



Munich Personal RePEc Archive

Egyptian Cropping Pattern Under Risk and Varying Domestic and International Circumstances

El-Shazly, Fawzy A. and Mansour, Mahmoud E. E. and
Ahmed, Mousa A. and Shehata, Emad A.

Agricultural Economics Research Institute - Agricultural Research
Center - Egypt

4 October 2009

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/42634/>
MPRA Paper No. 42634, posted 15 Nov 2012 11:28 UTC

التركيب المحصولي المصري في ظل المخاطرة والمتغيرات المحلية والدولية

أ.د. فوزى عبد العزيز الشاذلى

أ.د. محمود السيد عيسى منصور أ.د. موسى عبد العظيم أحمد

د. عماد عبد المسيح شحاتة

مؤتمر نحو وضع سياسات جديدة للنهوض بالقطاع الزراعى فى مصر
مركز البحوث والدراسات الإقتصادية والمالية، كلية الإقتصاد والعلوم السياسية، جامعة
القاهرة

٤ أكتوبر، ٢٠٠٩ : ١-٤٨.

Egyptian Cropping Pattern Under Risk and Varying Domestic and International Circumstances

Dr. Fawzy A. El-Shazly

Dr. Mahmoud E. E. Mansour Dr. Mousa A. Ahmed

Dr. Emad A. Shehata

Conference Towards Development of New Policies to Promote the
Agricultural Sector in Egypt
Faculty of Economics and Political Science, Cairo University,
FAO, CEFRS, & AERI, Oct., 2009; 1-48.

التركيب المحصولي المصري فى ظل المخاطرة والمتغيرات المحلية والدولية

أ.د. فوزى عبد العزيز الشاذلى

أ.د. محمود السيد عيسى منصور

أ.د. موسى عبد العظيم أحمد

د. عماد عبد المسيح شحاتة

مقدمه:

يعتبر القطاع الزراعى قطاع إستراتيجى هام يقع عليه عبء ضخم فى تحقيق الأمن الغذائى، وتوفير مستلزمات الإنتاج للقطاعات الأخرى، ومسئول عن تغطية حاجة الإستهلاك المحلى من الغذاء وتحقيق فائض يمكن تصديره لجذب النقد الأجنبى. ويساهم القطاع الزراعى المصرى بنحو ٩٤,٨ مليار جنيه تمثل حوالى ١٣,٩% من الناتج القومى الإجمالى، كما يساهم بنحو ٣٠% من إجمالى القوة العاملة، وتساهم الصادرات الزراعية بنحو ٢٠% من اجمالى الصادرات السلعية عام ٢٠٠٧.

وتتسم الزراعة بأنها شديدة التعرض للمخاطرة، حيث يتأثر الإنتاج الزراعى بالعديد من العوامل والمتغيرات الطبيعية كالتقلبات المناخية والبيئية والتكنولوجية والإصابة بالآفات الحشرية والأمراض الفطرية وتجريف التربة وتدهور خصوبة الأرض، بالإضافة إلى المخاطر الإقتصادية المحلية والدولية كالتقلبات فى أسعار المحاصيل وعناصر الإنتاج، والتقلبات فى إنتاجية المحاصيل الزراعية وعدم توافر المعلومات الكاملة عن الظروف المستقبلية بالدرجة المطلوبة وغير ذلك من العوامل التي يصعب على المنتج الزراعى تقديرها بدقة أو تحمل أثرها بمفرده لصعوبة التنبؤ بها أو التحكم فيها.

ويتأثر التركيب المحصولى بالعديد من المتغيرات الإقتصادية المحلية والتي تتعلق بسياسة دعم السلع الزراعية والسياسات السعرية والتوزيعية والتعاقدية للسلع الغذائية الاستراتيجية، كما يتأثر بالمتغيرات الإقتصادية الدولية الحالية والمستقبلية متمثلة فى الأزمة الإقتصادية العالمية الراهنة، والتي سوف يكون لها تأثير على جميع القطاعات الاقتصادية بصفة عامة، ومخاطر الأسواق الدولية على السلع الغذائية الإستراتيجية فى مصر، والمنافسة بين إستخدام الارض لإنتاج المحاصيل الغذائية من ناحية، وإنتاج الوقود الحيوى من ناحية أخرى.

-
- | | | |
|--------------------------------|-------------------|------------------------------------|
| - أ.د. فوزى عبد العزيز الشاذلى | - رئيس بحوث | - مدير معهد بحوث الإقتصاد الزراعى. |
| - أ.د. محمود السيد عيسى منصور | - رئيس بحوث متفرغ | - معهد بحوث الإقتصاد الزراعى. |
| - أ.د. موسى عبد العظيم أحمد | - رئيس بحوث متفرغ | - معهد بحوث الإقتصاد الزراعى. |
| - د. عماد عبد المسيح شحاتة | - باحث أول | - معهد بحوث الإقتصاد الزراعى. |

ويعتبر التركيب المحصولي الأمثل مفهوم نسبي نظراً لعدم سهولة معرفة ما هو أمثل على وجه التحديد نظراً لظاهرة تصارع الأهداف المتعلقة بالتعظيم أو التندنية، فهناك العديد من الأهداف يمكن تقديمها بشأن تحسين نمط التركيب المحصولي وذلك في ظل الموارد الإنتاجية المتاحة.

والتركيب المحصولي الأمثل هو ذلك التركيب الذي يحقق أكبر هامش ربح ممكن، ويتوقف ذلك على أسعار المدخلات وأسعار المخرجات وعلى الإنتاجية الفدانية، وهو عملية ديناميكية ويختلف من عام لآخر وفقاً لإحتياجات المزارع ووفقاً لأرباحية المحاصيل المختلفة في السنة السابقة، كما يختلف من وجهة النظر الفردية عن وجهة النظر الإقتصادية أو القومية، ونظراً لوجود علاقة تنافسية على الأرض الزراعية المحدودة بين المحاصيل المختلفة في الموسم الزراعي الواحد فإن زيادة مساحة أحد المحاصيل يكون دائماً على حساب مساحة المحاصيل الأخرى، خاصة إذا كان العرض الكلي للأرض الزراعية ثابتاً ومحدوداً.

ويهدف التركيب المحصولي إلى تحقيق الأمن الغذائي الذي يستهدف صالح كل أفراد المجتمع خصوصاً الفقراء، والذي يمكن إستيفائه من خلال ما يتوافر من السلع سواء كان من الإنتاج المحلي أو من التجارة الخارجية، ويمكن تحسين الأمن الغذائي المصري الإجمالي عن طريق إعادة تخصيص الموارد بين السلع الغذائية والسلع النقدية، وكلما كانت درجة عدم الرغبة في المخاطرة كبيرة كلما كان هناك توسع في إحلال محاصيل الغذاء محل المحاصيل النقدية، مما يؤثر على خفض مساهمة القطاع الزراعي في جذب حصيلة النقد الأجنبي.

ولذلك يستدعي الأمر عمل خطة واضحة للنهوض بالقطاع الزراعي في مصر والصناعات الغذائية عن طريق إعادة النظر في إيجاد تركيب محصولي يحقق الأمن الغذائي، ويوفر الحبوب والبقول والزيوت والسكريات التي يحتاجها المستهلك بدلاً من الإعتماد على السوق العالمي الذي تتقلب فيه أسعار السلع بسرعة كبيرة. فالخطط الإقتصادية للدولة تسعى إلى ضرورة إحداث ترابط بين خطط التنمية الزراعية بكل مجالاتها وبين خطط التنمية الإقتصادية والإجتماعية الشاملة، وذلك لوجود علاقات تبادلية بين قطاعات التنمية المختلفة، مع الأخذ في الإعتبار وجهة نظر المزارعين عند تخطيط التركيب المحصولي، على أن يراعى تحقيق أقصى حد من الإحتياجات القومية سواء في مجال توفير الغذاء أو السلع اللازمة للتصنيع أو التصدير.

وتسعى الدولة جاهدة إلى تنمية القطاع الزراعي من خلال أربعة محاور: حيث يتمثل المحور الأول في التوسع الأفقي وهو مطلب ضروري ويجب أن يكون للدولة ٧٥% من تنميته وذلك من خلال استصلاح الأراضي وتدريب كوادر بشرية قادرة علي التنمية الزراعية. ويتمثل المحور الثاني في زيادة الإنتاجية الرأسية من خلال زيادة إنتاج وحدة المساحة وذلك بتطوير التقنيات بشكل مستمر بما يتواءم مع التطور العالمي وإحتياجات الأراضي داخل الوادي وخارجه على أن يقوم بتنفيذ هذا التطوير مراكز البحث العلمي، والمحور الثالث عن طريق التكتيف المحصولي بمعنى تعظيم الإستفادة من الموارد الزراعية المتاحة، ثم يتمثل المحور الرابع في إنتاج محاصيل إقتصادية يمكن تصديرها للخارج.

مشكلة الدراسة:

نظراً لما يتسم به القطاع الزراعي من تعرضة للعديد من المخاطر نتيجة للتقلبات السعرية والطبيعية والإقتصادية سواء على المستوى المحلي أو الدولي، فإن مشكلة الدراسة تنحصر في صعوبة إستقراء آثار المتغيرات الإقتصادية المختلفة على هيكل التركيب المحصولي في مصر، ومدى المخاطر التي قد يتعرض لها المزارع المصري سواء في جانب الأرباح المزرعية، أو في جانب أسعار مستلزمات الإنتاج، والتخوف من زيادة البطالة الزراعية، وبالتالي عدم إستقرار سوق الغذاء في مصر، بالإضافة إلى التقلبات السعرية في أسعار المحاصيل ومستلزمات الإنتاج، والتي قد تؤثر على إختلال هيكل التركيب المحصولي الذي يقوم على أساس توفير الإحتياجات الغذائية للسكان وتوفير مستلزمات الإنتاج وجذب النقد الأجنبي من خلال الصادرات، ولذلك تكمن مشكلة الدراسة في التساؤلات التالية:

- ١ - ما هي المتغيرات الإقتصادية المحلية والدولية المؤثرة على التركيب المحصولي؟
- ٢ - هل يمكن عرض بدائل مختلفة للتركيب المحصولي على متخذى القرار؟
- ٣ - ما هي المحاصيل الزراعية التي يمكن أن تتأثر بالمخاطرة في التركيب المحصولي؟
- ٤ - هل يمكن طرح نماذج جديدة تطور طرق تقدير المخاطرة في التركيب المحصولي؟
- ٥ - هل يمكن تحقيق أفضل تركيب محصولي يدنى المخاطرة، ويوفر من مياه الري تستخدم لإستصلاح أراضى جديدة، ويقوم بتشغيل أكبر قدر من العمالة الزراعية؟
- ٦ - ما هي آليات تنفيذ التركيب المحصولي التأسيري في ظل المتغيرات المحلية والدولية؟

الهدف من الدراسة:

إنطلاقاً من المشكلة البحثية، وفي ظل أهداف إستراتيجية السياسة الزراعية نحو الإستخدام الأمثل للموارد الانتاجية، نحو الوصول إلى أفضل تركيب محصولي يدنى المخاطرة، وبحقق أقصى هامش ربح ممكن من مساحة الأرض الزراعية المتاحة، ويدنى من إستهلاك مياه الري، ويعظم إستخدام العمالة في قطاع الزراعة، فإن الدراسة تستهدف تحقيق الأهداف التالية:

- ١ - الوقوف على أهم المتغيرات الإقتصادية المؤثرة على التركيب المحصولي المصري.
- ٢ - عرض سيناريوهات وبدائل مختلفة للتركيب المحصولي على متخذى القرار في مصر، تأخذ في الإعتبار ندنية المخاطرة وتوفير مياه الري وتشغيل العمالة الزراعية.
- ٣ - التعرف على المحاصيل الزراعية التي يمكن أن تتأثر بالمخاطرة.
- ٤ - تقدير قيمة تكلفة المخاطرة في التركيب المحصولي المصري.
- ٥ - التعرف على الآليات والأدوات الإقتصادية لتنفيذ التركيب المحصولي التأسيري.

الإطار النظرى والتحليلى للدراسة:

تعتبر نماذج البرمجة الرياضية من أهم الطرق المتبعة في تقدير المخاطرة عند وضع الخطط الزراعية المثلى، ولذلك فسوف نتناول الدراسة توضحياً لبعض المفاهيم الإقتصادية، وتوصيفاً للنماذج

الرياضية وثيقة الصلة بموضوع الدراسة والمتمثلة في تقدير نماذج البرمجة الخطية وغير الخطية، وذلك بهدف تحديد الأساس العلمي الذي تم الإستناد عليه.

مفهوم المخاطرة وعدم التأكد:

تتسم الزراعة بطول الفترة الزمنية التي تستغرقها لإستعادة رأس المال المستثمر فيها، فالزراعة صناعة بيولوجية شديدة التأثر بالعوامل الطبيعية، ويؤدي ذلك إلى ضخامة عنصر المخاطرة وعدم التأكد في الإنتاج الزراعي، هذا بالإضافة إلى ما تتصف به الزراعة من ضخامة نسبة رأس المال الثابت فيها وضخامة تقلباتها السعرية وصعوبة التحكم في مقادير الأنتجة الزراعية وما تتصف به تلك الأنتجة من ضخامة أحجامها وقابليتها للتلف.

وتمثل دراسة المخاطرة واللايقين وآثارها ونتائجها على القطاع الزراعي أهمية بالغة بالنسبة للمزارع والدولة، لما لها من تأثير بالغ الوضوح على الإنتاج الزراعي والقرارات المتعلقة به، لتعدد المخاطر المحيطة حوله، وذلك نظراً لطبيعته الإنتاجية والتي تميزه عن غيره من القطاعات الإنتاجية الأخرى، وفي ظل الظروف الحالية والمتعلقة بالمخاطرة واللايقين التي يتعرض لها الإنتاج الزراعي المصري، فإن الأمر يستلزم إيجاد تراكيب محصولية بديلة يكون العامل المحدد والأساسي فيها معيار الدخل المتوقع للمحصول الناتج في تلك الظروف والمتغيرات.

ويمكن توضيح الفرق بين مفهوم عدم التأكد ومفهوم المخاطرة كالتالي:

- **عدم التأكد Uncertainty:** هي حالة يتعذر معها وضع أي توزيع احتمالي موضوعي، ولكنها تعتمد على الخبرات الشخصية السابقة، ويطلق عليه التوزيع الاحتمالي الشخصي Subjective Probability، ولذلك فعدم التأكد هي أحداث غير منظورة ولكن لا يمكن قياسها ولا يمكن التنبؤ بها.

- **المخاطرة Risk:** هي حالة من حالات عدم التأكد، ويمكن معها وضع توزيع إحتمالي بشأن التدفقات النقدية المستقبلية، وبالتالي لايد من توافر سلسلة زمنية ومعلومات تاريخية تساعد على وضع هذه الاحتمالات، وتسمى بالاحتمالات الموضوعية Objective Probability، ولذلك فالمخاطرة هي أحداث غير منظورة ولكن يمكن قياسها والتنبؤ بها.

ولتجنب الخلط بين المخاطرة وعدم التأكد، يمكن التفرقة بين مستويين لحالة عدم التأكد هما:

- ١ - **المستوى الأول:** يطلق عليه حالة عدم التأكد غير الاحتمالي، وهي تصف حالة عدم التأكد التام والتي يتعذر معها تكوين أي توزيع احتمالي حتى في ظل الإطار الشخصي.
- ٢ - **المستوى الثاني:** يطلق عليه مدخل الاحتمالات، وهي حالة عدم التأكد التي يمكن معها وضع توزيع احتمالي للأحداث المتوقعة سواء كانت الاحتمالات موضوعية أو شخصية، وهذه الحالة يطلق عليها المخاطرة Risk.

مصادر المخاطرة:

تتعدد مصادر المخاطرة التي تكتنف النشاط الاقتصادي الزراعي، إذ يوجد نوعان من المصادر:

(أولاً) المصادر العامة للمخاطرة

- ١ - مخاطرة الإنتاج والإنتاجية.
- ٢ - مخاطرة سعرية.
- ٣ - مخاطرة تمويلية.
- ٤ - مخاطرة وقوع خسائر في الأصول أو الممتلكات نتيجة الرياح أو الحرائق أو الغرق والفيضانات.
- ٥ - مخاطرة تكنولوجية نتيجة إحلال أساليب تكنولوجية جديدة محل أساليب إنتاجية تقليدية.
- ٦ - مخاطر إجتماعية نتيجة تغير وجهات نظر وسلوك أفراد المجتمع.
- ٧ - مخاطر قانونية نتيجة التغيرات التي تطرأ على القوانين والقرارات الزراعية.

(ثانياً) المصادر الخاصة للمخاطرة:

- ١ - الإفراط في استخدام الأسمدة الكيماوية.
- ٢ - عدم كفاءة المؤسسات الزراعية في الحد من المشكلات التي يعاني منها معظم المزارعين وبصفة خاصة في مجال تسويق المحاصيل الزراعية.
- ٣ - الديون المتراكمة علي المزارع وعدم قدرته علي سداد السلف والقروض الزراعية، بسبب ارتفاع أسعار الفائدة من ناحية وعدم ملائمة أساليب تسديد السلف والقروض الزراعية من ناحية أخرى.
- ٤ - انخفاض خصوبة التربة نتيجة حجز طمي النيل أو الفيضانات وزيادة درجة التكتيف المحصولي.

أساليب قياس المخاطرة في التركيب المحصولي:

يعود ظهور طرق قياس المخاطرة إلى عام ١٩٥٢ عندما قام Markowitz^(٢٤) بتطبيق أسلوب البرمجة التربيعية في مجال سوق المال، ثم إنتشر ذلك الأسلوب عام ١٩٥٦ على يد Freund^(١٧)، ثم عمم Markowitz^(٢٥) طرق قياس المخاطرة على عدة مجالات عام ١٩٥٩.

وتعتمد تلك الأساليب على تدنية المخاطرة في ظل الدخل المتوقع والتباين للدخل وهو ما أطلق عليه "Expected income - Variance income (E-V)"، ولقد كان هذا الأسلوب في ذلك الوقت صعب التطبيق في حالة وجود أنشطة كثيرة بدالة الهدف، نظراً لأنه يستلزم التقدير بأسلوب البرمجة غير الخطية، وهو ما كان يوصف بالمستحيل عملياً آنذاك نظراً لعدم وجود حاسبات آلية تقوم بذلك.

وفي عام ١٩٧١ توصل Hazell^(٢١) إلى أسلوب رياضي جديد، يمكن من خلاله تقدير وقياس المخاطرة بأسلوب البرمجة الخطية وأطلق عليه تدنية الانحرافات المطلقة الكلية (MOTAD) Minimization Of Total Absolute Deviations.

ولقد إعتد Hazell في تقديراته على حساب الدخل المتوقع ومتوسط إنحرافات الدخل المطلقة Expected income - mean Absolute income deviation (E-A). هذا ويعتبر نموذج (MOTAD) من النماذج المتعلقة بتقدير المخاطرة في جانب المخرجات معبراً عنها بهامش الربح المزرعي (Farm Gross Margin).

ولقد تطورت أساليب تقدير المخاطرة في السنوات القليلة الماضية، وأصبحت تأخذ في إعتبارها ليس قياس المخاطرة في جانب المخرجات وحسب، بل وفي جانب المدخلات، وجانب العرض المتاح للموارد ومستلزمات الإنتاج أيضاً.

إستخدام البرمجة الرياضية في تقدير المخاطرة:

قامت الدراسة بتقدير المخاطرة في التركيب المحصولي، إستناداً على أسلوب البرمجة الرياضية "Mathematical Programming"، التي يندرج تحتها العديد من طرق التقدير مثل أسلوب البرمجة الخطية "Linear Programming"، والبرمجة غير الخطية "Non Linear Programming"، والبرمجة العشوائية "Stochastic Programming"، وتعتمد تلك الأساليب على تحقيق هدف معين في ظل وجود مجموعة قيود ومحددات معينة للوصول إلى حل أمثل "Optimum Solution" سواء حد أقصى (تعظيم الربح)، أو حد أدنى (تدنية المخاطرة)، حسب طبيعة المشكلة موضع التقدير. ويتم إستخدام طريقة مضاعف لاجرانج "Lagrange Multiplier" أو أسلوب السمبلكس "Simplex Method"، عند إستخدام أسلوب البرمجة الخطية (LP). بينما في أسلوب البرمجة غير الخطية (NLP) يتم إستخدام طريقة "Newton-Raphson" (19).

ولقد إعتمدت الدراسة على إستخدام برنامج "General Algebraic Modeling System" GAMS في تقدير نماذج المخاطرة (13)، وهو من البرامج التي تتسم بالتعامل مع النماذج غير الخطية.

فروض البرمجة الخطية:

- يتطلب تحليل نماذج البرمجة الخطية توافر مجموعة فروض يمكن إيجازها كالتالي (3):
- ١ - **الخطية Linearity**: ويقصد بها أن التحليل الإقتصادي في هذه الحالة إنما ينطوي على مجموعة من المعادلات الرياضية يمكن التعبير عنها في صورة خطية أو كما تعرف بمعادلات الدرجة الأولى وهي معادلات تنطوي على ثبات معدل تغيرها، وهذا يوضح وجود علاقات خطية بين مستلزمات الإنتاج والإنتاج، أي ثبات نسبة المدخلات إلى المخرجات، وهذا يوضح ثبات العائد على السعة "Return to Scale"، فمثلاً يكون منحنى التكاليف الكلية خطي عند ثبات سعر العنصر، كما يكون منحنى الإيراد الكلي خطي عند ثبات سعر الناتج.
 - ٢ - **الإضافة Additivity**: بمعنى إمكانية الجمع الجبري لقيم مختلف نواتج الأنشطة المستخدمة في التحليل على أن تساوي قيم تلك النواتج المتحصل عليها مجموع قيم النواتج الفردية لهذه الأنشطة، كما يوضح مفهوم الإضافة أيضاً تعدد الأساليب والبدائل الممكن إستخدامها لتحقيق الهدف، وأيضاً عدم وجود تداخل بين أساليب الإنتاج المتعددة.
 - ٣ - **عدم السالبية Non Negativity**: بمعنى عدم وجود أنشطة سالبة.
 - ٤ - **ثبات أسعار كل من مستلزمات الإنتاج والإنتاج Fixed Input-Output Prices**: بمعنى وجود حالة منافسة تامة.
 - ٥ - **التجانس Homogeneity**: كل وحدة من المخرجات يتم إنتاجها من نفس نوع المدخلات.

