



Munich Personal RePEc Archive

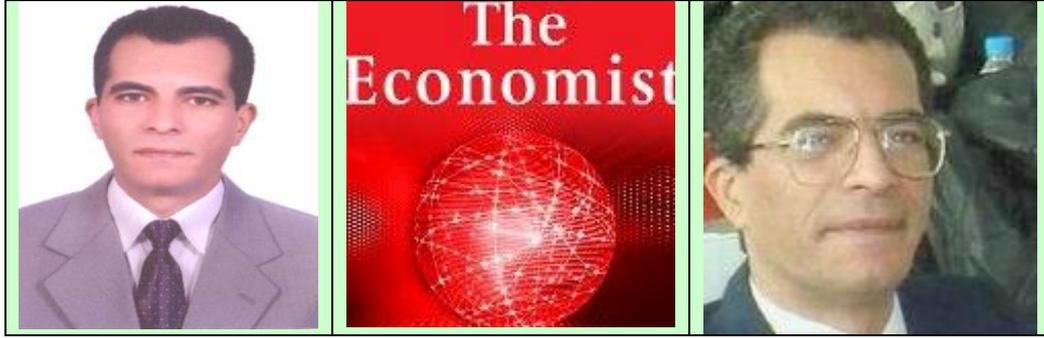
The Optimum Economic Exploitation of Water Resources in the Egyptian Cropped Pattern

Shehata, Emad Abd Elmessih and Ragab, Hoda Mohammed

Agricultural Economic Research Institute - Agricultural Research
Center

March 2008

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/43421/>
MPRA Paper No. 43421, posted 25 Dec 2012 04:49 UTC



emadstat@hotmail.com

- موقع الباحث فى شركة برنامج **Stata** للإقتصاد القياسى - جامعة تكساس - الولايات المتحدة:

Stata Corporation – College Station – Texas – USA

<http://www.stata.com/links/resources-for-adding-features>

<http://www.stata.com/websee.cgi?r=2&s=bds&o=w&j=a&k=Emad+Abd+Elmessih+Shehata>

- موقع الباحث فى كلية بوسطن - قسم الإقتصاد - الولايات المتحدة:

Boston College – Department of Economics – USA

<http://ideas.repec.org/f/psh494.html>

- موقع الباحث فى جامعة أوريبرو - السويد:

Swedish Business School – Orebro University – Sweden

<http://econpapers.repec.org/RAS/psh494.htm>

- موقع الباحث فى منظمة العلوم الإجتماعية - روسيا:

Russian Social Sciences Association – Russia

<http://socionet.ru/publication.xml?h=repec:per:pers:psh494&type=person>

- موقع الباحث فى منظمة **Q-Sensei** العلمية - ألمانيا:

Q-Sensei Corporation – Germany

<http://lambda.qsensei.com/search?q.0.tx=Emad+Abd+Elmessih+Shehata>

د. عماد عبد المسيح شحاتة، د. هدى محمد رجب

الإستخدام الإقتصادى الأمثل للموارد المائية فى التركيب المحصولى المصرى:

مؤتمر معهد بحوث الإقتصاد الزراعى السادس:

"الزراعة المصرية (الواقع والمأمول)"، مارس، ٢٠٠٨ : ١-٢١.

**The Optimum Economic Exploitation of Water Resources in
the Egyptian Cropped Pattern:
*Agricultural Economics Research Institute Conference, March
2008, 1-21.***

الإستخدام الإقتصادي الأمتل للموارد المائية فى التركيب المحصولى المصرى

د. هدى محمد رجب

باحث أول

د. عماد عبد المسيح شحاتة

باحث أول

معهد بحوث الإقتصاد الزراعى - مركز البحوث الزراعية

مقدمه:

