة وعليه فان الاختلافات المناخية والأرضية بين المناطق المختلفة ليست كبيرة جدا إلا انه يلاحظ وجود بعض الاختلافات المؤثرة نوعا ما علي توزيع إنتاج ونمو المحاصيل الزراعية، مثل درجات الحرارة والرطوبة النسبية والاحتياجات المائية ونوع التربة الزراعية وخصائصها وانتشار الآفات الحشرية والأمراض الفطرية، لذا قد تتناسب الظروف البيئية في بعض المناطق الإنتاجية في مصر مع الاحتياجات البيئية لمحصول الأرز، حيث يتعاظم الإنتاج إذا ما كانت الظروف البيئية ملائمة للإنتاج، وينخفض إذا ما كانت الظروف البيئية غير ملائمة للإنتاج، أيضا فان التفاعل بين العوامل البيئية السائدة في منطقة ما والمستوي التكنولوجي المستخدم في الإنتاج، يؤثر بدرجة كبيرة في تحديد إنتاجية ونوعية محصول الأرز .

وتصل مساحة الأرز المنزرعة في مصر إلي نحو ١,٤٤ مليون فدان تنتج نحو ٥,٦٧ مليون طن، وتتركز أغلب زراعات الأرز في مصر في منطقة الوجه البحري حيث تبلغ المساحة المنزرعة نحو ١,٤١ مليون فدان بنسبة ٩٧,٩٢٪ من إجمالي المساحة المنزرعة تنتج نحو ٥,٥٦ مليون طن بنسبة ٩٨,٠٦٪ من إجمالي إنتاج الجمهورية، وتكاد تنعدم زراعة الأرز في منطقة مصر الوسطي ومنطقة مصر العليا باستثناء محافظتي الفيوم والوادي الجديد، حيث يصل متوسط المساحة بهما إلي نحو٣٠,٥٢ ألف فدان، وتمثل مساحة الأرز نحو ٢٢,٨٢٪ من إجمالي مساحة الحبوب والبالغة نحو ٦,٣١ مليون فدان، ونحو ٢٨,٩٢٪ من إجمالي مساحة المحاصيل الصيفية البالغة نحو ٤,٩٨ مليون فدان، ونحو ١٠,١٥٪ من إجمالي المساحة المحصولية البالغة نحو ١٤,١٩ مليون فدان وذلك كمتوسط الفترة (٢٠٠١- ٢٠٠٢).

مشكلة الدراسة : تؤثر العوامل البيئية السائدة في مناطق الإنتاج الزراعي علي متوسط إنتاج الفدان والإنتاج الكلي للمحاصيل الزراعية المنزرعة فيها، وبذلك يتوقف تخطيط إنتاج محصول الأرز والمساحات المنزرعة منه علي تأثير العوامل البيئية السائدة في مناطق إنتاجه، ويؤدي إهمال تلك العوامل وتفاعلها مع بعضها إلي عدم دقة ومعنوية التنبؤ بالإنتاج وقيمته المتوقعة والنواتج الثانوية المرتبطة به، بالشكل الذي لا يمكن معه المحافظة علي استقرار الإنتاج الراهن من الأرز في ظل التباين النسبي للخصائص البيئية بين المناطق التي يزرع فيها، لتلبية حجم الطلب المتزايد عليه في الأسواق المحلية والأسواق الخارجية، مما يعد قصورا واضحا في مدي مصداقية وواقعية حجم الإنتاج وقيمته المتوقعة،

بسبب صعوبة تقدير وتحديد تأثير العوامل والمتغيرات البيئية المحتملة علي الإنتاج، وبالتالي يصعب علي الباحثين والمتخصصين في مجال البيئة الزراعية توجيه إمكانياتهم المتاحة، نحو التخطيط للاستفادة بتدوير النواتج الثانوية لمحصول الأرز بإضافة صور المنفعة الاقتصادية اللازمة لها.

أهداف الدراسة :إهمال تأثير العوامل البيئية عند تخطيط إنتاج محصول الأرز، يتطلب إعادة النظر في المنوال الإنتاجي الراهن، بالأسلوب الذي يأخذ تلك العوامل في الاعتبار ويحقق أهداف خطط التنمية الزراعية المتواصلة، لذا فان أبرز أهداف الدراسة تتمثل في إبراز أهم العوامل البيئية المؤثرة علي إنتاج المحصول، وتقدير وتقييم أثر تلك العوامل علي إنتاج الأرز والتنبؤ بكل من الإنتاجية الفدانية والإنتاج الكلي للمحصول ، وتحديد ملامح المنوال الإنتاجي للمحصول وقيمته المتوقعة في ظل تأثير العوامل البيئية الملائمة وغير الملائمة، بتحديد أفضل توزيع لمساحات الأرز علي مناطق إنتاجه في الجمهورية وفقا للخصائص البيئية السائدة في كل منطقه، ومن ثم تعديل خطة إنتاج المحصول بحيث تتوافق فيها احتياجات المحصول البيئية مع الخصائص البيئية المؤثرة علي الإنتاجية الفدانية في مناطق إنتاجه، مع الأخذ في الاعتبار حجم النواتج الثانوية المصاحبة لإنتاج الأرز، للمحافظة علي البيئة الزراعية من التلوث الناتج عن تراكم مخلفات إنتاج محصول الأرز.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات : استخدمت الدراسة أسلوب البرمجة الرياضية الخطية متعددة الأهداف، في تقدير وتقييم حجم الانخفاض المحتمل في إنتاج محصول الأرز بفعل تأثير العوامل البيئية غير الملائمة، وكذلك تحديد ملامح المنوال الإنتاجي المقترح الذي يحقق أعلي مستويات الكفاءة الاقتصادية والإنتاجية لمحصول الأرز الصيفي، وذلك باستخدام النموذج التالي الذي يستهدف تعظيم الإنتاج الكلي للمحصول بصفة عامة تحت الظروف البيئية الملائمة وغير الملائمة للإنتاج، وقد تم إعداد برنامجين للنموذج الرياضي بحيث يتناول البرنامج الأول تحديد المنوال الإنتاجي الذي يحقق الكفاءة الإنتاجية لأعلي إنتاج متوقع لمحصول الأرز، أما البرنامج الثاني فيتناول تحديد المنوال الإنتاجي الذي يحقق الكفاءة الإنتاجية لأدني إنتاج متوقع المحصول:

$$
\begin{aligned}
&\textit{MAX} && M \\
&\textit{Such that} \\
&\sum_j C_{ij} X_j \geq M && \text{, all } i \\
&\sum_j a_{ij} X_j \leq b_i && \text{, all } i \\
&X_j, M \geq 0 && \text{, all } j \\
&\sum_j \bar{C}_j X_j = \lambda
\end{aligned}
$$

M = الإنتاج الكلى المتوقع للأرز الصيفى فى ظل المتغيرات البيئية غير الملائمة.

C_{jt} = متوسط إنتاجية الأرز الصيفى فى ظل المتغيرات البيئية السائدة فى المحافظة j فى السنة t.

X_j = مساحة محصول الأرز الصيفى فى المحافظة j.

a_{ij} = حجم المورد i فى المحافظة j.

b_i = حجم القيد المتوقع أو الحجم المتاح من المورد i.

C_j = الإنتاجية المتوقعة للأرز الصيفى فى المحافظة j.

λ = إجمالى الإنتاج من المحصول فى ظل المتغيرات البيئية السائدة.

الفروض الأساسية للنموذج:

١- الإنتاجية الفدانية في أي منطقة إنتاجية هي محصلة لتأثير جميع المتغيرات والظروف البيئية الأرضية والمناخية السائدة والتكنولوجيا الزراعية المستخدمة في هذه المنطقة.

٢- عدم ثبات المتغيرات والمؤثرات البيئية داخل المنطقة الإنتاجية الواحدة.

٣- التباين البيئي بين المناطق الإنتاجية المختلفة.

٤- ثبات متوسط المساحة المنزرعة بالأرز الصيفي لرفع الكفاءة الإنتاجية من ذات المساحة الحالية.

٥- ثبات المستوي التكنولوجي السائد في كل منطقة إنتاجية.

واستخدمت الدراسة أيضا بعض الأساليب الإحصائية والاقتصادية للمقارنة بين نماذج البرمجة الخطية، واعتمدت الدراسة علي البيانات الرسمية المنشورة وغير المنشورة التي تصدر عن وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، ومركز البحوث الزراعية، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، هذا إلي جانب الاستعانة ببعض الدراسات والأبحاث والدوريات والمراجع العلمية السابقة وثيقة الصلة بموضوع الدراسة.

أهم العوامل البيئية المؤثرة علي إنتاج الأرز:

البيئة هي مجموعة العوامل البيولوجية والكيميائية والطبيعية والجغرافية والمناخية المحيطة بالإنسان ، والمحيطة بالمساحة التي يقطنها والتي تحدد نشاط الإنسان واتجاهه وتؤثر في سلوكه ونظام حياته، أي إنها كل ما هو خارج عن كيان

الإنسان ، وعناصر البيئة هي كل ما يحيط به من موجودات كالماء والهواء والأرض والكائنات الحية والجماد، والإنتاج الزراعي هو محصلة لتأثير العديد من المتغيرات البيئية والاقتصادية، ومحصول الأرز كغيره من المحاصيل الزراعية التي تتأثر بمجموعة من المتغيرات البيئية، التي تختلف في درجة تفاعلها مع بعضها ودرجة تأثيرها من منطقة إنتاجية إلى أخرى، وغالباً ما يزداد تأثير المتغيرات البيئية والمتغيرات الاقتصادية على إنتاج محصول الأرز إذا ما اندمجت تلك المتغيرات مع بعضها.

وفي إطار هذا المفهوم فانه خلال فترة مكث المحصول في الأرض يكون عرضة لاحتمالات التغيرات الطبيعية والتغيرات المفاجئة في الظروف الجوية والأرضية، والتي تمتد من النصف الأول من شهر مايو في حالة الزراعة بالشتل اليدوي، أو النصف الثاني من نفس الشهر في حالة الزراعة البدار وحتى يبدأ الضم في أكتوبر وبذلك يمكث في الأرض نحو خمسة اشهر، وإذا اخذ في الاعتبار الظروف البيئية الجوية المتغيرة وعوامل التربة التي قد تؤثر علي الأرز كمحصول صيفي، فإنها بلا شك تؤثر نسبيا علي حجم الإنتاج المتوقع من المحصول، وتتمثل العوامل البيئية الأرضية في مستوى الماء الأرضي والملوحة ونوع التربة وقوامها وطبوغرافية الأرض ودرجة حرارة التربة علي أعماق مختلفة ومستوي العناصر الغذائية المتوفرة بها، وتتمثل العوامل البيئية المناخية في درجات الحرارة الصغرى والكبرى وعدد ساعات سطوع الشمس وطول النهار والليل ومعدل الأمطار والرطوبة الجوية واتجاه وسرعة الرياح.

إلي جانب ما سبق من العوامل البيئية الأرضية والمناخية المؤثرة في إنتاج الأرز، تظهر أهمية المتغيرات الزراعية مثل مياه الري من حيث النوع والكم ومدي توافها بالكميات اللازمة للري، ومعدلات التسميد الأزوتي والفوسفاتي والعضوي وعدد مرات إضافة كل منها ومواعيد الإضافة، ومعدلات التقاوي وطول موسم النمو والذي يختلف باختلاف الصنف المنزرع، ومواعيد وأساليب الزراعة وعمليات الخدمة المختلف، كالحرث والتسوية بالليزر والعزيق والخف والترقيع والحصاد والدراس وطرق المقاومة البيولوجية والكيماوية للآفات الحشرية والأمراض النباتية والحشائش.

لذا يجب الاهتمام ببرامج المكافحة المتكاملة مع التركيز علي برامج المكافحة الحيوية، لما لها من أهمية في توفير غذاء نظيف وخالي من المواد الكيماوية وصحي و آمن، والعمل علي تطبيق حزم التوصيات الخاصة بالمحصول كاملة بما

لا يدع مجالا لزيادة تأثير العوامل البيئية غير الملائمة علي إنتاج محصول الأرز، والتي يترتب عليها في النهاية انخفاض المحصول الناتج، إذ انه كلما زاد التحكم في العوامل البيئية خاصة غير الملائمة منها، كلما أدي ذلك إلي زيادة المحصول الناتج بالحد من الانخفاض في الإنتاج المتوقع بفعل المتغيرات البيئية غير الملائمة.

