J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 32 (1): 363 - 373, 2007

THE ECONOMIC ANALYSIS OF OPTIMUM WATER RESOURCSES USING IN THE EGYPTIAN AGRICULTURAL SECTOR

Hamza, A. M.* ; A. A. Khalifa* and H. H. R. Sakr**
*** Dept. of Agric. Economic, Fac. of Agric., Cairo univ.**
**** National Res. Center**

التحليل الاقتصادى للإستخدام الأمثل للموارد المائيه فى القطاع الزراعى المصرى

عبد الهادى محمود حمزة *،على عبد العال خليفة* و هشام حسين رشاد صقر**
*** قسم الإقتصاد الزراعى - كلية الزراعة - جامعة القاهرة**
**** المركز القومى لبحوث المياه.**

الملخص

إتسم القطاع الزراعى خلال السنوات الماضية بتدخل الدولة فى تحديد مساحة المحاصيل الزراعية، وتحديد هيكل التركيب المحصولى، الأمر الذى أدى إلى تعارض تلك السياسات مع مصلحة المزارع، ومع بداية تطبيق سياسات الإصلاح الإقتصادى فى أواخر الثمانينيات ثم سياسات التحرر الإقتصادى فى بداية التسعينيات بدأ إتخاذ خطوات عملية نحو تحرير القطاع الزراعى من قيود التدخل الحكومى، ولذلك ظهرت أليات جديدة تحكم قوى السوق، وبالتالى تغير هيكل التركيب المحصولى، حيث يعتبر الهدف الأساسى للمزارع هو تعظيم العائد الصافى الناتج من زراعة تلك المحاصيل، مع الأخذ فى الإعتبار محددات الإنتاج المتاحه.

ويعتبر الإستغلال الإقتصادى الأمثل للموارد الإنتاجية الزراعية، أحد أهداف التنمية الإقتصادية الزراعية فى البنيان الزراعى المصرى، حيث تتطلب إستراتيجية تخطيط التركيب المحصولى ضرورة تعظيم صافى العائد أو تدنية التكاليف لمختلف المحاصيل الزراعية، وايضا العمل على تدنية الاحتياجات المائية وترشيد استخدامها.

ولذلك تكمن مشكلة تلك الدراسة فى طبيعة التركيب المحصولى ومحدداته التى تؤدى إلى تعظيم الربح والعمل على تقليل الاحتياجات المائية. ومن هذا المنطلق إستهدف البحث الوقوف على أفضل التراكيب المحصولية فى الإنتاج النباتى المصرى، وبما يؤدى إلى تعظيم صافى لعائد المحاصيل الزراعية، والإستخدام الأمثل للموارد الإنتاجية الزراعية والمتمثلة فى الموارد الأرضية، الموارد المائية، العمالة الزراعية، وتكاليف الإنتاج، بإعتبارها من محددات الانتاج الزراعى. وقد إعتمدت الدراسه على كافة البيانات الإحصائية المتاحه خلال الفتره (2000-2004). كما تم الإعتماد على إستخدام أسلوب البرمجة الخطية.

ولقد قامت الدراسه بتقدير نموذج برمجه غير خطيه لتحقيق أفضل تركيب محصولى، يؤدى إلى تعظيم صافى العائد الفدانى من المحاصيل الزراعية موضع التحليل، وذلك فى ظل مجموعة قيود ومحددات خاصة بالأرض، مياه الرى، العمالة الزراعيه، وتكاليف مستلزمات الإنتاج، حيث أوصت نتائج حل نموذج الدراسه بضرورة زيادة مساحة الحبوب كالقمح والذرة الشامى الصيفى، والعمل على خفض مساحة محصولى الأرز وقصب السكر. وزيادة مساحة الخضر التصديريه الهامه، وأخيراً زيادة مساحة الأعلاف. ويمكن القول أن التوصيات التى إنطوت عليها الدراسه تأتى فى مصلحة المزارع من حيث تعظيم إجمالى العائد الصافى للمحاصيل المنزرعه، وكذلك تأتى فى مصلحة الدولة بوجه عام من حيث تلبية الإحتياجات القومية سواء فى مجال توفير الغذاء أو السلع للتصنيع أو التصدير، وأيضا فى تدنية الاحتياجات المائيه، وبالتالى تنميه الخطط الإقتصاديه للدولة فى كافة المجالات.

المقدمه

تعد الزراعة من أهم القطاعات الإقتصادية المستخدمة للموارد المائية، إذ تستهلك ما يقرب من نحو 85% من إجمالى حجم الموارد المائية المتاحة لمصر، ويزداد حجم الموارد المائية المطلوبة للأنشطة الزراعية بزيادة عدد السكان وما يتطلبه ذلك من توفير النعم الزراعية على وجه العموم والغذائية على وجه الخصوص، وهذا يتطلب بالتبعية زيادة مضطردة فى إستخدام الموارد المائية.

ويمكن القول أن تحقيق التنمية الإقتصادية والإجتماعية يعتبر أحد الأهداف الرئيسية الهامة التى تسعى الدولة إلى تحقيقها لزيادة متوسط نصيب الفرد من الدخل القومى، وتعتبر الموارد الأرضية أحد العناصر الأساسية الهامة فى التنمية الإقتصادية الزراعية، ولذلك فقد إهتمت الدولة بالتوسع فى الموارد الأرضية عن طريق التوسع الأفقى بإستصلاح أراضى جديدة بإعتبارها أهم موارد التنمية الإقتصادية، والعمل على زيادتها من خلال المحافظة على الرقعة الزراعية المتاحة كماً وكيفاً وإضافة أراضى جديدة. ويمكن القول أن هدف المزارع الأساسى عند زراعة أى محاصيل زراعية هو تعظيم العائد الصافى الناتج من زراعة تلك المحاصيل، أخذا فى إعتباره محددات الإنتاج المتاحه.