يعتبر الإستخدم الإقتصادي الأمتل للموارد الإنتاجية الزراعية، أحد أهداف التنمية الإقتصادية، خاصة فى ظل محدودية وندرة معظم عناصر الإنتاج الزراعى، الأمر الذى يحتم ضرورة الإستخدم الكفاء والأمتل لتلك الموارد. حيث تمثل قضية الإستخدم الأمتل للموارد المائية فى الزراعة المصرية، أحد القضايا الإقتصادية الرئيسية التى تهم متخذى القرار، والمسئولين عن وضع السياسات المائية الزراعية فى مصر. وتعتبر قضية الموارد المائية من القضايا الهامة التى تواجه المجتمع المصرى، نظراً لثبات ومحدودية هذه الموارد من ناحية، وتزايد الإحتياجات المطلوبة منها من ناحية أخرى، وخاصة مع التزايد السكانى المستمر ومتطلبات خطط وبرامج التنمية الإقتصادية والإجتماعية فى مجال الزراعة والتوسع الأفقى، فى ظل إقامة المشروعات الزراعية الكبرى التى تتطلب توفير مياه لازمه لها. ونظراً لتزايد الفجوة بين المتاح والمطلوب من الموارد المائية بمرور الزمن، فقد أصبح من الضرورى دراسة إدارة وإستخدام تلك الموارد بطريقة تعظم العائد من تلك الموارد.

وتعتمد مصر على نهر النيل كمصدر رئيسى للمياه إذ يمدها بنحو ٧٦% من إحتياجاتها المائية، كما يعد القطاع الزراعى من أهم القطاعات الإقتصادية المستخدمة للموارد المائية، إذ يستهلك ما يقرب من نحو ٨٥% من إجمالى حجم الموارد المائية المتاحة فى مصر.

كما يمثل النمو السكانى المتزايد ورفع مستوى المعيشة أحد التحديات الرئيسية التى تؤدى إلى زيادة الإحتياجات المائية لكافة القطاعات وما تتطلبه خطط وبرامج التنمية الزراعية وإقامة المشروعات الزراعية الكبرى، مما أدى إلى زيادة الفجوة بين المتاح والمطلوب من الموارد المائية من ناحية، وأيضاً إتساع الفجوة الغذائية بين الإنتاج والإستهلاك من ناحية أخرى، مما يتطلب بالضرورة محاولة تحقيق الإستخدم الأمتل للموارد المائية المتاحة.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في مدى مواءمة التركيب المحصولي السائد مع ذلك التركيب المقترح، والذي يمكن معه تلبية الإحتياجات المائيّة وتحقيق أقصى ربح ممكن، في ضوء القيود والمحددات والموارد المتاحة، ولذلك يمكن صياغة المشكلة البحثية في التساؤلات التالية:

- ١- ما هو هيكل التركيب المحصولي الذي يندى الإحتياجات المائيّة في الزراعة المصرية.
- ٢- ما هو هيكل التركيب المحصولي الذي يحقق أقصى ربح ممكن.
- ٣- هل يمكن تحقيق تركيب محصولي يندى الإحتياجات المائيّة من ناحية، ويعظم إجمالي العائد الصافي من ناحية أخرى في نفس الوقت.

هدف البحث:

إنطلاقاً من المشكلة البحثية، فإن هذا البحث يستهدف التوصل الى أفضل البدائل للتركيب المحصولية الزراعية في مصر، من حيث الحصول على تركيب محصولي يندى الإحتياجات المائيّة، ويعمل على تعظيم إجمالي العائد الصافي، في ظل أهداف إستراتيجية السياسة الزراعية، نحو الإستخدام الأمثل للموارد الانتاجية وخاصة مورد المياه، بحيث يمكن وضع تلك البدائل والإختيارات للتركيب المحصولي أمام متخذى القرار.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات:

تم الإعتماد على إستخدام أسلوب البرمجة الخطية "Linear Programming" وبرمجة الأهداف "Goal Programming" في التحليل الإقتصادي، كما إعتد البحث على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء والإدارة المركزية للإقتصاد الزراعي بوزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي ووزارة الموارد المائيّة والري خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠٠٥).

إستراتيجية الزراعة المصرية في التركيب المحصولي:

تتطلب إستراتيجية تخطيط التركيب المحصولي ضرورة تعظيم صافي العائد وتلبية التكاليف الزراعية، والعمل على ترشيد إستخدام الموارد الإنتاجية، وبصفة خاصة مورد المياه، وكذلك توفير المحاصيل الغذائية للإنسان وأعلاف الماشية، وعقب تطبيق سياسة الإصلاح الإقتصادي المصري، أصبح تخطيط التركيب المحصولي لا يمثل سوى تخطيطاً تأشيرياً يمكن لمتخذى القرار الإسترشاد به عند رسم السياسات الزراعية، وأصبح المزارع هو المسئول عن تحديد هيكل التركيب المحصولي الحالي.