وبصفة عامة يتعرض محصول الأرز للإصابة ببعض الأمراض من أهمها مرض اللفحة والتبقع البني والتفحم الكاذب وأطراف الأوراق البيضاء النيماتودي وعفن الجذور، ومن أهم العوامل التي تساعد علي انتشار الأمراض، زراعة الأصناف القديمة القابلة للإصابة بمرض اللفحة، والزراعة المتأخرة وزيادة التسميد الازوتي عن المعدلات الموصي بها، وزيادة نسبة الرطوبة وارتفاع حرارة الجو، وتجفيف الأرض لفترات طويلة من ٧ ـ ١٠ أيام، وانتشار الريم في مشاتل وحقول الأرز والذي يؤدي إلي اختناق النباتات والحد من نموها.

كما يهاجم محصول الأرز بالعديد من الآفات الحشرية مثل الديدان الدموية (هاموش الأرز) والحفار والفئران وصانعة أنفاق أوراق الأرز وثاقبة الساق (دودة القصب الصغيرة أو الدوارة) وذبابة الإسطبلات، وكلها ينتج عنها أضرار اقتصادية بالغة إذا لم تتبع طرق المقاومة الملائمة لها، وبالنسبة للحشائش فيجب الاهتمام بها ومكافحة كل أنواعها بدء من المشتل وعدم نقلها إلي الحقل المستديم مع شتلات الأرز وحتى الحصاد، فعند نقل الحشائش مع الشتلات من المشتل إلي الحقل يصعب مكافحتها باستخدام مبيدات الحشائش بالإضافة إلي منافستها الشديدة لنباتات الأرز، فعلي سبيل المثال اذا احتوي المتر المربع من الأرز الشتل علي نباتين من الدنيبة المنقولة، فان الخسارة المتوقعة في المحصول تتراوح بين ١٠- ١٥% إذا لم تزال باليد في الوقت المناسب، ومن أبرز الحشائش التي تصيب الأرز الدنيبة والعجيرة وأبو ركبة والسعد وعصا الخولي والسمار والحشائش عريضة الأوراق والفرقيع.

تقسيم أصناف الأرز وفقا لطبيعة نموها والبيئة التي تنمو تحتها:

تقسم أصناف الأرز علي حسب طبيعة نموها وكذلك علي البيئة التي توافق نموها إلي ثلاثة أقسام هي:

١- أرز الأراضي المنخفضة: تنتمي معظم أصناف الأرز المنزرعة في العالم إلي أرز الأراضي المنخفضة، حيث يزرع هذا الأرز في الأراضي التي تغمر بالماء غمرا صناعيا، ولذلك يزرع في حقول تحاط بجسور قوية حتى يمكن حجز

الماء بعمق كبير قد يصل إلي أكثر من متر، وتتبع أصناف الأرز المنزرعة في مصر هذه المجموعة.

٢- الأرز العائم: تنتمي إلي هذه المجموعة أصناف الأرز التي تواءمت مع ظروف الغمر العميق بالماء وغير المتحكم فيه، ولهذه الأصناف القدرة علي استطالة السيقان بسرعة حتى تحفظ قممها النامية فوق سطح الماء، عندما تغمر بالماء علي عمق كبير يصل إلي خمسة أمتار، ويزرع الأرز العائم بوجه عام في الوديان المعرضة للفيضانات مثل مناطق كمبوديا وتايلاند والهند وباكستان.

٣- الأرز الجاف أو أرز الأراضي المرتفعة: وتزرع أصناف هذه المجموعة بدون غمر كما هو متبع في محاصيل الحبوب الأخرى التي تزرع بالماء مثل الذرة الشامية والقمح والشعير وغيرها، ويعتمد الأرز الجاف في مناطق إنتاجه عموما علي كمية الأمطار السنوية الساقطة، ويقل محصول أصناف هذه المجموعة عن محصول المجموعتين السابقتين، لنقص الإمداد المائي وزيادة نسبة الحشائش النامية.

الأهمية النسبية لأصناف الأرز المنزرعة في مصر:

أهم الأهداف الرئيسية للبرنامج القومي لبحوث الأرز هو استنباط الأصناف الجديدة ذات الإنتاجية العالية، والمقاومة للأمراض النباتية والآفات الحشرية وتتحمل الظروف البيئية غير الملائمة خاصة ملوحة وقلوية التربة، وأيضا ذات صفات جودة عالية للحبوب لتلائم الاستهلاك المحلي والسوق العالمي، ونظرا لأهمية مياه الري فان أحد الأهداف الاستراتيجية لبرنامج بحوث الأرز هو استنباط أصناف قصيرة العمر (١١٠- ١٢٠)، لتوفير جزء كبير من مياه الري المستخدمة في زراعة الأرز تقدر بنحو ٢٠%- ٣٠% من الاستهلاك الحالي، وتتعدد أصناف الأرز المنزرعة في مصر وتتباين مساحتها وإنتاجيتها في مناطق زراعتها، حيث تم استنباطها بمعرفة مركز البحوث الزراعية لتتلاءم احتياجاتها البيئية مع الظروف البيئية السائدة في مصر، ومن أبرز تلك الأصناف جيزة ١٧٧، جيزة ١٧٨، جيزة ١٨١، جيزة ١٨٢، سخا ١٠١، سخا ١٠٢، سخا ١٠٣، سخا ١٠٤، ياسمين المصري (الأرز العطري).

ويمكن تصنيف تلك الأصناف حسب طول الحبة إلي أصناف قصيرة الحبوب يعها مقاومة لمرض اللفحة، ومن الأصناف قصيرة

٢٥%- ٣٠% من مياه الري مقارنة بالأصناف القديمة، وتجود زراعته في الأراضي عالية الخصوبة ولا ينصح بزراعته في الأراضي الملحية، وصنف جيزة ١٧٨ ويحتاج إلي ١٣٥ يوم من الزراعة إلي الحصاد، وتجود زراعته في الأراضي الخصبة والملحية حديثة الاستصلاح وعند وجود مشاكل في مياه الري وجودتها، وصنف سخا ١٠١ ويحتاج إلي ١٤٠يوم من الزراعة إلي الحصاد، وتجود زراعته في الأراضي الخصبة ومتوسطة الخصوبة، وصنف سخا ١٠٢ ويمتاز بالتبكير في النضج ويحتاج إلي ١٢٥ يوم من الزراعة إلي الحصاد، مما يؤدي إلي توفير مياه الري بنسبة تتراوح بين ٢٥%- ٣٠% مقارنة بالأصناف القديمة وتجود زراعته في الأراضي متوسطة الخصوبة، وصنف سخا ١٠٣ من الأصناف قصير الساق ، ويمتاز بالتبكير في النضج حيث يحتاج إلي ١٢٠ يوم من الزراعة حتى الحصاد، مما يؤدي إلي توفير مياه الري بنسبة ٢٥%-٣٠% مقارنة بالأصناف القديمة، وتجود زراعته في الأراضي الخصبة ومتوسطة الخصوبة، وصنف سخا ١٠٤ ويحتاج إلي ١٣٥ يوم من الزراعة إلي الحصاد، وتجود زراعته في الأراضي الملحية حديثة الإصلاح وعند وجود مشاكل في جودة مياه الري (المخلوطة) وأيضا في الأراضي الخصبة.

أما الأصناف طويلة الحبوب فمنها صنف جيزة ١٨١ ويحتاج إلي ١٤٥ يوم من الزراعة إلي الحصاد، وصنف ياسمين المصري (الأرز العطري) وهو يحتاج إلي ١٥٠ يوم من الزراعة إلي الحصاد ، وصنف جيزة ١٨٢ وهو يمتاز بالتبكير في النضج ويحتاج إلي ١٢٥ يوم من الزراعة إلي الحصاد، لذا فانه يوفر مياه الري بنسبة تتراوح بين ٢٠%- ٢٥% مقارنة بالصنف القديم الطويل الحبوب جيزة ١٨١، وكلما قلت فترة مكث المحصول في الأرض كلما كان أقل تأثرا بالظروف البيئية المناخية والأرضية، والعكس صحيح كلما زادت فترة مكث المحصول في الأرض كلما كان أكثر تأثرا بالظروف البيئية المناخية والأرضية.

وبدراسة مساحات أصناف الأرز المنزرعة في مصر خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠٠٣) والتي يوضحها الجدول (١)، يتبين أن مساحة صنف الأرز سخا ١٠١ تحتل المرتبة الأولي بين أصناف الأرز المنزرعة في مصر بنحو ٥٥٨,٢٤ ألف فدان بنسبة ٣٨,١١٪ من إجمالي مساحة الأرز بالجمهورية، وتبلغ مساحات أصناف الأرز جيزة ١٧٧، جيزة ١٧٨، سخا ١٠٢، جيزة ١٧١، سخا ١٠٤ ، جيزة ١٧٦ نحو ٢٧٠,٤٨ ألف فدان، ٢٦٩,٧٥ ألف فدان، ١٧٠,٥٦ ألف فدان، ٨٦,٣٥ ألف فدان، ٤٤,٢٦ ألف فدان، ١٤,٣٦ ألف فدان بنسبة ١٨,٤٦٪، ١٨,٤١%، ١١,٦٤%، ٥,٨٩%، ٣,٠٢%، ١% علي التوالي، في حين تبلغ إجمالي مساحات

أصناف الأرز سخا ١٠٣، ياسمين مصري (طويل الحبة)، جيزة ١٧٣ مجتمعة نحو ٣٢,٧٨ ألف فدان بنسبة ٢,٢٤٪، وتبلغ مساحة الأصناف الأخرى المنزرعة من الأرز مجتمعة نحو ١٨,٠٣ ألف فدان بنسبة ١,٢٣٪ من إجمالي مساحة الأرز بالجمهورية، أي أن الأصناف الأكثر انتشارا من الأرز المنزرعة في مصر هي أصناف سخا ١٠١، جيزة ١٧٧، جيزة ١٧٨، سخا ١٠٢، حيث تبلغ جملة مساحة هذه الأصناف الأربعة مجتمعة نحو ١٢٦٩,٠٣ ألف فدان بنسبة ٨٦,٦٢٪ من جملة مساحة الأرز في مصر.

كما يشير الجدول إلي تفوق الإنتاجية الفدانية لأصناف الأرز مثل سخا ١٠١، جيزة ١٧٨، سخا ١٠٢، سخا ١٠٤، سخا ١٠٣ علي متوسط الإنتاجية الفدانية لأصناف الأرز علي مستوي الجمهورية، حيث بلغت نحو ٤,٢٠٧ طن، ٣,٩٦٨ طن، ٤,١١٩ طن، ٣,٨٠٤ طن، ٤,٠١٦ طن علي التوالي، في حين انخفضت الإنتاجية الفدانية لبقية الأصناف المنزرعة عن متوسط الإنتاجية الفدانية للجمهورية، ويعتبر صنف سخا ١٠١ من أعلي أصناف الأرز إنتاجية للفدان، يليه أصناف سخا ١٠٢، سخا ١٠٣، جيزة ١٧٨، سخا ١٠٤، وذلك لتوافق الاحتياجات البيئية لهذه الأصناف مع المتغيرات البيئية السائدة تحت ظروف الزراعة المصرية، لذا يجب التوسع في مساحات هذه الأصناف علي حساب الانخفاض في مساحات الأصناف الأخرى، الأقل تكيفا وملائمة للظروف والعوامل البيئية السائدة في مصر والتي تنخفض إنتاجيتها مقارنة بتلك الأصناف.

