Zagazig J.Agric. Res., Vol .31 No.(4B) 2004 1945-1971

التحليل الاقتصادي لأثر تباين البيئة الزراعية على النمط الإنتاجي للذرة الشامية

محمود عبد الحليم جاد محمد ، سعيد محمد حسين علي عيسي

المعمل المركزي لبحوث التصميم والتحليل الإحصائي - مركز البحوث الزراعية.

تاريخ الموافقة ٢٠٠٤/٦/١٣

الملخص والتوصيات : استهدفت الدراسة التنبؤ بحجم وقيمة الإنتاج المتوقع لمحصول الذرة الشامية الصيفية في ظل العوامل البيئية الملائمة وغير الملائمة. وتقدير حجم الأثر المتوقع للعوامل البيئية وقيمته علي النمط الإنتاجي لمحصول الذرة الشامية الصيفية، والذي يعبر عن مقدار الخسارة في المحصول بسبب الظروف البيئية السيئة. وقد أشارت الدراسة إلي الاحتياجات الزراعية والبيئية للمحصول وإبراز طبيعة التباين في البيئة الزراعية المصرية.

وأوضحت الدراسة أن إجمالي إنتاج محصول الذرة الشامية الصيفية في ظل المتغيرات البيئية الملائمة لظروف الإنتاج، يتوقع أن يتراوح بين (٥٦٤٥ - ٥٧٢٤) ألف طن بمتوسط قدره ٥٦٨٤,٥ ألف طن، بقيمة تتراوح بين (٣٥٠٣ - ٣٥٤٣) مليون جنيه بمتوسط قدره ٣٥٢٣ مليون جنيه. بينما يتوقع أن يتراوح إجمالي الإنتاج في ظل المتغيرات البيئية غير الملائمة بين (٥٣٨٧ - ٥٤٦١) ألف طن بمتوسط قدره ٥٤٢٤ ألف طن، بقيمة تتراوح بين (٣٣٤٦ - ٣٣٩٢) مليون جنيه بمتوسط قدره ٣٣٦٩ مليون جنيه. وان الإنتاجية الفدانية في ظل المتغيرات البيئية الملائمة لظروف الإنتاج، يتوقع أن يتراوح بين (٣,٣٢٧ - ٣,٣٧٣) طن بمتوسط قدره ٣,٣٥٠ طن، بينما يتوقع أن تتراوح الإنتاجية الفدانية في ظل المتغيرات البيئية غير الملائمة بين (٣,١٧٤ - ٣,٢١٨) طن بمتوسط قدره ٣,١٩٦ طن. كما تبين أن قيمة إنتاج الفدان في ظل المؤثرات البيئية الملائمة سوف تتراوح بين (٢٠٦٤,٢٣ - ٢٠٨٧,٨٠) بمتوسط قدره ٢٠٧٦,٠١ جنيها، بينما يتراوح في ظل المؤثرات البيئية غير الملائمة بين (١٩٧١,٥٠ - ١٩٩٨,٨٣) جنيها بمتوسط قدره ١٩٨٥,١٧ جنيها.

كما أوضحت نتائج الدراسة أن محصول الذرة الشامية من المحاصيل الزراعية منخفضة الحساسية لتأثير المتغيرات البيئية والزراعية السائدة في مناطق إنتاجه. ويتبين ذلك من حجم الانخفاض في الإنتاج بسبب المؤثرات البيئية غير الملائمة، حيث يقدر حجم الفاقد في الإنتاج بفعل الظروف البيئية السيئة إلي نحو ٤,٨٠% من حجم الإنتاج المتوقع. في حين تستنتج الدراسة أن التباين في البيئة الزراعية المصرية ذو تأثير واضح علي النمط الإنتاجي للذرة الشامية الصيفية، ويتضح ذلك من تباين التوزيعات التكرارية للإنتاج المتوقع للذرة الشامية من مناطق إنتاجه.

لذا توصى الدراسة بإعادة النظر في المساحات الراهنة لإنتاج الذرة الشامية، وفقاً لتأثير التباين البيئي الناتج عن اختلاف الخصائص البيئية بين المناطق الإنتاجية ، بالأسلوب الذي يحقق أعلى إنتاج ممكن في ظل تأثير هذا التباين. والذي يؤثر بدرجة كبيرة علي توزيع المساحات المزروعة بالمحصول والإنتاجية الفدانية السائدة بكل منطقة، وذلك وفقا للمتغيرات البيئية المؤثرة عليها ومدي التفاعل بينها.

كما توصي الدراسة أيضا بالتوسع في مساحات الذرة الشامية الصيفية في محافظات البحيرة والغربية والدقهلية والمنوفية والقليوبية والجيزة والمنيا، وذلك لملائمة الاحتياجات البيئية للذرة الشامية مع الظروف البيئية السائدة في هذه المناطق أكثر من غيرها. والحد من التوسع في زراعة المحصول في بقية المحافظات والمناطق المنتجة له، لانخفاض التأثير الايجابي للظروف والمتغيرات البيئية السائدة فيها علي الإنتاج الكلي للمحصول.

تمهيد: تلعب العوامل البيئية دورا هاما في تحديد إنتاجية ونوعية المحاصيل الزراعية، فالإنتاج الزراعي في أي منطقة إنتاجية تحكمه العوامل البيئية، وأي محصول له مستوي معين من الاحتياجات البيئية يجب توافرها لإنتاجه، وبناءا علي ذلك تتباين المحاصيل الزراعية في احتياجاتها البيئية، لذا يجب التوافق بين العوامل البيئية السائدة في مناطق الإنتاج والاحتياجات البيئية للمحاصيل المنزرعة فيها. ويساهم الاختلاف في العوامل البيئية من حيث شدة ونوعية التأثير في خلق التباين البيئي بين المناطق الإنتاجية الزراعية. ويؤدي هذا التباين إلي تنوع المحاصيل المنزرعة ومساحتها، أي أن التباين البيئي له تأثير علي المنوال الإنتاجي

للمحاصيل الزراعية، حيث يرتبط التوسع أو الانكماش في مساحات محصول ما بمدي التباين في العوامل البيئية بين المناطق الإنتاجية.

تتناسب العوامل البيئية السائدة في منطقة ما مع المحاصيل الزراعية المنتجة فيها تناسبا طرديا، حيث يتعاظم الإنتاج إذا ما كانت الظروف البيئية ملائمة للإنتاج، وينخفض إذا ما كانت الظروف البيئية غير ملائمة للإنتاج، أو قد ينخفض الإنتاج إذا ما تغيرت الظروف البيئية مثل حدوث التقلبات المناخية المفاجئة. وعلي الرغم من أهمية الظروف البيئية في الإنتاج الزراعي، إلا أن المستوي التكنولوجي المستخدم في الإنتاج يلعب أيضا دورا هاما في تحديد إنتاجية ونوعية المحاصيل المنزرعة في ظل تباين البيئة الزراعية. ومن ثم فان التفاعل بين الظروف البيئية والتقنية الزراعية يمثل منهجا علميا حديثا للدراسات الاقتصادية البيئية والزراعية المتطورة، باعتباره أحد مقومات الإدارة المتكاملة لكفاءة الإنتاج الزراعي في مصر.

تتضح أهمية الدراسة في أن توزيع مساحات أحد محاصيل الحبوب الغذائية ذات الأهمية الاستراتيجية مثل الذرة الشامية علي المناطق الإنتاجية المختلفة، يعتمد إلي حد كبير علي مدي ملائمة الظروف البيئية. وأن الظروف البيئية في مناطق الإنتاج الزراعي في مصر تتباين بدرجة كبيرة، وينعكس هذا التباين علي المساحات المنزرعة في كل منطقة. ومن الأهمية بمكان أخذ هذا التباين في الاعتبار من أجل توظيف مختلف العوامل البيئية ، لتحقيق التكامل بينها وبين الموارد الاقتصادية المتاحة واستثمارها في تعظيم إنتاج الذرة الشامية، في إطار التنمية المتواصلة والتي يعتبر البعد البيئي أحد دعائمها الأساسية.

يبلغ متوسط إجمالي المساحة المنزرعة من الذرة الشامية الصيفية في مصر نحو ١٦٣١مليون فدان بنسبة ٢٥,٨٥% من متوسط إجمالي مساحة محاصيل الحبوب والبالغ نحو ٦٣١٠ ألف فدان، وبنسبة ٣٢,٧٧% من متوسط إجمالي مساحة المحاصيل الصيفية والبالغ نحو٤٩٧٧ ألف فدان، وبنسبة ١١,٤٩% من متوسط إجمالي المساحة المحصولية والبالغ نحو١٤١٨٩ ألف فدان، ويبلغ متوسط إجمالي إنتاج هذه المساحة نحو ٥٨٨٥ ألف طن بقيمة ٣٥٢٣,٨٩ مليون جنيه وذلك لمتوسط الفترة (٢٠٠١ – ٢٠٠٢).