ويعتبر الإستغلال الإقتصادى الأمثل للموارد الإنتاجية الزراعية، أحد أهداف التنمية الإقتصادية الزراعية فى البنيان الزراعى المصرى، وتوجيه الانتاج الزراعى نحو التوسع فى المحاصيل التى تحقق هذه الأهداف خاصة فى ظل محدودية وندرة الموارد الإنتاجية لمعظم عناصر الإنتاج الزراعى، الأمر الذى يحتم ضرورة الاستخدام الكفء لتلك الموارد وذلك بتوجيه الانتاج ليتلائم مع هذه الظروف ويحقق الأمثلية فى استخدامها.

مشكلة البحث:

تتطلب إستراتيجية تخطيط التركيب المحصولى ضرورة تعظيم صافى العائد أو تدنية التكاليف لمختلف المحاصيل الزراعية، والعمل على توفير حد أدنى من المحاصيل الغذائية للإنسان وأعلاف الماشية، ونظراً لإلغاء نظام الدورات الزراعية عقب تطبيق سياسة التحرر الإقتصادى المصرى، فإن تخطيط التركيب المحصولى لا يمثل سوى تخطيطاً تأشيرياً يمكن لمتخذى القرار الإسترشاد به عند رسم سياسات خطط التنمية الإقتصادية، ولذلك أصبح المزارع هو المسئول عن هيكل التركيب المحصولى الحالى، ولذلك تكمن مشكلة تلك الدراسة فى طبيعة التركيب المحصولى ومحدداته التى تؤدى إلى تحقيق أقصى ربح ممكن من زراعة المحاصيل المختلفة وايضا تدنية الاحتياجات المائيه للتركب المحصولى.

الهدف من البحث:

تختلف أهداف البحث وفقا لاعتبارات كثيرة، فقد يكون الهدف هو تركيب محصولى يحقق صافى عائد مجز للمزارع، كما قد يكون الهدف هو تحقيق تركيب محصولى يدنى الاحتياجات المائية من المحاصيل الزراعية، ولذلك ويستهدف هذا البحث التوصل الى أفضل البدائل للتراكيب المحصولية الزراعية فى مصر، بحيث يراعى تحقيق الأهداف الاقتصادية الزراعية والاستخدام الأمثل لأكثر الموارد الانتاجية الزراعية تحديدا للانتاج الزراعى وهى الموارد الأرضية والموارد المائية والعمالة الزراعية باعتبارها من محددات الانتاج الزراعى.

الطريقه البحثيه ومصادر البيانات

إعتمد البحث على كافة البيانات الإحصائية المنشورة وغير المنشورة التى تصدرها الجهات الرسمية الحكومية مثل بيانات الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء والإدارة المركزية للإقتصاد الزراعى بوزارة الزراعه وإستصلاح الأراضى ووزارة الرى خلال الفتره (2000-2004). ولقد تم الإعتماد على إستخدام أسلوب البرمجة الخطية فى التحليل.

موارد ومحددات التركيب المحصولى فى مصر:

إن التعرف على موارد ومحددات التركيب المحصولى له أهمية كبيرة عند رسم ملامح إستراتيجية التنمية الزراعية، فعدم تحديد تلك المحددات والتعرف عليها قد يدفع إلى صياغة غير واقعية من خلال تحديد أهداف وآليات لا تتمشى مع الواقع الفعلى لظروف الزراعة المصرية الحالية والتى تأثرت فى نهاية الثمانينيات بتغيرات إقتصادية عديدية على المستوى المحلى والعالمى. ومن خلال الرؤية المستقبلية لإستراتيجية الزراعة المصرية فان محددات التركيب المحصولى يمكن أن تنحصر فى الموارد الأرضية، الموارد البشرية، والموارد المائية، وفيما يلى توضيحاً لتلك الموارد والمحددات:

أولاً: الأرض الزراعية: تشكل الموارد الأرضية متمثلة فى المساحة المنزرعة عنصرا أساسيا لإحداث التنمية الزراعية، وفى خلال السنوات الماضية أعطت الدولة إهتماماً كبيراً بزيادة العرض الإقتصادى للأراضى الزراعية من خلال تشجيع القطاع الخاص وشباب الخريجين على إستصلاح وإستزراع وتملك الأراضى الجديدة، بينما إقتصر دور الدولة على المساهمة فى أعمال البنية الأساسية والدراسات التقنية لتحديد أفضل المواقع الممكن إستصلاحها بالإضافة إلى تقديم التسهيلات اللازمة لعملية الإستزراع.

ولقد كانت سياسة الدولة فى التركيب المحصولى تعتمد على تحديد الرقعة الزراعية لمختلف المحاصيل من خلال قرار وزارى يصدر سنوياً، وفى إطار دورة زراعية تستهدف تلبية إحتياجات الدولة من

إنتاج هذه المحاصيل، دون أن يكون للمزارع حرية إختيار المحاصيل التى يرغب فى زراعتها، بينما تعتمد سياسة الدولة الحالية فى ظل سياسات التحرر الإقتصادى على إعطاء الحرية الكاملة للمزارع فى زراعة المحاصيل التى يرغب فى زراعتها وبالمساحات التى يحددها.

ويعتمد التركيب المحصولى على مجموعة أسس عامة تشكل فى مجموعها الدعائم الأساسية التى يبنى عليها هيكل التركيب المحصولى وملامحه ويلبى الإحتياجات المختلفة للدولة، ويأخذ فى إعتباره كافة المحددات والعوامل المؤثر عليه.