ويلاحظ من جدول (١) عدم تناسب وتوافق المساحات المنزرعة من أصناف الأرز مع الإنتاجية الفدانية لكل صنف، حيث تتزايد مساحة بعض الأصناف ذات الإنتاجية المنخفضة مثل جيزة ١٧٧، جيزة ١٧٨ لتصل إلي نحو ٢٧٠,٤٨ ألف فدان، ٢٦٩,٧٥ ألف فدان بمتوسط إنتاجية يقدر بنحو ٣,٧١٨ طن، ٣,٩٦٨ طن علي الترتيب حيث تمثل مساحتهما نحو ٣٦,٨٧٪ من إجمالي مساحة الأرز بالجمهورية، وتقل مساحة بعض الأصناف ذات الإنتاجية المرتفعة مثل سخا ١٠٢، سخا ١٠٣، سخا ١٠٤ إلي نحو ١٧٠,٥٦ ألف فدان، ١٢,٥٣ ألف فدان، ٤٤,٢٦ ألف فدان علي الترتيب، حيث تمثل مساحتهم نحو ١٥,٥٢٪ من إجمالي مساحة الأرز بالجمهورية، ومن ثم يتبين أن مساحة أصناف الأرز التي يقل متوسط إنتاج الفدان بها عن متوسط إنتاج الفدان بالجمهورية تقدر بنحو ٥٨٠,٣١ ألف فدان بنسبة ٣٩,٦٠٪ من إجمالي مساحة الأرز بالجمهورية، بينما تصل مساحة أصناف الأرز التي يزيد متوسط إنتاج الفدان بها عن متوسط إنتاج الفدان بالجمهورية إلي نحو ٨٨٤,٧٨ ألف فدان بنسبة ٦٠,٤٠٪ من إجمالي مساحة

الأرز بالجمهورية، فإذا ما تم إعادة توزيع مساحات الأرز المنزرعة في مصر وفقا للإنتاجية الفدانية لكل صنف، بحيث يتم التوسع في مساحات الأصناف ذات الإنتاجية العالية وخفض مساحات الأصناف ذات الإنتاجية المنخفضة، سوف يؤدي إلي زيادة الإنتاج الكلي من محصول الأرز في ظل التنوع في أصناف الأرز المنزرعة ومتوسط إنتاج الفدان منها.

جدول (١)- الأهمية النسبية لأصناف الأرز المصري
لمتوسط الفترة (٢٠٠١- ٢٠٠٣)

الأصناف المنزرعة	المساحة بالفدان	%	الإنتاجية بالطن	الرقم القياسي
سخا ١٠١	٥٥٨٢٣٦	٣٨,١١	٤,٢٠٧	١١٢,٨٥
جيزة ١٧٧	٢٧٠٤٨٤	١٨,٤٦	٣,٧١٨	٩٩,٧٣
جيزة ١٧٨	٢٦٩٧٥٢	١٨,٤١	٣,٩٦٨	١٠٦,٤٤
سخا ١٠٢	١٧٠٥٥٦	١١,٦٤	٤,١١٩	١١٠,٤٩
جيزة ١٧١	٨٦٣٥٤	٥,٨٩	٣,٣٦٢	٩٠,١٨
سخا ١٠٤	٤٤٢٥٩	٣,٠٢	٣,٨٠٤	١٠٢,٠٤
جيزة ١٧٦	١٤٦٣٤	١,٠٠	٣,٤٦٦	٩٢,٩٧
سخا ١٠٣	١٢٥٣٤	٠,٨٦	٤,٠١٦	١٠٧,٧٣
ياسمين مصري	١٠٥٠٧	٠,٧٢	٣,٣٦٥	٩٠,٢٦
جيزة ١٧٣	٩٧٤٢	٠,٦٦	٣,٦٦٠	٩٨,١٨
أصناف أخري	١٨٠٣٢	١,٢٣	٣,٣٢٤	٨٩,١٦
إجمالي المساحة	١٤٦٥٠٩٠	١٠٠	٣,٧٢٨	١٠٠

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي،" نشرة الاقتصاد الزراعي"، أعداد مختلفة.

التوزيع الجغرافي لمساحات الأرز الصيفي:

يمكن زراعة الأرز في معظم الأراضي بشرط أن تكون ذات قدرة عالية علي الاحتفاظ بالماء لمدة طويلة، وتمتاز دلتا نهر النيل بالجو الدافئ خلال فصل الصيف حيث تصل درجة الحرارة إلي نحو ٣٠ درجة نهارا ونحو٢٠ درجة ليلا وتتراوح فترة الإضاءة بين (١٢- ١٤) ساعة يوميا، وتربة طينية ثقيلة معظمها ذات درجة خفيفة من القلوية إضافة إلي توفر ماء الري عالي الجودة بكميات كبيرة، لذا تعتبر دلتا نهر النيل من أنسب مناطق العالم لزراعة الأرز الأمر الذي جعل من مصر تتصدر مركزا متقدما في الإنتاجية، وتضم دلتا النيل عدة محافظات ينتشر بها زراعات الأرز إلي جانب بعض المحافظات خارج الدلتا التي تزرع الأرز بمساحات قليلة كالفيوم والوادي الجديد، وتتناسب الاحتياجات البيئية للمحصول مع الظروف البيئية المتوفرة في مناطق زراعته في مصر والتي تلعب دورا هاما في تحديد إنتاجيته إلي جانب المستوي التكنولوجي السائد، ويتراوح

متوسط درجة حرارة الهواء في مناطق إنتاج الأرز خلال مدة مكث المحصول في الأرض بين (٢٤,٤٨ - ٣٢,١١) ، ومتوسط درجة حرارة التربة علي عمق ٢٠سم بين (٢٤,٣٢ - ٣٧,٥٨)، ومتوسط الرطوبة النسبية في الهواء بين (٣١,٨٦ - ٧٦,٨٧٪)، ويحتاج الأرز إلي جو حار رطب مع تيارات هوائية خفيفة لتساعد علي تغير الهواء المحيط بالنبات، ويؤدي انخفاض درجة الحرارة عن الحد اللازم عند بدء الزراعة إلي موت البادرات.

ويوضح جدول (٢) الأهمية النسبية لأهم المحافظات المنتجة للأرز الصيفي لمتوسط الفترة (١٩٩٨- ٢٠٠٣)، ويتبين أن إجمالي المساحة المنزرعة بمحصول الأرز تبلغ نحو ١٤٥٨,٠٤ ألف فدان، وأن محافظة الدقهلية تحتل المرتبة الأولي من حيث المساحة في إنتاج الأرز بنحو ٤٣٦,٩٩ ألف فدان بنسبة ٢٩,٩٧٪ من إجمالي مساحة الأرز بالجمهورية، يليها محافظة كفر الشيخ في المرتبة الثانية بنحو ٢٧٧,٢٧ ألف فدان بنسبة ١٩,٠٢٪، و تأتي محافظة الشرقية في المرتبة الثالثة بنحو ٢٤٨,٣٥ ألف فدان بنسبة ١٧,٠٣٪، يتبعها في المرتبة الرابعة محافظة البحيرة بنحو ٢١٤,١٥ ألف فدان بنسبة ١٤,٦٩٪، ثم تأتي في المرتبة الخامسة محافظة الغربية بنحو ١٤٥,٩١ ألف فدان بنسبة ١٠,٠١٪، وبذلك يبلغ مجموع المساحة في الخمس محافظات السابقة نحو ١٣٢٢,٦٧ ألف فدان بنسبة ٩٠,٧٢٪، في حين تبلغ مساحة الأرز في بقية المحافظات المنتجة للأرز مجتمعة نحو ١٣٥,٣٧ ألف فدان بنسبة ٩,٢٨٪ من إجمالي مساحة الأرز بالجمهورية.

جدول(٢) - الأهمية النسبية لأهم المحافظات المنتجة للأرز الصيفي لمتوسط الفترة (١٩٩٨ - ٢٠٠٣)

المحافظة	المساحة المنزرعة بالفدان	%	الإنتاجية الفدانية بالطن	الرقم القياسي	الإنتاج الكلي بالطن	%
الإسكندرية	٥٢٥٧	٠,٣٦	٢,٨٥٥	٧٣,٩٤	١٥٢٢٩	٠,٢٧
البحيرة	٢١٤١٤٨	١٤,٦٩	٣,٩٧٥	١٠٢,٩٥	٨٥١٩٦٩	١٥,١٥
الغربية	١٤٥٩١٠	١٠,٠١	٣,٨٧٩	١٠٠,٤٧	٥٦٧٩١٣	١٠,٠٩
كفر الشيخ	٢٧٧٢٦٩	١٩,٠٢	٣,٨٤٥	٩٩,٥٩	١٠٦٥١٤٤	١٨,٩٢
الدقهلية	٤٣٦٩٩٥	٢٩,٩٧	٣,٩٣٠	١٠١,٧٩	١٧١٩١٣٨	٣٠,٥٤
دمياط	٥٨٨٢٣	٤,٠٣	٣,٥٥٠	٩١,٩٥	٢٠٩٢٢٣	٣,٧٢
الشرقية	٢٤٨٣٤٨	١٧,٠٣	٣,٨٥٢	٩٩,٧٧	٩٠٩٢٩٦	١٦,١٥
بور سعيد	٧٨٤٢	٠,٥٤	٣,١٨٣	٨٢,٤٤	٢٥٨٣٨	٠,٤٦
القليوبية	١٨٥٦٥	١,٢٧	٣,٥٧٠	٩٢,٤٦	٦٥٩٨٠	١,١٧
الفيوم	٢٥٢٢٤	١,٧٣	٣,٥٠٨	٩٠,٨٦	٨٢٨٦٩	١,٤٧
الوادي الجديد	٩٢٧٧	٠,٦٤	٣,٢٣٠	٨٣,٦٦	٣٠٠٠٥	٠,٥٣
النوبارية	٥٢٩٤	٠,٣٦	٢,٢٤٦	٥٨,١٧	١٦٣٤٩	٠,٢٩
أخري	٥٠٩١	٠,٣٥	٢,١٧٦	٥٦,٣٦	٦٩٨٤٧	١,٢٤
الإجمالي	١٤٥٨٠٤٣	١٠٠	٣,٨٦١	١٠٠	٥٦٢٨٨٠٠	١٠٠

* محافظات تقل بها المساحة المنزرعة بالأرز الصيفي عن ٥٠٠٠ فدان ، وتشمل كل من الإسماعيلية والسويس وبني سويف والمنيا.

المصدر: حسب من بيانات سجلات وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، " نشرة الاقتصاد الزراعي"، أعداد مختلفة.

ويقدر متوسط إنتاج الفدان من محصول الأرز علي مستوي الجمهورية بنحو ٣,٨٦١ طن، ويزيد متوسط إنتاج الفدان في محافظات البحيرة والدقهلية والغربية عن مثيله للجمهورية ليصل إلي نحو ٣,٩٧٥ طن/ فدان، ونحو ٣,٩٣٠ طن/ فدان، ونحو ٣,٨٧٩ طن/ فدان، بزيادة تقدر بنحو ٢,٩٥٪، ١,٧٩٪، ٠,٤٧% علي التوالي، في حين يقل متوسط إنتاج الفدان في بقية المحافظات المنتجة للأرز عن مثيله للجمهورية، وتعتبر إنتاجية فدان الأرز بالنوبارية من أقل مناطق الجمهورية انخفاضا حيث تقدر بنحو ٢,٢٤٦ طن، في حين تقدر الإنتاجية في المحافظات التي لا تشتهر بزراعة الأرز (والتي تقل فيها المساحة المنزرعة بالمحصول عن ٥٠٠٠ فدان) بنحو ٢,١٧٦ طن/ فدان، وهذه الإنتاجية تقل عن متوسط إنتاجية الجمهورية من الأرز بنحو ١,٦٨٥ طن/ فدان بنسبة ٤٣,٦٤٪.

ويبلغ إجمالي إنتاج الجمهورية من محصول الأرز نحو ٥٦٢٨,٨ ألف طن، وتحتل محافظة الدقهلية المرتبة الأولي من حيث الإنتاج بنحو ١٧١٩,١٤ ألف طن بنسبة ٣٠,٥٤٪ من إجمالي إنتاج الأرز بالجمهورية، وتأتي في المرتبة الثانية محافظة كفر الشيخ بنحو ١٠٦٥,١٤ ألف طن بنسبة ١٨,٩٢٪، أما المرتبة الثالثة فتأتي محافظة الشرقية بنحو ٩٠٩,٣٠ ألف طن بنسبة ١٦,١٥٪، بينما تحتل محافظة البحيرة المرتبة الرابعة بنحو ٨١٥,٩٧ ألف طن بنسبة ١٥,١٥%، وتأتي في المرتبة الخامسة محافظة الغربية بنحو ٥٦٧,٩١ ألف طن بنسبة ١٠,٠٩%، وبذلك يبلغ إجمالي إنتاج الأرز في الخمس محافظات السابقة نحو ٥١١٣,٤٦ ألف طن بنسبة ٩٠,٨٥٪، في حين يبلغ إجمالي الإنتاج في بقية المحافظات المنتجة للأرز مجتمعة نحو ٥١٥,٣٤ ألف طن بنسبة ٩,١٥٪ من إجمالي إنتاج الأرز بالجمهورية.