مشكلة الدراسة: تتسم مناطق الإنتاج الزراعي في مصر بالتباين الكبير في العوامل والظروف البيئية، ويتأثر المنوال الإنتاجي للمحاصيل الزراعية والتي من أهمها الذرة الشامية بهذا التباين. وبالتالي فان إغفال تأثير هذا التباين في أغلب الدراسات الاقتصادية المرتبطة بتحديد مساحات الذرة الشامية في مناطق إنتاجه، من شأنه عدم دقة التنبؤات الخاصة بإنتاج المحصول وقيمته، وزيادة الفاقد بسبب عدم القدرة علي تقدير حجم الآثار المتوقعة والأضرار الناشئة عن تأثير العوامل البيئية علي المنوال الإنتاجي للمحصول، والتي يترتب عليها عدم استقرار الإنتاج وانخفاضه بفعل تأثره بالتقلبات المناخية والعوامل البيئية غير المستقرة، مما يوفر مؤشرات وبيانات خاطئة عن المحصول يصعب معها التخطيط لإنتاجه بصورة تفي باحتياجات الدولة منه. لذلك يتطلب الأمر إعادة النظر في المنوال الإنتاجي الراهن بما يتفق والخصائص البيئية السائدة في كل منطقة، بحيث تتوافق هذه الخصائص والاحتياجات البيئية الأكثر ملائمة للمحصول.

أهداف الدراسة: تستهدف الدراسة إجراء التحليل الاقتصادي لأثر تباين البيئة الزراعية علي المنوال الإنتاجي لمحصول الذرة الشامية الصيفية من خلال تقدير وتقييم حجم الفاقد في الإنتاج بفعل الظروف البيئية غير الملائمة، ولتحقيق ذلك يكون من الضروري تحديد عدة أهداف رئيسية تتمثل فيما يلي:

١- توضيح أهم الاحتياجات الزراعية والبيئية لمحصول الذرة الشامية.
٢- إبراز طبيعة التباين في البيئة الزراعية المصرية.
٣- التنبؤ بحجم وقيمة الإنتاج المتوقع في ظل العوامل البيئية الملائمة وغير الملائمة.
٤- تقدير حجم الأثر المتوقع للتباين البيئي وقيمته علي المنوال الإنتاجي للمحصول.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات: استعانت الدراسة بأسلوب البرمجة الرياضية الخطية متعددة الأهداف، في تقدير وتقييم حجم الفاقد في الإنتاج بفعل الظروف البيئية غير الملائمة، والذي يعبر عن تأثير الظروف البيئية غير الملائمة علي إنتاج المحصول. وكذلك تحديد ملامح المنوال الإنتاجي المقترح لمحصول الذرة الشامية الذي يحقق أعلي إنتاج محتمل في ظل تباين البيئة الزراعية المصرية، واختلاف خصائصها المناخية والأرضية والتي تختلف

من منطقة إنتاجية إلي أخري، وذلك باستخدام النموذج التالي الذي يستهدف تعظيم الإنتـــاج الكلي للمحصول بصفة عامة تحت الظروف البيئية الملائمة وغير الملائمة:

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

حيث:

M = الإنتاج الكلي المتوقع للذرة الشامية الصيفية في ظل المتغيرات البيئية غير الملائمة.

C_{jt} = متوسط إنتاجية الذرة الشامية الصيفية في ظل المتغيرات البيئية السائدة في المحافظة j في السنة t.

X_j = مساحة محصول الذرة الشامية الصيفية في المحافظة j.

a_{ij} = حجم المورد i في المحافظة j.

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

$\overline{C}_j$ = الإنتاجية المتوقعة للذرة الشامية الصيفية في المحافظة j.

λ = إجمالي الإنتاج من المحصول في ظل المتغيرات البيئية السائدة.

الفروض الأساسية للنموذج:

١- الإنتاجية الفدانية في أي منطقة إنتاجية هي محصـــلة لتـــأثير جميـــع المتغيـــرات 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 بالذرة الشامية 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.

الاحتياجات الزراعية لمحصول الذرة الشامية: تزرع الذرة الشامية في مصر أساسا كمحصول صيفي ويزرع منها مساحات قليلة كمحصول نيلي، وعلي ذلك فهي تزرع عقب المحاصيل الشتوية ويفضل زراعتها مبكرا بطريقة العفير بمعدل ١٠خطوط في القصبتين. وأفضل ميعاد للزراعة هو النصف الأول من شهر مايو، حيث تسمح الزراعة المبكرة بنمو النباتات نموا كاملا والهروب من الإصابة بالثاقبات والمن. وأن تأخير ميعاد الزراعة يصاحبه نقص المحصول بسبب طول الفترة الخضرية من حياة النبات نتيجة نقص الإضاءة اليومية ونقص شدة الإضاءة، مما يؤدي إلي نقص عدد الكيزان ووزن الكوز وعدد النباتات لزيادة الإصابات بالثاقبات.

تحتاج نباتات الذرة الشامية إلي النيتروجين بكميات كبيرة تتراوح بين ١٠٥ – ١٢٠ كجم أزوت/ فدان حيث يعتبر العنصر المحدد للإنتاج. وتعتمد الكمية الواجب إضافتها من السماد الأزوتي علي نوع التربة ومحتواها من النيتروجين والمحصول السابق والكثافة النباتية وميعاد الزراعة. وعادة ما يتم تجهيز الأرض بنثر السماد البلدي بمعدل (٢٠ – ٣٠) م٣ / فدان، وفي حالة عدم توفر السماد البلدي يضاف السوبر فوسفات نثرا قبل التخطيط بمعدل ٢٠٠ كجم / فدان، .

والذرة من المحاصيل الحساسة للماء حيث يحتاج من ٦ – ٨ ريات حسب طبيعة الأرض وحالة الجو ومدة مكث المحصول والصنف المنزرع بحيث يجري كل ١٢ – ١٥يوم. ويوقف الري قبل الحصاد بنحو٢ – ٣ أسابيع حسب نوع التربة، وذلك للمساعدة علي جفاف الكيزان وتلافيا للرقاد الذي يسبب تعفن الكيزان. ويؤدي نقص الرطوبة في التربة إلي نقطة الذبول لفترة ١ – ٢ يوم في طور ظهور النورة المذكرة إلي تناقص المحصول بنسبة ٢٢%، وتناقص المحصول بنسبة ٥٠% عند إطالة الفترة إلي ٦ – ٨ أيام، وأن الري بعد ذلك لا يعوض الضرر الذي لحق به، ويجب عدم ري المحصول أثناء هبوب الرياح. أيضا فان مقاومة الأمراض والآفات والحشائش يؤدي إلي تقليل النقص في كمية محصول الذرة. ويفضل التركيز علي المقاومة الميكانيكية والحيوية والتقليل من المقاومة الكيماوية، وذلك للحفاظ علي البيئة الزراعية والمحصول الناتج من ارتفاع نسبة التلوث بالمواد الكيماوية، إلا انه في حالة استخدام مبيدات الحشائش يتم الرش المتجانس قبل رية الزراعة مباشرة، .

ويتم حصاد محصول الذرة الشامية في طور النضج الفسيولوجي بعد ١١٥ – ١٢٠ يوم تقريبا في الزراعة المبكرة والمتأخرة علي التوالي. ويعتبر عدد النباتات التي تعطي المحصول في الفدان وقت الحصاد من أهم العوامل تأثيرا علي المحصول، فنقص عدد النباتات وقت الحصاد لأي سبب يؤدي إلي تدهور المحصول. ولذلك يجب العمل بكل الوسائل علي المحافظة علي العدد المناسب من النباتات (١٨ – ٢٢) ألف نبات/فدان، والذي يعطي اعلي محصول من الزراعة حتى الحصاد.

الاحتياجات البيئية لمحصول الذرة الشامية: الذرة الشامية من أهم محاصيل الحبوب في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، ويحتل المرتبة الثانية بعد القمح من حيث المساحة والأهمية الاقتصادية والغذائية في مصر، وشأنه في ذلك شأن المحاصيل الزراعية الأخرى حيث تتدخل العوامل الجوية في تحديد المناطق التي يمكن أن يزرع بها بطريقة اقتصادية. وقد يؤثر المناخ السائد داخل المناطق الملائمة للإنتاج تأثيرا كبيرا علي النمو والمحصول وجودة المحصول. وتوجد سلالات كثيرة تتلائم مع الظروف البيئية المختلفة من الحرارة والرطوبة وطول النهار وطول موسم النمو الخالي من الصقيع والعوامل البيئية الأخرى.