وتتمثل هذه الأسس فيما يلى:

1- زيادة الإنتاج الزراعى بما يتمشى مع الزيادة السكانية المضطردة.
2- توفير أكبر قدر ممكن من المحاصيل الغذائية كالحبوب والبقول والزيوت والسكر، نظراً لأن إنتاج هذه المحاصيل لا يفى بالإحتياجات الأساسية للسكان، لذلك يجب أن يشمل التركيب المحصولى التوسع فى مساحة تلك المحاصيل لزيادة معدلات الإكتفاء الذاتى منها.
3- زيادة الصادرات الزراعية من المحاصيل الإستراتيجية كالقطن، الأرز، البطاطس، الموالح، الخضر، والنباتات الطبية والعطرية للمحافظة على الأسواق الخارجية الحالية للصادرات المصرية وتنميتها لتقليل العجز فى الميزان التجارى.
4- زراعة محاصيل الخضر والفاكهه بمساحات مناسبة، يتناسب إنتاجها مع إحتياجات الإستهلاك والتصنيع المحلى، وكذلك لا يتجاوز إنتاج تلك المحاصيل الطاقة الإستيعابية للأسواق الخارجية عند التصدير، وهذا يتطلب مراعاة البعد الإقتصادى والتسويقى فى الإنتاج.
5- توفير حد أدنى من إنتاج بعض المحاصيل الزراعية اللازمة للقطاع الصناعى بإعتبارها مواد خام، كالقطن والكتان فى صناعة المنسوجات، القصب والبنجر فى صناعة السكر، وعباد الشمس والذرة والسمسم وبذرة القطن فى صناعة الزيوت والكسب.
6- توفير إحتياجات الإنتاج الحيوانى من محاصيل الأعلاف للمحافظة على الثروة الحيوانية.
7- إختيار نوعية المحاصيل الواجب زراعتها فى كل منطقة وفقاً لنوع التربة الزراعية، ومدى توافر مياه الرى بكل منطقة، بالإضافة إلى الظروف الطبيعية والجوية والبيئية التى تؤثر على نجاح زراعة محاصيل معينة فى مناطق معينة مثل زراعة قصب السكر فى مصر العليا، وبنجر السكر والأرز فى الوجه البحرى.

ثانياً: العماله الزراعيه: يقدر عدد سكان الجموريه عام 2004 بنحو 68.6 مليون نسمه، يوجد منهم 55% يقيمون فى الريف أى نحو 37.7 مليون نسمة يعيش معظمهم على الزراعة التى تدر عليهم دخولاً سنوية متفاوتة بحسب مساحة الحيازة الزراعية التى يملكها الزراع وظروف إستغلالها. كما يقدر عدد العمال فى القطاع الزراعى بنحو 5.21 مليون عامل تساهم بنحو 27.9% من إجمالى عدد العمال القومى والبالغ نحو 18.7 مليون عامل. هذا ويمكن القول أن العامل الزراعى يقوم بالعديد من المهام والعمليات الزراعية المختلفة كالرى والعزيق وحصاد المحاصيل وغيرها، ويرجع سبب تنوع العمل الزراعى إلى تنوع موسمية الإنتاج الزراعى نفسه، وبالتالى تخضع العمالة لظاهرة الموسمية من حيث إرتباط العمالة الزراعية بمواسم الزراعة على مدار السنة، الأمر الذى يؤدى إلى تنوع الأعمال المزرعية خلال المواسم الإنتاجية المختلفة فى السنة.

ثالثاً: مياه الرى: تعتمد مصر بصفة أساسية على الزراعة المروية نسبياً، فالأمطار لا تسقط بصورة مستمرة، حيث أن الزراعة المطرية لاتتجاوز مساحتها 2% من المساحة الكلية المزروعة فى مصر، ولذلك تعتمد الزراعة على مياه النيل فى رى 97% من أراضيها المزروعة، وبوجه عام فإن الإحتياجات المائية فى مصر تتزايد سنوياً نتيجة لزيادة عدد السكان وإرتفاع مستوى المعيشة، وإستصلاح الأراضى الجديدة وتشجيع الصناعة.

نموذج البرمجة الخطية المستخدم:

للتعرف على التخطيط الأمثل للتركيب المحصولى، قامت الدراسه بإستخدام أساليب البرمجه الخطيه "Linear Programming"، حيث تعتبر من الأساليب الرياضية فى التخطيط الإقتصادى، ومن أكثر الأساليب الكمية إستخداما فى حل مشاكل الأمثلية المتعلقة بالتوزيع الأمثل للموارد المتاحه والمحدودة بين الإستخدامات البديله بهدف تحقيق أقصى ربح ممكن، وبأقل التكاليف الممكنه فى حدود القيود والإمكانيات المتاحه.

ويستهدف ذلك الجزء من البحث تحقيق أفضل تركيب محصولى، إعتمادا على إستخدام أسلوب البرمجه الخطية، هذا ويمكن صياغة نموذج البرمجة الخطية موضع الدراسة، ومجموعة القيود والمحددات لكل من الأرض، مياه الرى، العمالة الزراعيه، وتكاليف مستلزمات الإنتاج كالتالى:

فى حالة تعظيم صافى العائد:

$$\text{Max: } \Pi = \pi_1 X_1 + \ldots + \pi_{40} X_{40}$$

subject to:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \leq R_i \quad (i = 1,2,\ldots,m)$$

$$X_j \geq 0 \quad (j = 1,2,\ldots,n)$$

فى حالة تدنيه الاحتياجات المائية:

$$\text{Min: } W = w_1 X_1 + \ldots + w_{40} X_{40}$$

subject to:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \leq R_i \quad (i = 1,2,\ldots,m)$$

$$X_j \geq 0 \quad (j = 1,2,\ldots,n)$$

حيث:

Π = إجمالى صافى العائد للتركيب المحصولى لعدد 40 محصول.

W= إجمالى الاحتياجات المائية للتركيب المحصولى لعدد 40 محصول.

X_j = المساحة المطلوب زراعتها لكل محصول، حيث (j=1,2,...,21).

π_j = صافى العائد للفدان المنزرع بالمحصول (j).

a_i = حجم القيد الخاص بالمحصول (j) بالفدان.

R_i = القيود.

دالة الهدف:

إن الهدف الأساسى عند التعظيم هو معظمة صافى العائد الإجمالى، بينما يكون الهدف تدنية مياه الرى الاجماليه للتركيب المحصولى فى حاة التدنيه. وبالتالى يتطلب الأمر إختيار المحاصيل الزراعية الأكثر كفاءة فى إستخدام الموارد وخاصة مورد الأرض وذلك مع مراعاة محددات الموارد الداخلة فى النموذج، أى ان الامر يتطلب إختيار مجموعة من المحاصيل الزراعية والتى يمكن أن تعظم صافى العائد مع مراعاة قيود الموارد الأرضية والمائية والبشرية.