- ٦ - ثبات نسبة المخرجات **Fixed Output Ratio**: بمعنى أن الربح الإجمالي المحصل عليه يكون ناتج على أساس وحدات قياس ثابتة لكل الأنشطة (جنيه / فدان).
- ٧ - ثبات نسبة المدخلات **Fixed Input Ratio**: بمعنى أنه عند تغير نسبة المخرجات فإن المدخلات سوف تتغير بنفس النسبة.
- ٨ - الإستمرارية **Continuity**: بمعنى أن عناصر الإنتاج والموارد المستخدمة وكذلك مخرجات الأنشطة الإنتاجية تتصف بقابليتها للتقسيم والتجزئة.
- ٩ - المحدودية **Boundaries**: بمعنى أن هناك عدداً محدوداً من الأنشطة الإنتاجية البديلة وكميات محدودة من الموارد المتاحة للإستخدام.
- ١٠ - نسبية دوال الإنتاج **Proportionality of Production Functions**: بمعنى أنه يتم توزيع الموارد وعناصر الإنتاج على كل الأنشطة بنفس النسبة وبنفس وحدة القياس، وهذا الشرط مكمل لشرط الخطية
- ١١ - ثبات العائد على السعة **Constant Return to Scale**: وهذا الشرط سبق أن تضمنه الشرط الأول (الخطية) ويعنى ذلك أن العائد على السعة يتصف بالثبات، حيث يكون هيكل الموارد ثابتاً على الرغم من التوسع فى الإنتاج

ونظراً لأن طبيعة العلاقة بين المدخلات والمخرجات غالباً ما لا تحمل لبعضها البعض عائد ثابت على السعة ذو علاقة خطية، كما هو الحال فى دالة إنتاج كوب دوجلاس المتجانسة من الدرجة الأولى لتعكس ثبات العائد على السعة، فإن مفهوم اللاخطية "Non Linearity" لا يستلزم ضرورة وجود علاقات خطية بين المدخلات والمخرجات، وبذلك فهو يعكس عائداً على السعة قد يكون ثابتاً أو متزايداً أو متناقصاً، وهذا يتفق مع الواقع العملى، وفى هذه الحالة جاء إستخدام أسلوب البرمجة غير الخطية (NLP) ليقدم حلاً لتلك المشكلة.

ويمكن إستخدام أساليب البرمجة الخطية وغير الخطية للحصول على تركيب محصولى مقترح يعظم إجمالى هامش الربح، وبالتالي يمكن إشتقاق الطلب على عناصر الإنتاج، وكذلك إمكانية الحصول على سعر الظل "Shadow Price"، والذي يعبر عن السعر الحقيقى لكمية لعنصر الإنتاج فى حالة إستفاد هذا المورد وإستخدامه إستخداماً كاملاً.

وتجدر الإشارة هنا، أنه يتم الحصول على أسعار الظل للموارد من مصفوفة المعاملات الفنية "Technical Coefficients Matrix" الموجودة داخل قيود النموذج فى صورة كمية (فيزيقية).

كما يمكن أيضاً الحصول على الفائض أو المتبقى "Surplus" من عناصر الإنتاج المستخدمة. وجدير بالذكر أنه فى حالة إستخدام عنصر العمل البشرى داخل مجموعة قيود النموذج، فإن فائض عنصر العمل المتبقى فى هذه الحالة يمثل وجود بطالة، لأنه فى هذه الحالة سوف ينصح بتخفيض العمالة البشرية فى التركيب المحصولى الجديد المقترح، وبالتالي يؤدي إلى مشكلة بطالة زراعية.

توصيف نماذج التركيب المحصولي:

قامت الدراسة بتقدير ثلاثة نماذج مختلفة للمخاطرة في التركيب المحصولي في مصر كالتالي:

١ - نموذج تدنية المخاطرة للمخرجات (MOTAD):

Minimization Of Total Absolute Deviations: (MOTAD)

يتم تقدير هذا النموذج بأسلوب البرمجة الخطية (LP)، وتقوم فكرته على أساس تقدير المخاطرة في جانب المخرجات وهي تتمثل في إجمالي هامش الربح المزرعي (Total Gross Margin)، ويأخذ النموذج الشكل الرياضي التالي^(٢٠):

$$\begin{aligned} \text{Min} : & \sum_{i=1}^s Y_i^- \\ \text{s.t.} & \\ & \sum_{j=1}^n (\pi_{ij} - \bar{\pi}_j) x_j + Y_i^- \geq 0 \\ & \sum_{j=1}^n \bar{\pi}_j x_j = \lambda \\ & \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq B_i \end{aligned}$$

(٢) نموذج تدنية المخاطرة للمدخلات والمخرجات (RIO-MOTAD):

Risk Input-Output MOTAD

يتم تقدير هذا النموذج بأسلوب البرمجة الخطية (LP)، وتقوم فكرته على تقدير المخاطرة في جانبي المخرجات والمدخلات (Technical Requirements) معاً، ويأخذ الشكل الرياضي التالي^(٢١):

$$\begin{aligned} \text{Max} : & \sum_{j=1}^n \bar{\pi}_j X_j \\ \text{s.t.} & \\ & \sum_j a_{ij} X_j + \Phi \sigma_i \leq B_i \\ & \sum_j (a_{ij} - \bar{a}_{ij}) X_j - d_{ii}^+ + d_{ii}^- = 0 \\ & \sum_j \rho (d_{ii}^+ + d_{ii}^-) - MAD_i = 0 \\ & \sigma_i' - \Delta MAD_i = 0 \end{aligned}$$

(٣) نموذج تدنية المخاطرة للمدخلات والمخرجات وعرض الموارد على مرحلتين

Two Stage Stochastic Programming – (TSSP-RIO-MOTAD).

يتم تقدير هذا النموذج بأسلوب البرمجة غير الخطية (NLP)، وتقوم فكرته على أساس تقدير المخاطرة في ثلاث جوانب معاً وهم: جانب المخرجات (إجمالي هامش الربح المزرعي)، وجانب المدخلات (Technical Requirements)، ثم جانب عرض الموارد المتاحة (Inputs Supply)، ويأخذ النموذج الشكل الرياضي التالي^(٢٢)،^(٢٣):

$$Max : M - \Phi \sqrt{\sum_{j=1}^n \rho (Y_t^+ + Y_t^-)^2}$$

s.t.

$$\sum_j a_{ij} X_j \leq B_i$$

$$\sum_j \pi_j X_j - G_t = 0$$

$$\sum_t \rho Y_t - M = 0$$

$$Y_t - d_{ii}^+ + d_{ii}^- - M = 0$$

Where:

n = Number of Activities ($j = 1, \dots, n$)

m = Number of Constraints ($i = 1, \dots, m$).

s = Number of Years ($t = 1, \dots, s$).

X_j = Activity j (crop).

π_j = Gross Margin of Activity j .

$\bar{\pi}_j$ = Sample Mean of Gross Margin for Activity j .

G_t = Gross Margin in year t .

M = Average of Total Gross Margin.

a_{ij} = Technical Requirements of Activity j for Resource i .

\bar{a}_{ij} = Average of Technical Requirements of Activity j for Resource i .

B_i = Constraint Level to Resource i .

Y_t^- = Annual Negative Gross Margin Deviation in year t .

λ = a Scalar (Expected Gross Margin) ($\lambda = 0 \rightarrow \infty$).

MAD_i = Mean Absolute Deviation for Resource i .

σ_i = Input Standard Error Approximation for Resource i .

$$\Delta = \sqrt{\frac{3.14 T}{2(T-1)}} = \text{Fisher's Constant to Approximate Standard Error from MAD.}$$

Φ = Risk Aversion Parameter.

$$\rho = 1/T.$$

d_{ii}^+ = Positive Deviation Variable for Resource i in year t .

d_{ii}^- = Negative Deviation Variable for Resource i in year t .

ويمكن توضيح كيفية تقدير المخاطرة للنماذج الثلاثة من خلال الشكل الرياضى التالى:

$$Max : \Pi = \sum_{j=1}^n \bar{\pi}_j X_j$$

$$s.t. : \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq B_i$$

$$\text{(Total Gross Margin) جانب المخرجات} = \sum_{j=1}^n \bar{\pi}_j X_j$$

$$\text{(Technical Requirements) جانب المدخلات} = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j$$

$$\text{RHS} = \text{(Inputs Supply) جانب عرض الموارد المتاحة} = B_i$$

ومن هذا المنطلق يمكن القول بأن نموذج البرمجة العشوائية على مرحلتين لقياس المخاطرة (TSSP-RIO-MOTAD) يعتبر من أفضل النماذج لأنه يأخذ في إعتارة تقدير المخاطرة في كافة المحاور والاتجاهات المتعلقة بالمخرجات والمدخلات والمعروض من الموارد اللازمة للإنتاج الزراعي. ويعتبر النموذج الأول (MOTAD) من أشهر أساليب تقدير المخاطرة على مستوى الدراسات الإقتصادية المحلية في مصر في مجال الإنتاج الزراعي، ونظراً للتغيرات الإقتصادية المحلية والدولية التي سوف يشهدها القطاع الزراعي خلال السنوات المقبلة، فقد قامت الدراسة بطرح نموذجين جديدين لقياس المخاطرة، وهما النموذج الثاني والثالث، ويعتبران إضافة جديدة وإسهاماً في طرق تقدير أساليب المخاطرة في مختلف المجالات الإقتصادية في مصر، وذلك نظراً لأن نموذج (MOTAD) قائم على أساس تقدير المخاطرة في جانب المخرجات فقط والمتمثلة في إجمالي هامش الربح المزرعي، بينما يعتمد النموذج الثاني (RIO-MOTAD) على تقدير المخاطرة في جانبي المخرجات والمدخلات (عناصر الإنتاج)، في حين يعتمد النموذج الثالث على تقدير المخاطرة في جوانب كل من المخرجات والمدخلات وعرض الموارد الزراعية المتاحة، وبذلك يتضح أهمية أخذ تلك النماذج في الإعتبار لأنها تتعامل مع الواقع الزراعي بصورة أكثر ديناميكية وتأخذ في إعتبارها كافة العوامل المؤثرة على التركيب المحصولي من حيث المخرجات والمدخلات والمعروض من تلك الموارد الزراعية.

مصادر البيانات:

إعتمدت الدراسة على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء وقطاع الشؤون الإقتصادية بوزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي ووزارة الموارد المائية والري، وذلك خلال الفترة الزمنية (٢٠٠٣-٢٠٠٧).

مناقشة النتائج:

المخاطر المحلية والدولية المؤثرة على التركيب المحصولي المصري

من المؤكد أن التركيب المحصولي في مصر قد تأثر تأثراً كبيراً بالعديد من المتغيرات الإقتصادية سواء على المستوى المحلي متمثلة في تطبيق سياسات الإصلاح الإقتصادى وتقلبات الأسعار المحلية، وفيما يتعلق بالمخاطر على المستوى الدولي فهي تتمثل الآتي:

١ - مخاطر تقلبات الأسعار المحلية:

عانى المزارع المصري خلال السنوات الأخيرة من إرتفاع أسعار مستلزمات الإنتاج من الأسمدة والمبيدات والوقود والتقاوي، ولم يستطع بيع محاصيله بأسعار مناسبة، في الوقت الذي كانت تباع فيه

تلك المحاصيل في السوق المحلي بأضعاف الأسعار التي عرضها التجار على المزارعين، وبذلك خرج صغار المزارعين من ظاهرة ارتفاع أسعار الغذاء أكثر فقراً وإتياجاً، لأنهم اشتروا مستلزمات الإنتاج بأسعار مرتفعة جداً، وباعوا محاصيلهم بأسعار زهيدة. ولعل ذلك راجع إلي الاحتكار السائد في السوق المصرية ووجود وسطاء متعددين لبيع السلعة، وغياب دور صناديق موازنة الأسعار أو صناديق موازنة الدخول الزراعية، والتي من شأنها تعويض الأفراد والمنشآت التسويقية التي أضررت من تقلبات الأسعار، نتيجة تقلبات غير متوقعة أو نتيجة لظروف طارئة، لم تدخل في حسابات وتقديرات المنتجين.

٢ - مخاطر الإعتدال على الأسواق الدولية:

بمعنى المخاطر الناجمة عن احتمالات نقص الإنتاج العالمي من الغذاء كتلك التي تتعلق بتغير الظروف المناخية والبيئية في اتجاه معاكس، أو وجود كوارث طبيعية أو تحول جانب من الموارد المخصصة لإنتاج الغذاء إلى إنتاج محاصيل غير غذائية لأسباب اقتصادية أو وجود أزمة اقتصادية عالمية. وتعد زيادة الإنتاج المحلي من السلع الغذائية الإستراتيجية أفضل وسيلة لمواجهة مخاطر التجارة الدولية في هذه السلع، وذلك عن طريق التوسع الرأسى بزيادة إنتاجية الوحدة الأرضية من المحاصيل الإستراتيجية، والتوسع الأفقى بزيادة الرقعة المنزرعة بتلك المحاصيل، وذلك بتخفيض زراعة المحاصيل الأكثر إستهلاكاً للمياه، وهو ما يهدف إليه التركيب المحصولى فى المدى القصير والمتوسط والطويل.

٣ - مخاطر إنتاج الوقود الحيوى^(١):

تزايد خلال السنوات القليلة الماضية إهتمام عديد من دول العالم بإنتاج الوقود الحيوى، وقامت العديد من الدول بوضع خطط طموحة للتوسع فى إنتاجه فى غضون السنوات القادمة. بسبب ارتفاع أسعار النفط خلال الفترة الاخيرة، والبحث عن مصادر متجددة مع النضوب المتوقع لمصادر الطاقة غير المتجددة مثل البترول والغاز الطبيعى. ولا شك أنه يوجد صعوبة لإنتاج الوقود الحيوى فى مصر بالإعتماد على المحاصيل الزراعية أو ما يطلق عليه الجيل الأول، حيث يوجد فجوة غذائية كبيرة فى المواد الغذائية وعلى رأسها القمح والذرة الشامى، مما أدى إلى ارتفاع فاتورة الواردات إلا أن مصر يمكن أن تنتج الوقود الحيوى من نبات الجتروفا (الجيل الثانى) وهو نبات غير صالح للأكل ويمكن زراعته فى الأماكن الصحراوية بالإعتماد على مياه الصرف الصحى المعالجة، فضلاً عن أنه يعطى إنتاجية مرتفعة من الزيت، فقد نجحت التجربة الهندية فى إستخلاص الوقود الحيوى من نبات الجتروفا.

وتكمن المخاطر المترتبة على إنتاج الوقود الحيوى، فى ارتفاع أسعار المواد الغذائية نتيجة ارتفاع الطلب على بعض المحاصيل الزراعية مثل القمح والذرة وفول الصويا والزيوت نتيجة لإستخدامها فى إنتاج الوقود الحيوى. وزيادة فاتورة الواردات والأعباء على الدول النامية والفقيرة المستوردة للغذاء نتيجة ارتفاع أسعار المواد الغذائية. وأيضاً الضغط على موارد الأرض والمياه،

٤ - مخاطر الأزمة الغذائية العالمية^(٨):

فى ظل تطورات متلاحقة شهدتها محصول القمح العالمى سواء كانت هذه التطورات على صعيد إنتاج الوقود الحيوى أو على صعيد التغيرات المناخية، ونمو الاستهلاك بفعل الزيادة السكانية بات هذا المحصول يشكل معضلة كبرى للكثير من دول العالم. وتعتبر زيادة الطلب العالمى على المنتجات

الزراعية ومن أهمها الحبوب والمحاصيل السكرية والزيوت النباتية لإستخلاص الايثانول والديزل الحيوى من أهم العوامل التى تدعم الاتجاه التصاعدي للأسعار العالمية لهذه المنتجات، وبالرغم من أن محاصيل الحبوب تعد من المحاصيل الأساسية للعديد من الدول خاصة الدول الفقيرة إلا أن محصول القمح هو المحصول الأول لإنتاج الإيثانول، مما ترتب عليه إنخفاض المخزون العالمى من القمح. وتعتبر مصر من أوائل الدول التى تأثرت سلبياً بأزمة القمح العالمية، نظراً لأنها تستورد أكثر من نصف إحتياجاتها من القمح، وتعد من أكبر الدول المستوردة للقمح فى العالم.

٥ - مخاطر توقع إرتفاع أسعار الغذاء:

على الرغم من أن أسعار الغذاء قد إنخفضت عن المستويات القياسية غير المسبوقة التى ظهرت فى بداية عام ٢٠٠٨، فإن الأسعار لم تنخفض إلى المستويات التى كانت عليها قبل ذلك، كما أن العديد من العوامل التى دفعت إلى إرتفاع الاسعار ما زالت قائمة وتتركز هذه العوامل فى المنافسة التى بات يمثلها الوقود الحيوى، وأثار التغيرات المناخية، ومواجهة أزمة غذائية حقيقية إذا لم تتخذ الحكومات إجراءات فورية لمعالجة الآثار الزراعية للتغيرات المناخية وندرة المياه، فالإنخفاض الذى حدث مؤخراً فى أسعار السلع الغذائية يمثل فقط مهلة مؤقتة قبل أن تستأنف الأسعار إتجاهها التصاعدي مرة أخرى.

٦ - مخاطر الأزمة الإقتصادية العالمية^(٩):

جاءت الازمة المالية التى انطلقت من الولايات المتحدة وإمتدت إلى باقى دول العالم، لتخلف وراءها خسائر اقتصادية فادحة لم يشعر العالم بمرارتها منذ سنوات طويلة. وأدت إلى حدوث ركود فى الأسعار وخروج الكثيرين من سوق العمل، وتناقص معدلات النمو.

خطة وزارة الزراعة المصرية لتجاوز سلبيات الأزمة الإقتصادية العالمية:

١ - تم تشكيل لجنة وزارية بناء على توجيهات الحكومة تضم وزراء الدفاع والزراعة والري والموارد المائية والتجارة والصناعة بشأن وضع آليات وخطط التنفيذ للاستراتيجية الشاملة والتي تأتي فى إطار تكاليفات الحكومة وتستهدف ضخ الأموال اللازمة لدعم القطاع الزراعى وإقامة مشروعات زراعية جديدة لإنتاج الحبوب وإقامة العديد من الصناعات الغذائية وإعادة هيكلة هذا القطاع بالكامل إضافة إلى هيكلة قطاع الثروة الحيوانية والسمكية أيضاً.

٢ - الإهتمام بالتصنيع الزراعى لان ذلك يستوعب عمالة جديدة ويخفض نسبة الفقر فى التداول، فمحصول مثل الطماطم تعد مصر الدولة الخامسة عالمياً فى زراعته، حيث تنتج خمسة ملايين طن سنوياً تقوم بتصنيع ٣% منها فقط ويتداول الباقي بالطريقة الطازجة ويحدث فقد يقدر بنحو ٤٠%، فلو تم الإهتمام بالتصنيع سنقل الفاقد الى أقل من ٥% ونستطيع فتح شرايين جديدة للاقتصاد متمثلة فى النقل والتعليب والتخزين مما يخفض البطالة.

٣ - ضرورة تطوير التعاونيات لزيادة إنتاجية الاراضى القديمة التى تمثل ٦٥% من إجمالى الاراضى الزراعية، ولا يمكن الحصول على إنتاجية زراعية عالية منها إذا لم يتم تطوير التعاونيات.

٤ - إنشاء مزارع دواجن لتوفير اللحوم، ليتم طرح إنتاجها فى الاسواق قريباً بواقع نصف مليون دجاجة يمثل ٢٥% من الإنتاج، وإنشاء مجزر لذبح الدجاج بطريقة صحية وتداولها بطريقة آمنة وسليمة.

- ٥ - تقليل مساحة الأرز المزروعة لترشيد مياه الري، لأن إنتاج الأرز يفوق الإكتفاء الذاتي منه.
- ٦ - تفعيل وتطوير دور بنك التنمية والائتمان الزراعي في خدمة القطاع الزراعي والمزارعين.
- ٧ - حل مشاكل المزارعين المتعثرين في سداد قروض بنك التنمية والائتمان الزراعي.
- ٨ - تم انشاء مشروع تابع للشركة العربية لتنمية الثروة الحيوانية لتربية جدات وأمهات دجاج اللحم علي مساحة ٦٦٠ فدان في منطقة وادي النطرون، يهدف في المرحلة الأولى إلي إنتاج مليون "صوص" أمهات لحم سنوياً تستكمل إلي ثلاثة ملايين في المرحلة الثانية اضافة إلي إنتاج ٤٠ مليون بيضة تفريخ لتغطية حاجة السوق المحلي المصري والدول العربية المجاورة.

هيكل التركيب المحصولي في مصر:

إن التعرف على تطور هيكل التركيب المحصولي، له أهمية كبيرة عند رسم ملامح إستراتيجية التنمية الزراعية في مصر، لمعرفة التغيرات الحادثة في مجموعات المحاصيل الزراعية، ومساهمتها في التركيب المحصولي، وذلك خلال الفترة الزمنية (٢٠٠٣- ٢٠٠٧) كالتالي:

١ - **المساحة المحصولية:** يوضح جدول (١) أن متوسط المساحة المحصولية في مصر خلال الفترة موضع الدراسة (٢٠٠٣- ٢٠٠٧)، قد بلغ نحو ١٤,٨١ مليون فدان، تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ١٤,٤٧ مليون فدان عام ٢٠٠٣، وحد أعلى بلغ نحو ١٥,١٨ مليون فدان عام ٢٠٠٧. وهذا يوضح إتجاه المساحة المحصولية إلى التزايد، والذي يرجع إلى زيادة معدلات التكتيف الزراعي.