ويحتاج الذرة إلي درجة حرارة مرتفعة نسبيا ولا يزرع في المناطق التي يقل متوسط درجة الحرارة فيها خلال موسم الصيف عن ١٩م ، أو التي ينخفض فيها درجة الحرارة ليلا

عن ١٣م ، وأفضل درجة حرارة لنمو الذرة ٢٧م لمتوسط شهور الصيف، ويجب ألا يقل موسم نمو الذرة ١٤٠ يوما. ويحتاج الذرة إلي توفير الرطوبة والدفء أثناء التزهير، وتؤثر شدة الإضاءة وطول الفترة الضوئية علي نمو وإنتاجية محصول الذرة الشامية، حيث ينخفض محصول الكيزان بنسبة ٨٤% ومحصول الحبوب بنسبة ٩١% عند خفض شدة الإضاءة بنسبة ١٧% من الإضاءة الكلية. كما تنخفض كمية المحصول في الزراعة النيلية عن الزراعة الصيفية عند نقص شدة الإضاءة، والذرة الشامية من نباتات النهار القصير، وبالتالي فان قصر النهار يؤدي إلي سرعة طرد النورات المذكرة والمؤنثة، ويظهر ذلك بوضوح في حالة الزراعة النيلية، ويمكن للذرة الشامية أن تزرع وتنمو في المناطق التي تعتمد علي الأمطار.

وتعطي الذرة الشامية أفضل نمو ومحصول لها عند زراعتها في التربة الخصبة الجيدة الصرف الطميية الغنية بالمادة العضوية والخالية من الأملاح، كما تزرع بنجاح في الأراضي الطينية ولذلك تعتبر الذرة الشامية مقياس لخصوبة التربة، ولا ينصح بزراعتها في الأراضي الرملية إلا إذا توفرت الأسمدة والماء اللازم لها وتتقارب في ذلك مع القمح. والذرة الشامية يعد محصول حساس لنقص التهوية نتيجة لزيادة ماء التربة أو لوجود طبقة صماء تحت التربة أو نتيجة لعدم إجادة خدمة الأرض. ويمكن للذرة الشامية أن تنمو في درجة حموضة (PH) يتراوح بين (٥,٥ – ٨) ويتأثر المحصول عكسيا بحموضة التربة التي تقل عن ٥، ويعتبر الذرة الشامية أكثر تحملا للحموضة من الشعير واقل تحملا من الدخن ويتماثل تقريبا مع القمح.

وتؤدي كل من العوامل الجوية أثناء الإنبات والنمو وعوامل التربة والعوامل الحيوية إلي نقص عدد النباتات في الفدان، حيث يؤدي نقص عدد النباتات عن الحد الأدنى للمدى الأمثل من كثافة النباتات إلي نقص كفاءة النباتات في استغلال العناصر البيئية المتاحة والمؤثرة علي إنتاجية المحصول. بينما يرجع نقص المحصول بازدياد عدد النباتات عن الحد الأعلى للمدى الأمثل للصنف من الكثافة النباتية إلي عدة عوامل أهمها: نقص كل من عدد الكيزان ووزن الكوز، وزيادة عدد ونسبة النباتات الراقدة والمكسورة، ونقص مقدار المواد الغذائية المنتقلة من النبات إلي الحبوب، وزيادة دليل مساحة الأوراق عن الحد الأمثل، ونقص كفاءة التمثيل الضوئي للنباتات.

وتؤثر كل من العوامل البيئية والخصائص الموروثة علي التركيب الكيماوي لحبوب الذرة والبروتين، وأكثر هذه العوامل تأثيرا هي الكثافة النباتية ومحتوي التربة من الأزوت. ويعتبر زيت الذرة من أهم الزيوت الغذائية ويستخرج تجاريا من الجنين فقط والذي يحتوي علي حوالي ٣٥% من الزيت، ومحتوي الزيت لحد كبير صفة مميزة للأصناف والهجن ولكن بعض الاختلافات قد تعزي إلي العوامل البيئية.

تباين البيئة الزراعية المصرية: علي الرغم من تعدد المتغيرات البيئية الطبيعية المناخية والأرضية، يظل التوافق بين هذه المتغيرات والاحتياجات البيئية اللازمة لنمو وإنتاج المحاصيل الزراعية أمرا ضروريا لتكوين بيئة طبيعية ملائمة للإنتاج الزراعي، والذي يستلزم بيئة مكشوفة يستمد منها كافة احتياجاته من مواردها الطبيعية المتاحة. ولا يرجع اختلاف تأثير المتغيرات البيئية الطبيعية علي الإنتاج الزراعي إلي اختلاف مناطق الإنتاج فحسب، بل إلي التفاعل بين تلك المتغيرات بدرجات متفاوتة أيضا فضلا عن مستوي التكنولوجي الزراعي المستخدم في الإنتاج.

ويتيح العرض الطبيعي لمساحة الأراضي في مصر والذي يصل إلي نحو ٢٣٨,٥٣ مليون فدان، الفرصة لتعدد وتشتت مناطق الإنتاج الزراعي، والتي يتباين فيها تأثير المتغيرات البيئية الطبيعية بين تلك المناطق، مما يخلق مستوي معين من التباين النوعي في البيئة الزراعية المصرية، يصاحبها تنوع في إنتاج المحاصيل الزراعية المنتجة، فكل منطقة إنتاجية لها خصائصها الطبيعية ومتغيراتها البيئية المؤثرة عليها، والتي تتوافق مع محصول أو أكثر من المحاصيل الزراعية.

وتنتشر زراعة محصول الذرة الشامية في مصر في مناطق عديدة تختلف في خصائصها البيئية داخل وخارج الوادي، حيث تزرع في مختلف مناطق الوجه البحري في محافظات كفر الشيخ ودمياط في شمال الدلتا، ومحافظات بور سعيد والسويس والإسماعيلية في شرق الدلتا، ومحافظات الشرقية والدقهلية والغربية في وسط الدلتا، والبحيرة والإسكندرية في غرب الدلتا، والمنوفية والقليوبية في جنوب الدلتا. وتزرع في محافظات الجيزة وبني سويف والفيوم والمنيا في منطقة مصر الوسطي، وتزرع أيضا في محافظات أسيوط وسوهاج

وقنا وأسوان والأقصر في منطقة مصر العليا، كما تزرع في الأراضي الجديدة مثل أراضي الوادي الجديد ومطروح والنوبارية وسيناء.

وتتوزع مساحة الذرة الشامية الصيفية في مصر بين مناطق الإنتاج، حيث تصل المساحة الراهنة المنزرعة بمنطقة الوجه البحري إلي نحو ٩٤٠ ألف فدان، والمساحة بمنطقة مصر الوسطي إلي نحو ٤٨٦ ألف فدان، والمساحة بمنطقة مصر العليا إلي نحو ٢٤٩ ألف فدان. في حين تصل المساحة المنزرعة في المناطق التي لا تشتهر بزراعة الذرة الشامية والتي تقل فيها المساحة المنزرعة عن عشرة آلاف فدان إلي نحو ٢٢ ألف فدان. ويقدر إنتاج مساحات هذه المناطق بنحو ٣٢٧٦ ألف فدان، ١٥٧٧ ألف فدان، ٧٨٩ ألف فدان، ٤٦ ألف فدان علي الترتيب وذلك لمتوسط الفترة (١٩٩٨- ٢٠٠٣).

وتفيد بيانات سجلات معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة بمركز البحوث الزراعية، مدي التباين الكبير في مؤشرات التحليل الكيماوي لعينات التربة في مختلف مناطق الجمهورية، مثل درجة التوصيل الكهربي، ومستوي الماء الأرضي، ودرجة الملوحة، ودرجة الحموضة، والسعة الحقلية، ونوع التربة، ونسبة المادة العضوية، والعناصر الغذائية الكبرى والصغرى إلي أخره من عوامل التربة الأخرى، كما تتباين هذه المؤشرات علي أعماق مختلفة من التربة.

وتفيد بيانات سجلات المعمل المركزي لبحوث المناخ بمركز البحوث الزراعية، مدي التباين الواضح في مؤشرات الأرصاد الجوية، مثل درجة حرارة الهواء العظمي والصغرى، ودرجة حرارة التربة علي أعماق مختلفة، والرطوبة النسبية في الهواء، ومعدلات البخر، ومعدلات سقوط المطر، وعدد ساعات الليل والنهار وشدة الإضاءة إلي أخره من عوامل التربة الأخرى إلي أخره من عوامل المناخ الأخرى. كما تتباين هذه المؤشرات بين الارتفاعات المختلفة لطبقات الجو، حيث تتراوح درجة حرارة الهواء في المناطق المنتجة للذرة الشامية الصيفية في مصر بين (٢٤,٦٨- ٣٢,٧٤) بمتوسط قدره ٢٨,٧١ درجة مئوية. بينما تتراوح درجة حرارة التربة بين (٢٧,٦٥- ٣٧,٨٨) بمتوسط قدره ٣٢,٧٧ درجة مئوية. بينما تتراوح الرطوبة النسبية في الهواء بين (٣١,٣٠- ٧٧,٢٩) % بمتوسط قدره ٥٤,٣٠%، وذلك خلال فترة زراعة ونمو وحصاد المحصول وهي مدة مكث المحصول في

الأرض والتي تتراوح بين شهري (مايو- أغسطس). وتعد هذه المتوسطات من المعدلات المثلي الملائمة لإنتاج الذرة الشامية الصيفية في مناطق الإنتاج في مصر.