هذا وتشمل دالة هدف نموذج البرمجه الخطيه موضع الدراسة نحو 40 محصولاً زراعياً مقسمه بواقع 19 محصول شتوى، 16 محصول صيفى، ثم 5 محاصيل نيليه، وذلك خلال عام 2004.

وقد بلغت المساحه المحصوليه لنموذج الدراسه نحو 12254.0 ألف فدان، تمثل نحو 84.21% من اجمالى المساحه المحصوليه عى مستوى الجمهوريه والبالغه نحو 14551.23 الف فدان عام 2004.

قيود نموذج التركيب المحصولى موضع الدراسة:

يتكون نموذج الدراسة من قيود المساحة، مياه الرى على مدار شهور السنه، العماله الزراعية على مدار شهور السنه، وتكاليف الإنتاج كالتالى:

1- المساحة: تم إفتراض أن المساحة المنزرعة بالمحاصيل الشتوية، الصيفية، والنيلية لا تزيد عن إجمالى مساحة المحاصيل الشتوية، الصيفية، والنيلية. وكذلك فإن مساحة المحاصيل موضع التقدير لاتزيد عن إجمالى المساحة المحصولية، وذلك بعد إستقطاع مساحة الحدائق والنخيل منها.

2- مياه الرى: تم إفتراض أن كمية مياه الرى لمحاصيل النموذج لا تزيد عن إجمالى كمية مياه الرى المتاحة.

3- العمالة الزراعية: تم إفتراض أن عدد أيام العمل للمحاصيل الزراعيه داخل النموذج لا يزيد عن إجمالى عدد أيام العمل المتاح.

4- تكاليف الإنتاج: تم إفتراض أن مجموع تكاليف الإنتاج الخاصة بأجور العمال، أجور الآلات، أجور الحيوانات، قيمة التقاوى، الأسمدة البلدية والكيماويه، المبيدات، وباقى المصارف النثريه الأخرى لكل محصول، لا تزيد عن إجمالى قيمه تكاليف الإنتاج للمحاصيل موضع التقدير.

وعموما يمكن توضيح إجمالى القيود التى تضمنها النموذج على النحو المبين كالتالى:

- المساحة المحصولية: ≥ 12254.0 ألف فدان.
- مساحة المحاصيل الشتويه: ≥ 6202.9 ألف فدان.
- مساحة المحاصيل الصيفيه: ≥ 5549.3 الف فدان.
- مساحة المحاصيل النيليه: ≥ 501.8 ألف فدان.
- مياه الرى: ≥ 36103.3 مليون متر مكعب.
- العمالة الزراعية: ≥ 917 مليون يوم عمل.
- تكاليف الإنتاج: ≥ 15435 مليون جنيه.

نتائج حل نموذج التخطيط الأمثل للتركيب المحصولى فى مصر:

قامت الدراسه بعمل عدة سناريوهات وبدائل للتركيب المحصولى فى مصر استنادا على هدف تعظيم صافى العائد الفدانى من ناحيه، وايضا استنادا على هدف تدنيه كمية مياه الرى المستخدمه فى رى المحاصيل موضع الدراسه من ناحيه اخرى.

ولقد قامت الدراسه بوضع حدود دنيا وعليا لمساحة كل محصول على حده بمعنى ان مساحة اى محصول لا تزيد عن اقصى مساحه تم زراعتها خلال الخمس سنوات السابقة، ولا تقل عن اقل مساحه تم زراعتها خلال الخمس سنوات السابقة، وذلك خلال الفترة (2000-2004).

وفيما يلى اهم النتائج التى امكن التوصل اليها:

السيناريو الأول: تعظيم صافى العائد الفدانى للتركيب المحصولى الراهن:

يوضح جدول (1) نتائج حل نموذج البرمجه الخطيه بهدف تعظيم صافى العائد الفدانى للتركيب المحصولى الراهن عام 2004، حيث بلغ صافى العائد الإجمالى للتركيب المحصولى الراهن موضع التحليل نحو 25456.5 مليون جنيه، فى حين تبين أن العائد الصافى المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو 26014.7 مليون جنيه، وهذا يوضح أن نتائج النموذج المقترح قد حققت الهدف من تعظيم صافى العائد، حيث بلغ الفرق بين العائد الفعلى والمقترح نحو 558.2 مليون جنيه، بزيادة مقدارها 2.19% مقارنة بالتركيب المحصولى الراهن.

هذا وقد بلغ إجمالى كمية مياه الرى اللازمة للتركيب المحصولى الفعلى نحو 36.10 مليار متر مكعب، فى حين بلغ إجمالى كمية مياه الرى اللازمة للتركيب المحصولى التأشيرى نحو 36.35 مليار متر مكعب، وهذا يوضح أن مياه الرى فى التركيب المحصولى التأشيرى تجاوز الفعلى بنسبة 0.68%.

وعلى ذلك يتبين أن العائد على وحدة مياه الرى (صافى العائد الفدانى / كمية مياه الرى للفدان) فى التركيب المحصولى الفعلى قد بلغت نحو 0.705 جنيه للفدان، فى حين بلغ العائد على وحدة مياه الرى فى التركيب المحصولى التأشيرى نحو 0.716 جنيه للفدان، وهذا يوضح أن التركيب المحصولى التأشيرى قد حقق زيادة فى العائد على وحدة مياه الرى بلغت نحو 1.5%.

وفيما يلى هيكل مساحات التركيب المحصولى المقترح للعروات الزراعيه الثلاث عام 2004:

- **المحاصيل الشتويه**: يوضح جدول (1) أن إجمالى مساحة المحاصيل الشتويه بلغت نحو 6202.9 ألف فدان تم زراعتها بالكامل، حيث تساهم بنحو 50.6% من إجمالى مساحة التركيب المحصولى الراهن والبالغ نحو 12254 ألف فدان.

جدول (1): نتائج تحليل نموذج البرمجه الخطيه لتعظيم صافى العائد الفدانى للتركيب المحصولى المصرى عام 2004.