٢ - **المساحة المزروعة (الزمام):** يوضح جدول (١) أن متوسط المساحة المزروعة في مصر خلال الفترة (٢٠٠٣- ٢٠٠٧) قد بلغ نحو ٧,٣٩ مليون فدان، تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٧,٢٤ مليون فدان عام ٢٠٠٤، وحد أعلى بلغ نحو ٧,٥٥ مليون فدان عام ٢٠٠٦. حيث تبين من خلال جدول (٢) أن مساهمة المساحة المزروعة في المساحة المحصولية قد بلغت في المتوسط نحو ٤٩,٩٣% أي ان معامل التكتيف الزراعي يقدر بنحو ٢ تقريباً، ولقد تراوحت تلك المساهمة ما بين حد أدنى بلغ نحو ٤٩,٥١% عام ٢٠٠٧، وحد أعلى بلغ نحو ٥٠,٥٩% عام ٢٠٠٦، وقد يرجع زيادة المساحة المنزرعة إلى أعمال التوسع في إستصلاح وإستزراع الأراضي الجديدة.

٣ - **مساحة محاصيل الحبوب:** يوضح جدول (١) أن متوسط مساحة محاصيل الحبوب في مصر خلال الفترة (٢٠٠٣- ٢٠٠٧) قد بلغ نحو ٧,٠ مليون فدان، تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٦,٦١ مليون فدان عام ٢٠٠٣، وحد أعلى بلغ نحو ٧,٣١ مليون فدان عام ٢٠٠٥. ويتبين من خلال جدول (٢) أن مساهمة مساحة محاصيل الحبوب في المساحة المحصولية قد بلغت في المتوسط نحو ٤٧,٢٩%، حيث تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٤٥,٧٠% عام ٢٠٠٣، وحد أعلى بلغ نحو ٤٩,٠٧% عام ٢٠٠٥. وهذا يوضح إتجاه مساحة محاصيل الحبوب إلى الإنخفاض.

جدول (١): التركيب المحصولي المصري بالألف فدان خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٠٧).

السنة	حبوب	بقول	زيوت	سكرية	ألياف	أعلاف	خضر	فاكهة	نباتات طبية وعطرية	زمام	مساحة محصولية
2003	6.61	0.32	0.27	0.46	0.57	2.60	1.93	1.20	0.53	7.25	14.47
2004	6.78	0.30	0.29	0.46	0.76	2.48	1.87	1.22	0.39	7.24	14.55
2005	7.31	0.26	0.27	0.49	0.67	2.16	2.08	1.25	0.41	7.41	14.91
2006	7.24	0.23	0.26	0.51	0.55	2.17	2.10	1.31	0.55	7.55	14.92
2007	7.06	0.27	0.28	0.58	0.60	2.37	2.20	1.36	0.46	7.51	15.18
متوسط	7.00	0.28	0.27	0.50	0.63	2.35	2.03	1.27	0.47	7.39	14.81

المصدر: وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية "تشرة الإحصاءات الزراعية" أعداد متفرقة.

جدول (٢): الأهمية النسبية لمجموعات التركيب المحصولي المصري خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٠٧)

(%)

السنة	حبوب	بقول	زيوت	سكرية	ألياف	أعلاف	خضر	فاكهة	نباتات طبية وعطرية	زمام
2003	45.70	2.22	1.87	3.16	3.91	17.93	13.31	8.27	3.63	50.10
2004	46.62	2.08	2.01	3.18	5.19	17.01	12.82	8.39	2.68	49.77
2005	49.07	1.73	1.79	3.28	4.51	14.49	13.97	8.39	2.73	49.70
2006	48.52	1.56	1.74	3.44	3.70	14.51	14.06	8.77	3.70	50.59
2007	46.55	1.75	1.82	3.84	3.92	15.59	14.48	8.99	3.06	49.51
متوسط	47.29	1.87	1.85	3.38	4.25	15.91	13.73	8.56	3.16	49.93

المصدر: وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية "تشرة الإحصاءات الزراعية" أعداد متفرقة.

٤ - مساحة محاصيل البقول: يوضح جدول (١) أن متوسط مساحة محاصيل البقول في مصر خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٠٧) قد بلغ نحو ٠,٢٨ مليون فدان، تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٠,٢٣ مليون فدان عام ٢٠٠٦، وحد أعلى بلغ نحو ٠,٣٢ مليون فدان عام ٢٠٠٣. ويوضح جدول (٢) أن مساهمة مساحة محاصيل البقول في المساحة المحصولية قد بلغت في المتوسط نحو ١,٨٧%، حيث تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ١,٥٦% عام ٢٠٠٦، وحد أعلى بلغ نحو ٢,٢٢% عام ٢٠٠٣. وهذا يوضح إتجاه مساحة محاصيل البقول إلى الإنخفاض.

٥ - مساحة محاصيل الزيوت: يوضح جدول (١) أن متوسط مساحة محاصيل الزيوت خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٠٧) قد بلغ نحو ٠,٢٧ مليون فدان، تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٠,٢٦ مليون فدان عام ٢٠٠٦، وحد أعلى بلغ نحو ٠,٢٩ مليون فدان عام ٢٠٠٤. ويوضح جدول (٢) أن مساهمة مساحة

محاصيل الزيوت فى المساحة المحصولية قد بلغت فى المتوسط نحو ١,٨٥%، حيث تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ١,٧٤% عام ٢٠٠٦، وحد أعلى بلغ نحو ٢,٠١% عام ٢٠٠٤. وهذا يوضح أنه على الرغم من تذبذب مساحة محاصيل الزيوت، إلا أنها أخذت فى التزايد خلال السنوات الأخيرة، حيث تسعى الدولة فى زيادة مساحة المحاصيل الزيتية لسد الفجوة الغذائية منها

٦ - مساحة المحاصيل السكرية: يوضح جدول (١) أن متوسط مساحة المحاصيل السكرية فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٣- ٢٠٠٧) قد بلغ نحو ٠,٥٠ مليون فدان، تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٠,٤٦ مليون فدان عام ٢٠٠٣، وحد أعلى بلغ نحو ٠,٥٨ مليون فدان عام ٢٠٠٧. ويوضح جدول (٢) أن مساهمة مساحة المحاصيل السكرية فى المساحة المحصولية قد بلغت فى المتوسط نحو ٣,٣٨%، حيث تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٣,١٦% عام ٢٠٠٣، وحد أعلى بلغ نحو ٣,٨٤% عام ٢٠٠٧. وهذا يوضح أن مساحة المحاصيل السكرية تأخذ فى التزايد خلال السنوات الأخيرة. ويمكن القول أنه قد يرجع سبب زيادة مساحة المحاصيل السكرية فى السنوات الأخيرة إلى إهتمام الدولة بزيادة إنتاج تلك المحاصيل لسد الفجوة الغذائية، وكذلك زيادة مساحة بنجر السكر، هذا بجانب إرتفاع أسعار التوريد لمحصول قصب السكر، الأمر الذى شجع المزارعين على زراعته.

٧ - مساحة محاصيل الألياف: يوضح جدول (١) أن متوسط مساحة محاصيل الألياف فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٣- ٢٠٠٧) قد بلغ نحو ٠,٦٣ مليون فدان، تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٠,٥٥ مليون فدان عام ٢٠٠٦، وحد أعلى بلغ نحو ٠,٧٦ مليون فدان عام ٢٠٠٤. ويوضح جدول (٢) أن مساهمة مساحة محاصيل الألياف فى المساحة المحصولية قد بلغت فى المتوسط نحو ٤,٢٥%، حيث تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٣,٧٠% عام ٢٠٠٦، وحد أعلى بلغ نحو ٥,١٩% عام ٢٠٠٤. وهذا يوضح أن مساحة محاصيل الألياف تتذبذب ما بين التزايد والتناقص من عام إلى آخر، وبصفة عامة فإن تناقص مساحة محاصيل الألياف يرجع إلى تناقص مساحة محصول القطن، بسبب إنخفاض أسعاره، حيث يعتبر محصول القطن هو المحصول الرئيسى لمحاصيل الألياف.

٨ - مساحة محاصيل الأعلاف: يوضح جدول (١) أن متوسط مساحة محاصيل الأعلاف فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٣- ٢٠٠٧) قد بلغ نحو ٢,٣٥ مليون فدان، تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٢,١٦ مليون فدان عام ٢٠٠٥، وحد أعلى بلغ نحو ٢,٦٠ مليون فدان عام ٢٠٠٣. ويوضح جدول (٢) أن مساهمة مساحة محاصيل الأعلاف فى المساحة المحصولية قد بلغت فى المتوسط نحو ١٥,٩١%، حيث تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ١٤,٤٩% عام ٢٠٠٥، وحد أعلى بلغ نحو ١٧,٩٣% عام ٢٠٠٣. وهذا يوضح أن مساحة محاصيل الأعلاف قد تزايدت عامى ٢٠٠٣، ٢٠٠٤، ثم تناقص عام ٢٠٠٥، وأخذت فى التزايد مرة أخرى عامى ٢٠٠٦، ٢٠٠٧.

٩ - مساحة محاصيل الخضراوات: يوضح جدول (١) أن متوسط مساحة محاصيل الخضراوات فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٣- ٢٠٠٧) قد بلغ نحو ٢,٠٣ مليون فدان، تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ١,٨٧ مليون فدان عام ٢٠٠٤، وحد أعلى بلغ نحو ٢,٢٠ مليون فدان عام ٢٠٠٧. ويوضح جدول (٢) أن مساهمة مساحة محاصيل الخضراوات فى المساحة المحصولية قد بلغت فى المتوسط نحو ١٣,٧٣%، حيث تراوحت

ما بين حد أدنى بلغ نحو ١٢,٨٢% عام ٢٠٠٤، وحد أعلى بلغ نحو ١٤,٤٨% عام ٢٠٠٧. وهذا يوضح أن مساحة محاصيل الخضر تأخذ في الإزدياد التدريجي من عام إلى آخر. ويرجع سبب زيادة مساحة الخضر خلال السنوات الأخيرة لزيادة إستهلاكها، بالإضافة إلى زيادة صادرات الخضر للأسواق الخارجية، وأيضاً حصول المزارع على ربح مرتفع عند زراعة تلك المحاصيل نتيجة لإرتفاع أسعارها.

١٠ - مساحة محاصيل الفاكهة: يوضح جدول (١) أن متوسط مساحة محاصيل الفاكهة في مصر خلال الفترة (٢٠٠٣- ٢٠٠٧) قد بلغ نحو ١,٢٧ مليون فدان، تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ١,٢٠ مليون فدان عام ٢٠٠٣، وحد أعلى بلغ نحو ١,٣٦ مليون فدان عام ٢٠٠٧. ويوضح جدول (٢) أن مساهمة مساحة محاصيل الفاكهة في المساحة المحصولية قد بلغت في المتوسط نحو ٨,٥٦%، حيث تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٨,٢٧% عام ٢٠٠٣، وحد أعلى بلغ نحو ٨,٩٩% عام ٢٠٠٧. وهذا يوضح أن مساحة محاصيل الفاكهة تأخذ في الإزدياد التدريجي من عام إلى آخر. ويرجع سبب زيادة مساحة محاصيل الفاكهة إلى التوسع في زراعتها في الأراضي المستصلحة، والتي تعتبر ملائمة لزراعة معظم أنواع الفاكهة، وزيادة كميات التصدير للأسواق الخارجية، وأيضاً حصول المزارع على ربح مرتفع عند زراعتها لإرتفاع أسعارها

١١ - مساحة محاصيل النباتات الطبية والعطرية: يوضح جدول (١) أن متوسط مساحة محاصيل النباتات الطبية والعطرية في مصر خلال الفترة (٢٠٠٣- ٢٠٠٧) قد بلغ نحو ٠,٤٧ مليون فدان، تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٠,٣٩ مليون فدان عام ٢٠٠٤، وحد أعلى بلغ نحو ٠,٥٥ مليون فدان عام ٢٠٠٦. ويوضح جدول (٢) أن مساهمة مساحة محاصيل النباتات الطبية والعطرية في المساحة المحصولية قد بلغت في المتوسط نحو ٣,١٦%، حيث تراوحت ما بين حد أدنى بلغ نحو ٢,٦٨% عام ٢٠٠٤، وحد أعلى بلغ نحو ٣,٧٠% عام ٢٠٠٦. وهذا يوضح أن مساحة محاصيل النباتات الطبية والعطرية تتذبذب ما بين التزايد والتناقص من عام إلى آخر.

وعلى ذلك يتضح أن مجموعة محاصيل الحبوب تحتل المرتبة الأولى من حيث مساهمتها في التركيب المحصولي حيث بلغت نحو ٤٧,٢٩%، لمتوسط الفترة (٢٠٠٣- ٢٠٠٧)، يليها في المرتبة الثانية محاصيل الأعلاف بنسبة ١٥,٩١%، ثم كل من الخضر، الفاكهة، الألياف، المحاصيل السكرية، النباتات الطبية والعطرية، والبقول، بنسبة ١٣,٧٣%، ٨,٥٦%، ٤,٢٥%، ٣,٣٨%، ٣,١٦%، ١,٨٧%. ثم المحاصيل الزيتية في المرتبة الأخيرة بنسبة ١,٨٥%.

قيود نماذج التركيب المحصولي موضع الدراسة:

تتكون نماذج الدراسة بصفة أساسية من قيود المساحة لكل من إجمالي الموارد الأرضية وقيود تنظيمية لمساحات محاصيل نماذج الدراسة، والقيود الرأسمالية لقيمة مستلزمات الإنتاج معبراً عنها بالتكاليف الإنتاجية، والمعاملات الفنية لكل من كمية مياه الري على مدار شهور السنة، وحجم العماله الزراعية على مدار شهور السنة كالتالي:

١ - قيود المساحة:**أ - قيود الموارد الأرضية:**

نظراً لأن محور هذه الدراسة هو قياس عنصر المخاطرة في التركيب المحصولي المصري، فقد تم الأخذ بعين الاعتبار ضرورة وجود أكبر عدد ممكن من المحاصيل الزراعية داخل نماذج المخاطرة، ليمثل واقع التركيب المحصولي الفعلي السائد في مصر، ولذلك إشتملت نماذج البرمجة الخطية وغير الخطية على نحو ٤٠ محصولاً زراعياً، مقسمة بواقع ١٩ شتوي، ١٦ صيفي، ثم ٥ نيلي، ولقد بلغت المساحة المحصولية لنموذج الدراسة نحو ١٢,٥٢٣ مليون فدان، تمثل نحو ٨٢,٥٢% من إجمالي المساحة المحصولية على مستوى الجمهورية، والبالغة نحو ١٥,١٧٦ مليون فدان، وعند إستقطاع مساحات الحدائق والنخيل والمقدرة بنحو ١,٤٠٨ مليون فدان، فإن المساحة المحصولية لنموذج الدراسة تمثل نحو ٩١% من جملة المساحة المحصولية في مصر عام ٢٠٠٧.

ويوضح جدول (٣) هيكل التركيب المحصولي المصري موضع الدراسة، ومنه يتبين فيما يتعلق بأهم المحاصيل الإستراتيجية الهامة، أن محصول القمح، قد اخذ في الإزدياد التدريجي خلال السنوات (٢٠٠٣-٢٠٠٦)، حتى وصل أقصاه عام ٢٠٠٦ بنحو ٣٠٦٤ ألف فدان، إلا أنه تناقص فجأة عام ٢٠٠٧ ليصل إلى نحو ٢٧١٥,٥ ألف فدان. أما محصول البرسيم التحريش فقد بلغ نحو ٥٧٢,٩ ألف فدان عام ٢٠٠٣، وتناقص بعد ذلك حتى وصل إلى نحو ٤٩٧,٨ ألف فدان عام ٢٠٠٧. وأيضاً محصول البرسيم المستديم، فقد وصل أقصاه عام ٢٠٠٣ بنحو ١٩٦٦ ألف فدان، ثم وصل إلى أدنى مساحة له عام ٢٠٠٥ بنحو ١٦٠٣ ألف فدان.

وبالنسبة لمحصول الأرز فقد سجل أعلى مساحة له عام ٢٠٠٧ بنحو ١٦٧٢,٧ ألف فدان على الرغم من التوجهات التي تسعى لها الدولة جاهدة نحو تخفيض مساحته لترشيد إستخدام مياه الري. يلاحظ أيضاً أن محصول الذرة الشامية (البيضاء والصفراء) قد سجل أعلى مساحة له عام ٢٠٠٥ بنحو ١٩٤٣,٤ ألف فدان، بينما بلغ أدناه عام ٢٠٠٣ بنحو ١٦٥٨ ألف فدان. ولوحظ أيضاً تزايد مساحتي قصب السكر والقطن في عام ٢٠٠٧ مقارنة بعام ٢٠٠٦، أما محصول الطماطم الصيفي فقد سجل أعلى مساحة له عام ٢٠٠٧ بنحو ٢٦٧ ألف فدان خلال فترة الدراسة.

كما يوضح جدول (٤) أن قيود الموارد الأرضية إشتملت على أربعة قيود، الأول منهما خاص بإجمالي مساحة الزروع الشتوية والتي تبلغ نحو ٦٣٧٦ ألف فدان، والقيد الثاني خاص بإجمالي مساحة الزروع الصيفية والتي تبلغ نحو ٥٧١١,٣ ألف فدان، والقيد الثالث خاص بإجمالي مساحة الزروع النيلية والتي تبلغ ٤٣٦,١ ألف فدان، والقيد الرابع خاص بإجمالي المساحة المحصولية موضع الدراسة والتي تبلغ نحو ١٢٥٢٣,٤ ألف فدان، حيث يشترط كل قيد أن لا تزيد مساحة أى من العروات الثلاث وإجمالي المساحة المحصولية عن المساحة المخصصة لكل منهم.

ب - قيود تنظيمية:

تم وضع ٨٠ قيد تنظيمي، بواقع ٤٠ قيد للحدود الدنيا، ونحو ٤٠ قيد للحدود العليا لمساحة كل محصول على حدة من المحاصيل موضع التحليل، حيث تم إفتراض أن مساحة أى محصول لا تزيد عن

جدول (٣): المساحات المزروعة بالألف فدان للتركيب المحصولي المصري خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٠٧).

المحصول	2007	2006	2005	2004	2003
قمح	2715.5	3064	2958.3	2606	2506
شعير	245.1	214.5	247.7	246	216
حلبة	14.0	15	15.2	11.9	14
فول بلدى	235.4	198.4	221.3	270	282
عدس	1.9	1.5	2.5	3.5	4
ترمس	3.7	3.4	3.5	5.1	6
حمص	10.9	15.2	15	12.8	15
كتان	20.8	15.6	16.3	40.8	31
بنجر سكر	248.3	186.4	167.3	141	131
برسيم تحريش	497.8	470.2	506.5	515	572.9
برسيم مستديم	1824.2	1657	1603	1906	1966
بصل شتوى	86.6	65.5	108.7	75.2	61
ثوم شتوى	24.9	17.3	17	19.9	23
طماطم شتوى	200.3	209.1	214.6	198.4	179
كوسة شتوى	24.7	21.8	20.3	20.3	24
بصلة شتوى	54.0	52.2	56	60.2	58
كرنب شتوى	33.3	28.2	27	32	32.5
بطاطس شتوى	109.2	102.4	141.9	18.2	26.5
فلفل شتوى	25.4	25.3	22.9	20.6	19.7
أرز صيفى	1672.7	1593	1459	1537	1508
نره شامى صيفى	1785.6	1711	1943.4	1685.1	1658
نرة ريفية صيفى	347.2	367.5	351.3	355	390
فول صويا	18.5	17.8	20.1	34.2	20
سمسم	74.9	73.4	67	70	72
فول سودانى	155.3	132.1	148	144	147
عباد شمس	27.2	35.7	31.5	45.5	32
قصب سكر	335.1	326.9	321.4	322	327
قطن	574.6	536.4	656.6	714.7	535
طماطم صيفى	267.0	241.3	215.5	198.7	204
بطاطس صيفى	85.9	79.1	113.3	97.2	68
خيار صيفى	47.2	60.5	49.1	44.3	58.1
كوسه صيفى	61.1	59.6	67.7	63.5	72.6
بادنجان صيفى	56.1	58.4	65.6	59.8	66.5
فلفل صيفى	54.0	59.6	45	38.6	44.5
بطيخ صيفى	148.9	157.2	156.2	139.8	159.4
نرة شامى نيلى	288.1	282.5	317.2	348.5	327
فاصوليا نيلى	6.9	7.7	5.4	4	3.3
طماطم نيلى	70.0	74	65.4	67.4	76.6
بطاطس نيلى	62.0	39	45.5	60.5	77
كرنب نيلى	9.1	10.3	7.1	6.7	9
الإجمالى	12523.4	12286	12516.3	12239.4	12022.6

المصدر: وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشؤون الإقتصادية، "نشرة الإحصاءات الزراعية" أعداد متفرقة.

جدول (٤): قيود نماذج المخاطرة للتركيب المحصولي المصري السائد عام ٢٠٠٧.