وتكون المؤشرات السابقة في مجملها العوامل البيئية المؤثرة علي الإنتاج الزراعي، والتي تختلف من محافظة إلي أخري داخل المنطقة الواحدة، ومن مركز إلي آخر داخل المحافظة الواحدة، ومن قرية إلي أخري داخل المركز الواحد، وحتى من حوض إلي آخر داخل القرية الواحدة، كما إنها تختلف أيضا من فترة إلي أخري لدرجة انه يصعب بشدة تحديد متوسط واحد ثابت لهذه المناطق أو المحافظات أو المراكز أو القرى، وذلك لتعدد محافظات الجمهورية ومراكزها وقراها واختلاف مساحتها، وبالتالي اختلاف العوامل البيئية المؤثرة علي كل منها وفقا لمستوي التفاعل بين تلك العوامل. هذا بالإضافة إلي التغيرات البيئية الديناميكية التي تطرأ علي مناطق الإنتاج الزراعي المختلفة من آن إلي أخر سواء كانت مناخية أو أرضية، والتي قد يحدث بعضها إما بفعل الطبيعة أو بفعل الإنسان، ومن ثم يتبين وجود تباين في عوامل البيئة والتفاعل بينها في المناطق الزراعية المختلفة.

ورغم هذا التباين والتنوع الواضح في العوامل البيئية المؤثرة علي مناطق الإنتاج الزراعي في مصر، إلا أن أي من هذه العوامل البيئية له مدي معين ملائم يصلح لإنتاج مجموعة معينة من المحاصيل الزراعية، ومنها محصول الذرة الشامية والذي تتلاءم احتياجاته البيئية مع العوامل البيئية السائدة في غالبية مناطق الإنتاج الزراعي في مصر، حيث تتوفر العوامل البيئية بالمدى الملائم لإنتاج محصول الذرة الشامية. وكلما اتسع هذا المدى الملائم كلما اتسعت إمكانية التوسع في زراعة هذا المحصول في مناطق مختلفة، إلي جانب المحاصيل الأخرى التي تقع احتياجاتها البيئية في المدى الملائم للعوامل البيئية، وهو ما يدعو إلي أهمية الاستفادة بأقصى درجات ملائمة العوامل البيئية السائدة، وتوظيفها بأسلوب علمي إلي جانب عوامل التقنية الزراعية والاقتصادية، لتحسين الإنتاجية الفدانية وزيادة الإنتاج الكلي للذرة الشامية وللمحاصيل الزراعية الأخرى.

البرامج المقترحة لأسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف: يعتمد النموذج الرياضي المستخدم في البرمجة الخطية متعددة الأهداف، علي اختيار المنوال الإنتاجي لمحصول الذرة الشامية الصيفية الذي له إنتاج اكبر من أو يساوي الإنتاج المستهدف، إذا ما

افترض ثبات المستوي التكنولوجي المستخدم، وكانت الظروف البيئية الطبيعية ملائمة للإنتاج، بشرط تحقيق الأهداف المرتبطة بهذا المنوال، كتعظيم الكفاءة الإنتاجية للموارد الزراعية، ومراعاة تأثير العوامل البيئية غير الملائمة التي تعمل علي انخفاض الإنتاج الفعلي، وتدنية الفروق بين الإنتاجية الفدانية الفعلية والإنتاجية المستهدفة، في إطار الخصائص البيئية السائدة في كل منطقة من مناطق إنتاج المحصول في مصر.

أولا: دوال هدف البرامج المقترحة: استهدفت دالة هدف البرنامج الأول تعظيم الإنتاج المتوقع للذرة الشامية الصيفية بتدنية الفرق بين الإنتاجية المستهدفة والإنتاجية الفعلية والذي يرجع إلي تأثير العوامل البيئية غير الملائمة، وذلك بتحديد الحد الأعلى من الإنتاج الذي يتوافق مع العوامل البيئية الملائمة للإنتاج. بينما استهدفت دالة هدف البرنامج الثاني تعظيم الإنتاج المتوقع من المحصول بتدنية الفرق بين الإنتاجية المستهدفة والإنتاجية الفعلية والذي يرجع إلي تأثير العوامل البيئية غير الملائمة، وذلك بتحديد الحد الأدنى من الإنتاج الذي يتوافق مع العوامل البيئية الملائمة للإنتاج، 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 الذرة الشامية الصيفية ، بحيث لا تزيد المساحة المنزرعة به عن ١٦٩٧ ألف فدان علي مستوي الجمهورية، أما النوع الثاني فهو يتعلق بقيود الحد الأعلى والحد الأدنى لمساحات محصول الذرة الشامية الصيفية المزروعة في جميع المحافظات المنتجة له وذلك خلال الفترة (١٩٩٨- ٢٠٠٣).

٢- قيد الموارد المائية الزراعية: ويعمل هذا القيد على ألا يزيد إجمالي الاحتياجات المائية اللازمة لري محصول الذرة الشامية الصيفية في جميع المحافظات المنتجة له على مستوى الجمهورية عن ٤٦٧٨ مليون 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 ٢٥٢٥ متر مكعب/ فدان في الوجه البحري، ونحو ٢٨٩٩ متر مكعب/ فدان في مصر الوسطي، ونحو ٣٣١١ متر مكعب / فدان في مصر العليا.

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 اقل ما يمكن.

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

تقييم نتائج تحليل نموذج البرمجة متعددة الأهداف: أمكن الاستعانة ببعض المؤشرات الإنتاجية والاقتصادية والإحصائية في تحليل وتقييم نتائج نموذج البرمجة الرياضية الخطية متعددة الأهداف، حتى يمكن الاستفادة بها عند إجراء المقارنات اللازمة بين المنوال الإنتاجي المقترح لكل من البرنامج الأول والبرنامج الثاني لنموذج التحليل.

المنوال الإنتاجي للبرنامج الأول: يوضح جدول(١) النسبة المئوية لانحراف المساحات المقترحة بالمنوال الإنتاجي للبرنامج الأول عن المساحات المنزرعة بالذرة الشامية الصيفية بالمنوال الإنتاجي الراهن، حيث يتبين زيادة المساحة المنزرعة في محافظات البحيرة والغربية والدقهلية والمنوفية والقليوبية والجيزة والمنيا بنسب مختلف تتراوح بين ٣,٢٣% - ٢١,٢١%. وبذلك تعد هذه المحافظات من أهم المناطق الإنتاجية للذرة الشامية في مصر وفقا لهذا البرنامج، حيث تتوافق الظروف والمتغيرات البيئية السائدة في هذه المناطق مع الاحتياجات البيئية للذرة الشامية، بينما انخفضت المساحة فيما عداها من المحافظات الأخرى المنتجة للذرة الشامية الصيفية بنسب مختلف تتراوح بين ٠,٦٠% - ٤٠,٢٦%، وهذا يعني أن الظروف والمتغيرات البيئية السائدة في هذه المناطق أقل توافقا مع الاحتياجات البيئية للمحصول.

ويقترن تغير وانحراف المساحات المقترحة عن المساحات الراهنة، بتغير كمية وقيمة الإنتاج من محصول الذرة الشامية الصيفية فضلا عن تغير كمية وقيمة الأحطاب كإنتاج ثانوي لحبوب المحصول الرئيسي. حيث يقدر حجم الإنتاج الكلي من حبوب الذرة الشامية الصيفية بنحو ٥٧٣٤,٧٤ ألف طن، بينما يقدر حجم الإنتاج الكلي من الأحطاب بنحو ٤٠٤٢,٤١ ألف طن، وتبلغ قيمة الإنتاج الرئيسي والثانوي للذرة الشامية الصيفية نحو ٣٧٨٩,٦٧ مليون جنيه.