		تركيب محصولى فعلى				تركيب محصولى تأشيرى		
م	المحصول	مساحة فعلية		صافى عائد الفدان	صافى عائد المساحة	مساحة تأشيرية		صافى عائد المساحة
		(ألف فدان)	%	(جنيه)	(ألف جنيه)	(ألف فدان)	%	(ألف جنيه)
1	قمح	2606.0	21.27	1666.0	4341596	2606.0	21.27	4341596
2	شعير	246.0	2.01	534.0	131364	79.0	0.64	42186
3	حلبة	11.9	0.10	1846.0	21967	50.0	0.41	92300

352620	2.20	270.0	352620	1306.0	2.20	270.0	فول بلدى	4
2140	0.03	4.0	1873	535.0	0.03	3.5	عدس	5
4940	0.04	5.0	5039	988.0	0.04	5.1	ترمس	6
10686	0.11	13.0	10522	822.0	0.10	12.8	حمص	7
11730	0.08	10.0	47858	1173.0	0.33	40.8	كتان	8
178815	1.07	131.0	192465	1365.0	1.15	141.0	بنجر سكر	9
805838	4.65	569.9	728210	1414.0	4.20	515.0	برسيم تحريش	10
5961060	16.28	1995.0	5695128	2988.0	15.55	1906.0	برسيم مستديم	11
124125	0.61	75.0	124456	1655.0	0.61	75.2	بصل شتوى	12
61422	0.24	29.0	42148	2118.0	0.16	19.9	ثوم شتوى	13
1126620	1.62	198.0	1128896	5690.0	1.62	198.4	طماطم شتوى	14
45422	0.21	26.0	35464	1747.0	0.17	20.3	كوسة شتوى	15
59360	0.43	53.0	67424	1120.0	0.49	60.2	بسلة شتوى	16
62832	0.27	33.0	60928	1904.0	0.26	32.0	كرنب شتوى	17
67500	0.22	27.0	45500	2500.0	0.15	18.2	فاصوليا شتوى	18
115565	0.24	29.0	82091	3985.0	0.17	20.6	فلفل شتوى	19
3089361	12.80	1569.0	3026353	1969.0	12.54	1537.0	أرز صيفى	20
3224291	13.60	1666.3	3260475	1935.0	13.75	1685.0	ذره شامى صيفى	21
489936	2.89	354.0	491320	1384.0	2.90	355.0	ذرة رفيعة صيفى	22
8172	0.07	9.0	31054	908.0	0.28	34.2	فول صويا	23
73984	0.55	68.0	76160	1088.0	0.57	70.0	سمسم	24
230112	1.15	141.0	235008	1632.0	1.18	144.0	فول سودانى	25
18956	0.23	28.0	30804	677.0	0.37	45.5	عباد شمس	26
792975	2.67	327.0	780850	2425.0	2.63	322.0	قصب سكر	27
1548258	5.97	731.0	1513735	2118.0	5.83	714.7	قطن	28
790617	1.72	211.0	744529	3747.0	1.62	198.7	طماطم صيفى	29
213982	0.79	97.0	214423	2206.0	0.79	97.2	بطاطس صيفى	30
133052	0.47	58.0	101624	2294.0	0.36	44.3	خيار صيفى	31
99369	0.50	61.0	103442	1629.0	0.52	63.5	كوسه صيفى	32
65083	0.30	37.0	105188	1759.0	0.49	59.8	باذنجان صيفى	33
38346	0.27	33.0	44853	1162.0	0.31	38.6	فلفل صيفى	34
546324	1.30	159.0	480353	3436.0	1.14	139.8	بطيخ صيفى	35
413005	2.72	332.8	432116	1241.0	2.84	348.2	ذرة شامى نيلى	36
66766	0.16	19.0	66766	3514.0	0.16	19.0	فاصوليا نيلى	37
660203	0.64	79.0	563262	8357.0	0.55	67.4	طماطم نيلى	38
26108	0.50	61.0	25894	428.0	0.49	60.5	بطاطس نيلى	39
19060	0.08	10.0	12770	1906.0	0.05	6.7	كرنب نيلى	40
26014717	100	12254.0	25456527	-	100.00	12254.0	الإجمالى	

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية باستخدام برنامج (GAMS).

ولقد تبين أن محصول القمح يأتى فى المرتبه الأولى من حيث المساحه المنزرعه ويساهم بنحو 21.27%، يليه فى الترتيب محصول البرسيم المستديم بنسبه 16.28% من إجمالى المساحه المحصوليه للنموذج المقترح.

وتوضح أهم النتائج أن مساحة القمح المستهدفه لم تتغير عن نظيرتها الفعليه، فى حين ينصح بزيادة مساحة محاصيل الحلبه، البرسيم التحريش، البرسيم المستديم، الكوسه الشتوى، الفاصوليا الشتوى، والفلفل الشتوى بنحو 38.1، 54.9، 89.0، 5.7، 8.8، 8.4 ألف فدان إضافة إلى المساحة المنزرعة الفعلية بكل منهم على الترتيب.

كما ينصح كذلك بتقليل المساحة المنزرعة بمحاصيل الشعير، الكتان، بنجر السكر، والبسله الشتوى بنحو 167، 30.8، 10، 7.2 ألف فدان لكل منهم على الترتيب.

- **المحاصيل الصيفيه**: يوضح جدول (1) أن إجمالى مساحة المحاصيل الصيفيه بلغت نحو 3.5549 ألف فدان تم زراعتها بالكامل، حيث تساهم بنحو 45.3% من إجمالى مساحة التركيب المحصولى الراهن والبالغ نحو 12254 ألف فدان.

ولقد تبين أن محصول الذره الشامى يأتى فى المرتبه الأولى من حيث المساحه المنزرعه ويساهم بنحو 13.60%، يليه فى الترتيب محصول الأرز بنسبه 12.80% من إجمالى المساحه المحصوليه للنموذج المقترح.

وتوضح أهم النتائج أنه ينصح بزيادة مساحة محاصيل الارز، قصب السكر، القطن، الطماطم، الخيار، والبطيخ بنحو 32.0، 5.0، 16.3، 12.3، 13.7، 19.2 ألف فدان إضافة إلى المساحة المنزرعة الفعلية بكل منهم على الترتيب.