البيان	القيود	حد أقصى	الشهر	مياه الري مليون متر مكعب	عمالة زراعية مليون يوم عمل
مساحة محصولية (ألف فدان)	≥	12523.4	يناير	1828.0	56.6
مساحة العروة الشتوى (ألف فدان)	≥	6376.0	فبراير	2243.0	32.4
مساحة العروة الصيفى (ألف فدان)	≥	5711.3	مارس	3040.5	50.1
مساحة العروة النيلية (ألف فدان)	≥	436.1	أبريل	3312.2	51.6
أجور عمال (مليون جنيه)	≥	6459.23	مايو	2988.2	121.0
أجور حيوانات (مليون جنيه)	≥	111.91	يونيو	5879.1	92.6
أجور آلات (مليون جنيه)	≥	3784.72	يوليو	7127.3	106.5
قيمة تقاوى (مليون جنيه)	≥	2739.92	أغسطس	7036.3	75.9
قيمة سماد بلدى (مليون جنيه)	≥	885.20	سبتمبر	2823.0	71.0
قيمة سماد كيماوى (مليون جنيه)	≥	3420.13	أكتوبر	1062.0	121.3
قيمة مبيدات (مليون جنيه)	≥	868.98	نوفمبر	1345.4	56.7
مصاريق نثرية (مليون جنيه)	≥	1780.13	ديسمبر	1916.8	45.1
إجمالى تكاليف إنتاج متغيرة		20050.2	إجمالى	40601.8	880.8

المصدر:

- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشؤون الإقتصادية "تشرة الإحصاءات الزراعية" أعداد متفرقة.
- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشؤون الإقتصادية "سجلات قسم الإحصاء" بيانات غير منشورة.
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء "تشرة الري والموارد المائية" أعداد متفرقة.

أقصى مساحة تم زراعتها خلال الخمس سنوات السابقة ولا تقل عن أقل مساحة تم زراعتها خلال الخمس سنوات السابقة، وذلك خلال الفترة (٢٠٠٣- ٢٠٠٧)، كما هو موضح بجدول (٣)، وذلك لعدم إستبعاد أى محصول من التركيب المحصولى، لأن إستبعاد أى محصول جرى العرف على زراعته، هو أمر غير منطقي عملياً.

٢ - قيود تكاليف الإنتاج (رأس المال):

يوضح جدول (٤) أن إجمالى تكاليف الإنتاج المتغيرة للتركيب المحصولى موضع الدراسة بلغ نحو ٢٠,٠٥٠ مليار جنيه، ولقد تم وضع ٨ قيود لبنود تكاليف الإنتاج، حيث تم إفتراض أن مجموع عناصر تكاليف الإنتاج الخاصة بكل من: أجور العمال، أجور الآلات، أجور الحيوانات، قيمة التقاوى، قيمة الأسمدة البلدية، قيمة الأسمدة الكيماوية، قيمة المبيدات، وباقي المصاريق النثرية الأخرى لكل

محصول، لا تزيد عن إجمالي قيمه تكاليف الإنتاج المقررة للمحاصيل موضع التقدير والتي تبلغ نحو ٦٤٥٩,٢٣، ١١١,٩١، ٣٧٨٤,٧٢، ٢٧٣٩,٩٢، ٨٨٥,٢٠، ٣٤٢٠,١٣، ٨٦٨,٩٨، ١٧٨٠,١٣ مليون جنيه، لقيمة كل عنصر على الترتيب.

٣ - قيود المعاملات الفنية:

تجدر الإشارة أنه نظراً لعدم الخلط بين مصفوفة المعاملات الفنية والتي يتم التعبير عنها في صورة فيزيقية (كمية) ويحسب منها سعر الظل لكمية لعنصر الإنتاج في حالة إستفاده وإستخدامه إستخداماً كاملاً، وبين القيود الرأسمالية لبند تكاليف الإنتاج والتي يتم التعبير عنها في صورة نقدية، فإنه يمكن القول بأن مصفوفة المعاملات الفنية تتكون من كمية عناصر الإنتاج، ومن المعروف أن عناصر الإنتاج للمحاصيل الزراعية تتكون من: التقاوى، الأسمدة البلدية، الأسمدة الكيماوية، المبيدات، العمل البشري، العمل الآلي، والعمل الحيواني.

ونظراً للصعوبات الزمنية والتمويلية، فإن الدراسة لم تتناول وضع المعاملات الفنية لمعظم المدخلات الزراعية في صورتها الفيزيقية، الأمر الذي وجبت الإشارة إليه. ومن أبرز تلك المدخلات الأسمدة الكيماوية بكافة صورها (الأزوتية - الفوسفاتية - البوتاسية)، والأسمدة العضوية والعمل الآلي والعمل الحيواني إن وجد، ويمكن تلافى ذلك مستقبلاً عند توافر الميزانية اللازمة والوقت الكافي لتطبيق تلك النماذج على مستوى المزارع.

وبمراجعة عناصر الإنتاج المذكورة أعلاه، يلاحظ أنه لا يمكن إدخال كمية التقاوى، حتى ولو كانت بياناتها متوفرة وذلك لإختلاف وحدات القياس اللازمة لكل محصول سواء كانت أردب أو طن، وإختلاف نوعية المحاصيل ما بين حبوب وألياف وأعلاف... إلخ، وبالتالي إنتفاء شرط التجانس اللازم لتقدير النموذج الرياضي، فضلاً عن ذلك فإن العرض الكلي المتاح لتقيد التقاوى يصبح غير ذي معنى، ونفس الشيء بالنسبة للمبيدات التي تختلف وحدات قياسها سواء كانت مبيدات سائلة أو مساحيق.

ولذلك إكتفت الدراسة بالتعبير عن قيود مصفوفة المعاملات الفنية لموردى كمية مياه الري، وعنصر العمل البشري فقط، وذلك إستناداً على أن نوعية كل عمل تعتبر منتجة في مكان عملها، فهناك عمليات زراعية تستلزم عمل الرجل ويكون منتجاً فيها، بينما هناك عمليات زراعية تتطلب عمل المرأة وتكون إنتاجيتها أفضل، ونفس الشيء لعمالة الأولاد مثل جنى محصول القطن وجمع الحشاش، تكون إنتاجيتهم أفضل، وبذلك تم التعبير عن العمالة في صورة أيام عمل، لأن إستخدام العمالة البشرية في صورة عدد عمال تصبح غير متجانسة، لأنها لم تفرق بين عمل الرجل وعمل المرأة وعمل الأولاد، ولكن تم إستخدامها في صورة تجميعية كتقريب عن إحتياجات كل محصول من عدد أيام العمل.

وفيما يلي توصيف قيود المعاملات الفنية لكمية مياه الري والعمالة البشرية:

أ - قيود مياه الري:

يوضح جدول (٤) أن إجمالي كمية مياه الري للتركيب المحصولي موضع الدراسة، قد بلغ نحو ٤٠,٦٠٢ مليار متر مكعب، حيث تم إفتراض أن كمية مياه الري لمحاصيل النموذج لا تزيد عن إجمالي كمية مياه الري المتاحة شهرياً، ولقد تم إستخدام ١٢ قيد لكمية مياه الري تمثل جملة الإحتياجات المائية

الإروائية الشهرية للأنشطة المحصولية الداخلة في النموذج والمقدرة بنحو ١,٨٢٨، ٢,٢٤٣، ٣,٠٤١، ٣,٣١٢، ٢,٩٨٨، ٥,٨٧٩، ٧,١٢٧، ٧,٠٣٦، ٢,٨٢٣، ١,٠٦٢، ١,٣٤٥، ١,٩١٧ مليار متر مكعب لكل شهر على الترتيب، وقد روعى عند إجراء التحليل ألا تزيد جملة الإحتياجات المائية الشهرية عن المتاح الشهري منها.

ب - قيود العمالة الزراعية:

يوضح جدول (٤) أن إجمالي عدد أيام العمل للتركيب المحصولي موضع الدراسة، قد بلغ نحو ٨٨٠,٨ مليون يوم عمل، حيث تم إفتراض أن عدد أيام العمل لمحاصيل النموذج لا تزيد عن إجمالي أيام العمل المتاحة شهرياً، ولقد تم استخدام ١٢ قيد لعدد أيام العمل، تمثل جملة الإحتياجات الشهرية من العمالة البشرية اللازمة للتركيب المحصولي موضع الدراسة، والمقدرة بنحو ٥٦,٦، ٣٢,٤، ٥٠,١، ٥١,٦، ١٢١,٠، ٩٢,٦، ١٠٦,٥، ٧٥,٩، ٧١,٠، ١٢١,٣، ٥٦,٧، ٤٥,١ مليون يوم عمل لكل شهر على الترتيب، وقد روعى عند إجراء التحليل ألا تزيد جملة الإحتياجات من العمالة الزراعية الشهرية عن المتاح الشهري منها.

نتائج حل نماذج المخاطرة في التركيب المحصولي في مصر:

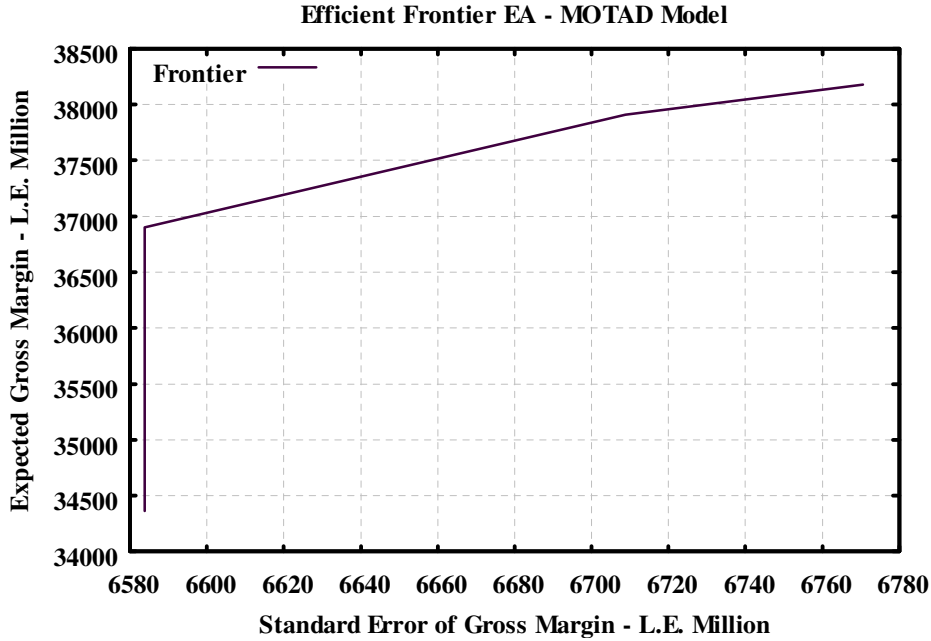
سوف يتناول هذا الجزء من الدراسة تقدير نماذج البرمجة الرياضية الخطية وغير الخطية لتدنية المخاطرة في التركيب المحصولي، وفيما يلي عرض لأهم نتائج تلك النماذج التي توصلت إليها الدراسة:

(أولاً) نتائج حل نموذج تدنية المخاطرة (MOTAD):

أمكن للدراسة تقدير خمسة سيناريوهات لنموذج تدنية المخاطرة (MOTAD) كالتالي:

- ١ - سيناريو I: يستهدف أقصى تعظيم لإجمالي هامش الربح الكلي للتركيب المحصولي الفعلي السائد في ظل اليقين التام وبدون أخذ المخاطرة في الاعتبار، ولذلك تم وضع قيمة الربح المتوقع ٣٨,١٨١ مليار جنيه وهي ناتجة من تقدير نموذج البرمجة الخطية في حالة تعظيم إجمالي هامش الربح (التفاصيل مرجع ٥).
- ٢ - سيناريو II: يهدف إلى تدنية المخاطرة، والمحافظة على نفس هامش الربح الكلي للتركيب المحصولي الفعلي السائد، والبالغ نحو ٣٧,٩٠٩ مليار جنيه وهي قيمة هامش الربح الفعلية للتركيب المحصولي الراهن خلال متوسط الفترة (٢٠٠٣-٢٠٠٧).
- ٣ - سيناريو III: يهدف إلى تدنية المخاطرة، مع إنخفاض هامش الربح الكلي المتوقع للتركيب المحصولي الفعلي السائد بنحو ٣% والمقدر بنحو ٣٦,٨٩٩ مليار جنيه.
- ٤ - سيناريو IV: يهدف إلى تدنية المخاطرة، مع إنخفاض هامش الربح الكلي المتوقع للتركيب المحصولي الفعلي السائد بنحو ٥% والمقدر بنحو ٣٦,٢٧٢ مليار جنيه.
- ٥ - سيناريو V: يهدف إلى تدنية المخاطرة، مع إنخفاض هامش الربح الكلي المتوقع للتركيب المحصولي الفعلي السائد بنحو ١٠% والمقدر بنحو ٣٤,٣٦٣ مليار جنيه.

شكل (١): مجال حدود الكفاءة لنموذج MOTAD.



ويوضح جدول (٥) نتائج حل سيناريوهات نموذج تذبذبة المخاطرة (MOTAD) في جانب المخرجات (إجمالي هامش الربح المزرعي)، حيث تبين أن أفضل تلك البدائل هو السيناريو الثالث والذي يضع في إعتبارة الحصول على ربح متوقع للتركيب المحصولي يقدر بنحو ٣٦,٨٩٩ مليار جنيه.

كما يوضح شكل (١) مجال حدود الكفاءة لسيناريوهات نموذج (MOTAD)، حيث تبين أن السيناريو الثالث (III) هو أفضلهم لأنه يدنى المخاطرة إلى أقل مستوى، وتم الإستدلال على ذلك من خلال قيمة الإنحراف القياسي التي وصلت أدناها عند ذلك السيناريو، حيث بلغ الإنحراف القياسي له نحو ٦,٥٨٤ مليار جنيه، وعلى الرغم من أن السيناريو الرابع والخامس لهم نفس قيمة الإنحراف القياسي، ولكن تم تفضيل إختيار السيناريو الثالث لأنه يحافظ على مستوى مرتفع من إجمالي هامش الربح المتوقع للتركيب المحصولي.

ولقد تبين أن إجمالي الربح الفعلي للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٧ بلغ نحو ٣٧,٩٠٩ مليار جنيه، في حين تبين أن إجمالي الربح المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٣٦,٨٩٩ مليار جنيه، حيث بلغ الفرق بين إجمالي الربح الفعلي والمقترح نحو ١,٢٨٢ مليار جنيه، وبنسبة تناقص مقدارها ٣,٣٦% عن التركيب المحصولي الفعلي السائد.

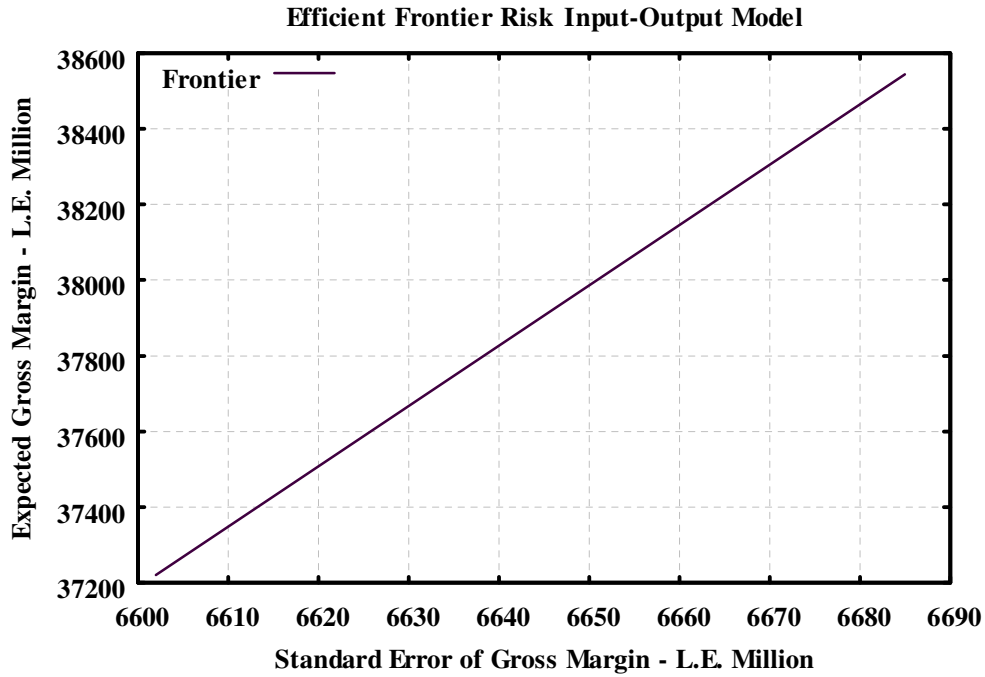
جدول (٥): سيناريوهات نموذج تدنية المخاطرة (MOTAD) للتركيب المحصولي المصري.

V	IV	III	II	I	البيان	م
34362.8	36271.9	36898.5	37909.0	38181.0	الرياح المتوقع (*)	λ
6583.9	6583.9	6583.9	6708.8	6770.5	الإحتراف القياسي (*)	σ
2819.7	2819.7	2819.7	2754.3	2690.8	قمح	X1
247.7	247.7	247.7	231.4	214.5	شعير	X2
11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	حلبة	X3
282.0	282.0	282.0	198.4	198.4	فول بلدى	X4
4.0	4.0	4.0	1.5	1.5	عدس	X5
6.0	6.0	6.0	3.4	3.4	ترمس	X6
15.2	15.2	15.2	10.9	10.9	حمص	X7
40.8	40.8	40.8	40.8	15.6	كتان	X8
248.3	248.3	248.3	248.3	248.3	بنجر سكر	X9
572.9	572.9	572.9	572.9	547.6	برسيم تحريش	X10
1603.0	1603.0	1603.0	1853.3	1882.3	برسيم مستديم	X11
108.7	108.7	108.7	61.0	96.9	بصل شتوى	X12
17.0	17.0	17.0	17.0	24.9	ثوم شتوى	X13
179.0	179.0	179.0	214.6	214.6	طماطم شتوى	X14
24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	كوسة شتوى	X15
60.2	60.2	60.2	54.7	60.2	بسلة شتوى	X16
33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	كرنب شتوى	X17
76.3	76.3	76.3	18.2	76.5	بطاطس شتوى	X18
25.4	25.4	25.4	25.4	19.7	فلفل شتوى	X19
1580.5	1580.5	1580.5	1672.7	1672.7	أرز صيفى	X20
1943.4	1943.4	1943.4	1778.2	1847.6	نره شامى صيفى	X21
390.0	390.0	390.0	370.3	354.0	ذرة رفيعة صيفى	X22
34.2	34.2	34.2	17.8	17.8	فول صويا	X23
74.9	74.9	74.9	67.0	67.0	سمسم	X24
155.3	155.3	155.3	132.1	132.1	فول سودانى	X25
45.5	45.5	45.5	45.5	27.2	عباد شمس	X26
321.4	321.4	321.4	321.4	321.4	قصب سكر	X27
535.0	535.0	535.0	579.3	540.9	قطن	X28
198.7	198.7	198.7	267.0	267.0	طماطم صيفى	X29
68.0	68.0	68.0	68.0	105.6	بطاطس صيفى	X30
44.3	44.3	44.3	60.5	44.3	خيار صيفى	X31
64.6	64.6	64.6	59.6	59.6	كوسه صيفى	X32
56.1	56.1	56.1	56.1	56.1	بادنجان صيفى	X33
59.6	59.6	59.6	56.4	38.6	فلفل صيفى	X34
139.8	139.8	139.8	159.4	159.4	بطيخ صيفى	X35
283.7	283.7	283.7	310.5	302.5	ذرة شامى نيلى	X36
3.3	3.3	3.3	3.3	7.7	فاصوليا نيلى	X37
65.4	65.4	65.4	76.6	76.6	طماطم نيلى	X38
77.0	77.0	77.0	39.0	39.0	بطاطس نيلى	X39
6.7	6.7	6.7	6.7	10.3	كرنب نيلى	X40

المصدر: نتائج تحليل نماذج البرمجة الخطية باستخدام برنامج GAMS.

(*) مليون جنيه.

شكل (٢): مجال حدود الكفاءة لنموذج Risk Input-Output MOTAD.



(ثانياً) نتائج حل نموذج تدنيّة المخاطرة (RIO-MOTAD):

أمكن للدراسة تقدير ستة سيناريوهات مختلفة لنموذج تدنيّة المخاطرة في جانبي المدخلات والمخرجات (RIO-MOTAD)، بحيث تتوقف نتيجة كل سيناريو منهم على معامل تجنب المخاطرة "Risk Aversion Coefficient"، ويوضح جدول (٦) نتائج حل سيناريوهات نموذج تدنيّة المخاطرة، حيث تبين أن أفضل تلك البدائل هو السيناريو السادس (VI) الذي يضع في إعتبارة الحصول على ربح متوقع للتركيب المحصولي يقدر بنحو ٣٧,٢٢١ مليار جنيه، وبوجه عام تعكس تلك السيناريوهات أن المخاطرة في التركيب المحصولي لدى المزارع المصري تعتبر ضئيلة جداً وتكاد تكون منعدمة، وهذا إنعكس في تشابهة مساحات جميع المحاصيل، للسيناريوهات الخمسة الأولى الواردة بجدول (٦).

كما يوضح شكل (٢) مجال حدود الكفاءة لسيناريوهات نموذج (RIO-MOTAD)، حيث تبين أن السيناريو السادس (VI) هو أفضلهم لأنه يدني المخاطرة إلى أقل مستوى، وتم الإستدلال على ذلك من خلال قيمة الإنحراف القياسي التي وصلت أدها عند ذلك السيناريو، حيث بلغ الإنحراف القياسي له نحو ٦,٦٠٢ مليون جنيه، عند معامل تجنب للمخاطرة بلغ صفر.

ولقد تبين أن إجمالي الربح الفعلي للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٧ بلغ نحو ٣٧,٩٠٩ مليار جنيه، في حين تبين أن إجمالي الربح المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٣٧,٢٢١ مليار جنيه، حيث بلغ الفرق بين إجمالي الربح الفعلي والمقترح نحو ٦٨٨,٤ مليون جنيه، وبنسبة تناقص مقدارها ١,٨٢% عن التركيب المحصولي الفعلي السائد.