وتقوم إستراتيجية الزراعة المصرية في التركيب المحصولي على الأسس التالية:

- ١- توفير أكبر قدر ممكن من المحاصيل الغذائية كالحبوب والبقول والزيوت والسكر، نظراً لأن إنتاج هذه المحاصيل لا يفي بالإحتياجات الأساسية للسكان، لذلك يجب أن يشمل التركيب المحصولي التوسع في مساحة تلك المحاصيل لزيادة معدلات الإكتفاء الذاتي منها.
- ٢- زيادة الصادرات الزراعية من المحاصيل الإستراتيجية والبستانية للمحافظة على الأسواق الخارجية للصادرات المصرية، بهدف تقليل العجز في الميزان التجاري، وجذب العملات الأجنبية اللازمة لتحقيق أهداف التنمية الإقتصادية.

٣- زراعة محاصيل الخضر والفاكهة بمساحات مناسبة، تتناسب الإستهلاك والتصنيع المحلى، ومتطلبات التصدير للخارج.

٤- 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.

٥- توفير إحتياجات الإنتاج الحيوانى من محاصيل الأعلاف للمحافظة على الثروة الحيوانية.

موارد ومحددات التركيب المحصولى فى مصر:

إن التعرف على موارد ومحددات التركيب المحصولى، له أهمية كبيرة عند رسم ملامح إستراتيجية التنمية الزراعية فى مصر، وتتنحصر فى الموارد الأرضية والبشرية والمائية كالتالى:
أولاً- الأرض الزراعية: بلغت المساحة المزروعة فى مصر عام ٢٠٠٥ نحو ٨,٣٩ مليون فدان، كما بلغ إجمالى المساحة المحصولية نحو ١٤,٩٠٥ مليون فدان.

ثانياً- العماله الزراعيه: بلغ عدد سكان الجمهورية عام ٢٠٠٥ نحو ٧٠,١ مليون نسمة، يوجد منهم ٥٥% يقيمون فى الريف، أى نحو ٣٨,٦ 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 ٥,٣٣ مليون عامل تساهم بنحو ٢٧,٣% من إجمالى عدد العمال على المستوى القومى والبالغ نحو ١٩,٥٤ مليون عامل.

ثالثاً- مياه الري: بلغت جملة إحتياجات التركيب المحصولى المائية داخل الوادى عند مستوى الحقل عام ٢٠٠٥ بنحو ٣٧,٩٨ مليار متر مكعب يخص الزروع الشتوية منها ١٠,٧٤ مليار متر مكعب تمثل نحو ٢٨,٢٨% من إحتياجات التركيب المحصولى المائية، والزروع الصيفية تقدر إحتياجاتها بنحو ٢٢,٤١ مليار متر مكعب، تمثل نحو ٥٩,٠% من إحتياجات التركيب المحصولى المائية. أما زروع المعمرات فتبلغ إحتياجاتها المائية نحو ٣,٤٤ مليار متر مكعب، تمثل نحو ٩,٠٦% من إحتياجات التركيب المحصولى المائية، ثم الزروع النيلية التى تبلغ إحتياجاتها المائية نحو ١,٣٩ مليار متر مكعب، تمثل نحو ٣,٦٦% من إحتياجات التركيب المحصولى المائية. وبالنسبة للإحتياجات المائية لزروع التركيب المحصولى بمناطق داخل الوادى عند أقمام الترعى عام ٢٠٠٥، فقد بلغت نحو ٤٣,٦٠ مليار متر مكعب، موزعة بنحو ٢٨,٢%، ٥٩,٢%، ٩,٠%، ٣,٦% لكل من الزروع الشتوية والصيفية والمعمرات والنيلية على الترتيب.

توصيف نموذج البرمجة الخطية للتركيب المحصولي موضع الدراسة:

للتعرف على الإستخدام الأمثل للتركيب المحصولي، قامت الدراسة بإستخدام أسلوب البرمجة الخطية "Linear Programming" وبرمجة الأهداف "Goal Programming"، بهدف التوصل إلى أفضل التركيب المحصولية، حيث أن مفهوم الإستخدام الإقتصادي الأمثل للموارد المائية، ينطوى على تحقيق أقصى عائد ممكن من وحدة المياه في ظل الظروف الزراعية والتكنولوجية المتاحة. ويمكن توصيف نموذج البرمجة الخطية للدراسة كالتالي:

أ- دالة الهدف **Objective Function**:

١- حالة التعظيم **Maximization**: تمثلت بدائل دالة الهدف في تعظيم إجمالي صافي العائد، وأيضاً تعظيم عائد الوحدة المائية للتركيب المحصولي عام ٢٠٠٥ كالتالي:

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

and

$$\text{Max: } \Pi^* = \pi_1^* X_1 + L + \pi_{40}^* X_{40}$$

subject to:

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

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

٢- حالة التذنية **Minimization**: تمثلت دالة الهدف في تذنية إجمالي الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي عام ٢٠٠٥ كالتالي:

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

subject to:

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

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

حيث:

Π = إجمالي صافي العائد للتركيب المحصولي لعدد ٤٠ محصول.

π_j = صافي العائد لفدانى للمحصول (j).

Π^* = العائد الصافي على مياه الري للتركيب المحصولي.

π_j^* = صافي عائد الفدان على وحدة مياه الري للمحصول (j).

= صافي العائد الفدانى بالجنيه ÷ كمية مياه الري للفدان بالمتر ٣ .

W = إجمالي الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي لعدد ٤٠ محصول.

w_j = الإحتياجات المائية للفدان للمحصول (j).

X_j = المساحة المطلوب زراعتها لكل محصول، حيث (j=1,2,...,40).

a_i = حجم القيد الخاص بالمحصول (j) بالفدان.

$R_i =$ القيود.

ولقد أخذت الدراسة بعين الإعتبار ضرورة وجود أكبر عدد ممكن من المحاصيل الزراعية داخل نموذج البرمجة الخطية ليمثل واقع التركيب المحصولي الفعلي السائد في مصر، ولذلك إشمطت دوال الهدف لنماذج البرمجة الخطية موضع الدراسة على نحو ٤٠ محصولاً زراعياً، مقسمة بواقع ١٩ محصول شتوى، ١٦ محصول صيفى، ثم ٥ محاصيل نيلية، عام ٢٠٠٥، وقد بلغت المساحة المحصولية لنموذج الدراسة نحو ١٢,٣٢٦ مليون فدان، تمثل نحو ٨٢,٧% من إجمالي المساحة المحصولية على مستوى الجمهورية، والبالغة نحو ١٤,٩٠٥ مليون فدان، وعند إستقطاع مساحات الحدائق والنخيل والمقدرة بنحو ١,٢٥٠ مليون فدان، فإن المساحة المحصولية لنموذج الدراسة تمثل نحو ٩٠,٣% من المساحة المحصولية في مصر عام ٢٠٠٥.

وقد تم عمل أربعة سيناريوهات للتركيب المحصولي السائد في مصر عام ٢٠٠٥ كالتالى:

- ١- السيناريو الأول: تعظيم إجمالي صافى العائد للتركيب المحصولي.
- ٢- السيناريو الثانى: تعظيم عائد وحدة مياه الري للتركيب المحصولي.
- ٣- السيناريو الثالث: تدنية الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي.
- ٤- السيناريو الرابع: تدنية الإحتياجات المائية وتعظيم إجمالي صافى العائد معاً في نفس الوقت للتركيب المحصولي، بإستخدام أسلوب برمجة الأهداف.

ب- القيود Restrictions:

- يوضح جدول (١) القيود التى تضمنتها نماذج البرمجة الخطية موضع التحليل، وهى تتكون من قيود المساحة وبنود التكاليف والعمالة الزراعية ومياه الري كالتالى:
- ١- المساحة: تم وضع قيود أن إجمالي المساحة المحصولية للنموذج ومساحة محاصيل العروة الشتوى والصيفى والنيلى، لا تزيد عن مساحات نموذج الدراسة لكل من إجمالي المساحة المحصولية ومساحة محاصيل العروة الشتوى والصيفى والنيلى عام ٢٠٠٥.
 - كما تم وضع بعض القيود على مساحات المحاصيل الزراعية تتمشى مع إستراتيجية الزراعة المصرية، يمكن توضيحها كالتالى:
 - تم وضع قيود أن مساحات الأرز الصيفى، قصب سكر، والقطن، لا تزيد عن أقصى مساحة تم زراعتها بكل منهم خلال سنوات الفترة (٢٠٠١-٢٠٠٥)، لضمان ترشيد إستخدام مياه الري فى التركيب المحصولي.

جدول (١): قيود نماذج البرمجة الخطية للتركيب المحصولي السائد في مصر عام ٢٠٠٥.