كما ينصح كذلك بتقليل المساحة المنزرعة بمحاصيل الذره الشامى، فول الصويا، عباد الشمس، الباذنجان، بنحو 18.7، 25.2، 17.5، 22.8 ألف فدان لكل منهم على الترتيب.

- **المحاصيل النيليه**: يوضح جدول (1) أن إجمالى مساحة المحاصيل النيليه بلغت نحو 501.8 ألف فدان تم زراعتها بالكامل، حيث تساهم بنحو 4.1% من إجمالى مساحة التركيب المحصولى الراهن والبالغ نحو 12254 ألف فدان.

ولقد تبين أن محصول الذره الشامى يأتى فى المرتبه الأولى من حيث المساحه المنزرعه ويساهم بنحو 2.72% من إجمالى المساحه المحصوليه للنموذج المقترح.

وتوضح أهم النتائج أنه ينصح بزيادة مساحة محاصيل الطماطم، البطاطس، والكرنب بنحو 11.6، 0.5، 3.3 ألف فدان إضافة إلى المساحة المنزرعة الفعلية بكل منهم على الترتيب.

كما ينصح كذلك بتقليل المساحة المنزرعة بمحصول الذره الشامى بنحو 15.4 ألف فدان، فى حين لم تتغير مساحة الفاصوليا النيلى.

السيناريو الثانى: تدنيه الإحتياجات المائيه للتركيب المحصولى المصرى:

يوضح جدول (2) نتائج حل نموذج البرمجه الخطيه لتدنيه الإحتياجات المائيه للتركيب المحصولى المصرى الراهن عام 2004، حيث بلغت الاحتياجات المائية الاجماليه للتركيب المحصولى الراهن موضع التحليل نحو 36103.3 مليون متر مكعب، فى حين تبين أن الاحتياجات المائيه المقترحه الناتجه من حل النموذج قد بلغت نحو 35400.7 مليون متر مكعب، وهذا يوضح أن نتائج النموذج المقترح قد حققت الهدف المطلوب من تدنية الاحتياجات المائيه، حيث بلغ الفرق بين الاحتياجات المائيه للتركيب المحصولى الفعلى والمقترح نحو 702.6 مليون متر مكعب، بإنخفاض مقداره 1.95% مقارنة بالتركيب المحصولى الراهن.

هذا وقد بلغ إجمالى العائد للتركيب المحصولى الفعلى نحو25456.53 مليون جنيه فى حين بلغ إجمالى العائد للتركيب المحصولى التأشيرى نحو 25133.17 مليون جنيه، وهذا يوضح أن العائد للتركيب المحصولى الفعلى تجاوز التأشيرى بنسبة 1.27%.

وعلى ذلك يتبين أن العائد على وحدة مياه الرى فى التركيب المحصولى الفعلى قد بلغت نحو 0.705 جنيه للفدان، فى حين بلغ العائد على وحدة مياه الرى فى التركيب المحصولى التأشيرى نحو 710.0 جنيه للفدان، وهذا يوضح أن التركيب المحصولى التأشيرى قد حقق زيادة فى العائد على وحدة مياه الرى بلغت نحو 0.69%.

وفيما يلى هيكل مساحات التركيب المحصولى المقترح للعروات الزراعيه الثلاث عام 2004:

- **المحاصيل الشتويه**: يوضح جدول (2) أن إجمالى مساحة المحاصيل الشتويه بلغت نحو 9.6202 ألف فدان تم زراعتها بالكامل، حيث تساهم بنحو 50.6% من إجمالى مساحة التركيب المحصولى الراهن والبالغ نحو 12254 ألف فدان.

جدول (2): نتائج تحليل نموذج البرمجه الخطيه لتدنيه الإحتياجات المائيه للتركيب المحصولى المصرى عام 2004.

		تركيب محصولى فعلى			تركيب محصولى تأشيرى		
م	المحصول	مساحة فعلية		الإحتياج المائى للفدان	الإحتياج المائى للمساحة	مساحة تأشيرية		الإحتياج المائى للمساحة
		(ألف فدان)	%	متر مكعب	ألف متر مكعب	(ألف فدان)	%	ألف متر مكعب
1	قمح	2606.0	21.27	1677.0	4370262	2564.9	20.93	4301337
2	شعير	246.0	2.01	1354.0	333084	246.0	2.01	333084
3	حلبة	11.9	0.10	1356.0	16136	50.0	0.41	67800
4	فول بلدى	270.0	2.20	1271.0	343170	368.0	3.00	467728
5	عدس	3.5	0.03	1837.0	6430	4.0	0.03	7348
6	ترمس	5.1	0.04	1441.0	7349	9.0	0.07	12969