جدول (١): انحراف النمط الإنتاجي المقترح من البرنامج الأول عن النمط الإنتاجي الراهن للذرة الشامية الصيفية

المحافظة	المساحة الراهنة بالفدان	المساحة المقترحة بالفدان	الانحراف (%)	الإنتاج الكلي بالألف طن	الإنتاج الثانوي بالألف طن	قيمة الإنتاج بالمليون جنيه
الإسكندرية	٢٠٩٠٤	١٢٤٨٨	-٤٠,٢٦	٣٢,٢٩	٣١,٩٧	٢٠,٧٨
البحيرة	١٢٨١٤٤	١٤٠٠٤٢	٩,٢٨	٥٣٠,٤٨	٣٨٥,٨٢	٣٣٢,٤٥
الغربية	٨٠٨٢٢	٩٥٠٣٠	١٧,٥٨	٣٣١,٠٨	٢٧٧,٩٦	٢١٣,٥٩
كفر الشيخ	٤٨٨٥٧	٣٢٧٨٧	-٣٢,٨٩	١٠٩,١٥	٨٨,٣٠	٧٢,٨٥
الدقهلية	٥٨٨٢١	٦٩٨٣١	١٨,٧٢	٢٥٣,٢٨	١٩٣,٤٣	١٦٤,٧٤
الشرقية	١٩٩٤٦٦	١٩٨٢٣٩	-٠,٦٢	٦٦٧,٦٧	٣٨١,٦١	٤٢٧,٩٦
الإسماعيلية	٣٧٦٦٥	٣٢١٩٢	-١٤,٥٣	٩٩,٢٨	٦٢,٦١	٦٤,٤٨
المنوفية	٢٢٣٨٩٣	٢٣١١١٤	٣,٢٣	٨٣٥,٢٥	٥٧٧,٧٩	٥٥٤,٤٥
القليوبية	٨٢٨٦٦	١٠٠٤٤٣	٢١,٢١	٣٤٤,٨٢	٣٠٠,٦٣	٢٢٩,٠٢
الجيزة	٦٨٢٣٠	٧٣٠٠٠	٦,٩٩	٢٧٠,٠٣	١٦٠,٦٠	١٨٦,٦٦
بني سويف	١١١٣٤٩	١٠٥٦٠٨	-٥,١٦	٢٩٤,٠١	٢٩٩,١٩	٢٠٥,٥٩
الفيوم	٤٤٢٨٥	٣٦٨٣٨	-١٦,٨٢	١٠٩,٠٨	١١٥,١٢	٧٧,٣٩
المنيا	٢٦٢٠٦٦	٢٧٥٢٧٠	٥,٠٣٨	٩٢٧,٦٦	٤٩٦,٣١	٦١٠,٣٥
أسيوط	٨٥٦٥٦	٧٠٩٩٣	-١٧,١٢	٢٢١,٨٥	١٩٥,٢٣	١٥٦,٨٣
سوهاج	١١٦٦٥٩	١١٤٠١٣	-٢,٢٧	٣٨٠,١٢	٢٠٤,٠٨	٢٥٣,٢٩
قنا	٣٦١٣٢	٣٢٩١١	-٨,٩١	٩٣,٩٣	٨٩,٦٨	٦٥,٩٢
الأقصر	١٠١٦٤	٨٢٣٤	-١٨,٩٩	٢٣,٣٩	١٨,٩٦	١٧,٠٨
النوبارية	٥٨٤٩١	٤٦٢٤١	-٢٠,٩٤	١٥٦,٢٩	١١٨,٣٨	٩٨,٩٥
أخرى*	٢٢٥٧٤	٢١٧٧٠	-٣,٥٦	٥٥,٠٨	٤٤,٧٤	٣٧,٢٩
الإجمالي	١٦٩٧٠٤٤	١٦٩٧٠٤٤	-	٥٧٣٤,٧٤	٤٠٤٢,٤١	٣٧٨٩,٦٧

* محافظات تقل بها المساحة المنزرعة بالذرة الشامية الصيفية عن ١٠٠٠٠ فدان، وتشمل كل من دمياط وبور سعيد والسويس وأسوان والوادي الجديد ومطروح وشمال سيناء وجنوب سيناء.

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

المنوال الإنتاجي للبرنامج الثاني: يوضح جدول(٢) النسبة المئوية لانحراف المساحات المقترحة بالمنوال الإنتاجي للبرنامج الثاني عن المساحات المنزرعة بالذرة الشامية الصيفية بالمنوال الإنتاجي الراهن. ويتبين زيادة المساحة المنزرعة في محافظات الإسكندرية وكفر الشيخ والشرقية والإسماعيلية وبني سويف والفيوم وأسيوط وقنا والأقصر والأخرى (والتي تمثل المحافظات التي تقل بها المساحة المنزرعة بالذرة الشامية الصيفية عن عشرة آلاف فدان بنسب مختلف تتراوح بين ٦,٤٧% - ٤٦,٣١%. وبذلك تعد هذه المحافظات من أهم المناطق الإنتاجية للذرة الشامية في مصر وفقا لهذا البرنامج ، حيث تتوافق الظروف والمتغيرات البيئية السائدة في هذه المناطق مع الاحتياجات البيئية للذرة الشامية. بينما انخفضت المساحة فيما عداها من المحافظات الأخرى المنتجة للذرة الشامية الصيفية بنسب مختلف تتراوح بين ٢,٠١% - ٣٢,٢١%، وهذا يعني أن الظروف والمتغيرات البيئية السائدة في هذه المناطق أقل توافقا مع الاحتياجات البيئية للمحصول.

أيضا يؤدي تغير وانحراف المساحات المقترحة عن المساحات الراهنة، إلي تغير كمية وقيمة الإنتاج من محصول الذرة الشامية الصيفية فضلا عن تغير كمية وقيمة الأحطاب كإنتاج ثانوي لحبوب المحصول الرئيسي. ويقدر حجم الإنتاج الكلي من حبوب الذرة الشامية الصيفية بنحو ٥٦٥٦,٩٦ ألف طن، بينما يقدر حجم الإنتاج الكلي من الأحطاب بنحو ٤٠١٤,١٥ ألف طن، وتبلغ قيمة الإنتاج الرئيسي والثانوي للذرة الشامية الصيفية نحو ٣٧٤٧,٨٦ مليون جنيه.

كما يتبين أن حجم الإنتاج الثانوي لمحصول الذرة الشامية سواء في المنوال الإنتاجي للبرنامج الأول أو البرنامج الثاني، يشير إلي ضخامة الكمية المنتجة من الأحطاب سنويا في مختلف مناطق الإنتاج. وأن تراكم هذه الكميات سنويا أو التخلص منها بالحرق ودون الاستفادة منها، يشكل عبأ كبيرا علي البيئة الزراعية المصرية وضغطا كبيرا علي مواردها الزراعية المتاحة، فضلا عن تفشي الآفات الحشرية والأمراض الفطرية والقوارض وإشغال جزء من مساحة الأرض دون إنتاج، وكلها عوامل تؤدي إلي وتساعد علي انتشار التلوث البيئي.

جدول (٢): انحراف النمط الإنتاجي المقترح من البرنامج الثاني عن النمط الإنتاجي الراهن للذرة الشامية الصيفية

المحافظة	المساحة الراهنة بالفدان	المساحة المقترحة بالفدان	الانحراف (%)	الإنتاج الكلي بالألف طن	الإنتاج الثانوي بالألف طن	قيمة الإنتاج بالمليون جنيه
الإسكندرية	٢٠٩٠٤	٢٩٢١٥	٣٩,٧٦	٧٥,٥٥	٧٤,٧٩	٤٨,٦٣
البحيرة	١٢٨١٤٤	١١٥٥٥٥	٩,٨٢-	٤٣٧,٧٢	٣١٨,٣٥	٢٧٤,٣٢
الغربية	٨٠٨٢٢	٥٤٧٨٩	٣٢,٢١-	١٩٠,٨٩	١٦٠,٢٦	١٢٣,١٥
كفر الشيخ	٤٨٨٥٧	٦٠٥٤٣	٢٣,٩٢	٢٠١,٥٥	١٦٣,٠٤	١٣٤,٥٣
الدقهلية	٥٨٨٢١	٤٥٢٧٩	٢٣,٠٢-	١٦٤,٢٣	١٢٥,٤٢	١٠٦,٨٢
الشرقية	١٩٩٤٦٦	٢٢٢٧١٧	١١,٦٦	٧٥٠,١١	٤٢٨,٧٣	٤٨٠,٨٠
الإسماعيلية	٣٧٦٦٥	٥٥١٠٦	٤٦,٣١	١٦٩,٩٥	١٠٧,١٨	١١٠,٣٧
المنوفية	٢٢٣٨٩٣	٢١١٤٩٦	٥,٥٤-	٧٦٤,٣٥	٥٢٨,٧٤	٥٠٧,٣٩
القليوبية	٨٢٨٦٦	٧٤٧٠٩	٩,٨٤-	٢٥٦,٤٨	٢٢٣,٦٠	١٧٠,٣٥
الجيزة	٦٨٢٣٠	٦٢٦١٣	٨,٢٣-	٢٣١,٦١	١٣٧,٧٥	١٦٠,١٠
بني سويف	١١١٣٤٩	١١٨٥٥٨	٦,٤٧	٣٣٠,٠٧	٣٣٥,٨٨	٢٣٠,٨٠
الفيوم	٤٤٢٨٥	٤٩٧٩٢	١٢,٤٤	١٤٧,٤٣	١٥٥,٦٠	١٠٤,٦٠
المنيا	٢٦٢٠٦٦	٢٥٦٧٩٩	٢,٠١-	٨٦٥,٤١	٤٦٣,٠١	٥٦٩,٤٠
أسيوط	٨٥٦٥٦	٩٥٠٧٨	١١,٠٠	٢٩٧,١٢	٢٦١,٤٧	٢١٠,٠٤
سوهاج	١١٦٦٥٩	١١٤٠١٣	٢,٢٧-	٣٨٠,١٢	٢٠٤,٠٨	٢٥٣,٢٩
قنا	٣٦١٣٢	٣٩٩٢١	١٠,٤٩	١١٣,٩٤	١٠٨,٧٩	٧٩,٩٧
الأقصر	١٠١٦٤	١١٠٠١	٨,٢٣	٣١,٢٥	٢٥,٣٤	٢٢,٨٢
النوبارية	٥٨٤٩١	٥٥٤٥٣	٥,١٩-	١٨٧,٤٣	١٤١,٩٦	١١٨,٦٧
أخري*	٢٢٥٧٤	٢٤٤٠٧	٨,١٢	٦١,٧٥	٥٠,١٦	٤١,٨١
الإجمالي	١٦٩٧٠٤٤	١٦٩٧٠٤٤	-	٥٦٥٦,٩٦	٤٠١٤,١٥	٣٧٤٧,٨٦