البرامج المقترحة لأسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف:

تم إعداد برنامجين للنموذج الرياضي متعدد الأهداف، بحيث يتم المحافظة علي تحقيق أعلي إنتاج من محصول الأرز الصيفي في كل من الظروف البيئية الملائمة والظروف البيئية غير الملائمة، في ضوء الحل الأمثل للنموذج والذي يأخذ في اعتباره زراعة المحصول في جميع مناطق إنتاجه موضع الدراسة

بدون استثناء أي منها، وتكون المساحة المتاحة للزراعة والمتوقع زراعتها منزرعة بالكامل، إلي جانب تعظيم الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية للموارد الإنتاجية الزراعية، وذلك في إطار القيود التي تفرضها واقعية المشكلة وبالأسلوب الذي يضمن عدم الإهدار في الموارد الإنتاجية، مع الأخذ في الاعتبار تأثير المتغيرات البيئية والزراعية السائدة في مناطق الإنتاج المختلفة والتقلبات البيئية الحادثة فيها.

أولا: دوال هدف البرامج المقترحة:

استهدفت دالة هدف النموذج الأول تقدير الحد الأعلى الذي يعظم الإنتاج المتوقع من المنوال الإنتاجي ، الذي يحقق الكفاءة الإنتاجية لمحصول الأرز في ظل الظروف والعوامل البيئية الملائمة وغير الملائمة، بينما استهدفت دالة هدف النموذج الثاني تقدير الحد الأدنى الذي يعظم الإنتاج المتوقع من المنوال الإنتاجي الذي يحقق الكفاءة الإنتاجية لمحصول الأرز في ظل الظروف والعوامل البيئية الملائمة وغير الملائمة، وذلك في إطار القيود المفروضة علي النموذج متعدد الأهداف.

ثانيا: قيود البرمجة الخطية متعددة الأهداف:

Multi- objective functions linear programming

اشتملت قيود نموذج البرمجة الرياضية الخطية متعددة الأهداف على ما يلي:

١- قيود الموارد الأرضية الزراعية: وتشمل نوعان من القيود، النوع الأول يتعلق بمتوسط إجمالي مساحة محصول الأرز الصيفي ، بحيث لا تزيد المساحة المنزرعة به عن ١٤٥٨,٠٤ ألف فدان علي مستوي الجمهورية، أما النوع الثاني فهو يتعلق بقيود الحد الأعلى والحد الأدنى لمساحات محصول الأرز الصيفي المزروعة في جميع المحافظات المنتجة له وذلك خلال الفترة (١٩٩٨-٢٠٠٣).

٢- قيد الموارد المائية الزراعية: ويعمل هذا القيد على ألا يزيد إجمالي الأحتياجات المائية اللازمة لري محصول الأرز الصيفي في جميع المحافظات المنتجة له على مستوى الجمهورية عن ٨,١ مليار متر مكعب، حيث تعادل هذه الكمية متوسط كمية الموارد المائية المستخدمة في ري المحصول خلال الفترة (١٩٩٨- ٢٠٠٣)، وذلك على أساس أن المقنن المائي في الحقل يقدر بنحو ٥٥٢١ متر مكعب/ فدان في الوجه البحري، ونحو ٧٠٨٥ متر مكعب/

فدان في مصر الوسطي، ونحو ٧٧٢٩ متر مكعب / فدان في مصر العليا، بمتوسط قدره ٥٥٥٨ علي مستوي الجمهورية.

٣- قيود المتغيرات البيئية الزراعية: وتشمل ستة قيود بعدد سنوات فترة الدراسة (١٩٩٨- ٢٠٠٣)، كل منها يعمل على أن يكون الفرق بين إجمالي الإنتاج الذي يتوافق مع العوامل البيئية الملائمة ، وإجمالي الإنتاج المتوقع الناتج عن انخفاض الإنتاجية الفعلية عن الإنتاجية المستهدفة للمحصول، والذي يرجع إلي التأثير السلبي للتباين البيئي والعوامل البيئية علي الإنتاج أكبر من أو يساوي الصفر.

٤- قيد الإنتاج الذي يتوافق مع العوامل البيئية الملائمة (λ): ويستهدف هذا القيد الحصول على أعلى وأقل حجم للإنتاج المتوقع في ظل المتغيرات البيئية الملائمة في جميع المحافظات المنتجة للأرز الصيفي.

تقييم إنتاج محصول الأرز الصيفي في ظل تأثير العوامل البيئية:

لتقييم وتحليل أثر العوامل البيئية علي المنوال الإنتاجي لمحصول الأرز الصيفي، لابد من الاستعانة ببعض المؤشرات الإنتاجية والمعايير الاقتصادية والمقاييس الإحصائية، والتي يستفاد منها أيضا في المقارنة بين نتائج التحليل الرياضي لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف بين المنوال الإنتاجي المقترح من البرنامج الأول والبرنامج الثاني.

أولا: المؤشرات الإنتاجية والاقتصادية:

ويشير الجدول (٣) إلي أهم مؤشرات المنوال الإنتاجي المقترح من البرنامج الأول حيث يتبين أن الإنتاج المتوقع من محصول الأرز في ظل المتغيرات البيئية الملائمة يقدر بنحو ٥٦٤٧,٠١ ألف طن بقيمة ٤٠٣٩,٤٢ مليون جنيه. ويتوقع أن يصل الإنتاج في ظل المتغيرات البيئية غير الملائمة إلي نحو ٥٣٢٣,٠٤ ألف طن بقيمة ٣٨٠٧,٦٨ مليون جنيه، أي أن الظروف البيئية السيئة تؤدي إلي انخفاض الإنتاج بنحو ٣٢٣,٩٧ ألف طن بنسبة ٥,٧٤٪ بقيمة ٢٣١,٧٤ مليون جنيه، وهذا يرجع إلي انخفاض متوسط الإنتاجية من نحو٣,٨٧٣ طن/ فدان إلي نحو ٣,٦٥١ طن/ فدان بمتوسط قدره ٣,٧٦٢ طن/ فدان للبرنامج الأول أي بما يعادل ٢٢٢ كجم/ فدان، وبذلك تنخفض قيمة إنتاج فدان الأرز الصيفي من ٢٧٧٠,٤٣ جنيه إلي ٢٦١١,٦٣ جنيه بمتوسط قدره ٢٦٩١,٠٣ جنيه/ فدان للبرنامج الأول أي بما يعادل نحو ١٥٨,٨٠ جنيه/ فدان، وقد بلغت كمية مياه

الري المتاحة للنموذج نحو ٨,١٠ مليار متر مكعب، تم استنفاذ نحو ٨,٠٩ مليار متر مكعب لزراعة محصول الأرز، وبذلك فأن كمية الموارد المائية التي يمكن ترشيدها من النموذج تقدر بنحو ٨,٥ مليون متر مكعب، وهذه الكمية تكفي لزراعة نحو ١٥٣٠ فدان إضافية من الأرز الصيفي.

جدول (٣) - أهم المؤشرات الإنتاجية والاقتصادية لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف

البيان	البرنامج الأول	البرنامج الثاني
- الإنتاج المتوقع في ظل العوامل البيئية الملائمة بالطن. (λ)	٥٦٤٧.١١	٥٥٦٩١.٠٢
- الإنتاج المتوقع في العوامل البيئية غير الملائمة بالطن. (M)	٥٣٢٣.٣٩	٥٢٦٧٥٧٦
- تأثير العوامل البيئية علي الإنتاج المتوقع بالطن. (λ-M)	٣٢٣٩٧٢	٣٠١٥٢٦
- تأثير العوامل البيئية علي الإنتاج المتوقع بالطن. (%)	٥,٧٤	٥,٤١
- المتوسط العام للإنتاج المتوقع بالطن.	٥٤٨٥.٢٥	٥٤١٨٣٣٩
- متوسط الإنتاجية في ظل العوامل البيئية الملائمة بالطن / فدان.	٣,٨٧٣.	٣,٨٢٠
- متوسط الإنتاجية في ظل العوامل البيئية غير الملائمة بالطن / فدان.	٣,٦٥١	٣,٦١٣
- قيمة الإنتاج المتوقع في ظل العوامل البيئية الملائمة بالمليون جنيه.	٤٠٣٩,٤٢	٣٩٨٣,٦٩
- قيمة الإنتاج المتوقع في ظل العوامل البيئية غير الملائمة بالمليون جنيه.	٣٨٠٧.٦٨	٣٧٦٨,٠٠
- تأثير العوامل البيئية علي قيمة الإنتاج المتوقع بالمليون جنيه.	٢٣١,٧٤	٢١٥,٦٩
- المتوسط العام لقيمة الإنتاج المتوقع بالمليون جنيه.	٣٩٢٣,٥٥	٣٨٧٥,٨٥
- متوسط قيمة إنتاج الفدان في ظل العوامل البيئية الملائمة بالجنيه.	٢٧٧٠,٤٣	٢٧٣٢,٥٢
- متوسط قيمة إنتاج الفدان في ظل العوامل البيئية غير الملائمة بالجنيه.	٢٦١١,٦٣	٢٥٨٤,٤٥
- كمية الموارد المائية المتاحة بالمليون متر مكعب.	٨١٠٠	٨١٠٠
- كمية الموارد المائية المستخدمة بالمليون متر مكعب.	٨٠٩١,٥	٨١٠٠
- كمية الموارد المائية التي يمكن ترشيدها بالمليون متر مكعب.	٨,٥	-
- النسبة المئوية لكمية الموارد المائية التي يمكن ترشيدها.	٠,١٠	-
- المتوسط العام للمقنن المائي بالمتر مكعب / فدان.	٥٥٥٠	٥٥٥٥
- المساحة الممكن التوسع فيها باستخدام الموارد المائية المتوفرة بالفدان.	١٥٣٠	-

* قيمة الإنتاج حسبت بأسعار متوسط فترة الدراسة (١٩٩٨ – ٢٠٠٣).

المصدر: جمع وحسب من نتائج التحليل الرياضي لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف.

ويتبين من مؤشرات المنوال الإنتاجي المقترح من البرنامج الثاني أن الإنتاج المتوقع من محصول الأرز الصيفي في ظل المتغيرات البيئية الملائمة يقدر بنحو ٥٥٦٩,١٠ ألف طن بقيمة ٣٩٨٣,٦٩ مليون جنيه، ويتوقع أن يصل الإنتاج في ظل المتغيرات البيئية غير الملائمة إلي نحو ٥٢٦٧,٥٨ ألف طن بقيمة ٣٧٦٨ مليون جنيه. أي أن الظروف البيئية السيئة تؤدي إلي انخفاض الإنتاج بنحو ٣٠١,٢٣ ألف طن بنسبة ٥,٤١٪ بقيمة ٢١٥,٦٩ مليون جنيه، وهذا يرجع إلي انخفاض متوسط الإنتاجية من نحو ٣,٨٢٠ طن/ فدان إلي نحو ٣,٦١٣ طن/ فدان بمتوسط قدره ٣,٧١٧ طن/ فدان للبرنامج الثاني. وهذا يعادل ٢٠٧ كجم/ فدان، وبذلك تنخفض قيمة إنتاج فدان الأرز الصيفي من ٢٧٣٢,٥٢ جنيه إلي

٢٥٨٤,٤٥جنيه بمتوسط قدره ٢٦٥٨,٤٩ جنيه/ فدان للبرنامج الثاني أي بما يعادل نحو ١٤٨,٠٧ جنيه/ فدان، ويلاحظ استنفاذ كمية الموارد المائية بالكامل والمقدرة بنحو ٨,١٠ مليار متر مكعب في زراعة المساحة المتاحة والمقدرة بنحو ١٤٥٨,٠٤ ألف فدان.