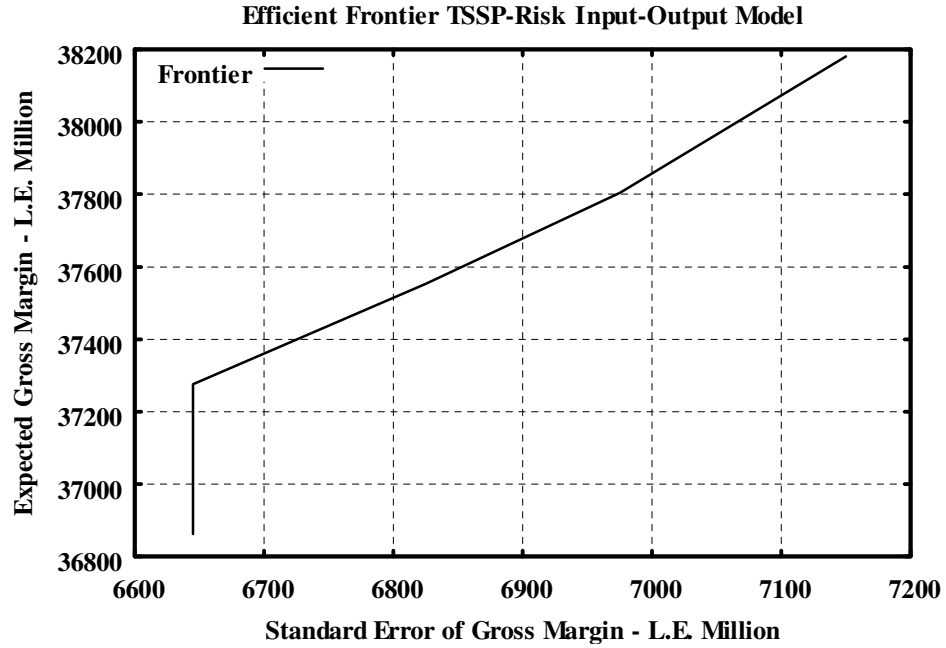
جدول (٦): سيناريوهات نموذج تدنية المخاطرة (RIO-MOTAD) للتركيب المحصولي المصري.

م	البيان	I	II	III	IV	V	VI
Φ	معامل تجنب المخاطرة	1.000	0.500	0.100	0.050	0.001	0.000
λ	الربح المتوقع (*)	38543	38543	38543	38543	38543	37221
σ	الإنحراف القياسي (*)	6685	6685	6685	6685	6685	6602
X1	قمح	2732.6	2732.6	2732.6	2732.6	2732.6	2769.9
X2	شعير	214.5	214.5	214.5	214.5	214.5	247.7
X3	حلبة	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	15.2
X4	فول بلدى	198.4	198.4	198.4	198.4	198.4	282.0
X5	عدس	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
X6	ترمس	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
X7	حمص	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	15.2
X8	كتان	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	40.8
X9	بنجر سكر	131.0	131.0	131.0	131.0	131.0	201.1
X10	برسيم تحريش	470.2	470.2	470.2	470.2	470.2	572.9
X11	برسيم مستديم	1966.0	1966.0	1966.0	1966.0	1966.0	1831.9
X12	بصل شتوى	108.7	108.7	108.7	108.7	108.7	61.0
X13	ثوم شتوى	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	17.0
X14	طماطم شتوى	214.6	214.6	214.6	214.6	214.6	179.0
X15	كوسة شتوى	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	20.3
X16	بسلة شتوى	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2
X17	كرنب شتوى	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	27.0
X18	بطاطس شتوى	141.9	141.9	141.9	141.9	141.9	18.2
X19	فلفل شتوى	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
X20	أرز صيفي	1672.7	1672.7	1672.7	1672.7	1672.7	1459.0
X21	نره شامى صيفي	1658.0	1658.0	1658.0	1658.0	1658.0	1943.4
X22	ذرة رفيعة صيفي	347.2	347.2	347.2	347.2	347.2	390.0
X23	فول صويا	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	34.2
X24	سمسم	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	74.9
X25	فول سودانى	132.1	132.1	132.1	132.1	132.1	155.3
X26	عباد شمس	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	45.5
X27	قصب سكر	335.1	335.1	335.1	335.1	335.1	321.4
X28	قطن	714.7	714.7	714.7	714.7	714.7	619.3
X29	طماطم صيفي	267.0	267.0	267.0	267.0	267.0	198.7
X30	بطاطس صيفي	113.3	113.3	113.3	113.3	113.3	94.0
X31	خيار صيفي	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	60.5
X32	كوسة صيفي	59.6	59.6	59.6	59.6	59.6	59.6
X33	بادنجان صيفي	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1	56.1
X34	فلفل صيفي	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	59.6
X35	بطيخ صيفي	159.4	159.4	159.4	159.4	159.4	139.8
X36	ذرة شامى نيلي	302.5	302.5	302.5	302.5	302.5	321.7
X37	فاصوليا نيلي	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	3.3
X38	طماطم نيلي	76.6	76.6	76.6	76.6	76.6	65.4
X39	بطاطس نيلي	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0
X40	كرنب نيلي	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	6.7

المصدر: نتائج تحليل نماذج البرمجة الخطية باستخدام برنامج GAMS.

(*) مليون جنيه.

شكل (٣): مجال حدود الكفاءة لنموذج TSSP-Risk Input-Output MOTAD.



ثالثاً) نتائج حل نموذج تدنيّة المخاطرة (TSSP-RIO-MOTAD):

أمكن للدراسة تقدير ستة سيناريوهات لنموذج تدنيّة المخاطرة لكل من المدخلات والمخرجات وعرض الموارد (TSSP-RIO-MOTAD)، وتتوقف نتيجة كل سيناريو أيضاً على معامل تجنب المخاطرة "Risk Aversion Coefficient"، ويوضح جدول (٧) نتائج حل سيناريوهات نموذج تدنيّة المخاطرة، حيث تبين أن أفضل تلك البدائل هو السيناريو الرابع (IV) الذي يضع في إعتبار الحصول على ربح متوقع للتركيب المحصولي يقدر بنحو ٣٧,٢٧٦ مليار جنيه، ويلاحظ أيضاً من تلك البدائل أنها تعكس بوجه عام إنخفاض عنصر المخاطرة في التركيب المحصولي لدى المزارع المصري، حيث تعتبر ضئيلة جداً وتكاد تكون منعدمة.

ويوضح شكل (٣) مجال حدود الكفاءة لسيناريوهات نموذج (TSSP-RIO-MOTAD)، حيث تبين أن السيناريو الرابع (IV) هو أفضلهم لأنه يدني المخاطرة إلى أقل مستوى، وتم الإستدلال على ذلك من خلال قيمة الإنحراف القياسي التي وصلت أدها عند ذلك السيناريو، حيث بلغ الإنحراف القياسي له نحو ٦,٦٤٥ مليون جنيه، عند معامل تجنب للمخاطرة بلغ ٠,٠٥.

ولقد بلغ إجمالي الربح الفعلي للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٧ نحو ٣٧,٩٠٩ مليار جنيه، في حين تبين أن إجمالي الربح المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٣٧,٢٧٦ مليار جنيه، حيث بلغ الفرق بين إجمالي الربح الفعلي والمقترح نحو ٦٣٣,٣ مليون جنيه، وبنسبة تناقص مقدارها ١,٦٧% عن التركيب المحصولي الفعلي السائد.

جدول (٧): سيناريوهات نموذج البرمجة العشوائية لتدنية المخاطرة للمدخلات والمخرجات وعرض الموارد على مرحلتين (TSSP-Risk Input-Output-MOTAD) للتركيب المحصولي المصري.

م	البيان	I	II	III	IV	V	VI
Φ	معامل تجنب المخاطرة	1.000	0.500	0.100	0.050	0.001	0.000
λ	الربح المتوقع (*)	38180	37804	37553	37276	37011	36862
σ	الإحراف القياسي (*)	7150	6975	6825	6645	6645	6645
X1	قمح	2690.8	2745.3	2819.7	2762.7	2671.5	2665.9
X2	شعير	214.5	223.3	247.7	214.5	214.5	214.5
X3	حلبة	11.9	11.9	11.9	15.2	15.2	11.9
X4	فول بلدى	198.4	217.5	282.0	282	253.9	242.1
X5	عدس	1.5	1.5	4.0	4	1.5	1.5
X6	ترمس	3.4	3.4	6.0	6	3.4	3.4
X7	حمص	10.9	10.9	15.2	15.2	10.9	13.2
X8	كتان	15.6	40.8	40.8	18.3	15.6	40.7
X9	بنجر سكر	248.3	205.6	248.3	249.7	248.3	244.9
X10	برسيم تحريش	547.6	572.9	572.9	572.9	507.6	512.5
X11	برسيم مستديم	1882.3	1839.9	1603.0	1824.2	1889.3	1891.4
X12	بصل شتوى	96.9	61.0	108.7	61	66.6	61.0
X13	ثوم شتوى	24.9	17.0	17.0	17	24.9	24.9
X14	طماطم شتوى	214.6	214.6	179.0	179	214.6	214.6
X15	كوسة شتوى	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7
X16	بصلة شتوى	60.2	52.2	60.2	59	57.8	57.5
X17	كرنب شتوى	33.3	27.0	33.3	27	33.3	33.3
X18	بطاطس شتوى	76.5	81.1	76.3	18.2	102.6	98.3
X19	فلفل شتوى	19.7	25.4	25.4	25.4	19.7	19.7
X20	أرز صيفي	1672.7	1672.7	1580.5	1514.1	1672.7	1672.7
X21	ذره شامى صيفي	1847.6	1729.5	1943.4	1943.4	1808.7	1791.0
X22	ذرة رفيعة صيفي	354.0	380.8	390.0	390	378.7	390.0
X23	فول صويا	17.8	34.2	34.2	34.2	17.8	17.8
X24	سمسم	67.0	67.0	74.9	74.9	67.0	67.0
X25	فول سودانى	132.1	132.1	155.3	155.3	132.1	132.1
X26	عباد شمس	27.2	45.2	45.5	45.5	27.2	27.2
X27	قصب سكر	321.4	321.4	321.4	321.4	321.4	321.4
X28	قطن	540.9	596.1	535.0	535	552.8	558.7
X29	طماطم صيفي	267.0	267.0	198.7	220.8	267.0	267.0
X30	بطاطس صيفي	105.6	68.0	68.0	88.7	96.8	99.8
X31	خيار صيفي	44.3	60.5	44.3	52.9	55.4	52.9
X32	كوسه صيفي	59.6	59.6	64.6	72.6	59.6	59.6
X33	بادنجان صيفي	56.1	66.5	56.1	66.5	56.1	56.1
X34	فلفل صيفي	38.6	51.3	59.6	59.6	38.6	38.6
X35	بطيخ صيفي	159.4	159.4	139.8	136.4	159.4	159.4
X36	ذرة شامى نيلي	302.5	309.7	283.7	283.7	286.4	282.5
X37	فاصوليا نيلي	7.7	3.3	3.3	3.3	7.7	7.7
X38	طماطم نيلي	76.6	76.6	65.4	65.4	76.6	76.6
X39	بطاطس نيلي	39.0	39.8	77.0	77	55.1	59.0
X40	كرنب نيلي	10.3	6.7	6.7	6.7	10.3	10.3

المصدر: نتائج تحليل نماذج البرمجة غير الخطية باستخدام برنامج GAMS.

(*) مليون جنيه.

مقارنة نتائج نماذج المخاطرة في التركيب المحصولي المصري:

كما سبق القول أن مفهوم التركيب المحصولي الأمثل يعتبر مفهوماً نسبياً، يختلف باختلاف الأهداف، ويتحدد وفقاً لتفاعل منظومة الموارد المتاحة المحددة لإحتياجات هيكل التركيب المحصولي، ولقد أمكن للدراسة عمل مقارنة بين النماذج السابقة التي أمكن تقديرها، على أساس المتاح والذي تم إستخدامه من الموارد المعروضة متمثلة في الموارد الرأسمالية ومياه الري وحجم العمالة البشرية اللازمة للتركيب المحصولي، وأيضاً هامش الربح الزراعي المقترح لكل نموذج.

وفي ضوء النتائج التي تم الحصول عليها، فإنه يمكن الخروج ببعض المؤشرات الإقتصادية، التي قد تفيد متخذى القرار فيما يتعلق بتخطيط التركيب المحصولي في القطاع الزراعي المصري، حيث يوضح جدول (٨) أهم تلك المؤشرات على النحو التالي:

(أولاً) إجمالي هامش الربح: بلغ إجمالي الربح الفعلي للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٧ نحو ٣٧,٩٠٩ مليار جنيه، في حين تبين أن إجمالي الربح المقترح الناتج من حل نموذج تدنية المخاطرة رقم (٣) (TSSP-RIO-MOTAD)، قد حقق أعلى إجمالي هامش ربح ممكن من بين باقي النماذج، حيث بلغ نحو ٣٧,٢٧٦ مليار جنيه، أي بلغ الفرق بين إجمالي الربح الفعلي والمقترح نحو ٦٣٣,٣ مليون جنيه، وبنسبة تناقص مقدارها ١,٦٧% عن التركيب المحصولي الفعلي السائد.

(ثانياً) تكاليف الإنتاج: بلغ إجمالي قيمة الموارد الرأسمالية لتكاليف الإنتاج المتاحة للتركيب المحصولي الفعلي نحو ٢٠,٠٥ مليار جنيه، في حين تبين أن التركيب المحصولي المقترح بنموذج تدنية المخاطرة للمدخلات والمخرجات وعرض الموارد (TSSP-RIO-MOTAD) رقم (٣)، قد إستخدم أقل موارد رأسمالية قدرت بنحو ١٩,١١٣ مليار جنيه، وبذلك يمكن توفير فائض يقدر بنحو ٩٣٧,٠ مليون جنيه يمثل نحو ٤,٧% من إجمالي التكاليف الإنتاجية المتغيرة للتركيب المحصولي المقترح.

(ثالثاً) مياه الري: بلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي الفعلي في مصر عام ٢٠٠٧، نحو ٤٠,٦٠ مليار متر مكعب، في حين تبين أن التركيب المحصولي المقترح بنموذج تدنية المخاطرة رقم (٣) (TSSP-RIO-MOTAD)، قد إستخدم أقل كميته مياه ري قدرت بنحو ٣٩,٥٤ مليار متر مكعب، وبذلك يمكن توفير فائض يقدر بنحو ١,٠٦١ مليار متر مكعب، يمثل نحو ٢,٦٠% من إحتياجات التركيب المحصولي لمياه الري

(رابعاً) العمالة البشرية: بلغ إجمالي أيام العمل البشري للتركيب المحصولي الفعلي نحو ٨٨٠,٨ مليون يوم عمل، في حين تبين أن التركيب المحصولي المقترح بنموذج تدنية المخاطرة رقم (١) في جانب المخرجات (MOTAD)، قد إستخدم أقل أيام عمل قدرت بنحو ٨٥٩,٢ مليون يوم عمل، وبذلك يمكن الإستغناء عن فائض عمل يقدر بنحو ٢١,٦ مليون يوم عمل، يمثل نحو ٢,٥% من جملة إحتياجات التركيب المحصولي من أيام العمل البشري. في حين تبين أن نموذج (TSSP-RIO-MOTAD) رقم (٣) تم فيه إستخدام العمالة بنحو ٩٠٧,٣ مليون يوم عمل، مما يوضح أن التركيب المحصولي المقترح يحتاج إلى تشغيل عمالة إضافية جديدة تقدر بنحو ٢٦,٥ مليون يوم عمل تمثل نحو ٣,٠١% من إجمالي

جدول (٨): مقارنة نتائج نماذج المخاطرة للتركيب المحصولي المصري عام ٢٠٠٧.

م	النموذج	متاح	مستخدم	فائض	%
إجمالي هامش الربح (مليون جنيه)					
1	MOTAD	37909	36899	1010	2.66
2	RIO MOTAD	37909	37221	688	1.81
3	TSSP RIO MOTAD	37909	37276	633	1.67
تكاليف مستلزمات الإنتاج (مليون جنيه)					
1	MOTAD	20050.2	19737	313.2	1.6
2	RIO MOTAD	20050.2	19246	804.6	4.0
3	TSSP RIO MOTAD	20050.2	19113	937	4.7
مورد مياه الري (مليون متر مكعب)					
1	MOTAD	40601.9	39844.0	757.9	1.9
2	RIO MOTAD	40601.9	40429.6	172.3	0.42
3	TSSP RIO MOTAD	40601.9	39541.0	1061	2.6
مورد العمل البشري (مليون يوم عمل)					
1	MOTAD	880.8	859.2	21.6	2.5
2	RIO MOTAD	880.8	907	-26.2	-3
3	TSSP RIO MOTAD	880.8	907.3	-26.5	-3.01

المصدر: نتائج تحليل نماذج البرمجة الخطية وغير الخطية باستخدام برنامج GAMS.

أيام العمل البشري المتاح بسوق العمل، وبالتالي يمكن لذلك التركيب المحصولي المقترح أن يساهم في زيادة تشغيل القوى العاملة الزراعية، وإمتصاص فائض البطالة الزراعية الموجود في سوق العمل.

ومما سبق يتضح أن أفضل النتائج بصفة عامة هي نتائج النموذج الثالث، وذلك لعدة اعتبارات هي:

- ١ - أخذ عنصر المخاطرة في الاعتبار لكل من المخرجات والمدخلات وعرض الموارد.
- ٢ - تم توفير تكاليف إنتاج تقدر بنحو ٩٣٧ مليون جنيه.
- ٣ - تم توفير مياه ري تقدر بنحو ١,٠٦١ مليار متر مكعب.
- ٤ - عدم وجود فائض في العمالة البشرية بمعنى عدم وجود بطالة، بل يستلزم ذلك التركيب المحصولي المقترح عمالة تفوق إحتياجات التركيب المحصولي الفعلي بنحو ٢٦,٥ مليون يوم عمل، وبذلك يسهم ذلك في التغلب على مشكلة البطالة الزراعية، وإستيعاب سوق العمل الزراعي إلى عمالة بشرية جديدة.
- ٥ - بالرغم من أن إجمالي الربح بالتركيب المحصولي المقترح بالنموذج الثالث يقل عن إجمالي الربح الفعلي بنحو ٦٣٣,٣ مليون جنيه، إلا أنه يمكن تعويض تلك الخسائر الناجمة عن إنخفاض المخاطرة

في الوفرة والفائض المتحصل عليه في الموارد الرأسمالية والبالغة نحو ٩٣٧ مليون جنيه، وهي تفوق مقدار ذلك العجز، بجانب أيضاً أنه تم توفير مياه رى بنحو ١,٠٦١ لها قيمة مضافة إقتصادياً. ٦ - جاء الأرز في ذلك النموذج من المحاصيل الإستراتيجية ذات المخاطرة، ولذلك فإن إنخفاض مساحته في حد ذاته هدف تسعى إليه الدولة لترشيد إستخدام مياه الرى.

ويوضح جدول (٩) نتائج حل نموذج (TSSP-RIO-MOTAD) بأسلوب البرمجة غير الخطية بهدف تدنية المخاطرة في جانب المدخلات (مستلزمات الإنتاج)، والمخرجات (إجمالي الربح المزرعى)، وعرض الموارد المتاحة، وفقاً لنتائج السيناريو الرابع (IV)، حيث أمكن الحصول على النتائج التالية:

(أ) إجمالي الربح:

بلغ إجمالي الربح الفعلي للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٧ نحو ٣٧,٩٠٩ مليار جنيه، في حين تبين أن إجمالي الربح المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٣٧,٢٧٦ مليار جنيه، حيث بلغ الفرق بين إجمالي الربح الفعلي والمقترح نحو ٦٣٣,٣ مليون جنيه، وبنسبة تناقص مقدارها ١,٦٧% عن التركيب المحصولي الفعلي السائد.

(ب) المساحات:

يتم توزيع مساحة التركيب المحصولي على مستوى الثلاث عروات كالتالي:

١ - مساحة العروة الشتوى:

ينصح بزيادة مساحات محاصيل: القمح، الحلبة، الفول البلدى، العدس، الترمس، الحمص، بنجر السكر، برسيم التحريش، والبسلة الشتوى بنحو ٤٧,٢، ١,٢، ٤٦,٦، ٢,١، ٢,٣، ٤,٣، ١,٤، ١,٧٥,١، ٥,٠ ألف فدان على الترتيب. في حين ينصح بتخفيض مساحات محاصيل: الشعير، الكتان، البصل الشتوى، الثوم الشتوى، الطماطم الشتوى، الكرنب الشتوى، والبطاطس الشتوى بنحو ٣٠,٦، ٢,٥، ٢٥,٦، ٧,٩، ٢١,٣، ٦,٣، ٩١,٠ ألف فدان لكل منهم على الترتيب.

٢ - مساحة العروة الصيفى:

ينصح بزيادة مساحات محاصيل: الذره الشامى الصيفى، الذرة الرفيعة الصيفى، الفول الصويا، عباد الشمس، البطاطس الصيفى، الخيار الصيفى، الكوسه الصيفى، الباذنجان الصيفى، والفلفل الصيفى بنحو ١٥٧,٨، ٤٢,٨، ١٥,٧، ١٨,٣، ٢,٨، ٥,٧، ١١,٥، ١٠,٤، ٥,٦ ألف فدان على الترتيب. في حين ينصح بتخفيض مساحات: الأرز الصيفى، قصب السكر، القطن، الطماطم الصيفى، والبطيخ الصيفى بنحو ١٥٨,٦، ١٣,٧، ٣٩,٦، ٤٦,٢، ١٢,٥ ألف فدان على الترتيب.