قيود العمالة والرى			قيود المساحة والتكاليف		
مياة الرى (مليون متر مكعب)	عمالة زراعية (مليون يوم عمل)	الشهر	الحد الأقصى	القيود	البيان
1549.5	56.9	يناير	12326	≥	المساحة المحصولية (ألف فدان)
1888.3	31.6	فبراير	6365	≥	مساحة العروة الشتوى (ألف فدان)
2554.3	51.6	مارس	5561	≥	مساحة العروة الصيفى (ألف فدان)
2760.4	53.7	أبريل	400	≥	مساحة العروة النيلية (ألف فدان)
2389.8	124.7	مايو	5404.4	≥	أجور عمال (مليون جنيه)
4578.4	90.8	يونيو	78.5	≥	أجور حيوانات (مليون جنيه)
5578.0	100.1	يوليو	3296.1	≥	أجور آلات (مليون جنيه)
5480.7	70.8	أغسطس	2035.5	≥	قيمة تقاوى (مليون جنيه)
2274.8	69.7	سبتمبر	689.7	≥	قيمة سماد بلدى (مليون جنيه)
922.2	116.3	أكتوبر	2602.3	≥	قيمة سماد كيماوى (مليون جنيه)
1122.1	55.9	نوفمبر	756.0	≥	قيمة مبيدات (مليون جنيه)
1643.3	42.9	ديسمبر	1452.2	≥	مصاريف نثرية (مليون جنيه)

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات المراجع (١)، (٦)، (٧).

- تم وضع قيود أن مساحات القمح، الفول البلدى، العدس، بنجر السكر، الذره الشامى الصيفى، فول الصويا، السمسم، الفول السودانى، وعباد الشمس، لا تقل عن أقصى مساحة تم زراعتها بكل منهم خلال سنوات الفترة (٢٠٠١-٢٠٠٥)، لضمان زيادة إنتاج محاصيل الحبوب والبقوليات والزيوت والسكر.
- تم وضع قيود أن مساحات محاصيل الخضر لا تزيد عن أقصى مساحة تم زراعتها بكل منهم خلال سنوات الفترة (٢٠٠١-٢٠٠٥)، لعدم الحصول على مساحات كبيرة جداً لا تتفق والواقع العملى، بحيث تفوق حاجة الإستهلاك المحلى ومتطلبات التصدير للخارج.
- تم وضع حدود دنيا لمساحة باقى المحاصيل، تتضمن أن مساحة كل محصول لا تقل عن أقل مساحة تم زراعتها بهذا المحصول خلال سنوات الفترة (٢٠٠١-٢٠٠٥)، وذلك لعدم إستبعاد أى محصول من التركيب المحصولى وهو أمر غير منطقى عملياً.
- ٢- **تكاليف الإنتاج:** تم وضع قيود أن مجموع تكاليف مستلزمات إنتاج المحاصيل الزراعية الخاصة بكل من: أجور العمال، أجور الآلات، أجور الحيوانات، قيمة التقاوى، قيمة الأسمدة البلدية، قيمة الأسمدة الكيماويه، قيمة المبيدات، والمصاريف النثرية، لا تزيد عن إجمالى تكاليف كل منهم لمحاصيل الدراسة عام ٢٠٠٥.

٣- **العمالة الزراعية:** تم وضع قيود أن مجموع عدد أيام العمل للمحاصيل الزراعية في كل شهر، لا يزيد عن إجمالي إحتياجات أيام العمل الشهرية لمحاصيل الدراسة عام ٢٠٠٥.

٤- **مياه الري:** تم وضع قيود أن مجموع كمية مياه الري للمحاصيل الزراعية في كل شهر، لا تزيد عن إجمالي إحتياجات مياه الري الشهرية لمحاصيل الدراسة عام ٢٠٠٥.