ثانيا: المساحات المقترحة من نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف:

يشير جدول (٤) إلي المساحات المقترحة للمنوال الإنتاجي لمحصول الأرز من البرنامج الأول والبرنامج الثاني في المحافظات والمناطق المنتجة للأرز الصيفي، وفقا لنتائج التحليل الرياضي لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف:

المنوال الإنتاجي المقترح من البرنامج الأول:

يتبين أن محافظة الدقهلية تحتل المركز الأول من حيث المساحة المزروعة بالأرز والتي بلغت نحو ٤٦٧,٠٩ ألف فدان بنسبة ٣٢,٠٤٪ من إجمالي مساحة الأرز في مصر، يليها في المرتبة الثانية محافظة كفر الشيخ بنحو ٢٥٥,٤٩ ألف فدان بنسبة ١٧,٥٢٪، ثم محافظة البحيرة في المرتبة الثالثة بنحو ٢٤٦,٥٨ ألف فدان بنسبة ١٦,٩٢٪، يتبعها محافظة الشرقية في المرتبة الرابعة بنحو ٢٤٤,٣٧ ألف فدان بنسبة ١٦,٧٦٪، وتأتي في المرتبة الخامسة محافظة الغربية بنحو ١٥٣,٥٨ ألف فدان بنسبة ١٠,٥٣٪، وبذلك تصل إجمالي مساحة الأرز في الخمس محافظات السابقة إلي نحو ١٣٦٧,١٢ ألف فدان بنسبة ٩٣,٧٧٪ من إجمالي مساحة الأرز بالجمهورية، في حين تصل إجمالي المساحة في بقية محافظات مصر المنتجة للأرز مجتمعة إلي نحو ٩٠,٩٢ ألف فدان بنسبة ٦,٢٣٪ من إجمالي مساحة الأرز بالجمهورية.

المنوال الإنتاجي المقترح من البرنامج الثاني:

يتبين أن محافظة الدقهلية تحتل المركز الأول من حيث المساحة المزروعة بالأرز والتي بلغت نحو ٣٨٦,٩٣ ألف فدان بنسبة ٢٦,٥٤٪ من إجمالي مساحة الأرز في مصر، يليها في المرتبة الثانية محافظة كفر الشيخ بنحو ٣٠٤,٤٧ ألف فدان بنسبة ٢٠,٨٨٪، ثم محافظة الشرقية في المرتبة الثالثة بنحو ٢٨٧,٥٧ ألف فدان بنسبة ١٩,٧٢٪، يتبعها محافظة البحيرة في المرتبة الرابعة بنحو ١٨٤,٠٥ ألف فدان بنسبة ١٢,٦٣٪، وتأتي في المرتبة الخامسة محافظة الغربية بنحو ١٢٤,٥٤ ألف فدان بنسبة ٨,٥٤٪، وبذلك تصل إجمالي مساحة الأرز في

الخمس محافظات السابقة إلي نحو ١٢٨٧,٥٦ ألف فدان بنسبة ٨٨,٣١٪ من إجمالي مساحة الأرز بالجمهورية، في حين تصل إجمالي المساحة في بقية محافظات مصر المنتجة للأرز مجتمعة إلي نحو ١٧٠,٤٩ ألف فدان بنسبة ١١,٦٩٪ من إجمالي مساحة الأرز بالجمهورية.

وبمقارنة نتائج التحليل الرياضي لنماذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف، لكل من المساحات المقترحة من البرنامج الأول والبرنامج الثاني بالمساحات الفعلية للمنوال الإنتاجي الراهن، يتبين تباين المساحات المقترح زراعتها بالأرز واختلافها عن المساحات الراهنة، وذلك بفعل تأثير العوامل والمتغيرات البيئية نظرا للتباين النسبي للخصائص البيئية بين مناطق إنتاج الأرز وبالتالي تأثير العوامل البيئية والتفاعل فيما بينها في كل منطقة علي المساحة المنزرعة من المحصول، حيث تتوقف المساحة المنزرعة بالأرز في كل محافظة علي مدي توافق الاحتياجات البيئية للأرز مع العوامل البيئية السائدة في كل محافظة.

ثالثا: المؤشرات الإحصائية للبرامج المقترحة:

يوضح جدول (٥) إلي أن إجمالي مساحة الأرز الصيفي بالجمهورية تقدر بنحو ١٤٥٨,٠٤ ألف فدان، وهذه المساحة موزعة وفقا لنتائج المنوال الإنتاجي المقترح من البرنامج الأول علي مناطق الجمهورية، حيث بلغت المساحة في منطقة الوجه البحري نحو ١٤٣٠,٨١ ألف فدان، وبلغت في منطقة مصر الوسطي ممثلة في محافظة الفيوم نحو ١٦,٢٢ ألف فدان، وبلغت في منطقة مصر العليا ممثلة في منطقة الوادي الجديد نحو ٧,٣١ ألف فدان، وبلغت في المحافظات التي تشتهر بزراعة الأرز (المحافظات التي تقل بها المساحة المنزرعة بالأرز الصيفي عن ٥ آلاف فدان) نحو ٣,٧١ ألف فدان، بنسبة ٩٨,١٤٪، ١١,١%، ٠,٥٠%، ٠,٢٥% علي الترتيب، في حين تم توزيع مساحة الأرز الصيفي وفقا لنتائج المنوال الإنتاجي المقترح من البرنامج الثاني إلي نحو ١٤٢٣,٦٤ ألف فدان في منطقة الوجه البحري، ونحو ١٦,٢٢ ألف فدان في منطقة مصر الوسطي، ونحو ١١,١٠ ألف فدان في منطقة مصر العليا، وبلغت في المحافظات التي تشتهر بزراعة الأرز (المحافظات التي تقل بها المساحة المنزرعة بالأرز عن ٥ آلاف فدان) نحو ٧,٠٩ ألف فدان، بنسبة ٩٧,٦٤%، ١,١١%، ٠,٧٦%، ٠,٤٩% علي الترتيب.

جدول(٤) – المنوال الإنتاجي لمحصول الأرز الصيفي بالفدان المقترح من نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف لأهم المحافظات المنتجة

المحافظة	البرنامج الأول	%	البرنامج الثاني	%
الإسكندرية	٣٣٧٦	٠,٢٣	١١٥٥٥	٠,٧٩
البحيرة	٢٤٦٥٨٤	١٦,٩٢	١٨٤٠٥٥	١٢,٦٣
الغربية	١٥٣٤٧٦	١٠,٥٣	١٢٤٥٣٨	٨,٥٤
كفر الشيخ	٢٥٥٤٨٧	١٧,٥٢	٣٠٤٤٧٢	٢٠,٨٨
الدقهلية	٤٦٧٠٩٥	٣٢,٠٤	٣٨٦٩٢٦	٢٦,٥٤
دمياط	٥٤٠٨٣	٣,٧١	٦٣٧٠٥	٤,٣٧
الشرقية	٢٤٤٣٧٤	١٦,٧٦	٢٨٧٥٦٧	١٩,٧٢
بور سعيد	٦٠٧	٠,٠٤	٢٠٦٤٢	١,٤٢
القليوبية	٥٤٠٠	٠,٣٧	٢٤٢٦١	١,٦٦
الفيوم	١٦٢١٨	١,١١	١٦٢١٨	١,١١
الوادي الجديد	٧٣١٠	٠,٥٠	١١١٠٤	٠,٧٦
النوبارية	٣٢٣	٠,٠٢	١٥٩١٥	١,٠٩
أخري	٣٧١٠	٠,٢٥	٧٠٨٥	٠,٤٩
الإجمالي	١٤٥٨٠٤٣	١٠٠	١٤٥٨٠٤٣	١٠٠

- محافظات تقل بها المساحة المنزرعة بالأرز الصيفي عن ٥٠٠٠ فدان ، وتشمل كل من الإسماعيلية والسويس وبني سويف والمنيا.

المصدر: نتائج التحليل الرياضي لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف.

وتبلغ جملة إنتاج الجمهورية المتوقع من محصول الأرز وفقا لنتائج المنوال الإنتاجي المقترح من البرنامج الأول نحو ٥,٦٥ مليون طن، ويبلغ حجم الإنتاج المتوقع من منطقة الوجه البحري نحو٥,٥٦ مليون طن، وحجم الإنتاج المتوقع من منطقة مصر الوسطي نحو ٥٦,٨٩ ألف طن، وحجم الإنتاج المتوقع من منطقة مصر العليا نحو ٢٣,٦١ ألف طن، وحجم الإنتاج المتوقع في المحافظات التي تشتهر بزراعة الأرز (المحافظات التي تقل بها المساحة المنزرعة بالأرز عن ٥ آلاف فدان) نحو ٨,٠٧ طن، بنسبة ٩٨,٤٣٪، ١,٠١%، ٠,٤٢%، ٠,١٤% علي الترتيب، بينما يتوقع أن يبلغ جملة إنتاج الجمهورية من محصول الأرز وفقا لنتائج المنوال الإنتاجي المقترح من البرنامج الثاني نحو ٥,٥٧ مليون طن، ويبلغ حجم الإنتاج المتوقع من منطقة الوجه البحري نحو٥,٤٦ مليون طن، وحجم الإنتاج المتوقع من منطقة مصر الوسطي نحو ٥٦,٨٩ ألف طن، وحجم الإنتاج المتوقع من منطقة مصر العليا نحو ٣٥,٨٧ ألف طن، وحجم الإنتاج المتوقع في

المحافظات التي تشتهر بزراعة الأرز (المحافظات التي تقل بها المساحة المنزرعة بالأرز عن ٥ آلاف فدان) نحو ١٥,٤٢ ألف طن، بنسبة ٩٨,٦٠٪، ١,٠٢%، ٠,٦٤%، ٠,٢٨%، ٠% علي التوالي.

وبدراسة العلاقة بين متوسط إنتاج المحافظات من الأرز والوسيط والمنوال لكل من البرنامج الأول والبرنامج الثاني، يتبين وجود علاقة بين المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال لتوزيع إنتاج الأرز علي مختلف مناطق الإنتاج في الجمهورية، حيث يتبين أن المتوسط الحسابي أكبر من الوسيط أكبر من المنوال، وهذا يعني أن منحني توزيع الإنتاج علي مناطق الإنتاج يكون ذو التواء موجب، أي أن التوزيع ملتوي جهة اليمين ويؤكد ذلك الإشارة الموجبة لقيمة معامل الالتواء لكل من البرنامج الأول والثاني، إلا أن منحني توزيع الإنتاج للبرنامج الأول أكثر التواء من مثيله للبرنامج الثاني، بينما تشير قيمة معامل التفرطح لمنحني توزيع إنتاج الأرز علي مناطق الإنتاج، إلي أن منحني توزيع الإنتاج للبرنامج الأول ذو تفرطح موجب بينما منحني توزيع الإنتاج للبرنامج الثاني ذو تفرطح سالب، وتعكس قيمة الانحراف القياسي أن المنوال الإنتاجي الأول أكثر تشتتا من المنوال الإنتاجي الثاني، ويؤكد ذلك قيمة معامل الاختلاف والتي بلغت نحو ٣٤,٩٦٪ للمنوال الإنتاجي الأول ونحو٢٣,٥٧٪ للمنوال الإنتاجي الثاني.

ويمكن أن نستنتج مما تقدم اختلاف نتائج البرنامج الأول عن نتائج البرنامج الثاني، لكل من المساحة المقترحة والإنتاج المتوقع ومنحني توزيع الإنتاج علي المناطق المنتجة للأرز في الجمهورية، وانه علي الرغم من أن المنوال الإنتاجي المقترح من البرنامج الأول أكثر تشتتا من نظيره للبرنامج الثاني، إلا انه يعتبر الأفضل من حيث حجم الإنتاج المتوقع في ظل العوامل البيئية الملائمة وغير الملائمة، حيث أن تأثير العوامل البيئية غير الملائمة علي المنوال الإنتاجي الأول أكبر من مثيلها علي المنوال الإنتاجي الثاني، ولعل تشتت توزيع الإنتاج علي مختلف المناطق الإنتاجية قد ساهم بدرجة ما في زيادة تأثير العوامل البيئية غير الملائمة، وهو ما تسبب في التواء منحني توزيع متوسط الإنتاج للمنوال الإنتاجي الأول بدرجة أكبر من التواء منحني توزيع الإنتاج للمنوال الإنتاجي الثاني.