* محافظات تقل بها المساحة المنزرعة بالذرة الشامية الصيفية عن ١٠٠٠٠ فدان ، وتشمل كل من دمياط وبور سعيد والسويس وأسوان والوادي الجديد ومطروح وشمال سيناء وجنوب سيناء.

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

لذا 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 أحطاب الذرة الشامية 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.

تقييم أثر التباين البيئي علي المنوال الإنتاجي للذرة الشامية: لتقييم وتحليل أثر التباين البيئي علي المنوال الإنتاجي لمحصول الذرة الشامية الصيفية، 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 في البرنامج الأول والبرنامج الثاني.

أولا: المؤشرات الإنتاجية والاقتصادية: ويشير الجدول (٣) إلي أهم مؤشرات البرنامج الأول حيث يتبين أن الإنتاج المتوقع من محصول الذرة الشامية الصيفية في ظل المتغيرات البيئية المواتية يقدر بنحو ٥٧٢٤,٣٦ ألف طن بقيمة ٣٥٤٢,٩٩ مليون جنيه. ويتوقع أن يصل الإنتاج في ظل المتغيرات البيئية غير المواتية إلي نحو ٥٤٦٠,٩٢ ألف طن بقيمة ٣٣٩٢ مليون جنيه، أي أن الظروف البيئية السيئة تؤدي إلي انخفاض الإنتاج بنحو ٢٦٣,٤٣ ألف طن بنسبة ٤,٨٢% بقيمة ١٥٠,٩٩ مليون جنيه، وهذا يرجع إلي انخفاض متوسط الإنتاجية من نحو٣,٣٧٣ طن/ فدان إلي نحو ٣,٢١٨ طن/ فدان بمتوسط قدره ٣,٣٠٠ طن/ فدان للبرنامج الأول أي بما يعادل ١٥٥ كجم/ فدان بنسبة ٤,٦٠%. وبذلك تنخفض قيمة إنتاج فدان الذرة الشامية الصيفية من ٢٠٨٧,٨٠ جنيه إلي ١٩٩٨,٨٣ جنيه بمتوسط قدره ٢٠٤٣,٣٢ جنيه/ فدان للبرنامج الأول أي بما يعادل نحو ٨٨,٩٧ جنيه/ فدان بنسبة ٤,٢٦%.

كما يتوقع أن يصل الإنتاج الثانوي للذرة الشامية الصيفية إلي نحو ٤٠٤٢,٤١ ألف طن بقيمة ٢٤٦,٦٨ مليون جنيه، بمتوسط قدره ٢,٣٨٢ طن/ فدان بقيمة ١٤٥,٣٦ جنيه. ويلاحظ استنفاذ كمية الموارد المائية بالكامل والمقدرة بنحو ٤٦٧٧,٨٦ مليون متر مكعب في زراعة المساحة المتاحة والمقدرة بنحو ١٦٩٧,٠٤ ألف فدان.

ويتبين من مؤشرات البرنامج الثاني أن الإنتاج المتوقع من محصول الذرة الشامية الصيفية في ظل المتغيرات البيئية المواتية يقدر بنحو ٥٦٤٥,٢٩ ألف طن بقيمة ٣٥٠٣ مليون جنيه، ويتوقع أن يصل الإنتاج في ظل المتغيرات البيئية غير المواتية إلي نحو ٥٣٨٦,٦٨ ألف طن بقيمة ٣٣٤٥,٨٨ مليون جنيه. أي أن الظروف البيئية السيئة تؤدي إلي انخفاض الإنتاج بنحو ٢٥٨,٦١ ألف طن بنسبة ٤,٨٠% بقيمة ١٥٧,١٢ مليون جنيه، وهذا يرجع إلي انخفاض متوسط الإنتاجية من نحو٣,٣٢٧ طن/ فدان إلي نحو ٣,١٧٤ طن/ فدان بمتوسط قدره ٣,٢٥١ طن/ فدان للبرنامج الثاني. وهذا يعادل ١٥٣ كجم/ فدان بنسبة ٤,٦٠%، وبذلك تنخفض قيمة إنتاج فدان الذرة الشامية الصيفية من ٢٠٦٤,٢٣ جنيه إلي ١٩٧١,٥٠ جنيه بمتوسط قدره ٢٠١٧,٨٧ جنيه/ فدان للبرنامج الثاني أي بما يعادل نحو ٩٢,٠٧٣ جنيه/ فدان بنسبة ٤,٤٩%. كما يتوقع أن يصل الإنتاج الثانوي للذرة الشامية الصيفية إلي نحو ٤٠١٤,١٥ ألف طن بقيمة ٢٤٤,٨٦ مليون جنيه، بمتوسط قدره ٢,٣٦٥ طن/ فدان بقيمة ١٤٤,٢٩ جنيه. ويلاحظ استنفاذ كمية الموارد المائية بالكامل والمقدرة بنحو ٤٦٧٧,٨٦ مليون متر مكعب في زراعة المساحة المتاحة والمقدرة بنحو ١٦٩٧,٠٤ ألف فدان.

ثانيا: المؤشرات الإحصائية: تعد المؤشرات الإحصائية من أبرز المعايير التي يمكن الاستعانة بها في المقارنة بين النمط الإنتاجي المقترح من البرنامج الأول بمثيله من البرنامج الثاني، ويبين جدول (٤) بالنسبة للبرنامج الأول أن إجمالي المساحة المقترح زراعتها بالذرة الشامية الصيفية تقدر بنحو ١٦٩٧ ألف فدان، وهي موزعة إلي نحو ٩٥٨ ألف فدان في الوجه البحري، ونحو ٤٩١ الفدان في مصر الوسطي، ونحو ٢٢٦ ألف فدان في مصر العليا. في حين تبلغ المساحة في بقية المحافظات التي تقل بها مساحة الذرة الشامية عن عشرة آلاف فدان مجتمعة نحو ٢٢ ألف فدان تقريبا، بنسبة ٥٦,٤٨%، ٢٨,٩١%، ١٣,٣٣%، ١,٢٨% علي التوالي، وهذه المساحات تحقق إنتاجا قدره ٣٣٥٩,٥٩ ألف طن ، ١٦٠٠,٧٨ ألف طن، ٧١٩,٢٩ ألف طن، ٥٥,٠٨ ألف طن علي التوالي.