٣ - مساحة العروة النيلية:

ينصح بزيادة مساحة محصول البطاطس النيلية بنحو ١٥,٠ ألف فدان. في حين ينصح بتخفيض مساحات محاصيل: الذرة الشامى النيلية، الفاصوليا النيلية، الطماطم النيلية، والكرنب النيلية بنحو ٤,٤، ٣,٦، ٤,٦، ٢,٤ ألف فدان على الترتيب.

جدول (٩): نموذج تدنيّة المخاطرة للمدخلات والمخرجات وعرض الموارد على مرحلتين للتربّيب المحصولي

Two Stage Stochastic Programming – (TSSP-RIO-MOTAD) المصري

م	المحصول	تركيب محصولي فعلي						نموذج تدنيّة المخاطرة			التغير في المساحة ألف فدان
		مساحة فعلية ألف فدان	%	ربح الفدان جنيه	إجمالي الربح مليون جنيه	مساحة مقترحة ألف فدان	%	إجمالي الربح مليون جنيه			
1	قمح	2715.5	21.68	2489.7	6760.9	2762.7	22.06	6878.4	47.2		
2	شعير	245.1	1.96	1125.4	275.8	214.5	1.71	241.4	-30.6		
3	حلبة	14.0	0.11	2207.2	30.9	15.2	0.12	33.6	1.2		
4	فول بلدي	235.4	1.88	1883.4	443.4	282	2.25	531.1	46.6		
5	عدس	1.9	0.02	1352.4	2.6	4	0.03	5.4	2.1		
6	ترمس	3.7	0.03	1657.5	6.1	6	0.05	9.9	2.3		
7	حمص	10.9	0.09	1506.4	16.4	15.2	0.12	22.9	4.3		
8	كتان	20.8	0.17	1947.1	40.5	18.3	0.15	35.6	-2.5		
9	بنجر سكر	248.3	1.98	2276.9	565.4	249.7	1.99	568.5	1.4		
10	برسيم تحريش	497.8	3.97	1978.8	985.0	572.9	4.57	1133.7	75.1		
11	برسيم مستديم	1824.2	14.57	4016.0	7326.0	1824.2	14.57	7326.0	0.0		
12	بصل شتوي	86.6	0.69	3127.5	270.8	61	0.49	190.8	-25.6		
13	ثوم شتوي	24.9	0.20	4876.1	121.4	17	0.14	82.9	-7.9		
14	طماطم شتوي	200.3	1.60	7696.0	1541.5	179	1.43	1377.6	-21.3		
15	كوسة شتوي	24.7	0.20	2597.5	64.2	24.7	0.20	64.2	0.0		
16	بسلة شتوي	54.0	0.43	2463.2	133.0	59	0.47	145.3	5.0		
17	كرنب شتوي	33.3	0.27	3004.7	100.1	27	0.22	81.1	-6.3		
18	بطاطس شتوي	109.2	0.87	2917.1	318.5	18.2	0.15	53.1	-91.0		
19	فلفل شتوي	25.4	0.20	1914.0	48.6	25.4	0.20	48.6	0.0		
-	إجمالي شتوي	6376.0	50.91	-	19051.1	6376.0	50.91	18830.1	0.0		
20	ارز صيفي	1672.7	13.36	3304.5	5527.5	1514.1	12.09	5003.4	-158.6		
21	زرة شامي صيفي	1785.6	14.26	2569.1	4587.3	1943.4	15.52	4992.7	157.8		
22	زرة رفيعة صيفي	347.2	2.77	1928.4	669.6	390	3.11	752.1	42.8		
23	فول صويا	18.5	0.15	1382.6	25.6	34.2	0.27	47.3	15.7		
24	سمسم	74.9	0.60	1738.0	130.2	74.9	0.60	130.2	0.0		
25	فول سوداني	155.3	1.24	2763.8	429.2	155.3	1.24	429.2	0.0		
26	عباد شمس	27.2	0.22	1012.9	27.6	45.5	0.36	46.1	18.3		
27	قصب سكر	335.1	2.68	4509.6	1511.2	321.4	2.57	1449.4	-13.7		
28	قطن	574.6	4.59	3079.8	1769.7	535	4.27	1647.7	-39.6		
29	طماطم صيفي	267.0	2.13	5076.9	1355.5	220.8	1.76	1121.0	-46.2		
30	بطاطس صيفي	85.9	0.69	4328.0	371.8	88.7	0.71	383.9	2.8		
31	خيار صيفي	47.2	0.38	2838.1	134.0	52.9	0.42	150.1	5.7		
32	كوسه صيفي	61.1	0.49	2719.6	166.2	72.6	0.58	197.4	11.5		
33	بادنجان صيفي	56.1	0.45	2667.9	149.7	66.5	0.53	177.4	10.4		
34	فلفل صيفي	54.0	0.43	1670.4	90.2	59.6	0.48	99.6	5.6		
35	بطيخ صيفي	148.9	1.19	4285.1	638.1	136.4	1.09	584.5	-12.5		
-	إجمالي صيفي	5711.3	45.61	-	17583.0	5711.3	45.61	17211.9	0.0		
36	زرة شامي نيلي	288.1	2.30	1925.3	554.7	283.7	2.27	546.2	-4.4		
37	فاصوليا نيلي	6.9	0.06	3525.3	24.3	3.3	0.03	11.6	-3.6		
38	طماطم نيلي	70.0	0.56	8092.7	566.5	65.4	0.52	529.3	-4.6		
39	بطاطس نيلي	62.0	0.50	1636.6	101.5	77	0.61	126.0	15.0		
40	كرنب نيلي	9.1	0.07	3065.6	27.9	6.7	0.05	20.5	-2.4		
-	إجمالي نيلي	436.1	3.48	-	1274.9	436.1	3.48	1233.7	0.0		
-	إجمالي عام	12523.4	100	-	37909.0	12523.4	100	37275.7	0.0		

المصدر: نتائج تحليل نماذج البرمجة غير الخطية باستخدام برنامج GAMS.

(ج) الموارد:

يوضح جدول (١٠) المتاح والمستخدم لنموذج تدنية المخاطرة للمدخلات والمخرجات وعرض الموارد (TSSP-RIO-MOTAD) لموارد التركيب المحصولي في مصر على النحو المبين كالتالي.

١ - مورد الأرض:

- تم زراعة مساحة التركيب المحصولي الفعلي بالكامل وبالباغة نحو ١٢٥٢٣,٤ ألف فدان.
- تم زراعة مساحة المحاصيل الشتوية الفعلية بالكامل وبالباغة نحو ٦٣٧٦,٠ ألف فدان.
- تم زراعة مساحة المحاصيل الصيفية الفعلية بالكامل وبالباغة نحو ٥٧١١,٣ ألف فدان.
- تم زراعة مساحة المحاصيل النيلية الفعلية بالكامل وبالباغة نحو ٤٣٦,١ ألف فدان.

٢ - مورد رأس المال:

بلغ إجمالي رأس المال الفعلي المتاحة للتركيب المحصولي نحو ٢٠,٠٥ مليار جنيه، في حين تم استخدام نحو ١٩,١١ مليار جنيه، مما يوضح وجود فائض يقدر بنحو ٩٣٧ مليون جنيه يمثل نحو ٤,٧% من إجمالي رأس المال المتاحة، وبالتالي يمكن توجيه ذلك الفائض للإنفاق على تكاليف إنتاج محاصيل زراعية أخرى لم يتم تقديرها بالنموذج.

٣ - مورد المياه:

بلغ إجمالي كمية مياه الري الفعلية المتاحة للتركيب المحصولي نحو ٤٠,٦٠ مليار متر مكعب، في حين تم استخدام نحو ٣٩,٥٤ مليار متر مكعب، مما يوضح وجود فائض يقدر بنحو ١,٠٦١ مليار متر مكعب يمثل نحو ٢,٦% من إجمالي كمية مياه الري المتاحة، وبالتالي يمكن توجيه ذلك الفائض لري محاصيل زراعية أخرى لم يتم تقديرها بالنموذج.

٤ - مورد العمل البشري:

بلغ إجمالي أيام العمل البشري الفعلي المتاحة للتركيب المحصولي نحو ٨٨٠,٨ مليون يوم عمل، في حين تم استخدام نحو ٩٠٧,٣ مليون يوم عمل، مما يوضح وجود عجز يقدر بنحو ٢٦,٥ مليون يوم عمل يمثل نحو ٣,٠١% من إجمالي أيام العمل البشري المتاحة، وبالتالي يمكن لذلك التركيب المحصولي المقترح أن يساهم في زيادة تشغيل القوى العاملة الزراعية، وإمتصاص فائض البطالة الزراعية الموجود في سوق العمل.

وفي ضوء النتائج التي تم الحصول عليها، يلاحظ أن نموذج تدنية المخاطرة للمدخلات والمخرجات وعرض الموارد (TSSP-RIO-MOTAD)، قد حقق أفضل النتائج.

جدول (١٠): المتاح والمستخدم لنموذج تدنية المخاطرة للمدخلات والمخرجات وعرض الموارد على مرحلتين (Two Stage Risk Input-Output-MOTAD) للتركيب المحصولي المصري.

البيان	الوحدة	متاح	مستخدم	فائض	%
مساحة محصولية	ألف فدان	12523.4	12523.4	0.0	0.0
مساحة شتوي	ألف فدان	6376.0	6376.0	0.0	0.0
مساحة صيفي	ألف فدان	5711.3	5711.3	0.0	0.0
مساحة نيلي	ألف فدان	436.1	436.1	0.0	0.0
إجمالي مستلزمات	مليون جنيه	20050.2	19113.2	937.0	4.7
أجور عمال	مليون جنيه	6459.2	6330.8	128.4	2.0
أجور حيوانات	مليون جنيه	111.9	101.9	10.0	8.9
أجور آلات	مليون جنيه	3784.7	3690.7	94.0	2.5
تقاوى	مليون جنيه	2739.9	2284.5	455.4	16.6
سماد بلدى	مليون جنيه	885.2	869.7	15.5	1.8
سماد كىماوى	مليون جنيه	3420.1	3331.5	88.7	2.6
مبيدات	مليون جنيه	869.0	806.1	62.9	7.2
م نثرية	مليون جنيه	1780.1	1698.1	82.1	4.6
إجمالي ماء رى	مليون م^٣	40601.9	39540.9	1061.0	2.61
يناير	مليون م ^٣	1828.0	1755.2	72.8	3.98
فبراير	مليون م ^٣	2243.0	2148.3	94.7	4.22
مارس	مليون م ^٣	3040.5	2971.1	69.4	2.28
أبريل	مليون م ^٣	3312.2	3312.2	0.0	0.00
مايو	مليون م ^٣	2988.2	2988.2	0.0	0.00
يونيو	مليون م ^٣	5879.1	5721.3	157.7	2.68
يوليو	مليون م ^٣	7127.3	6920.6	206.7	2.90
أغسطس	مليون م ^٣	7036.3	6793.5	242.8	3.45
سبتمبر	مليون م ^٣	2823.0	2742.8	80.3	2.84
أكتوبر	مليون م ^٣	1062.0	1055.9	6.1	0.57
نوفمبر	مليون م ^٣	1345.4	1297.5	47.9	3.56
ديسمبر	مليون م ^٣	1916.8	1834.3	82.6	4.31
إجمالي عمالة	مليون يوم عمل	880.8	907.3	-26.5	-3.01
يناير	مليون يوم عمل	56.6	58.3	-1.7	-2.95
فبراير	مليون يوم عمل	32.4	33.4	-1.0	-3.15
مارس	مليون يوم عمل	50.1	51.6	-1.5	-2.98
أبريل	مليون يوم عمل	51.6	53.2	-1.6	-3.09
مايو	مليون يوم عمل	121.0	124.6	-3.6	-2.98
يونيو	مليون يوم عمل	92.6	95.4	-2.8	-3.03
يوليو	مليون يوم عمل	106.5	109.7	-3.2	-3.04
أغسطس	مليون يوم عمل	75.9	78.2	-2.3	-2.97
سبتمبر	مليون يوم عمل	71.0	73.1	-2.1	-3.02
أكتوبر	مليون يوم عمل	121.3	124.9	-3.6	-2.97
نوفمبر	مليون يوم عمل	56.7	58.4	-1.7	-2.95
ديسمبر	مليون يوم عمل	45.1	46.5	-1.4	-3.07

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة غير الخطية (TSSP-RIO-MOTAD) باستخدام برنامج GAMS.

تقدير نوع وتكلفة المخاطرة في التركيب المحصولي المصري:

سوف يتناول هذا الجزء من الدراسة تقدير وتحليل المخاطرة في التركيب المحصولي المصري، باستخدام نماذج البرمجة الرياضية الخطية وغير الخطية السابقة، وذلك عند أخذ مختلف المخاطر التي يتعرض لها الإنتاج الزراعي المصري والمتعلقة بجانب المدخلات والمخرجات والموارد المتاحة، وذلك حتى يمكن تقدير نوع وتكلفة المخاطرة لكل محصول زراعي، وتحديد أهم المحاصيل الزراعية التي تتسم بارتفاع درجة المخاطرة عند إنتاجها في التركيب المحصولي.

أسس تقدير نوع وتكلفة المخاطرة:

يتم تحديد نوع وتكلفة المخاطرة لكل محصول كالتالي:

١ - نوع المخاطرة

- عدم وجود مخاطرة (Risk Aversion): $R_A : A_{Min} > A_{Max}$

مساحة محصول نموذج تدنيّة المخاطرة أكبر من مساحة المحصول في نموذج تعظيم الربح

- وجود مخاطرة (Risk Lover): $R_L : A_{Min} < A_{Max}$

مساحة محصول نموذج تدنيّة المخاطرة أقل من مساحة المحصول في نموذج تعظيم الربح

- مخاطرة حيادية (Risk Neutral): $R_N : A_{Min} = A_{Max}$

مساحة محصول نموذج تدنيّة المخاطرة تساوي مساحة المحصول في نموذج تعظيم الربح

٢ - نسبة نوع المخاطرة = $R\% = (A_{Min} - A_{Max}) \div A_{Max}$

قسمة الفرق بين المساحتين على مساحة نموذج تعظيم الربح كنسبة مئوية.

٣ - تكلفة المخاطرة = $(Cost_R = \pi_{Max} - \pi_{Min})$

إجمالي ربح نموذج تعظيم الربح - إجمالي ربح نموذج تدنيّة المخاطرة.

٤ - نسبة تكلفة المخاطرة: $Cost_R\% = (\pi_{Max} - \pi_{Min}) \div \pi_{Max}$

قسمة الفرق بين إجمالي الربح على إجمالي ربح نموذج تعظيم الربح كنسبة مئوية.

وفيما يلي عرض لأهم النتائج التي تم التوصل إليها وفقاً لنموذج (TSSP-RIO-MOTAD):

ويوضح جدول (١١) نتائج حل نموذج البرمجة غير الخطية بهدف تدنيّة المخاطرة في جانب المدخلات والمخرجات وعرض الموارد (TSSP-RIO-MOTAD)، حيث تبين أن إجمالي الربح المقترح لنموذج تعظيم الربح (وهو يمثل حالة اليقين التام) في حالة عدم أخذ المخاطرة في الاعتبار قد بلغ نحو ٣٨,١٨١ مليار جنيه، في حين تبين أن إجمالي الربح المقترح الناتج من حل نموذج المخاطرة قد بلغ نحو ٣٧,٢٧٦ مليار جنيه، وبمقدار إنخفاض يقدر بنحو ٩٠٥,٣ مليون جنيه، تمثل نحو ٢,٣٧% مقارنة بالتركيب المحصولي بدون أخذ المخاطرة في الاعتبار.

جدول (١١): مقارنة نموذج تدنية المخاطرة للمدخلات والمخرجات وعرض الموارد على مرحلتين مع نموذج تعظيم الربح للتركيب المحصولي المصري (TSSP-RIO-MOTAD).

م	المحصول	نموذج تعظيم الربح				نموذج تدنية المخاطرة			التغير في المساحة ألف فدان
		مساحة مقترحة ألف فدان	%	ربح الفدان جنيه	إجمالي الربح مليون جنيه	مساحة مقترحة ألف فدان	%	إجمالي الربح مليون جنيه	
1	قمح	2690.8	21.49	2489.7	6699.4	2762.7	22.06	6878.4	71.9
2	شعير	214.5	1.71	1125.4	241.4	214.5	1.71	241.4	0.0
3	حلبة	11.9	0.10	2207.2	26.3	15.2	0.12	33.6	3.3
4	فول بلدى	198.4	1.58	1883.4	373.7	282	2.25	531.1	83.6
5	عدس	1.5	0.01	1352.4	2.0	4	0.03	5.4	2.5
6	ترمس	3.4	0.03	1657.5	5.6	6	0.05	9.9	2.6
7	حمص	10.9	0.09	1506.4	16.4	15.2	0.12	22.9	4.3
8	كتان	15.6	0.12	1947.1	30.4	18.3	0.15	35.6	2.7
9	بنجر سكر	248.3	1.98	2276.9	565.4	249.7	1.99	568.5	1.4
10	برسيم تحريش	547.6	4.37	1978.8	1083.6	572.9	4.57	1133.7	25.3
11	برسيم مستديم	1882.3	15.03	4016.0	7559.4	1824.2	14.57	7326.0	-58.1
12	بصل شتوى	96.9	0.77	3127.5	302.9	61	0.49	190.8	-35.9
13	ثوم شتوى	24.9	0.20	4876.1	121.4	17	0.14	82.9	-7.9
14	طماطم شتوى	214.6	1.71	7696.0	1651.6	179	1.43	1377.6	-35.6
15	كوسة شتوى	24.7	0.20	2597.5	64.2	24.7	0.20	64.2	0.0
16	بسلة شتوى	60.2	0.48	2463.2	148.3	59	0.47	145.3	-1.2
17	كرنب شتوى	33.3	0.27	3004.7	100.1	27	0.22	81.1	-6.3
18	بطاطس شتوى	76.5	0.61	2917.1	223.3	18.2	0.15	53.1	-58.3
19	فلفل شتوى	19.7	0.16	1914.0	37.7	25.4	0.20	48.6	5.7
-	إجمالي شتوى	6376.0	50.91	-	19252.8	6376.0	50.91	18830.1	0.0
20	ارز صيفى	1672.7	13.36	3304.5	5527.5	1514.1	12.09	5003.4	-158.6
21	ذره شامى صيفى	1847.6	14.75	2569.1	4746.7	1943.4	15.52	4992.7	95.8
22	ذرة رفيعة صيفى	354.0	2.83	1928.4	682.6	390	3.11	752.1	36.0
23	فول صويا	17.8	0.14	1382.6	24.6	34.2	0.27	47.3	16.4
24	سمسم	67.0	0.53	1738.0	116.4	74.9	0.60	130.2	7.9
25	فول سودانى	132.1	1.05	2763.8	365.1	155.3	1.24	429.2	23.2
26	عباد شمس	27.2	0.22	1012.9	27.6	45.5	0.36	46.1	18.3
27	قصب سكر	321.4	2.57	4509.6	1449.4	321.4	2.57	1449.4	0.0
28	قطن	540.9	4.32	3079.8	1665.9	535	4.27	1647.7	-5.9
29	طماطم صيفى	267.0	2.13	5076.9	1355.5	220.8	1.76	1121.0	-46.2
30	بطاطس صيفى	105.6	0.84	4328.0	457.0	88.7	0.71	383.9	-16.9
31	خيار صيفى	44.3	0.35	2838.1	125.7	52.9	0.42	150.1	8.6
32	كوسه صيفى	59.6	0.48	2719.6	162.1	72.6	0.58	197.4	13.0
33	بادنجان صيفى	56.1	0.45	2667.9	149.7	66.5	0.53	177.4	10.4
34	فلفل صيفى	38.6	0.31	1670.4	64.5	59.6	0.48	99.6	21.0
35	بطيخ صيفى	159.4	1.27	4285.1	683.0	136.4	1.09	584.5	-23.0
-	إجمالي صيفى	5711.3	45.61	-	17603.3	5711.3	45.61	17211.9	0.0
36	ذرة شامى نيلى	302.5	2.42	1925.3	582.4	283.7	2.27	546.2	-18.8
37	فاصوليا نيلى	7.7	0.06	3525.3	27.1	3.3	0.03	11.6	-4.4
38	طماطم نيلى	76.6	0.61	8092.7	619.9	65.4	0.52	529.3	-11.2
39	بطاطس نيلى	39.0	0.31	1636.6	63.8	77	0.61	126.0	38.0
40	كرنب نيلى	10.3	0.08	3065.6	31.6	6.7	0.05	20.5	-3.6
-	إجمالي نيلى	436.1	3.48	-	1324.8	436.1	3.48	1233.7	0.0
-	إجمالي عام	12523.4	100	-	38181.0	12523.4	100	37275.7	0.0

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية لتعظيم الربح ونموذج (TSSP-RIO-MOTAD) بإستخدام برنامج GAMS

نوع وتكلفة المخاطرة طبقاً لنموذج (TSSP-RIO-MOTAD):

توضح نتائج جدول (١٢) نوع وتكلفة المخاطرة في المدخلات والمخرجات وعرض الموارد بالمليون جنيه طبقاً لنموذج (TSSP-RIO-MOTAD) مقارنة بنموذج تعظيم الربح للتركيب المحصولي كالتالي:

١ - **محاصيل غير مخاطرة:** تبين أن محاصيل: الذرة الشامى الصيفي، القمح، الفول البلدي، الذرة الرفيعة الصيفي، الفول السوداني، البطاطس النيلي، البرسيم التحريش، الكوسه الصيفي، الفلفل الصيفي، الباذنجان الصيفي، الخيار الصيفي، فول الصويا، عباد الشمس، السمسم، الفلفل الشتوي، الحلبة، الحمص، الكتان، الترمس، العدس، وبنجر السكر ليس لديها مخاطرة في التركيب المحصولي، حيث قدرت تكلفة المخاطرة لزراعة تلك المحاصيل بنحو ٢٤٦، ١٧٩، ١٥٧، ٥، ٦٩، ٥، ٦٤، ١، ٦٢، ٢، ٥٠، ١، ٣٥، ٤، ٣٥، ١، ٢٧، ٧، ٢٤، ٤، ٢٢، ٧، ١٨، ٥، ١٣، ٧، ١٠، ٩، ٧، ٣، ٦، ٥، ٥، ٣، ٤، ٣، ٣، ٢، ٣، ٢ مليون جنيه لكل منهم على الترتيب، وهي تمثل أرباحاً للمزارع حصل عليها نتيجة توسعة في زراعة تلك المحاصيل.