ويرتبط إنتاج قش الأرز كمحصول ثانوي بإنتاج الحبوب كمحصول رئيسي، وتختلف الكمية المنتجة من القش في كل منطقة إنتاجية باختلاف المساحة المنزرعة من الأرز والإنتاجية الفدانية للصنف المنزرع من المحصول، ويكون من الضروري إنشاء مصانع في كل منطقة إنتاجية تختلف طاقتها الإنتاجية والتصنيعية، باختلاف حجم المخلفات الزراعية الناتجة منها علي غرار مصانع

التخلص من النفايات اليومية للمجتمع، تتولي تجميع وتدوير النواتج الثانوية الزراعية ومنها قش الأرز بهدف إضافة مختلف صور المنفعة الاقتصادية إلي هذه النواتج الثانوية، ويتم إضافة المنفعة المكانية وذلك بتجميع كل النواتج الثانوية الزراعية في هذه المصانع تجنبا لمختلف صور التلوث الناتج عن الحرق أو إشغال الأرض الزراعية أو انتشار الآفات والأمراض والقوارض. وإضافة منفعة زمنية وذلك بتجنب تركها وإهمالها لفترة طويلة في الحقول دون استخدام حتى لا تكون مصدرا من مصادر التلوث البيئي في كل منطقة، وأخيرا إضافة منفعة شكلية وذلك بتدويرها وتصنيعها إلي صورة أكثر نفعا للمنتجين الزراعيين، مثل الأعلاف غير التقليدية والأسمدة العضوية وإنتاج البيوجاز المستخدم كبديل للأفران والمواقد التقليدية المسببة للتلوث الجوي.

جدول (٥) – أهم المؤشرات الإحصائية للعنوال المقترح من برامج نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف

البيان	البرنامج الأول	%	البرنامج الثاني	%
- المساحة بالوجه البحري	١٤٣٠٨٠٥	٩٨,١٤	١٤٢٣٦٣٦	٩٧,٦٤
- المساحة بمصر الوسطي	١٦٢١٨	١,١١	١٦٢١٨	١,١١
- المساحة بمصر العليا	٧٣١٠	٠,٥٠	١١١٠٤	٠,٧٦
- المساحة بالمحافظات الأخرى	٣٧١٠	٠,٢٥	٧٠٨٥	٠,٤٩
- إجمالي المساحة بالجمهورية	١٤٥٨٠٤٣	١٠٠	١٤٥٨٠٤٣	١٠٠
- جملة الإنتاج بالوجه البحري	٥٥٥٨٤٣٤	٩٨,٤٣	٥٤٦٠٩٢٦,٣٨	٩٨,٠٦
- جملة الإنتاج بمصر الوسطي	٥٦٨٩٢,٧٤	١,٠١	٥٦٨٩٢,٧٤	١,٠٢
- جملة الإنتاج بمصر العليا	٢٣٦١١,٣٠	٠,٤٢	٣٥٨٦٥,٩٢	٠,٦٤
- جملة الإنتاج بالمحافظات الأخرى	٨٠٧٢,٩٦	٠,١٤	١٥٤١٦,٩٦	٠,٢٨
- جملة الإنتاج بالجمهورية	٥٦٤٧٠١١	١٠٠	٥٥٦٩١٠٢	١٠٠
- متوسط إنتاج المحافظات	٥٦٤٧٠١١		٤٢٨٣٩٢,٥٠	
- الوسيط	٥٦٨٩٢,٧٤		٨٦٦١١,٧٧	
- المنوال	*٧٢٥,٤٦		*١٥٤١٦,٩٦	
- الانحراف القياسي	٥٨٦٢٤٥,٧٠		٥٢٩٣٦٩,٩٠	
- الالتواء	١,٣١٤		١,٠٩٧	
- الخطأ القياسي للالتواء	٠,٦١٦		٠,٦١٦	
- التفرطح	١,١١٥		٠,٢٣٩-	
- الخطأ القياسي للتفرطح	١,١٩١		١,١٩١	
- المدى	١٨٣٤٩٥٨		١٥٠٥٢٠٢	
- الحد الأدنى	٧٢٥,٤٦		١٥٤١٦,٩٦	
- الحد الأعلى	١٨٣٥٦٨٣		١٥٢٠٦١٩	
- معامل الاختلاف (%)	٣٤,٩٦		٢٣,٥٧	

* يوجد أكثر من قيمة منوالية، القيمة الأصغر هي الموضحة في الجدول.

- المساحة بالفدان والإنتاج بالطن.

المصدر: جمع وحسب من نتائج التحليل الرياضي لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف.

رابعا: صافي دخل محصول الأرز الصيفي:

يوضح جدول (٦) صافي الدخل المتوقع لمحصول الأرز الصيفي المنزرع علي مستوي الجمهورية في ظل العوامل البيئية الملائمة وغير الملائمة، وذلك وفقا لنتائج التحليل الرياضي لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف، حيث تقدر تكلفة الإنتاج للمساحة المنزرعة من المحصول بنحو ٢٥٨٢,٦١ مليون جنيه للبرنامج الأول، وهي تضم كل من أجور العمال والحيوانات والآلات والتقاوي والأسمدة الكيماوية والبلدية والمبيدات، وتقدر تكلفة الإنتاج للمساحة المنزرعة من المحصول بنحو ٢٥٧٤,٧٢ مليون جنيه للبرنامج الثاني.

وتقدر كمية الناتج الثانوي من القش لمحصول الأرز من المساحات المقترح زراعتها في البرنامج الأول بنحو ٣١٨٣,٦٨ ألف طن وللبرنامج الثاني بنحو ٣١٢٥,٧٠ ألف طن حيث يبلغ سعر الطن من قش الأرز نحو ٤٣,٢٨ جنيه، وبذلك تصل قيمة الإنتاج الثانوي من قش الأرز للمحصول إلي نحو ١٣٧,٧٩ مليون جنيه ونحو ١٣٥,٢٨ مليون جنيه لكل من البرنامج الأول والبرنامج الثاني علي التوالي، ومن ثم تبلغ قيمة الإنتاج الكلي لمحصول الأرز الصيفي من البرنامج الأول نحو ٤١٧٧,٢١ مليون جنيه في ظل العوامل البيئية الملائمة ونحو ٣٩٤٥,٤٧ مليون جنيه في ظل العوامل البيئية غير الملائمة ، في حين تبلغ قيمة الإنتاج الكلي للمحصول من البرنامج الثاني نحو ٤١١٨,٩٧ مليون جنيه في ظل العوامل البيئية الملائمة ونحو ٣٩٠٣,٢٨ مليون جنيه في ظل العوامل البيئية غير الملائمة.

جدول (٦) – صافي الدخل المتوقع بالمليون جنيه لمحصول الأرز الصيفي

بنود التكاليف	في ظل العوامل البيئية الملائمة		في ظل العوامل البيئية غير الملائمة	
	البرنامج الأول	البرنامج الثاني	البرنامج الأول	البرنامج الثاني
قيمة الإنتاج الرئيسي	٤٠٣٩,٤٢	٣٩٨٣,٦٩	٣٨٠٧,٦٨	٣٧٦٨
قيمة الإنتاج الثانوي	١٣٧,٧٩	١٣٥,٢٨	١٣٧,٧٩	١٣٥,٢٨
إجمالي قيمة الإنتاج	٤١٧٧,٢١	٤١١٨,٩٧	٣٩٤٥,٤٧	٣٩٠٣,٢٨
المجموع الكلي للتكاليف	٢٥٨٢,٦١	٢٥٧٤,٧٢	٢٥٨٢,٦١	٢٥٧٤,٧٢
صافي الدخل المتوقع	١٥٩٤,٦٠	١٥٤٤,٢٥	١٣٦٢,٨٦	١٣٢٨,٥٦

المصدر: حسبت من نتائج التحليل الرياضي لنموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف.

وبتقدير صافي الدخل المتوقع من محصول الأرز الصيفي علي مستوي الجمهورية في ظل العوامل البيئية الملائمة وغير الملائمة، يتضح أن صافي الدخل المتوقع لمحصول الأرز في ظل العوامل البيئية الملائمة سوف يتراوح بين (١٥٤٤,٢٥- ١٥٩٤,٦٠) مليون جنيه بمتوسط قدره ١٥٦٩,٤٣ مليون جنيه، في

حين أن صافي الدخل المتوقع لمحصول الأرز في ظل العوامل البيئية غير الملائمة سوف يتراوح بين (١٣٢٨,٥٦- ١٣٦٢,٨٦) مليون جنيه بمتوسط قدره ١٣٤٥,٧١ مليون جنيه.

خامسا: أربحية الفدان من محصول الأرز الصيفي:

ويوضح جدول (٧) أن إجمالي التكاليف الإنتاجية لفدان الأرز الصيفي تقدر بنحو ١٧٧٥,٢٢ جنيه، ويتراوح إجمالي عائد فدان الأرز من المحصول الرئيسي والثانوي في ظل العوامل البيئية الملائمة بين (٢٨٢٦,٥٥- ٢٨٦٤,٤٦) جنيه بمتوسط قدره ٢٨٤٥,٥١ جنيها، أما إجمالي عائد الفدان في ظل العوامل البيئية غير الملائمة فيتراوح بين (٢٦٧٨,٤٨- ٢٧٠٥,٦٦) جنيه بمتوسط قدره ٢٦٩٢,٧٠ جنيها، لذلك فأن صافي عائد الفدان في ظل المؤثرات البيئية الملائمة سوف يتراوح بين (١٠٥١,٣٣- ١٠٨٩,٢٤) جنيه بمتوسط قدره ١٠٧٠,٢٩ جنيها، بينما يتراوح صافي عائد الفدان في ظل المؤثرات البيئية غير الملائمة بين (٩٠٣,٢٦ - ١٠٥١,٣٣) جنيه بمتوسط قدره ٩٧٧,٣٠ جنيها، وهو ما يشير إلي انخفاض دخل المزارع من محصول الأرز الصيفي بمقدار ٩٢,٩٩ جنيه بنسبة ٨,٩٦٪، أي أن فدان الأرز يمكن أن يحقق خسارة في صافي العائد تصل إلي ٩٣ جنيه تقريبا إذا كانت العوامل البيئية سيئة وفي غير صالح الإنتاج، في حين يبين معيار عائد الجنيه المستثمر التأثير الواضح للظروف البيئية السيئة علي دخل المزارع، إذ يتراوح عائد الجنيه المستثمر بين (١,٥٩٢- ١,٦١٤) في ظل المؤثرات البيئية الملائمة، في حين يتراوح عائد الجنيه المستثمر بين (١,٥٠٩- ١,٥٢٤) في ظل المؤثرات البيئية غير الملائمة.