جدول (٣): أهم المؤشرات الإنتاجية والاقتصادية لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهـداف للذرة الشامية الصيفية

البيان	البرنامج الأول	البرنامج الثاني
- الإنتاج المتوقع في ظل المؤثرات البيئية المواتية بالطن. (λ)	٥٧٢٤٣٥٧	٥٦٤٥٢٩٤
- الإنتاج المتوقع في المؤثرات البيئية غير المواتية بالطن. (M)	٥٤٦٠٩٢٤	٥٣٨٦٦٨٢
- تأثير تباين المؤثرات البيئية علي الإنتاج المتوقع بالطن. (λ-M)	٢٦٣٤٣٣	٢٥٨٦١٢
- تأثير تباين المؤثرات البيئية علي الإنتاج المتوقع بالطن. (%)	٤,٨٢	٤,٨٠
- المتوسط العام للإنتاج المتوقع بالطن.	٥٥٩٢٦٤١	٥٥١٥٩٨٨
- متوسط الإنتاجية في ظل المؤثرات البيئية المواتية بالطن / فدان.	٣,٣٧٣	٣,٣٢٧
- متوسط الإنتاجية في ظل المؤثرات البيئية غير المواتية بالطن/ فدان.	٣,٢١٨	٣,١٧٤
- المتوسط العام للإنتاجية الفدانية بالطن.	٣,٣٠٠	٣,٢٥١
- الإنتاج الثانوي المتوقع بالألف طن.	٤٠٤٢,٤١	٤٠١٤,١٥
- المتوسط العام للإنتاج الثانوي بالطن/ فدان.	٢,٣٨٢	٢,٣٦٥
- قيمة الإنتاج المتوقع في ظل المؤثرات البيئية المواتية بالمليون جنيه.	٣٥٤٢,٩٩	٣٥٠٣,٠٠
- قيمة الإنتاج المتوقع في ظل المؤثرات البيئية غير المواتية بالمليون جنيه.	٣٣٩٢,٠٠	٣٣٤٥,٨٨
- تأثير تباين المؤثرات البيئية علي قيمة الإنتاج المتوقع بالمليون جنيه.	١٥٠,٩٩	١٥٧,١٢
- المتوسط العام لقيمة الإنتاج المتوقع بالمليون جنيه.	٣٤٦٧,٥٠	٣٤٢٤,٤٤
- متوسط قيمة إنتاج الفدان في ظل المؤثرات البيئية المواتية بالجنيه.	٢٠٨٧,٨٠	٢٠٦٤,٢٣
- متوسط قيمة إنتاج الفدان في ظل المؤثرات البيئية غير المواتية بالجنيه.	١٩٩٨,٨٣	١٩٧١,٥٠
- قيمة الإنتاج الثانوي المتوقع بالمليون جنيه.	٢٤٦,٦٨	٢٤٤,٨٦
- المتوسط العام لقيمة الإنتاج الثانوي بالجنيه/ فدان.	١٤٥,٣٦	١٤٤,٢٩
- كمية الموارد المائية المتاحة بالمليون متر مكعب.	٤٦٧٧,٨٦	٤٦٧٧,٨٦
- كمية الموارد المائية المستخدمة بالمليون متر مكعب.	٤٦٧٧,٨٦	٤٦٧٧,٨٦
- كمية الموارد المائية التي يمكن ترشيدها بالألف متر مكعب.	-	-

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

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

وبالنسبة لبرنامج الثاني يتبين أن إجمالي المساحة المقترح زراعتها بالـذرة الشـامية الصيفية تبلغ نحو ١٦٩٧ ألف فدان. وهي موزعة إلي نحو ٩٢٥ ألـف فـدان فـي الوجـه البحري، ونحو ٤٨٨ ألف فدان في مصر الوسطي، ونحو ٢٦٠ ألف فدان في مصر العليـا. في حين تبلغ المساحة في بقية المحافظات التي تقل بها مساحة الذرة الشامية عن عشرة آلاف فدان مجتمعة نحو ٢٤ ألف فدان تقريبا، بنسـبة ٥٤,٥٠%، ٢٨,٧٤%، ١٥,٣٢%، ١,٤٤% علي التوالي. وهذه المساحات تحقق إنتاجا قدره ٣١٩٨,٢٦ ألف طن ، ١٥٧٤,٥٢ ألف طن، ٨٢٢,٤٣ ألف طن، ٦١,٧٥ ألف طن علي التوالي.

ويوضح الجدول أيضا أن قيمة متوسط الإنتاج للمحافظات المنتجـة للـذرة الشـامية الصيفية أكبر من قيمة الوسيط أكبر من قيمة المنوال في كل من البرنـامج الأول والبرنـامج الثاني. وهذا يعني أن منحني إنتاج المحافظات يأخذ شكل المنحنـي الطبيعـي ذو الالتـواء الموجب في كلا النمطين الناتجين من نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف. أي أن منحني متوسط إنتاج محافظات الجمهورية من الذرة الشامية الصيفية يكون له ذيل ناحية اليمين، وأن قمة منحني التوزيع الطبيعي للإنتاج تكون ذات تفرطح موجب. وتبلغ قيمة معامل الاخـتلاف لإنتاج الذرة الشامية الصيفية بين المحافظات المنتجة له نحو ٨٨,٠٧%، ٨٢,١٨% لكل مـن النمط الإنتاجي الأول والنمط الإنتاجي الثاني علي التوالي. ويرجع ارتفاع معامل الاخـتلاف إلي التباين البيئي الناتج عن اختلاف الخصائص البيئية بين المناطق الإنتاجية، حيث تتبـاين المتغيرات البيئية المؤثرة علي كل منطقة وكذلك درجة التفاعل بينها.

ويلاحظ من الجدول أيضا أن النمط الإنتاجي للمحصول المقترح من البرنامج الثـاني، يتسم بانخفاض مستوي التباين ومعامل الاختلاف مقارنة بمثيله المقترح من البرنـامج الأول. إلا أن منحني التوزيع الطبيعي لمتوسط إنتاج المحافظات من الذرة الشامية الصـيفية للـنمط الإنتاجي في البرنامج الثاني، يعتبر أكثر التواء وأكثر تفرطحا من مثيله في البرنـامج الأول. ويتضح ذلك من قيم كل من معامل الالتواء ومعامل التفرطح الموضحة بالجدول. وهذا يعني أن النمط الإنتاجي للبرنامج الثاني أقل تأثرا بالتباين البيئي بين المناطق المنتجة للذرة الشامية الصيفية في مصر، وأقل تأثرا بالظروف والمتغيرات البيئية الزراعية والمناخية والأرضية.

جدول (٤): أهم المؤشرات الإحصائية للأنماط الإنتاجية المقترحة من برامج نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف للذرة الشامية الصيفية

البيان	البرنامج الأول	البرنامج الثاني
- المساحة بالوجه البحري	٩٥٨٤٠٧	٩٢٤٨٦٢
- المساحة بمصر الوسطي	٤٩٠٧١٦	٤٨٧٧٦٢
- المساحة بمصر العليا	٢٢٦١٥١	٢٦٠٠١٣
- المساحة بالمحافظات الأخرى	٢١٧٧٠	٢٤٤٠٧
- إجمالي المساحة بالجمهورية	١٦٩٧٠٤٤	١٦٩٧٠٤٤
- جملة الإنتاج بالوجه البحري	٣٣٥٩,٥٩	٣١٩٨,٢٦
- جملة الإنتاج بمصر الوسطي	١٦٠٠,٧٨	١٥٧٤,٥٢
- جملة الإنتاج بمصر العليا	٧١٩,٢٩	٨٢٢,٤٣
- جملة الإنتاج بالمحافظات الأخرى	٥٥,٠٨	٦١,٧٥
- جملة الإنتاج بالجمهورية	٥٧٣٤,٧٤	٥٦٥٦,٩٦
- متوسط إنتاج المحافظات	٣٠١٨٢٨,٥	٢٩٧٧٣٣,٥
- الوسيط	٢٥٣٢٧٧	٢٠١٥٤٧,٦
- المنوال	*٢٣٣٩٢,٣	*٣١٢٥٣,٨
- الانحراف المعياري	٢٦٥٨٠٦	٢٤٤٦٧٣
- الخطأ المعياري	٦٠٩٨٠	٥٦١٣١
- معامل الالتواء	١,٢١٣	١,٣٥٥
- الخطأ القياسي للالتواء	٠,٥٢٤	٠,٥٢٤
- معامل التفرطح	٠,٧٣١	٠,٩٠٥
- الخطأ القياسي للتفرطح	١,٠١٤	١,٠١٤
- المدى	٩٠٤٢٦٧	٨٣٤١٥٩
- الحد الأعلى	٩٢٧٦٦٠	٨٦٥٤١٢
- الحد الأدنى	٢٣٣٩٢	٣١٢٥٣
- معامل الاختلاف (%)	٨٨,٠٧	٨٢,١٨

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

- المساحة بالفدان والإنتاج بالألف الطن.