7	حمص	12.8	0.10	1759.0	22515	13.0	0.11	22867
8	كتان	40.8	0.33	1224.0	49939	41.0	0.33	50184
9	بنجر سكر	141.0	1.15	2007.0	282987	131.0	1.07	262917
10	برسيم تحريش	515.0	4.20	964.0	496460	579.0	4.72	558156
11	برسيم مستديم	1906.0	15.55	2773.0	5285338	1810.0	14.77	5019130
12	بصل شتوى	75.2	0.61	1862.0	140022	61.0	0.50	113582
13	ثوم شتوى	19.9	0.16	1478.0	29412	29.0	0.24	42862
14	طماطم شتوى	198.4	1.62	2006.0	397990	158.0	1.29	316948
15	كوسة شتوى	20.3	0.17	2000.0	40600	20.0	0.16	40000
16	بسلة شتوى	60.2	0.49	2003.0	120581	53.0	0.43	106159
17	كرنب شتوى	32.0	0.26	2004.0	64128	30.0	0.24	60120
18	فاصوليا شتوى	18.2	0.15	2008.0	36546	17.0	0.14	34136
19	فلفل شتوى	20.6	0.17	1998.0	41159	19.0	0.16	37962
20	أرز صيفى	1537.0	12.54	5821.0	8946877	1392.3	11.36	8104578
21	ذره شامى صيفى	1685.0	13.75	2914.0	4910090	1711.0	13.96	4985854
22	ذرة رفيعة صيفى	355.0	2.90	2980.0	1057900	390.0	3.18	1162200
23	فول صويا	34.2	0.28	2955.0	101061	34.0	0.28	100470
24	سمسم	70.0	0.57	2740.0	191800	72.0	0.59	197280
25	فول سودانى	144.0	1.18	3895.0	560880	151.0	1.23	588145
26	عباد شمس	45.5	0.37	2322.0	105651	46.0	0.38	106812
27	قصب سكر	322.0	2.63	8854.0	2850988	312.0	2.55	2762448
28	قطن	714.7	5.83	3102.0	2216999	731.0	5.97	2267562
29	طماطم صيفى	198.7	1.62	2861.0	568481	211.0	1.72	603671
30	بطاطس صيفى	97.2	0.79	2910.0	282852	97.0	0.79	282270
31	خيار صيفى	44.3	0.36	2754.0	122002	58.0	0.47	159732
32	كوسه صيفى	63.5	0.52	2800.0	177800	73.0	0.60	204400
33	باذنجان صيفى	59.8	0.49	2850.0	170430	67.0	0.55	190950
34	فلفل صيفى	38.6	0.31	2840.0	109624	45.0	0.37	127800
35	بطيخ صيفى	139.8	1.14	2920.0	408216	159.0	1.30	464280
36	ذرة شامى نيلى	348.2	2.84	2436.0	848215	348.0	2.84	847728
37	فاصوليا نيلى	19.0	0.16	2532.0	48108	15.8	0.13	40006
38	طماطم نيلى	67.4	0.55	2540.0	171196	67.0	0.55	170180
39	بطاطس نيلى	60.5	0.49	2550.0	154275	61.0	0.50	155550
40	كرنب نيلى	6.7	0.05	2345.0	15712	10.0	0.08	23450
	الإجمالى	12254.0	100.00	-	36103265	12254	100	35400655

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية بإستخدام برنامج (GAMS).

ولقد تبين أن محصول القمح يأتى فى المرتبه الأولى من حيث المساحه المنزرعه ويساهم بنحو 20.93%، يليه محصول البرسيم المستديم بنسبه 14.77% من إجمالى المساحه المحصوليه للنموذج المقترح.

وتوضح أهم النتائج أنه ينصح بزيادة مساحة محاصيل الحلبه، الفول البلدى، العدس، الترمس، الحمص، الكتان، البرسيم التحريش، والثوم الشتوى بنحو38.1، 98.0، 0.5، 3.9، 0.2، 0.2، 0.64، 9.1 ألف فدان إضافة إلى المساحة المنزرعة الفعلية بكل منهم على الترتيب.

كما ينصح كذلك بتقليل المساحة المنزرعة بمحاصيل القمح، بنجر السكر، البرسيم المستديم، البصل الشتوى، الطماطم الشتوى، الكوسة الشتوى، البسلة الشتوى، الكرنب الشتوى، الفاصوليا الشتوى، والفلفل الشتوى بنحو 41.1، 10.0، 96.0، 14.2، 40.4، 0.3، 7.2، 2.0، 1.2، 1.6 ألف فدان لكل منهم على الترتيب، فى حين لم تتغير مساحة محصول الشعير.

- **المحاصيل الصيفيه**: يوضح جدول (2) أن إجمالى مساحة المحاصيل الصيفيه بلغت نحو 3.5549 ألف فدان تم زراعتها بالكامل، حيث تساهم بنحو 45.3% من إجمالى مساحة التركيب المحصولى الراهن والبالغ نحو 12254 ألف فدان.

ولقد تبين أن محصول الذره الشامى يأتى فى المرتبه الأولى من حيث المساحه المنزرعه ويساهم بنحو

13.96%، يليه فى الترتيب محصول الأرز بنسبة 11.36%، ثم محصول القطن بنسبة 5.97% من إجمالى **المساحه المحصوليه للنموذج المقترح.**

وتوضح أهم النتائج أنه ينصح بزيادة مساحة محاصيل الذرة الشامى الصيفى، الذرة الرفيعة الصيفى، السمسم، الفول السودانى، عباد الشمس، القطن، الطماطم الصيفى، الخيار الصيفى، الكوسة الصيفى، الباذنجان الصيفى، الفلفل الصيفى، والبطيخ الصيفى بنحو 26.0، 35.0، 2.0، 7.0، 0.5، 16.3، 12.3، 7.13، 9.5، 7.2، 6.4، 19.2 ألف فدان إضافة إلى المساحة المنزرعة الفعلية بكل منهم على الترتيب.

بينما ينصح بتقليل المساحة المنزرعة بمحصول الأرز الصيفى، فول الصويا، قصب السكر، والبطاطس الصيفى بنحو 144.7، 0.2، 10.0، 0.2 ألف فدان لكل منهم على الترتيب.

- **المحاصيل النيليه**: يوضح جدول (2) أن إجمالى مساحة المحاصيل النيليه بلغت نحو 501.8 ألف فدان تم زراعتها بالكامل، حيث تساهم بنحو 4.1% من إجمالى مساحة التركيب المحصولى الراهن والبالغ نحو 12254 ألف فدان.

ولقد تبين أن محصول الذره الشامى يأتى فى المرتبه الأولى من حيث المساحه المنزرعه ويساهم بنحو2.84% من إجمالى المساحه المحصوليه للنموذج المقترح.

وتوضح أهم النتائج أنه ينصح بزيادة مساحة محاصيل البطاطس النيلى والكرنب النيلى بنحو 0.5، 3.3 ألف فدان إضافة إلى المساحة المنزرعة الفعلية لكل منهما.

بينما ينصح كذلك بتقليل المساحة المنزرعة بمحصول الذرة الشامى النيلى ، والفاصوليا النيلى، والطماطم النيلى بنحو 0.2، 3.2، 0.4 ألف فدان لكل منهم على الترتيب.