جدول (٧) – صافي عائد الفدان المتوقع بالجنيه لمحصول الأرز الصيفي

بنود التكاليف	في ظل العوامل البيئية الملائمة		في ظل العوامل البيئية غير الملائمة	
	البرنامج الأول	البرنامج الثاني	البرنامج الأول	البرنامج الثاني
أجور العمل البشري	٣٢٥,٨٠	٣٢٥,٨٠	٣٢٥,٨٠	٣٢٥,٨٠
أجور العمل الحيواني	٣٣,٢٠	٣٣,٢٠	٣٣,٢٠	٣٣,٢٠
أجور العمل الآلي	٣٣٣,٤٠	٣٣٣,٤٠	٣٣٣,٤٠	٣٣٣,٤٠
التقاوي	١٠١,٠٠	١٠١,٠٠	١٠١,٠٠	١٠١,٠٠
السماد البلدي	٢٤,٣٠	٢٤,٣٠	٢٤,٣٠	٢٤,٣٠
الأسمدة الكيماوية	١١٦,٩٠	١١٦,٩٠	١١٦,٩٠	١١٦,٩٠
المبيدات	٦١,٩٠	٦١,٩٠	٦١,٩٠	٦١,٩٠
المصاريف العمومية	١٠٣,٩٠	١٠٣,٩٠	١٠٣,٩٠	١٠٣,٩٠
الإيجار	٦٧٤,٨٢	٦٧٤,٨٢	٦٧٤,٨٢	٦٧٤,٨٢
إجمالي التكاليف	١٧٧٥,٢٢	١٧٧٥,٢٢	١٧٧٥,٢٢	١٧٧٥,٢٢
إجمالي العائد (رئيسي + ثانوي)	٢٨٦٤,٤٦	٢٨٢٦,٥٥	٢٧٠٥,٦٦	٢٦٧٨,٤٨
صافي العائد المتوقع	١٠٨٩,٢٤	١٠٥١,٣٣	١٠٥١,٣٣	٩٠٣,٢٦
عائد الجنيه المستثمر	١,٦١٤	١,٥٩٢	١,٥٢٤	١,٥٠٩

المصدر: نتائج التحليل الرياضي لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف.

سادسا: الإنتاج المتوقع من محصول الأرز الصيفي لمحافظات الجمهورية:

ويوضح جدول (٨) الإنتاج المتوقع بالطن لمحافظات ومناطق الجمهورية من محصول الأرز الصيفي وفقا لبرامج نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف، حيث يتضح مدي التقارب الكبير في ترتيب الإنتاج المتوقع من المحافظات بفعل تأثير العوامل البيئية، وعلي الرغم من ارتفاع حجم الإنتاج المتوقع في البرنامج الأول، إلا انه يتسم بارتفاع تأثير العوامل البيئية غير الملائمة، بينما البرنامج الثاني علي الرغم من انخفاض حجم الإنتاج المتوقع منه مقارنة بالنموذج الأول إلا انه أقل تأثرا بالعوامل البيئية غير الملائمة، كما يلاحظ مدي التقارب في تأثير العوامل البيئية علي كلا البرنامجين، ويرجع ذلك إلي تقارب الخصائص البيئية في منطقة دلتا النيل والتي تنتشر فيها زراعات الأرز، فضلا عن توافر الاحتياجات البيئية اللازمة لإنتاج محصول الأرز في منطقة الدلتا، حيث تتوافق الظروف البيئية السائدة في منطقة الدلتا مع الاحتياجات البيئية للأصناف المنزرعة فيها.

ومن ثم يمكن القول أن محصول الأرز الصيفي من المحاصيل الزراعية منخفضة التأثر بالمتغيرات البيئية والزراعية السائدة في مناطق إنتاجه، ويتضح ذلك من حجم الانخفاض في الإنتاج بسبب العوامل البيئية غير الملائمة، والتي يصل تأثيرها إلي أقل من ٦% من حجم الإنتاج المتوقع، وأن كل من محافظات الدقهلية وكفر الشيخ والبحيرة والشرقية والغربية ودمياط، تتوافر فيها الاحتياجات البيئية المناسبة والملائمة لإنتاج محصول الأرز الصيفي أكثر من غيرها من المناطق المنتجة للمحصول، لذا يجب التوسع في مساحات الأرز الصيفي في هذه المناطق، في حين تعتبر بقية محافظات الجمهورية أقل ملائمة لإنتاج محصول الأرز الصيفي لزيادة التأثير السلبي للعوامل والمتغيرات البيئية الطبيعية والزراعية غير الملائمة، ويتضح ذلك من الثبات النسبي في مساحاتها في البرامج المقترحة من نموذج البرمجة متعددة الأهداف، لذلك يجب تقليل المساحة المنزرعة بالأرز الصيفي وعدم التوسع فيها في هذه المناطق.

وبدراسة قوة الارتباط بين إنتاج حبوب الأرز كمحصول رئيسي وقش الأرز كمحصول ثانوي، يتبين وجود ارتباط معنوي موجب بين إنتاج حبوب الأرز وقش الأرز، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط نحو ٠,٩٩١ للبرنامج الأول، ونحو ٠,٩٨٧ للبرنامج الثاني، وهو ما يشير إلي أن الإنتاج المتوقع من حبوب الأرز

وقش الأرز يتأثر كل منهما بالأخر، كما تبين وجود ارتباط معنوي موجب بين الإنتاج المتوقع من حبوب الأرز في البرنامج الأول ومثيله في البرنامج الثاني حيث بلغت قيمة معامل الارتباط نحو ٠,٩٧٢ ، في حين لم تثبت معنوية الفرق بين الإنتاج المتوقع من المحصول في البرنامجين، وهو ما يشير إلي أن حدود الإنتاج المقدرة تعتبر تقديرات غير متحيزة، وبالتالي فان متوسط الإنتاج لكل برنامج يعتبر التقدير الأكثر كفاءة للإنتاج المتوقع من محصول الأرز.

جدول(٨) – الإنتاج المتوقع لمحافظات ومناطق الجمهورية من محصول الأرز الصيفي وفقا لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف.

المحافظة	الإنتاج المتوقع بالطن من البرنامج الأول	الترتيب	الإنتاج الثنوي بالألف طن	الإنتاج المتوقع بالطن من البرنامج الثاني	الترتيب	الإنتاج الثانوي بالألف طن
الإسكندرية	٩٦٣٨,٤٨	١٠	٦٦٢٥,٤٠	٣٢٩٨٩,٥٣	١٢	٢٢٦٧٦,٦٩
البحيرة	٩٨٠١٧١,٤٠	٣	٥٢٩١٠٧,٦	٧٣١٦١٨,٦٠	٤	٣٩٤٩٣٦,٠
الغربية	٥٩٥٣٣٣,٤٠	٥	٤٠٩٢٨٢,١	٤٨٣٠٨٢,٩٠	٥	٣٣٢١١١,٧
كفر الشيخ	٩٨٢٣٤٧,٥٠	٢	٤٣١١٣٤,٣	١١٧٠٦٩٥,٠٠	٢	٥١٣٧٩٦,٥
الدقهلية	١٨٣٥٦٨٣,٠٠	١	١٠٦٤٦٢٦	١٥٢٠٦١٩,٠٠	١	٨٨١٩٠١,١
دمياط	١٩١٩٩٤,٧٠	٦	٩٨٢٥٥,٢٩	٢٢٦١٥٢,٨٠	٦	١١٥٧٣٦,١
الشرقية	٩٤١٣٢٨,٦٠	٤	٥٤٩٨٤١,٥	١١٠٧٧٠٨,٠٠	٣	٦٤٧٠٢٥,٨
بور سعيد	١٩٣٢,٠٨	١٢	٩٨٣,٧٩	٦٥٧٠٣,٤٩	٨	٣٣٤٥٥,٥٢
القليوبية	١٩٢٧٨,٠٠	٩	١٢٨٠٢,٠٥	٨٦٦١١,٧٧	٧	٥٧٥١٦,٧٧
الفيوم	٥٦٨٩٢,٧٤	٧	٥٧٧٠٧,٧٠	٥٦٨٩٢,٧٤	٩	٥٧٧٠٧,٧٠
الوادي الجديد	٢٣٦١١,٣٠	٨	١٤٦٢,٠٠	٣٥٨٦٥,٩٢	١٠	٢٢٢٠٨,٠٠
النوبارية	٧٢٥,٤٦	١٣	٦٣٣,٨٩	٣٥٧٤٥,٠٩	١١	٣١٢٣٣,١٩
أخري	٨٠٧٢,٩٦	١١	٨٠٥٩,٩٩	١٥٤١٦,٩٦	١٣	١٥٣٩٢,١٦
الإجمالي	٥٦٤٧٠١١	-	٣١٨٣,٦٨	٥٥٦٩١٠٢	-	٣١٢٥,٧٠

* محافظات تقل بها المساحة المنزرعة بالأرز الصيفي عن ٥٠٠٠ فدان ، وتشمل كل من الإسماعيلية والسويس وبني سويف والمنيا.

المصدر: نتائج التحليل الرياضي لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف.

سابعا: التوزيعات التكرارية:

يمكن توضيح تأثير التباين النسبي في الخصائص البيئية لمناطق إنتاج الأرز علي المنوال الإنتاجي للمحصول، بالاستعانة بجداول التوزيع التكراري لكل برنامج علي حده، إذ أن التباين في عدد التكرارات في الفئات التكرارية المختلفة، تختلف من منوال إنتاجي إلي أخر وفقا لتأثير العوامل البيئية والتي تختلف من منطقة إلي أخري، ومن ثم فان تباين مساحات المناطق الإنتاجية التي أوضحتها برامج نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف، ينطوي عليها تغير المنوال الإنتاجي لمحصول الأرز تبعا لقوة ونوعية المتغيرات البيئية ودرجة التفاعل بينها، ولتحديد عدد الفئات التكرارية وطول الفئة تم الاستعانة بالمعادلات الآتية:

بما أن (1000 > N = 13) فإن عدد الفئات يساوي $2.5\sqrt[4]{N} = 2.5\sqrt[4]{13} = 5$

وطول الفئة يساوي المدى المطلق/ عدد الفئات = الفرق بين اكبر قيمة واصغر قيمة/ عدد الفئات

ويوضح جدول (٩) التوزيع التكراري لإنتاج محصول الأرز الصيفي بالطن الناتج من المساحات المقترحة للمنوال الإنتاجي بالبرنامج الأول، حيث بلغ عدد الفئات التكرارية ٥ فئات وطول الفئة يبلغ نحو ٣٦٦٩٩٢ طن، ويبلغ الحد الأدنى للفئة التكرارية الأولي نحو ٧٢٥ طن، وقد تم حساب التكرار النسبي لكل فئة وذلك لتحديد النسبة المئوية لتوزيع إنتاج المحافظات من المحصول علي الفئات المختلفة، ومن ثم يتبين أن ٥٤ , ٦١٪ من مناطق الإنتاج يقع إنتاجها داخل الفئة التكرارية الأولي وهي أعلي التكرارات، ونحو ٦٩ , ٧٪، ٠٨ , ٢٣%، ٦٩ , ٧% من مناطق الإنتاج يقع إنتاجها داخل الفئات التكرارية الثانية والثالثة والخامسة علي الترتيب، بينما كانت الفئة الرابعة فئة خالية من التكرارات.

كما يوضح نفس الجدول أيضا التوزيع التكراري لإنتاج الأرز الصيفي بالطن من المساحات المقترحة للمنوال الإنتاجي بالبرنامج الثاني، حيث بلغ عدد الفئات التكرارية ٥ فئات وطول الفئة يبلغ نحو ٣٠٠٧٧٠ طن. ويبلغ الحد الأدنى للفئة التكرارية الأولي نحو ١٥ , ٤١ ألف طن، وقد تم حساب التكرار النسبي لكل فئة وذلك لتحديد النسبة المئوية لتوزيع إنتاج المحافظات علي الفئات المختلفة. ومن ثم يتبين أن ٨٦ , ٥٣٪ من مناطق الإنتاج يقع إنتاجها داخل الفئة التكرارية الأولي وهي أعلي التكرارات، وان نحو ٦٩ , ٧٪، ٣٨ , ١٥%، ٣٨ , ١٥%، ٦٩ , ٧% من مناطق الإنتاج يقع إنتاجها داخل الفئة التكرارية الثانية والثالثة والرابعة والخامسة علي الترتيب.

ومما تقدم يتبين عند مقارنة النمط الإنتاجي الموضح بجدول التوزيع التكراري للبرنامج الأول بمثيله للبرنامج الثاني، أن عدد التكرارات يختلف في الفئات التكرارية المختلفة بفعل تأثير العوامل البيئية والتي تختلف من منطقة إنتاجية إلي أخري، أي أن التباين النسبي للبيئة الزراعية الناتج عن اختلاف الخصائص البيئية بين المناطق الإنتاجية له تأثير واضح علي التوزيع التكراري للإنتاج، والذي يتأثر بدرجة كبيرة بتوزيع المساحات المزروعة بالمحصول والإنتاجية الفدانية السائدة بكل منطقة، وذلك وفقا للمتغيرات البيئية المؤثرة عليها ومدي التفاعل بينها، إذ أن إعادة توزيع الإنتاج علي عدد أكبر من المناطق الإنتاجية وفقا لملائمة العوامل البيئية مع الاحتياجات البيئية للمحصول، يؤدي إلي تقليل تأثير العوامل البيئية غير الملائمة علي إنتاج محصول الأرز، وهو ما أوضحته المؤشرات

الإحصائية مثل المدى ومعامل الاختلاف والانحراف القياسي، والتي تتفق مع نتائج التوزيع التكرارات للإنتاج المتوقع والذي تختلف فيه عدد التكرارات من فئة إلي أخري، وذلك عند مقارنة التوزيع التكراري للمنوال الإنتاجي للبرنامج الأول بمثيله للبرنامج الثاني.