٢ - **محاصيل مخاطرة:** تبين أن محاصيل: الأرز الصيفي، الطماطم الشتوي، الطماطم الصيفي، البرسيم المستديم، البطاطس الشتوي، البصل الشتوي، البطيخ الصيفي، الطماطم النيلي، البطاطس الصيفي، الثوم الشتوي، الذرة الشامى النيلي، الكرنب الشتوي، القطن، الفاصوليا النيلي، الكرنب النيلي، والبسلة الشتوي لديها مخاطرة في التركيب المحصولي، حيث قدرت تكلفة المخاطرة لزراعة تلك المحاصيل بنحو ٢٣٣، ٤، ٢٣٤، ٦، ٢٧٤، ١، ١٧٠، ٢، ١١٢، ١، ٩٨، ٦، ٩٠، ٦، ٧٣، ١، ٣٦، ٢، ٣٨، ٥، ١٨، ٩، ١١، ٥، ١٥، ٥، ٣، ٠، ١١ مليون جنيه لكل منهم على الترتيب، وهي هنا تمثل خسائر للمزارع نتيجة انخفاض المساحة المزروعة بتلك المحاصيل.

٣ - **محاصيل محايدة:** تبين أن محاصيل: قصب السكر والشعير والكوسة الشتوي لديها حيادية في المخاطرة في التركيب المحصولي، حيث أن مزارعي تلك المحاصيل لا يتجهون إلى تجنب المخاطرة أو الإقبال عليها ولذلك فإن المساحة المزروعة بكل محصول لا تتغير في حالة الرغبة نحو تعظيم الربح أو تدنية المخاطرة.

ويلاحظ من نتائج ذلك النموذج أن محاصيل القمح والذرة الشامى الصيفي من المحاصيل غير المخاطرة وتمثل نسبة عدم مخاطرتها نحو ٢، ٦٧%، ٥، ١٨% على الترتيب، وذلك عند أخذ المخاطرة على المدخلات بجانب المخرجات وعرض الموارد في الاعتبار.

وقد لوحظ أيضاً أن محاصيل الخضر ذات درجة مخاطرة مرتفعة وخصوصاً الطماطم بعرواثة الثلاث، وكانت أكثر المحاصيل تأثراً بالمخاطرة هي الأرز الصيفي، الطماطم الشتوي، الطماطم الصيفي، والبرسيم المستديم حيث بلغت تكلفة المخاطرة لهم نحو ٥٢٤، ١، ٢٧٤، ٠، ٢٣٤، ٦، ٢٣٣، ٤ مليون جنيه، وهذا يعكس أنه عند حدوث مخاطر إقتصادية يتعرض لها التركيب المحصولي فإن المزارعين سوف يخفضون المساحات المزروعة بتلك المحاصيل.

جدول (١٢): نوع وتكلفة المخاطرة طبقاً لنموذج (TSSP-RIO-MOTAD) بالمليون جنيهه مقارنة بنموذج تعظيم الربح للتركيب المحصولي المصري.

م	المحصول	نوع المخاطرة	%	تكلفة المخاطرة	%
1	قمح	غير مخاطر	2.67	-179.0	-2.67
2	شعير	محايد	0.00	0.0	0.00
3	حلبة	غير مخاطر	27.73	-7.3	-27.73
4	فول بلدى	غير مخاطر	42.14	-157.5	-42.14
5	عدس	غير مخاطر	166.67	-3.4	-166.67
6	ترمس	غير مخاطر	76.47	-4.3	-76.47
7	حمص	غير مخاطر	39.45	-6.5	-39.45
8	كتان	غير مخاطر	17.31	-5.3	-17.31
9	بنجر سكر	غير مخاطر	0.56	-3.2	-0.56
10	برسيم تحريش	غير مخاطر	4.62	-50.1	-4.62
11	برسيم مستديم	مخاطر	-3.09	233.4	3.09
12	بصل شتوى	مخاطر	-37.02	112.1	37.02
13	ثوم شتوى	مخاطر	-31.73	38.5	31.73
14	طماطم شتوى	مخاطر	-16.59	274.0	16.59
15	كوسة شتوى	محايد	0.00	0.0	0.00
16	بسلة شتوى	مخاطر	-1.99	3.0	1.99
17	كرنب شتوى	مخاطر	-18.92	18.9	18.92
18	بطاطس شتوى	مخاطر	-76.22	170.2	76.22
19	فلفل شتوى	غير مخاطر	28.93	-10.9	-28.93
20	أرز صيفي	مخاطر	-9.48	524.1	9.48
21	ذره شامى صيفي	غير مخاطر	5.18	-246.0	-5.18
22	ذرة ريفية صيفي	غير مخاطر	10.18	-69.5	-10.18
23	فول صويا	غير مخاطر	92.13	-22.7	-92.13
24	سمسم	غير مخاطر	11.79	-13.7	-11.79
25	فول سودانى	غير مخاطر	17.56	-64.1	-17.56
26	عباد شمس	غير مخاطر	67.28	-18.5	-67.28
27	قصب سكر	محايد	0.00	0.0	0.00
28	قطن	مخاطر	-1.09	18.2	1.09
29	طماطم صيفي	مخاطر	-17.30	234.6	17.30
30	بطاطس صيفي	مخاطر	-16.00	73.1	16.00
31	خيار صيفي	غير مخاطر	19.41	-24.4	-19.41
32	كوسه صيفي	غير مخاطر	21.81	-35.4	-21.81
33	باذنجان صيفي	غير مخاطر	18.54	-27.7	-18.54
34	فلفل صيفي	غير مخاطر	54.40	-35.1	-54.40
35	بطيخ صيفي	مخاطر	-14.43	98.6	14.43
36	ذرة شامى نيلي	مخاطر	-6.21	36.2	6.21
37	فاصوليا نيلي	مخاطر	-57.14	15.5	57.14
38	طماطم نيلي	مخاطر	-14.62	90.6	14.62
39	بطاطس نيلي	غير مخاطر	97.44	-62.2	-97.44
40	كرنب نيلي	مخاطر	-34.95	11.0	34.95

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (١١).

أدوات تنفيذ التركيب المحصولي التأشيرى:

يمكن تنفيذ التركيب المحصولي التأشيرى المقترح، من خلال أدوات اقتصادية وأخرى مؤسسية وتنظيمية على النحو الموضح كالتالى:

أولاً: الأدوات الاقتصادية لتنفيذ التركيب المحصولي:

١ - دعم إنتاج ومستلزمات إنتاج السلع الاستراتيجية والتصديرية: يمكن للدولة أن تتحمل دعماً لتوجيه المزارع نحو زراعة المحاصيل التى لا تفي بإحتياجات السكان الإستهلاكية، وخاصة محصولى القمح والذرة الشامية، وأيضاً المحاصيل البقولية والزيئية والسكرية، والإتجاه نحو النظام التعاقدى، ويجب أن تعلن الدولة سعراً لهذه السلع الاستراتيجية أعلى من السعر العالمى قبل موسم الزراعة، ويمكن أن تقدم الدولة دعماً لمستلزمات الإنتاج وبصفة خاصة للأسمدة بالنسبة للمحاصيل الإستراتيجية لأنها قضية أمن غذائى خاصة بعد إتجاه العالم إلى إنتاج الوقود الحيوى من الحاصلات الزراعية، وبالنسبة للمحاصيل التصديرية فيمكن للدولة تحسين سعر محصول القطن عن طريق العمل بنظام التعاقد للوصول إلى المساحة المستهدفة لإنتاج هذا المحصول الاستراتيجى، أما بالنسبة لمحصول الأرز فهو يستهلك الكثير من المياه، لذا تتجه الدولة إلى خفض مساحة الأرز لتوفير المياه لإصلاح أراضى جديدة. وقد اتخذت الحكومة قراراً بوقف تصدير الأرز حتى أول ابريل -تاريخ زراعة الأرز الجديد - مما أدى إلى خفض سعره، وبالتالي خفض مساحة الأرز فى الموسم المقبل لتحقيق المساحة المستهدفة وهى ١,١ مليون فدان لعام ٢٠٠٩. وهذه الإجراءات التى تتبعها الحكومة تتفق مع اتفاقية التجارة الدولية فى حالة وجود أزمات إقتصادية وتسمح بفرض قيود على التجارة الخارجية.

ويمكن تنفيذ التركيب المحصولي التأشيرى المقترح، إذا ما أتبعنا أدوات وسياسات لزيادة نسبة الاكتفاء الذاتى من السلع الغذائية الاستراتيجية وبصفة خاصة دعم الإنتاج ومستلزمات الإنتاج، مع العمل على خفض دعم السلع التى يشارك فيها الحيوان الإنسان، ويعنى ذلك رفع سعر رغيف الخبز، والعمل على توفير أعلاف للحيوانات بأسعار معقولة، ويقتضى الأمر خفض الفائدة على القروض لتشجيع الاستثمار فى استصلاح الاراضى الزراعية خلال الأزمة المالية العالمية.

٢ - تطبيق نظام الزراعة التعاقدية: وذلك من خلال تعاقد المزارعين مع الشركات والمصدرين والمستوردين بين الجمعيات التعاونية أو البنوك أو الحكومة وذلك قبل زراعة المحاصيل التى تواجه مشاكل تسويقية وفى ضوء هذا التعاقد يتم الاتفاق على زراعة محاصيل معينة خاصة محاصيل القطن وقصب السكر وبنجر السكر وبعض المحاصيل الاستراتيجية وذلك وفق أسعار محددة وبمواصفات وشروط موضحة بالعقد.

٣ - إنشاء صندوق موازنة الأسعار الزراعية للتأمين ضد المخاطر: حيث يجب ضرورة تفعيل دور صناديق موازنة أسعار الحاصلات الزراعية. وذلك نظراً للمخاطر التى يتعرض لها الإنتاج الزراعى، سواء كانت مخاطر طبيعية أو سعرية أو تكنولوجية أو مخاطر النشاط الاقتصادى أو مخاطر مالية.

ثانياً: أدوات مؤسسية وتنظيمية لتنفيذ التركيب التأشيرى:

١ - المشروع القومى لتطوير الرى الحقلى فى اراضى الوادى والدلتا:

٢ - دور التعاونيات الزراعية في التركيب المحصولي التأسيري: حيث ينبغي أن يكون للتعاونيات الزراعية كمؤسسة ريفية دورا هاما في الإشراف على تطبيق التركيب المحصولي التأسيري المقترح من قبل الدولة، من خلال تحديد المحصول الذي يجب زراعته وفقا للظروف السائدة والإمكانات المتاحة في كل قرية، وهذا يتطلب إتباع الآتى

تحليل الحساسية لأثر التغير في أسعار المحاصيل الزراعية على التركيب المحصولي المصري:

أمكن للدراسة تقدير تركيب محصولي تأسيري قائم على أساس توفير مياه الري وتحقيق الأمن الغذائي وزيادة الصادرات، من خلال إستخدام الأدوات الاقتصادية والمؤسسية والتنظيمية المشار إليها، في ضوء قيام الدولة بدعم زراعة المحاصيل التي لا تقى بحاجة السكان، وفرض ضرائب أو غرامات مالية على زراعة المحاصيل المستهلكة لمياه الري.

ولهذا الغرض تم إجراء تحليل الحساسية لأثر التغير في أسعار القمح والأرز على التركيب المحصولي في نموذج (TSSP-RIO-MOTAD)، وقد تم إجراء عدة محاولات، حيث تم التوصل إلى أفضل تلك المحاولات التي تتطلب أن تقوم الدولة بتخفيض السعر المزرعي لطن الأرز الشعير من ١٤٥١ جنيه إلى ١٢٠٠ جنيه للطن عام ٢٠٠٧، وذلك بتفعيل فرض الغرامات المالية على المزارعين المخالفين والتي تقدر بنحو ٢٥٠ جنيه على طن الأرز المنتج خارج نطاق الأحزمة الانتاجية. وعلى الدولة أيضاً زيادة السعر المزرعي لأردب القمح من ١٧٣ جنيه إلى ٢٥٠ جنيه لأردب عام ٢٠٠٧، وذلك بأن تدعم سعر الأردب بحوالي ٧٧ جنيه على أن يعلن ذلك في السنة السابقة.

وتوضح نتائج نموذج تحليل الحساسية الواردة بجدول (١٣) أن إجمالي الربح الفعلي للتركيب المحصولي عام ٢٠٠٧، بلغ نحو ٣٧,٩٠٩ مليار جنيه، في حين تبين أن إجمالي الربح المقترح الناتج من النموذج قد بلغ نحو ٤١,٧١٧ مليار جنيه، حيث بلغ الفرق بين إجمالي الربح الفعلي والمقترح نحو ٣,٨١ مليار جنيه، وبنسبة زيادة مقدارها ١٠,٠٤% عن التركيب المحصولي الفعلي السائد، مما يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق الهدف من تعظيم إجمالي الربح الذي يهدف إليه المزارعون.

كما تبين أيضاً أن إجمالي إجمالي كمية مياه الري للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٧ قد بلغ نحو ٤٠,٦٠٢ مليار متر مكعب، في حين تبين أن إجمالي كمية مياه الري المقترحة الناتجة من حل النموذج قد بلغ نحو ٣٨,٠٠ مليار متر مكعب، أى أنه تم توفير مياه ري تقدر بنحو ٢,٦٠١ مليار متر مكعب، وبنسبة تناقص مقدارها ٦,٤٠% عن إحتياجات التركيب المحصولي الفعلي السائد، مما يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق الهدف من تدنية إستخدام مياه الري التي يمكن أن تستخدم في إصلاح أراضي جديدة.

وتوضح نتائج نفس الجدول المذكور، أن مساحة القمح الفعلية المزروعة عام ٢٠٠٧ قد بلغت نحو ٢,٧١٦ مليون فدان، في حين تبين أن المساحة المقترحة زراعتها قد بلغت نحو ٣ مليون فدان، وهذا يوضح زيادة مساحة القمح بنحو ٢٨٤,٥ ألف فدان. كما تبين أيضاً أن مساحة الأرز الفعلية المزروعة عام ٢٠٠٧ قد بلغت نحو ١,٦٧٣ مليون فدان، في حين تبين أن المساحة المقترحة زراعتها قد بلغت نحو

١,٠ مليون فدان، وهذا يوضح إنخفاض مساحة الأرز بنحو ٦٧٣ ألف فدان، وهذا يتمشى مع إستراتيجية وزارة الزراعة فيما يتعلق بالتوسع في مساحة القمح كهدف إستراتيجي لتحقيق الأمن الغذائي، وفي نفس الوقت تقليل المساحة المزروعة بالأرز لترشيد إستهلاك مياه الري.

وفيما يتعلق بمساحات محاصيل العروة الشتوى فقد ترتب على نتائج تحليل الحساسية، زيادة المساحات المزروعة بمحاصيل القمح والبرسيم التحريش بنسبة ١٠,٥%، ٣,١٧%، كما زادت محاصيل البقوليات لكل من العدس، الترمس، الحمص، الفول البلدى، والحلبة بنسبة ١١٠,٥%، ٦٢,٢%، ٣٩,٥%، ١٩,٨%، ٨,٦%. وأيضاً تبين زيادة المساحة المزروعة بمحصولي البصل الشتوى والبسلة الشتوى بنسبة ١٦,٤%، ١١,٥% على الترتيب، وهذا يحقق هدف الدولة في تحقيق الأمن الغذائي.

أما بالنسبة للمحاصيل التي سوف تتخفف مساحاتها نتيجة التأثير بالتغيرات السعرية في محصولي القمح والأرز فهي: الطماطم الشتوى، البرسيم المستديم، الشعير، الكتان، الثوم الشتوى، والبطاطس الشتوى وذلك بنسبة ١٠,٦٣%، ١٢,١٣%، ١٢,٤٨%، ٢٥%، ٣١,٧٣%، ٨٣,٣٣% على الترتيب.

وبالنسبة لمساحات محاصيل العروة الصيفى فقد ترتب على نتائج تحليل الحساسية، زيادة المساحات المزروعة بمحاصيل فول الصويا، عباد الشمس، الذره الشامى الصيفى، الخيار الصيفى، الكوسه الصيفى، والذرة الرفيعة الصيفى بنسبة ٨٤,٨٦%، ٦٩,٤٩%، ٤٠,٨٥%، ٢٨,١٨%، ١٤,٥٧%، ١٢,٣٣% على الترتيب، وهذا يحقق هدف الدولة في تحقيق الأمن الغذائي.

أما المحاصيل التي سوف تتخفف مساحاتها فهي: الأرز الصيفى، الطماطم الصيفى، البطاطس الصيفى، الفلفل الصيفى، القطن، البطيخ الصيفى، وقصب السكر بنسبة ٤٠,٢٢%، ٢٥,٠٩%، ٢٥,٨٤%، ٢٠,٦٧%، ١٦,٨٩%، ٦,١١%، ٤,٠٩% على الترتيب.

وبالنسبة لمساحات محاصيل العروة النيلي فقد ترتب على نتائج تحليل الحساسية، زيادة المساحة المزروعة بمحصولي الذرة الشامى النيلي والفاصوليا النيلي بنسبة ١٠,٣٨%، ١,٤٥% على الترتيب. في حين سوف تتخفف مساحات محاصيل البطاطس النيلي، الكرنب النيلي، والطماطم النيلي بنسبة ٣٨,٢٣%، ٢٥,٢٧%، ٥,٧١% على الترتيب.

وبمقارنة التركيب المحصولي المقترح والفعلى إتضح أنه أكثر تعبيراً لهدف المزارع في معظم المحاصيل والذي يتحدد على أساسه قراراته المزرعية. كما أنه عند مقارنة التركيب المحصولي للتأشيرى (الذى تعدد وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى) بالتركيب المحصولي المقترح الناتج من تحليل الحساسية لنموذج تدنيّة المخاطرة، إتضح أنه أكثر تعبيراً لهدف الدولة في معظم المحاصيل.

وتجدر الإشارة أن تحقيق مثل ذلك التركيب المحصولي المقترح القائم على تحليل الحساسية وفقاً للتغيرات في الأسعار المزرعية لمحصولي القمح والأرز، مرهون بمدى فعالية وتضافر السياسات والأدوات والآليات الكفيلة لتنفيذ تركيب محصولي تأشيرى يلبي المصلحة القومية سواء في جانب تحقيق الأمن الغذائي وترشيد إستخدام مياه الري من ناحية، وفي نفس الوقت يضمن تحقيق هدف تعظيم الربح للمزارعين الذين يقومون بتنفيذ زراعة المحاصيل التي يشملها التركيب المحصولي.

جدول (١٣): نتائج تحليل الحساسية لنموذج (TSSP-RIO-MOTAD) للتركيب المحصولي المصري.

المحصول	تركيب محصولي فعلي			تركيب محصولي مقترح			التغير في المساحة
	مساحة فعلية	إجمالي مياه الري	إجمالي الربح	مساحة مقترحة	إجمالي مياه الري	إجمالي الربح	
	ألف فدان	مليون متر ^٣	مليون جنيه	ألف فدان	مليون متر ^٣	مليون جنيه	%
1	قمح	2715.5	4963.9	6760.9	3000.0	5484.0	10.48
2	شعير	245.1	370.6	275.8	214.5	324.3	-12.48
3	حلبة	14.0	21.8	30.9	15.2	23.6	8.57
4	فول بلدى	235.4	325.3	443.4	282.0	389.7	19.80
5	عدس	1.9	3.7	2.6	4.0	7.8	110.53
6	ترمس	3.7	5.9	6.1	6.0	9.6	62.16
7	حمص	10.9	21.0	16.4	15.2	29.3	39.45
8	كتان	20.8	27.9	40.5	15.6	20.9	-25.00
9	بنجر سكر	248.3	549.0	565.4	248.3	549.0	0.00
10	برسيم تحريش	497.8	528.2	985.0	513.6	544.9	3.17
11	برسيم مستديم	1824.2	5545.6	7326.0	1603.0	4873.1	-12.13
12	بصل شتوى	86.6	174.2	270.8	100.8	202.7	16.40
13	ثوم شتوى	24.9	41.1	121.4	17.0	28.1	-31.73
14	طماطم شتوى	200.3	423.6	1541.5	179.0	378.6	-10.63
15	كوسة شتوى	24.7	51.7	64.2	24.7	51.7	0.00
16	بصلة شتوى	54.0	109.4	133.0	60.2	121.9	11.48
17	كرنب شتوى	33.3	68.7	100.1	33.3	68.7	0.00
18	بطاطس شتوى	109.2	306.9	318.5	18.2	51.1	-83.33
19	فلفل شتوى	25.4	53.0	48.6	25.4	53.0	0.00
	إجمالي شتوى	6376.0	13591.4	19051.1	6376.0	13212.2	0.00
20	أرز صيفي	1672.7	10638.4	5527.5	1000.0	6360.0	-40.22
21	ذره شامى صيفي	1785.6	5715.7	4587.3	2515.0	8050.5	40.85
22	ذرة ربيعة صيفي	347.2	1131.2	669.6	390.0	1270.6	12.33
23	فول صويا	18.5	59.9	25.6	34.2	110.8	84.86
24	سمسم	74.9	219.8	130.2	74.9	219.8	0.00
25	فول سودانى	155.3	674.0	429.2	155.3	674.0	0.00
26	عباد شمس	27.2	69.5	27.6	46.1	117.7	69.49
27	قصب سكر	335.1	3243.1	1511.2	321.4	3110.5	-4.09
28	قطن	574.6	1949.0	1769.7	535.0	1814.7	-6.89
29	طماطم صيفي	267.0	787.7	1355.5	200.0	590.0	-25.09
30	بطاطس صيفي	85.9	259.0	371.8	68.0	205.0	-20.84
31	خيار صيفي	47.2	137.8	134.0	60.5	176.7	28.18
32	كوسه صيفي	61.1	177.9	166.2	70.0	203.8	14.57
33	باننجان صيفي	56.1	168.9	149.7	56.1	168.9	0.00
34	فلفل صيفي	54.0	161.5	90.2	45.0	134.6	-16.67
35	بطيخ صيفي	148.9	451.2	638.1	139.8	423.6	-6.11
	إجمالي صيفي	5711.3	25844.5	17583.0	5711.3	23631.2	0.00
36	ذرة شامى نيلي	288.1	757.4	554.7	318.0	836.0	10.38
37	فاصوليا نيلي	6.9	18.1	24.3	7.0	18.4	1.45
38	طماطم نيلي	70.0	183.0	566.5	66.0	172.5	-5.71
39	بطاطس نيلي	62.0	185.2	101.5	38.3	114.4	-38.23
40	كرنب نيلي	9.1	22.3	27.9	6.8	16.7	-25.27
	إجمالي نيلي	436.1	1166.0	1274.9	436.1	1158.0	0.00
	إجمالي عام	12523.4	40601.9	37909.0	12523.4	38001.4	0.00

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة غير الخطية (TSSP-RIO-MOTAD) باستخدام برنامج GAMS.