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

ثالثا: التوزيعات التكرارية: يمكن توضيح تأثير التباين البيني علي النمط الإنتاجي لمحصول الذرة الشامية الصيفية، بالاستعانة بجداول التوزيع التكراري لكل برنامج علي حدة. إذ أن التباين في عدد التكرارات في الفئات التكرارية المختلفة، تختلف من نمط إلي أخر وفقا لتأثير الظروف 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 للذرة الشامية تبعا لقوة ونوعية المتغيرات البيئية، ولتحديد عدد الفئات التكرارية وطول الفئة تم الاستعانة بالمعادلات الآتية:

بما أن $(1000 > N = 19)$ فان عدد الفئات يساوي $2.5\sqrt[4]{N} = 2.5\sqrt[4]{19} = 6$

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

ويوضح جدول (٥) التوزيع التكراري لإنتاج محصول الذرة الشامية الصيفية بالطن الناتج من المساحات المقترحة للنمط الإنتاجي بالبرنامج الأول، حيث بلغ عدد الفئات التكرارية ٦ فئات وطول الفئة يبلغ نحو ١٥٠٧١١ طن، ويبلغ الحد الأدنى للفئة التكرارية الأولي نحو ٢٣,٣٩ ألف طن. وقد تم حساب التكرار النسبي لكل فئة وذلك لتحديد النسبة المئوية لتوزيع إنتاج المحافظات من المحصول علي الفئات المختلفة، ومن ثم يتبين أن ٣٦,٨٤% من مناطق الإنتاج يقع إنتاجها داخل الفئة التكرارية الأولي وهي أعلي التكرارات، ونحو ٢٦,٣٢%، ١٥,٧٩% من مناطق الإنتاج يقع إنتاجها داخل الفئات التكرارية الثانية والثالثة علي الترتيب. بينما يتساوى التكرار النسبي لكل من الفئة الرابعة والخامسة بنحو ٥,٢٦%، وتعتبر هاتين الفئتين أقل التكرارات. وأخيرا فان نحو ١٠,٥٣% من مناطق الإنتاج يقع إنتاجها داخل الفئة التكرارية السادسة، والتي يصل حدها الأعلى إلي نحو ٩٢٧,٦٦ ألف طن.

كما يوضح جدول (٥) أيضا التوزيع التكراري لإنتاج الذرة الشامية الصيفية بالطن من المساحات المقترحة للنمط الإنتاجي بالبرنامج الثاني، حيث بلغ عدد الفئات التكرارية ٦ فئات وطول الفئة يبلغ نحو ١٣٩٠٢٧ طن. ويبلغ الحد الأدنى للفئة التكرارية الأولي نحو

٣١,٢٥ ألف طن، وقد تم حساب التكرار النسبي لكل فئة وذلك لتحديد النسبة المئوية لتوزيع إنتاج المحافظات علي الفئات المختلفة. ومن ثم يتبين أن ٣٦,٨٤% من مناطق الإنتاج يقع إنتاجها داخل الفئة التكرارية الأولي وهي أعلي التكرارات، وان نحو ٣١,٥٨% من مناطق الإنتاج يقع إنتاجها داخل الفئة التكرارية الثانية وهي تلي الفئة الأولي في عدد التكرارات، ويتساوى التكرار النسبي لكل من الفئة الثالثة والفئة السادسة بنحو ١٥,٧٩% لكل منهما، بينما تنعدم التكرارات في الفئتين الرابعة والخامسة.

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 الظروف البيئية والتي تختلف من منطقة إنتاجية إلي أخري، أي أن التباين البيئي 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.

أيضا يتبين أفضلية النمط الإنتاجي للبرنامج الأول علي نظيره للبرنامج الثاني وذلك لارتفاع حجم الإنتاج المتوقع منه، ولتقارب حجم الخسارة في الإنتاج بفعل تأثير الظروف البيئية السيئة بين النمطين محل الدراسة، فضلا عن تقارب قيمة معامل الاختلاف بين النمطين والتي تعبر عن التشتت النسبي للنمط الإنتاجي. هذا إلي جانب أن التوزيع النسبي لإنتاج محصول الذرة الشامية في جدول التوزيع التكراري للنمط الإنتاجي في البرنامج الأول أفضل من مثيله للنمط الإنتاجي في البرنامج الثاني.

جدول (٥): التوزيع التكراري لإنتاج محصول الذرة الشامية الصيفية بالطن للنمط الإنتاجي للبرنامج الأول والبرنامج الثاني

البرنامج الأول			البرنامج الثاني		
الفئة	التكرار	التكرار النسبي	الفئة	التكرار	التكرار النسبي
٢٣٣٩٢ - ١٧٤١٠٣	٧	٣٦,٨٤	٣١٢٥٣ - ١٧٠٢٨٠	٧	٣٦,٨٤
١٧٤١٠٤ - ٣٢٤٨١٥	٥	٢٦,٣٢	١٧٠٢٨١ - ٣٠٩٣٠٨	٦	٣١,٥٨
٣٢٤٨١٦ - ٤٧٥٥٢٧	٣	١٥,٧٩	٣٠٩٣٠٩ - ٤٤٨٣٣٦	٣	١٥,٧٩
٤٧٥٥٢٨ - ٦٢٦٢٣٩	١	٥,٢٦	٤٤٨٣٣٧ - ٥٨٧٣٦٤	-	-
٦٢٦٢٤٠ - ٧٧٦٩٥١	١	٥,٢٦	٥٨٧٣٦٥ - ٧٢٦٣٩٢	-	-
٧٧٦٩٥٢ - ٩٢٧٦٦٣	٢	١٠,٥٣	٧٢٦٣٩٣ - ٨٦٥٤٢٠	٣	١٥,٧٩
الإجمالي	١٩	١٠٠	الإجمالي	١٩	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)، نوفمبر ٢٠٠٣.

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

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

٤- إمام محمود الجمسي (دكتور)، مصطفي محمد السعدني (دكتور)، دراسة بعض العوامل المؤثرة علي إنتاجية الذرة الشامية الصيفية في ج.م.ع.، مؤتمر العلوم الزراعية، كلية الزراعة، جامعة المنصورة، يونيو ١٩٨٧.

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

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

٨- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية لاقتصاد الزراعي، نشرة الاقتصاد الزراعي، أعداد مختلفة.

٩- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي، نشرات نقل التكنولوجيا، أعداد مختلفة.

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

١١- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي، نشرة الذرة الشامية، رقم ٢٧٥، ١٩٩٦.

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

13- Snow, Donald. "Voices From the Environmental Movement: Perspectives For a New ERA", Donald Snow, 1992.

14- Allen, John L. " Environment", Dushkin Publishing Group/ Brown& Benchmark Publishers, Annual Editions, 1996/1997.

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

ECONOMIC ANALYSIS FOR AGRICULTURAL ENVIRON MENTAL VARIATION EFFECTS ON PRODUCTION PATTERN OF MAIZE

Gad, M. A. and S.M.Essa

Central Laboratory for Design and Statistical Analysis Research, Agricultural Research Center

ABSTRACT: The paper aims to predict the quantity and value of expected yield of summer maize under suitable environmental factors. In addition to estimate expected effect of environmental factors and its value on production pattern of summer maize which reflects of the yield loss quantity due to bad environmental circumstances. The study pointed to the crop needs for agriculture and environment and focused on the nature of variation in the environmental factors under suitable Egyptian agricultural conditions.

The study clarified that total yield of summer maize under suitable production condition of environmental factors expected to ranges between (5645- 5724) thousand tons with an average equal to 5684.5 thousand tons, and its value ranges between (3503 to 3543) million L.E., with a mean equal to 3523 million L.E.. while, the total production under unsuitable environmental condition expected to ranges between (5387- 5461) thousand tons with a mean equal to 5424 thousand tons, that evaluated by (3346- 3392) million L.E. averaged 3369 million averaged 3369 million L.E.. The yield per feddan under suitable environmental condition is expected to ranges between (3.327- 3.373) ton averaged by 3.350, while , it range between (3.174- 3.218) ton under unsuitable environmental condition with an average equals 3.196 ton. Also, it was indicated that the value of yield /fed. Under suitable environmental factors will ranges between (2064.23- 2087.80) average by 2076.01 L.E., while it ranges between (1971.50- 1998.83) with an average equal to 1985.178 L.E. under unsuitable environmental condition.

Results: the study showed that maize crop in one the less sensible field for prevailing environmental and agricultural factors in its production zones. This indicated the decrease in production quantity as a result of unsuitable environmental condition, where the production loss due to bad environmental variables equals about 4.80% from expected production quantity. Meanwhile, the study deduct that variation in Egyptian agricultural environment have obvious effect on summer maize production pattern, which due to from variation in production frequency distribution expected for maize in its production zones.

Thus, the paper recommended to return view in the current maize area, according to environment variation effect that due to differences of environment factors between production zones, in the way that realize available higher production under this variation effects. This highly affects the cultivated areas of maize distribution and prevailing yield per feddan in each zone, according to environmental variables affects and the range of its interaction.

Also, the study recommends the increase of cultivated summer maize areas in Behairah, Gharbia, Dakahlia, Menoufia, Qalyoubia, Giza, and Menia governorates, as its environmental factors are more suitable for maize production, and limiting maize areas in the other governorates due to decrease of positive effect of environmental factors on total crop production.