جدول (٩)- التوزيع التكراري لإنتاج محصول الأرز الصيفي بالطن للمنوال الإنتاجي للبرنامج الأول والبرنامج الثاني

البرنامج الأول			البرنامج الثاني		
الفئة	التكرار	التكرار النسبي	الفئة	التكرار	التكرار النسبي
٣٦٧٧١٧ _ ٧٢٥	٨	٣٦,٨٤	١٥٤١٦ _ ٣١٦١٨٦	٧	٥٣,٨٦
٧٣٤٧١٠ _ ٣٦٧٧١٨	١	٢٦,٣٢	٣١٦١٨٧ _ ٦١٧٢٢٧	١	٧,٦٩
١١٠١٧٠٣ _ ٧٣٤٧١١	٣	١٥,٧٩	٦١٧٢٢٨ _ ٩١٨٢٦٨	٢	١٥,٣٨
١٤٦٨٦٩٥ _ ١١٠١٧٠٤	-	٥,٢٦	٩١٨٢٦٩ _ ١٢١٩٣٠٩	٢	١٥,٣٨
١٨٣٥٦٨٨ _ ١٤٦٨٦٩٦	١	٥,٢٦	١٢١٩٣١٠ _ ١٥٢٠٣٥٠	١	٧,٦٩
الإجمالي	١٣	١٠٠	الإجمالي	١٣	١٠٠

المصدر: جمع وحسب من نتائج التحليل الرياضي لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف.

المراجع

١- أحمد علي محمد عبد الحليم (دكتور)، محمود عبد الحليم جاد محمد (دكتور)، "تقييم اثر المتغيرات البيئية علي المنوال الإنتاجي لمحصول القمح"، المجلة المصرية للعلوم التطبيقية، كلية الزراعة، جامعة الزقازيق، المجلد (١٨)، العدد (١١)، نوفمبر٢٠٠٣.

٢- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، "نشرة الري والموارد المائية"، أعداد مختلفة.

٣- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، "الكتاب الإحصائي السنوي"، أعداد مختلفة.

٤- ممدوح حامد عطية (دكتور)، "إنهم يقتلون البيئة"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، مهرجان القراءة للجميع، ١٩٩٨.

٥- محمد سعيد كامل (دكتور)، محمد صبري عبد الرءوف (دكتور)، شعبان عبد الهادي شعبان)دكتور)، "زراعة المحاصيل الحقلية" :الجزء الأول (الحبوب والبقول والعلف)، جامعة القاهرة، كلية الزراعة، قسم المحاصيل،٨٥/ ١٩٨٦

٦- محمد عبد الرحمن الشرنوبي (دكتور)، "مشكلات البيئة المعاصرة"، مكتبة الانجلو المصرية، ١٩٩٨.

٧- محمود عبد الحليم جاد محمد (دكتور)، سعيد السيد عواد محمد شحاتة (دكتور)، "التنبؤ بإنتاج الفول البلدي في ظل تباين المؤثرات البيئية"، مجلة الزقازيق للبحوث الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الزقازيق، المجلد (٣١)، العدد (٣)، مايو ٢٠٠٤.

٨- مركز البحوث الزراعية، معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة، قسم بحوث المقننات المائية، بيانات غير منشورة.

٩- مصطفي علي مرسي، "ألف باء حاصلات الحقل"، دار الهنا للطباعة، ١٩٧٣.

١٠- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، "نشرة الاقتصاد الزراعي"، أعداد مختلفة.

١١- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي، النشرة الشهرية للأرصاد الجوية الزراعية"، أعداد مختلفة.

١٢- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، برنامج الأرز، "التوصيات الفنية لمحصول الأرز"، ٢٠٠٤.

13- Bruce, Bowerman and Richard T. O'Connell, "Applied Statistics" A Times Higher Education Group, Inc. company, 1997.

14- Peter B.R. Hazell and Roger D. Norton, Programming for Economic Analysis in Agriculture" Macmillan Publishing Company, New York, 1986.

الملخص والتوصيات

يعتمد التخطيط لزيادة إنتاج محصول الأرز بدرجة كبيرة علي تأثير العوامل البيئية، وافتراض ثبات تأثير تلك العوامل علي الإنتاج دون مراعاة الخصائص البيئية لمناطق الإنتاج، يعد من أسباب انخفاض القدرة علي التنبؤ بإنتاج محصول الأرز في ظل الظروف البيئية الملائمة وغير الملائمة، وصعوبة تحديد الآثار الاقتصادية والإنتاجية الناجمة عن المتغيرات البيئية غير الملائمة، وتتمثل أهداف الدراسة في تقييم اثر العوامل البيئية علي إنتاج محصول الأرز، وتحديد ملامح المنوال الإنتاجي للمحصول وقيمته المتوقعة في ظل تأثير العوامل البيئية الملائمة وغير الملائمة، لتعديل خطة إنتاج المحصول بحيث تتوافق فيها احتياجات المحصول البيئية مع الخصائص البيئية المؤثرة علي الإنتاجية الفدانية في مناطق إنتاجه، وتقدير تأثير العوامل البيئية علي إنتاج محصول الأرز في جمهورية مصر العربية.

وانتهت الدراسة إلي أن المنوال الإنتاجي لتوزيع مساحات محصول الأرز سوف يختلف إذا ما أخذ في الاعتبار تأثير العوامل البيئية والتفاعل بينها في كل منطقة إنتاجية، حيث تتوقف المساحة المنزرعة بالأرز في كل محافظة علي مدي توافق الاحتياجات البيئية للمحصول مع العوامل البيئية السائدة فيها، وأن العوامل البيئية غير الملائمة سوف تؤدي إلي انخفاض الإنتاج بما يتراوح بين ٥٣, ٣٠١- ٩٧, ٣٢٣) ألف طن، بنسبة تتراوح بين (٤١, ٥- ٧٤, ٥٪). من إجمالي حجم الإنتاج المتوقع إذا ما كانت الظروف البيئية ملائمة، وان الإنتاجية الفدانية سوف تتراوح بين (٨٣٠, ٣- ٨٧٣, ٣) طن بمتوسط قدره ٨٤٧, ٣ طن في ظل العوامل البيئية الملائمة، في حين سوف تتراوح بين (٦١٣, ٣- ٦٥١, ٣) طن بمتوسط قدره ٦٣٢, ٣ طن في ظل العوامل البيئية الأقل ملائمة، أي أن إنتاجية فدان الأرز سوف تنخفض بنحو ٢١٥كجم إذا تحولت العوامل البيئية في غير صالح الإنتاج.

وقد أشارت الدراسة إلي أن إنتاج قش الأرز كمحصول ثانوي يرتبط بإنتاج الحبوب كمحصول رئيسي، وأن الكمية المنتجة من القش في كل منطقة إنتاجية تختلف باختلاف المساحة المنزرعة من الأرز والإنتاجية الفدانية للصنف المنزرع من المحصول، حيث يتوقع أن يتراوح حجم الإنتاج الثانوي من قش الأرز بين (٧٠, ٣١٢٥- ٦٨, ٣١٨٣) ألف طن سنويا بقيمة تتراوح بين (٢٨, ١٣٥ - ٧٩, ١٣٧) مليون جنيه، لذا توصي الدراسة بإنشاء مصانع في كل منطقة إنتاجية تختلف طاقتها الإنتاجية والتصنيعية، باختلاف حجم المخلفات الزراعية الناتجة منها علي غرار مصانع التخلص من النفايات اليومية للمجتمع، تتولي تجميع وتدوير النواتج الثانوية الزراعية ومنها قش الأرز بهدف إضافة مختلف صور المنفعة الاقتصادية إليه، تجنبا لمختلف صور التلوث الناتج عن الحرق أو إشغال الأرض الزراعية أو انتشار الآفات والأمراض والقوارض أو إهمالها لفترة طويلة في الحقول دون استخدام، وتدويرها وتصنيعها إلي صورة أكثر نفعا للمنتجين الزراعيين، مثل الأعلاف غير التقليدية والأسمدة العضوية وإنتاج البيوجاز المستخدم كبديل للأفران والمواقد التقليدية المسببة للتلوث الجوي.

وأوضحت الدراسة أن محصول الأرز الصيفي يعتبر من المحاصيل الزراعية منخفضة التأثر بالمتغيرات البيئية والزراعية السائدة في مناطق إنتاجه، حيث تتلاءم الاحتياجات البيئية لغالبية الأصناف المنزرعة مع الظروف البيئية السائدة في مناطق إنتاجه، وأن كل من محافظات الدقهلية وكفر الشيخ والبحيرة

والشرقية والغربية ودمياط، تتوافر فيها الاحتياجات البيئية المناسبة والملائمة لإنتاج الأرز الصيفي أكثر من غيرها من المناطق المنتجة للمحصول، لذا يجب التوسع في مساحته في هذه المناطق، في حين تعتبر بقية محافظات الجمهورية أقل ملائمة لإنتاج الأرز الصيفي لزيادة التأثير السلبي للعوامل والمتغيرات البيئية الطبيعية والزراعية غير الملائمة، لذلك يجب تقليل المساحة المنزرعة بالأرز الصيفي وعدم التوسع فيها.

THE ECONOMIC EVALUATION FOR THE IMPACT OF ENVIROMENTAL FACTORS ON THE EGYPTIAN RICE CROP YIELD

Abla Abbas El- Dehemy, Mahmoud Abd El-Halim Gad

Central Laboratory for Design and Statistical Analysis Research Agricultural Research Cente

ABSTRACT : Planning for increasing rice production in a satisfactory rate depends on the impact of environmental factors. Assuming these factors are held constant, it will be difficult to forecast rice yield under suitable or unsuitable circumstances.

The main objectives of this study are; to evaluate the impact of environmental factors on production, to determine the production pattern of rice under suitable and unsuitable circumstances, so as to adjust the production plan to be compatible with the environmental characteristics affecting rice productivity in its zones, and to quantify these environmental factors on rice productivity.

It has been revealed that the allocation pattern of rice areas may differs, if the impact of environmental factors has been taken into consideration on each zone level. Rice area in each governorate depends on the consistency extent of environmental needs of crop to the current environmental factors.

Also, it has been found that unsuitable environmental factors caused a decrease in production amounted to (301.53- 323.97) thousand tons, in a percentage of about (5.41-5.74) % than that expected under suitable environmental circumstances. Rice productivity decreased in about 215 k.g, on average, if the environmental factors became unfavorable.

The study indicated that rice straw production, as a joint by- product, depends on both the planted area and productivity of rice variety. The expected annual production of straw amounted to (3125.70- 3183.68) thousand tons in a value LE (135.28-137.79) million.

Therefore, it is recommended that factories for recycling the agricultural by- products, as rice straw, should be established to avoid pollution arising from burning or diffusion of pests, diseases, and insects on one hand and to recycle this by _ product for producing nontraditional feeds, organic fertilizers, and biogas as an alternative safe fuel.

Also, it has been concluded that summer rice proved to be less affected by the current environmental and agricultural variables in its planted zones. The environmental needs for most of summer varieties proved to be compatible with the current environmental circumstances. Dakahlia, kafr-el-shieck, Behiera, Sharkia, Gharbia, and Damietta governorates proved to be more suitable for summer rice, in which the environmental needs are relatively abundant.

So, rice area should be expanded in these zones, where the rest of governorates are less suitable for summer rice due to the negative impact of unsuitable natural environmental and agricultural variables, the matter in which the summer rice area should not be expanded.