وأخيراً فى ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج وفقاً لنتائج حل نموذج البرمجه الخطيه، يتبين من وجهة النظر الإقتصاديه منطقية تلك النتائج، حيث تم تحقيق الهدف الأساسى الخاص بتعظيم إجمالى صافى عائد التركيب المحصولى وايضا تدنية الاحتياجات المائية، وعلى الجانب الأخر يمكن للدراسة الخروج ببعض التوصيات من واقع تلك النتائج السابقة، من حيث ضرورة زيادة المساحة المنزرعة بمحاصيل الحبوب كالقمح والذرة الشامى الصيفى وبما يساعد على تضييق حجم الفجوه الغذائية من تلك المحاصيل، وكذلك العمل على خفض مساحة محصولى الأرز وقصب السكر كثيفى الإستخدام لمياه الرى، وبما لا يتعارض مع السياسه التصديريه للأرز، والسياسه التصنيعيه لقصب السكر لتغطية الإستهلاك المحلى من السكر من ناحية، وكوسيله لترشيد الإسراف فى إستخدام مياه الرى. ويلاحظ كذلك زيادة المساحة المنزرعة ببعض محاصيل الخضر التصديريه الهامه كالطماطم بمختلف عرواتها الثلاث والفلفل الشتوى، والقطن اللازم لتشجيع الصناعه والتصدير، وايضا البطيخ الصيفى، البطاطس الصيفى والنيلى، الكرنب النيلى، والفاصوليا النيلى، نظراً لأنها تحقق عائد للمزارع من ناحيه، وتدر عملة صعبه تخدم خطط التنمية عند تصديرها من ناحية أخرى. وأخيراً ينصح بزيادة المساحة المخصصة للأعلاف من محصولى البرسيم المستديم والتحريش بهدف تنمية الثروه الحيوانيه. وعلى ذلك يمكن القول أن التوصيات التى إنطوت عليها الدراسه نابعه من نتائج حل النموذج موضع الدراسه، وبذلك فهى تأتى فى مصلحة المزارع من حيث تعظيم إجمالى العائد الصافى للمحاصيل المنزرعه، وكذلك تأتى فى مصلحة الدولة بوجه عام من حيث تلبية الإحتياجات القومية سواء فى مجال توفير الغذاء أو السلع للتصنيع أو التصدير، وبالتالى تنميه الخطط الإقتصاديه للدولة فى كافة المجالات.

المراجع

- مراجع باللغه العربيه:

(1) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء "نشرة الرى والموارد المائية" *أعداد متفرقة*.

(2) رشاد محمد السعدنى (دكتور)، وآخرون "التركيب المحصولى فى إطار الموارد المائية المتاحة" *المؤتمر الثانى للإقتصاديين الزراعيين، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعى، سبتمبر*، 1992.

(3) مجلس الشورى "التركيب المحصولى" *لجنة الانتاج الزراعى واستصلاح الأراضى، جمهورية مصر العربية، مايو*، 1991.

(4) المندوه توفيق الحسينى "دور الإدارة فى تخطيط التركيب المحصولى المصرى فى ظل سياسة التحرير الإقتصادى" *رسالة ماجستير، قسم الإقتصاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة القاهرة*، 2000.

(5) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعى، قطاع الشئون الإقتصادية، "سجلات قسم الإحصاء" *بيانات غير منشورة*.

(6) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعى، قطاع الشئون الإقتصادية، "سجلات قسم التكاليف" *بيانات غير منشورة*.

(7) وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعى "نشرة الإقتصاد الزراعي"/*أعداد متفرقة*.

- مراجع باللغة الإنجليزية:

(8) Brooke, Anthony, David Kendrick, Alexandr Meeraus & Ramesh Raman “General Algebraic Modeling System - GAMS User's Guide Version 2.5” *Rewood Press, California, USA,* 2000.

(9) Chiang, Alpha “Fundamental Methods of Mathematical Economics” 3rd ed., McGraw-Hill Book Company Inc., New York, USA, 1984.

(10) Doll, John O. & Frank Orazem “Production Economics - Theory with Applications” *Grid Inc., Columbus, Ohio, USA, 1978*; 379-387.

(11) Hadley, G. “Nonlinear and Dynamic Programming” Addison-Wesley Publishing Company Inc., USA, 1964.

(12) Leftwich, Richard “The Price System and Resource Allocation” 6th ed., The Dryden Press, Hinsdale, Illinois, USA, 1976.

J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 32 (1), January, 2007

THE ECONOMIC ANALYSIS OF OPTIMUM WATER RESOURCSES USING IN THE EGYPTIAN AGRICULTURAL SECTOR

Hamza, A. M.* ; A. A. Khalifa* and H. H. R. Sakr**

*** Dept. of Agric. Economic, Fac. of Agric., Cairo univ.**

**** National Res. Center**

ABSTRACT

The Egyptian agriculture sector has suffered from the governmental intervention in the last years, but after adopting the economic liberalization policies, the crop pattern in Egypt has changed, according to profit maximization from the point of view the farmers, so the optimum economic use and utilization from the agricultural inputs, is considered goal of the agricultural developments.

The main research problem and the objective of the study handles the nature of crop pattern and its restrictions to achieve the maximum profit, and minimization of water that are used in irrigation from through the optimum use of the available inputs, i.e., land, water irrigation, agricultural labor, and cost of production.

Data covered the period subject to study (2000-2004), from different sources. On the other hand the study applied the linear programming methods for solving the optimality problems, with respect to profit maximization, and minimization of water that are used in irrigation of crop pattern to 40 crops, include winter, summer, and Nile crops.

To achieve the objectives of optimum crop pattern, linear programming model was specified and estimated by GAMS program software, to determine the appropriate crop pattern. The optimum solutions arrive at best fit at different restrictions that included in the model that achieves the maximization of the net return of crop patterns in Egypt.

The solutions of the mathematical linear programming model give revealed many results and important indicators. The main results indicate the expected crop pattern net return was higher than the actual crop pattern, and the water that are used in irrigation were minimized.

Finally some recommendations may be used to achieve the economic utility with respect to the Egyptian farmers and the state, i.e., increasing cereals crops especially, wheat and maize, decreasing rice and sugar cane crops, also increasing vegetables crops for exporting, cotton for industry, and forage crops for animal.

It can be said that if the expected crop pattern was generalize, will serve many fields in the developing of economic planning.