الملخص والتوصيات

يعتبر القطاع الزراعي قطاع إستراتيجي هام يقع عليه عبء ضخم في تحقيق الأمن الغذائي، وتوفير مستلزمات الإنتاج للقطاعات الأخرى، ومسئول عن تغطية حاجة الإستهلاك المحلي من الغذاء. كما تتسم الزراعة بأنها شديدة التعرض للمخاطرة، ويتأثر التركيب المحصولي بالعديد من المتغيرات الإقتصادية المحلية والتي تتعلق بسياسة دعم السلع الزراعية والسياسات السعرية والتوزيعية والتعاقدية للسلع الغذائية الاستراتيجية، وبالمتغيرات الإقتصادية الدولية المختلفة.

وتمثلت مشكلة الدراسة والهدف منها نحو الوصول إلى أفضل تركيب محصولي يبنى المخاطرة، ويحقق أقصى هامش ربح ممكن من مساحة الأرض الزراعية المتاحة، ويبنى من إستهلاك مياه الري، ويعظم استخدام العمالة في قطاع الزراعة.

وتناولت الدراسة توضيحاً لبعض المفاهيم الإقتصادية المتعلقة بالمخاطرة، وتوصيفاً رياضياً لنماذج المخاطرة في التركيب المحصولي، وذلك لتحديد الأساس العلمي الذي تم الإستناد عليه. ولقد أمكن تقدير ثلاثة نماذج رياضية وفقاً لأساليب البرمجة الخطية وغير الخطية لتقدير المخاطرة، الأول هو نموذج تدنية المخاطرة للمخرجات (MOTAD)، والثاني هو نموذج تدنية المخاطرة للمدخلات والمخرجات (RIO-MOTAD)، والثالث هو نموذج تدنية المخاطرة للمدخلات والمخرجات وعرض الموارد على مرحلتين (TSSP-RIO-MOTAD).

وعند مقارنة نتائج حل تلك النماذج تبين أفضلية النموذج الثالث لأنه أخذ عنصر المخاطرة في الإعتبار لكل من المخرجات والمدخلات وعرض الموارد، كما أمكن توفير تكاليف إنتاج تقدر بنحو ٩٣٧ مليون جنيه، وتوفير مياه ري تقدر بنحو ١,٠٦١ مليار متر مكعب، وأيضاً إمكانية إستيعاب عمالة بشرية جديدة تساهم في التغلب على مشكلة البطالة الزراعية.

ولقد ناقشت الدراسة تنفيذ التركيب المحصولي التأسيري، من خلال أدوات إقتصادية ومؤسسية وتنظيمية، وأمكن للدراسة تقدير نموذج جديد للتركيب المحصولي قائم على أساس تدنية المخاطرة في ضوء تنفيذ تلك الأدوات، بحيث يضمن توفير مياه الري وتحقيق الأمن الغذائي وزيادة الصادرات، في ضوء قيام الدولة بدعم زراعة المحاصيل التي لا تفي بحاجة السكان، وفرض ضرائب أو غرامات مالية على زراعة المحاصيل المستهلكة لمياه الري. ولهذا الغرض تم إجراء تحليل الحساسية لأثر التغير في أسعار القمح والأرز على التركيب المحصولي بإستخدام نموذج تدنية المخاطرة الثالث، وقد تم إجراء عدة محاولات، حيث تم التوصل إلى أفضل تلك المحاولات التي تتطلب أن تقوم الدولة بتخفيض السعر المزرعي لطن الأرز الشعير من ١٤٥١ جنيه إلى ١٢٠٠ جنيه للطن، وذلك بتفعيل فرض الغرامات المالية على المزارعين المخالفين والتي تقدر بنحو ٢٥٠ جنيه على طن الأرز المنتج خارج نطاق الأحزمة الانتاجية. وعلى الدولة أيضاً زيادة السعر المزرعي لأردب القمح من ١٧٣ جنيه إلى ٢٥٠ جنيه للأردب، وذلك بأن تدعم سعر الأردب بحوالي ٧٧ جنيه على أن يعلن ذلك في السنة السابقة.

وأوضحت نتائج نموذج تحليل الحساسية أن إجمالي الربح المقترح يفوق نظيره الفعلي بنسبة ١٠,٠٤%. كما أن إجمالي إجمالي كمية مياه الري للتركيب المحصولي المقترح يقل عن نظيره الفعلي

بنسبة ٦,٤٠%. وأيضاً يمكن زيادة مساحة القمح إلى ٣ مليون فدان، وتخفيض مساحة الأرز ووصولها إلى نحو مليون فدان، كما يمكن زيادة مساحة المحاصيل البقولية والزيتية والسكرية، وهذا يتمشى مع إستراتيجية وزارة الزراعة فيما يتعلق بالتوسع في مساحة القمح كهدف إستراتيجي لتحقيق الأمن الغذائي وزيادة معدلات الإكتفاء الذاتي من السلع الأساسية، وفي نفس الوقت تقليل المساحة المزروعة بالأرز لترشيد إستهلاك مياه الري.

وتجدر الإشارة أن تحقيق مثل ذلك التركيب المحصولي المقترح القائم على تحليل الحساسية وفقاً للتغيرات في الأسعار المزرعية لمحصولي القمح والأرز، مرهون بمدى فعالية وتضافر السياسات والأدوات والآليات الكفيلة لتنفيذ تركيب محصولي تأشيرى يلبي المصلحة القومية سواء في جانب تحقيق الأمن الغذائي وترشيد إستخدام مياه الري من ناحية، وفي نفس الوقت يضمن تحقيق مصلحة وهدف المزارع الذى يقوم بتنفيذ زراعة ذلك التركيب المحصولي نحو تعظيم دخله المزرعي من ناحية أخرى.

التوصيات:

- ١ - زيادة المساحة المزروعة بمحاصيل القمح والذرة الشامية، والمحاصيل الزيتية والبقولية، وبنجر السكر لتضييق حجم الفجوة الغذائية ومواجهة مخاطر التجارة الدولية لهذه السلع.
- ٢ - تخفيض المساحة المزروعة بمحصولي الأرز وقصب السكر، لترشيد إستخدام مياه الري.
- ٣ - زيادة مساحة البطاطس الصيفى والنيلى، ولذلك يجب فتح أسواق تصديرية جديدة يمكنها إستيعاب فائض الإنتاج المحلى، لأنها تحقق عائد للمزارع وتجذب عملة صعبه تخدم خطط التنمية.
- ٤ - تخفيض المساحة المزروعة بالقطن، وهذا يتمشى مع وجود فائض مخزون حالياً لا يمكن تصريفه داخل السوق المحلى أو الخارجى.
- ٥ - تنفيذ التركيب المحصولي التأشيرى بإستخدام أدوات اقتصادية كذلك التى تتعلق بدعم انتاج ومستلزمات انتاج السلع الاستيرادية والتصديرية الموفرة لمياه الري، وتطبيق نظام الزراعة التعاقدية للاتفاق على زراعة محاصيل معينة خاصة بالنسبة لمحاصيل القطن، وقصب السكر، وبنجر السكر، وانشاء صناديق موازنة الأسعار الزراعية للتأمين ضد المخاطر، ويمكن للدولة تنفيذ واحد أو أكثر من هذه الأدوات وغيرها مثل الضرائب والدعم.
- ٦ - إستخدام أدوات مؤسسية وتنظيمية لتنفيذ التركيب المحصولي التأشيرى وذلك بسرعة تطبيق المشروع القومى لتطوير مياه الري الحقلى فى أراضي الوادى والدلتا لتوفير ١٥% من كمية مياه الري التى يمكن أن تستخدم فى استصلاح نحو ٣ مليون فدان تضاف إلى رقعة الأراضى الزراعية.
- ٧ - تنفيذ التركيب المحصولي برضاء وقناعة المزارع عن طريق الاعتماد على القادة الريفيين أعضاء الجمعيات التعاونية الزراعية فى التواصل بين المرشد الزراعى والمزارع مع تطوير دور وآداء التعاونيات الزراعية فى إطار يحقق تشريع تعاونى جديد يمكن من خلاله اعادة هيكلة البنيان التعاونى بما يسمح بتفعيل دوره فى تحقيق التنمية الزراعية والمشاركة بفاعلية فى تحقيق التركيب المحصولي الذى يحقق مصالح المزارعين والدولة.

المراجع

(أولاً) مراجع باللغة العربية:

١. البنك الأهلي المصري "النشرة الإقتصادية" المجلد الحادى والستين، العدد الأول ٢٠٠٨، القاهرة ص ص ١٦-٤٥.
٢. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء "نشرة الرى والموارد المائية" أعداد متفرقة.
٣. عماد عبد المسيح شحاتة "كفاءة عنصر العمل البشرى فى القطاع الزراعى المصرى" رسالة دكتوراه، قسم الإقتصاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، ٢٠٠٢.
٤. فوزى عبد العزيز الشاذلى "دور التعاونيات الزراعية فى معالجة مشكلات القطاع الزراعى مع التركيز على مشكلة التففت الحيازى فى مصر"، المجالس القومية المتخصصة، دور الانعقاد ٢٠٠٨/٢٠٠٩.
٥. د. فوزى عبد العزيز الشاذلى، د. محمود السيد عيسى منصور، د. موسى عبد العظيم أحمد، د. عماد عبد المسيح شحاتة "التركيب المحصولى المصرى فى ظل المخاطرة والمتغيرات المحلية والدولية"، مركز البحوث الزراعية، معهد بحوث الإقتصاد الزراعى، يوليو، ٢٠٠٩: ١-١٧٥.
٦. د. محمود السيد عيسى منصور "البعد المؤسسى فى الإصلاح الإقتصادى الزراعى المصرى" المؤتمر الثامن لقسم الإقتصاد، كلية الإقتصاد والعلوم السياسة، جامعة القاهرة بالاشتراك مع مؤسسة كونراد أديناور الألمانية، ١٣-١٤ أبريل ٢٠٠٣.
٧. د. محمود السيد عيسى منصور، وآخرون "دراسة أثر سياسات التحرر الإقتصادى على التركيب المحصولى فى الأراضى القديمة" دراسة مقدمة للبنك الرئيسى للتنمية والإئتمان الزراعى، معهد بحوث الإقتصاد الزراعى، مركز البحوث الزراعية، ٢٠٠٠.
٨. د. موسى عبد العظيم أحمد "تأثير الازمة المالية العالمية على إقتصاد جمهورية مصر العربية"، مجلة مصر المعاصرة، مقبول للنشر، ٢٠٠٩.
٩. د. موسى عبد العظيم أحمد "تداعيات الازمة المالية العالمية ٢٠٠٨ وإجراءات تجاوزها"، مجلة مصر المعاصرة، مقبول للنشر، ٢٠٠٩.
١٠. وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشؤون الإقتصادية "نشرة الإحصاءات الزراعية" أعداد متفرقة.
١١. وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشؤون الإقتصادية، "سجلات قسم التكاليف" بيانات غير منشورة.
١٢. وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشؤون الإقتصادية، "سجلات قسم الإحصاء" بيانات غير منشورة.

(ثانياً) مراجع باللغة الإنجليزية:

13. Brooke, Anthony, David Kendrick, Alexandr Meeraus & Ramesh Raman "General Algebraic Modeling System - GAMS User's Guide" *Rewood Press, California, USA, 2008.*
14. Dantzig G. & Infanger G "Multi-Stage Stochastic Linear Programs for Portfolio Optimization" *Annals of Operations Research, vol.45, 1993; 59-76.*
15. Dowman, K., Simon Barker, Eric Audsley, & David Parsons, "A Two-Stage Stochastic Programming with Recourse Model for Determining Robust Planting Plans in Horticulture" *Journal of Operational Research Society, July, 1999; 1-23*
16. Fabian, C. "Bundle-Type Methods for Two-Stage Stochastic Programming Problems" *Rutcor Research Report, New Jersey. USA, June, 2000; 1-34*
17. Freund, R. "The Introduction of Risk into a Programming Model" *Econometrica, vol. 21, 1956; 253-263.*
18. Giovanni Andreatta & Guglielmo Lulli "A Multi-Period TSSP with Stochastic Regular and Urgent Demands" *European Journal of Operational Research, vol. 18, 2008; 122-132*
19. Goldfeld, S. & Richard E. Quandt, Hale F. "Maximization by Quadratic Hill-Climbing" *Econometrica, vol. 34, 1966; 541-551.*
20. Hazell Peter & Norton R "Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture" *Macmillan Publishing Co., New York, 1986.*
21. Hazell, Peter "A Linear Alternative to Quadratic and Semivariance Programming for Farm Planning under Uncertainty." *American Journal of Agricultural Economics, vol. 53,1971; 53-62.*
22. Huang G., Loucks D. "An Inexact Two-Stage Stochastic Programming Model for Water Resources Management Under Uncertainty" *Civil Engineering Environmental Systems, vol. 17, 2000; 95-118.*
23. Kall, P. & Mayer, J. "Stochastic Linear Programming: Models, Theory and Computation" *Springer International Series in Operations Research and Management Science, Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, 2005.*
24. Markowitz Harry "Portfolio Selection" *J. of Finance" vol. 8, 1952; 77-91.*
25. Markowitz Harry "Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments" *John Wiley & Sons, New York, 1959.*
26. McCarl, Bruce A. & H. Onal. "Linear Approximation of Using MOTAD and Separable Programming: Should It Be Done" *American Journal of Agricultural Economics, Vol. 71, 1989; 158-165.*
27. Merrill, W.C. "Alternative Programming Models Involving Uncertainty" *Journal of Farm Economics, Vol. 47, 1965; 595-610.*
28. Ski, A. & Shapiro, A. "Stochastic Programming" *Handbooks in Operations Research and Management Science, vol. 10. Amsterdam: Elsevier, 2003.*
29. Tauer, L. "Target MOTAD" *American Journal of Agricultural Economics, vol. 65, 1983; 606-610.*
30. Wicks, J.A. & J.W.B. Guise. "An Alternative Solution to Linear programming Problems with Stochastic Input-Output Coefficients" *Australian Journal of Agricultural Economics, vol. 22, 1978; 22-40.*

Egyptian Cropping Pattern Under Risk and Varying Domestic and International Circumstances

Dr. Fawzy A. El-Shazly

Dr. Mahmoud E. E. Mansour

Dr. Mousa A. Ahmed

Dr. Emad A. Shehata

Summary

Cropping pattern refers to the percentage of acreage occupied by various crops within the crop rotation. It is determined through cultivated area assigned to each crop according to the sequence system necessitated by crop rotation considerations.

The optimum crop pattern is the one, which achieves the highest possible net return depending on input and output prices together with crop yields. It is a dynamic process as it changes from time to another based on farmers' needs and crops profitability in the previous year. It also may differ based on whether we are looking from the point of view individual farmer, trader, middleman, and exporter or from the point of view the society as a whole.

Various crops are competing on the limited land within the agricultural season. So expanding the acreage of any crop would automatically entail contraction of another competitive crop, as total supply of land is almost fixed and limited. The major objective behind designing an indicative cropping pattern is the issue of food security.

This issue is important both from strategic perspective, as well as in the context of poverty. While there is emerging consensus on the definition of food security as aiming to assure the country adequate access to food, both internally and externally generated, there is still reference to the need to grow certain strategic crops. Moreover, there is a desire to achieve a measure of stabilization in producer and consumer prices through the development of buffer stocks. There are various options available, each of which has costs and benefits related to them.

One option would be a high level of risk aversion, which would entail a cropping pattern that centers on subsistence crops. Another option may pursue efficiency pricing and therefore would result in crops being growing in which the country has a comparative advantage. For example, self-sufficiency for wheat could be enhanced to 75% in an efficient manner. Meanwhile the domestic production of rice and sugar cane may expand to a frontier that misallocates resources of water and land.

The agricultural production is very susceptible to risks originated from natural, economic or social fosters that are difficult to predict or control. In Egypt, cropping pattern, is influenced by local economic variables to up prices, i.e., cropped area is determined by farmer response to changes in absolute or relative prices of the preceding season, in addition to profitability of crops of the last

season, where farmer can not change supply of labor, the elapse of period of time curding to the nature of the crops being produced.

Egypt's cropping pattern is also affected by international variables related to transactions with international markets for food products and to transactions with international markets for food products and to problem related to world production of biological fuel, world financial crisis, world food crisis, and rules imposed by the international trade system. As a result, there is a deficit in the Egyptian balance of trade for food commodities amounting to L.E. 8 milliards on average for the last few years.

The upsurge in demand for agricultural crops like wheat, maize, soybeans, vegetable, oils, and sugar crops for the use in producing biological fuel has resulted in a drastic increase in prices of food, during 2005-2007 the average rate of price increase of food commodities has been estimated at 83% which led to a high increase in import bill in developing -and poor countries among them Egypt which is a not food importer.

For many reasons developing an increase in domestic agricultural production of strategic food crops, i.e., cereals legumes. Vegetable, oils, and sugar crops, is the best way to confront international variables, Either through vertical or horizontal expansion of those crops in addition to reducing the acreage of high water consuming scraps, which is the objective behind suggesting the cropping pattern in the short and long terms. Each of these objectives is direct by associated with the master end of ensuring food serenity.

Indicative cropping pattern during last years varies considerably as compared to the actual cropping pattern experienced by farmers' decisions irrespective of the agricultural policy of the government Egypt. However, indicative or proposed cropping pattern could be put into action by introducing economic, institution and organization instruments. Those various instruments should be streamlined and harmonized together.

Economic instruments advisable for execution of cropping pattern could include subsidizing production and inputs for strategic export and import crops that minimize consumption of irrigation water, introducing contractual agricultural production system, especially, in regard to cotton, sugar cane and sugar beet in addition to other industrial crops.

It is advisable to establish agricultural stabilization funds to insure' farmers against various types of risks notably price risks. More over incentives either negative like taxes or positive like interest rate reduction, and rescheduling of debts could also be provided and operated.

One major organizational instrument that has been successful recently introduced at a probation scale in three governorates is the national project for development of the field irrigation system in wade and delta. It is estimated that application of that project would save 15% of water consumed for irrigation. The saved water could be used for ameliorating and reclaiming an estimated acreage of 3 million feddans. In addition it is suggested that elimination of camels and messages on the fields would save and area of 0.5 million feddans to be put under cultivation.

The study has estimated risk associated with Egyptian cropping pattern by application of linear and non-linear mathematical programming. Three models of minimization risk have been proposed and manipulated including:

- (1) Minimization Of Total Absolute Deviations: (MOTAD).
- (2) Risk Input-Output MOTAD.
- (3) Two Stage Stochastic Programming – (TSSP-RIO-MOTAD).

In addition to the various scenarios cited above with their respective major objective functions, the models do comprise acreage, means of production in terms of cost of production, monthly year round irrigation water, and annual agricultural labor on monthly basis.

Sensitivity analysis has been estimated for depicting the effect of changing prices of wheat and rice on cropping pattern disposition, by the application of TSSP-RIO-MOTAD model.

Among the major results of these analyses are:

- 1- An increment of gross margin to farmers at L.E 3.8 milliard which deeps that suggested cropping has achieved the profit maximization goal which producers would aim at.
- 2- A huge amount of irrigation water has been saved estimated at 2.6 milliard cubic meters. A magnitude of water saved of this amount could be assigned for reclaiming new lands at about 0.7 million feddans.
- 3- Capital resources saved estimated at L.E. 985 million.
- 4- Augmenting acreage under wheat to reach as much as 3 million feddans, which help contributing positives to the nation's food security goal.
- 5- Reduction in rice acreage so as not to exceed one million feddan. Adding to the nations objectives of saving irrigation water to be used for reclamation of additional new lands.
- 6- Augmenting acreage cultivated to Soya beans, sunflower, maize, and summer sorghum at 84.9%, 69.5%, 41%, and 12.3% respectively, which, once again, contributes to the nation's objective related to enhancing food security.
- 7- Augmenting areas under lentil, lupine, chickpeas, broad bean, and fenugreek by 111%, 62.2%, 39.5%, 19.8%, and 8.6% respectively, which positively adds to food security objective.

The proposed cropping pattern derived through sensitivity analysis and based on varying farm- prices for wheat and rice is heavily dependent on the effectiveness and synergy of mechanisms and instruments suggested for addressing and implementing of the indicative cropping pattern. Securing the accomplishment of maximization of farmer's profit margin are very major and essential objectives of the proposed cropping pattern.