نتائج حل نماذج البرمجة الخطية للتركيب المحصولي في مصر:

فيما يلي أهم نتائج نماذج البرمجة الخطية التي أمكن التوصل إليها:

١- **السيناريو الأول: تعظيم إجمالي صافى العائد للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥.**

يوضح جدول (٢) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية بهدف تعظيم إجمالي صافى العائد للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥، وتوضح نتائج حل هذا النموذج التوصيات التالية:

- **العروة الشتوى:** يجب زيادة مساحات محاصيل: القمح، الفول البلدى، العدس، وبنجر السكر بنحو ٤١,٧، ١٤٦,٧، ٠,٥، ٣٢,٧ ألف فدان. في حين يجب تخفيض مساحات محاصيل: الشعير، الحلبة، البصل، والفلفل بنحو ١٦٨,٧، ٣,٢، ٤٤,٥، ٣,٩ ألف فدان على الترتيب.
- **العروة الصيفي:** يجب زيادة مساحات محاصيل: الذرة الشامى، الذرة الرفيعة، فول الصويا، الفول السودانى، عباد الشمس، الخيار، والبطيخ بنحو ٢٠٦,٣، ٣٨,٧، ١٣,٩، ٣,٠، ١٤,٥، ٨,٩، ٢,٨ ألف فدان على الترتيب. في حين يجب تخفيض مساحات: الأرز، قصب السكر، القطن، البطاطس الكوسة، الباذنجان، والفلفل بنحو ١١٩,٠، ٩,٤، ٩٦,٧، ٢١,٢، ٦,٧، ٢٣,٦، ١٢,٠ ألف فدان لكل منهم على الترتيب.
- **العروة النيلى:** يجب زيادة مساحات محاصيل: الذرة الشامى، الطماطم، والبطاطس بنحو ٠,٤، ١,٦، ٠,٥ ألف فدان على الترتيب. في حين يجب تخفيض مساحات محاصيل: الفاصوليا والكرنب بنحو ٢,٤، ٠,١ ألف فدان على الترتيب.

هذا وقد بلغ إجمالي صافى العائد الفعلى للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥ نحو ٢٨,٠٦ مليار جنيه، في حين تبين أن إجمالي صافى العائد المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٢٨,١٨ مليار جنيه، حيث بلغ الفرق بين إجمالي العائد الصافى الفعلى والمقترح نحو ٠,١٢ مليار جنيه، وينسبة زيادة مقدارها ٠,٤٣% عن التركيب المحصولي الفعلى السائد، مما يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق الهدف من تعظيم إجمالي صافى العائد.

جدول (٢): نموذج البرمجة الخطية لتعظيم إجمالي صافى العائد للتركيب المحصولي عام ٢٠٠٥.

م	المحصول	تركيب محصولي فعلي			تركيب محصولي تأشيرى			التغير فى المساحة (ألف فدان)	
		مساحة فعلية (ألف فدان)	صافى عائد الفدان (جنيه)	صافى عائد المساحة (مليون جنيه)	مساحة تأشيرية (ألف فدان)	%	صافى عائد المساحة (مليون جنيه)		
1	قمح	2958.3	24.00	1956.2	5787.0	3000.0	24.34	5868.6	41.7
2	شعير	247.7	2.01	500.4	124.0	79.0	0.64	39.5	-168.7
3	حلبة	15.2	0.12	1937.2	29.4	12.0	0.10	23.2	-3.2
4	فول بلدى	221.3	1.80	1310.4	290.0	368.0	2.99	482.2	146.7
5	عدس	2.5	0.02	687.0	1.7	3.0	0.02	2.1	0.5
6	ترمس	3.5	0.03	1108.8	3.9	4.0	0.03	4.4	0.5
7	حمص	15.0	0.12	838.7	12.6	13.0	0.11	10.9	-2.0
8	كتان	16.3	0.13	1674.0	27.3	16.0	0.13	26.8	-0.3
9	بنجر سكر	167.3	1.36	1443.2	241.4	200.0	1.62	288.6	32.7
10	برسيم تحريش	506.5	4.11	1646.0	833.7	507.0	4.11	834.5	0.5
11	برسيم مستديم	1603.0	13.01	3462.0	5549.6	1603.0	13.01	5549.6	0.0
12	بصل شتوى	108.7	0.88	1204.2	130.9	64.2	0.52	77.3	-44.5
13	ثوم شتوى	17.0	0.14	3398.7	57.8	17.0	0.14	57.8	0.0
14	طماطم شتوى	214.6	1.74	5273.3	1131.7	214.6	1.74	1131.7	0.0
15	كوسة شتوى	20.3	0.16	1817.8	36.9	20.3	0.16	36.9	0.0
16	بسلة شتوى	56.0	0.45	1182.3	66.2	56.0	0.45	66.2	0.0
17	كرنب شتوى	27.0	0.22	2057.4	55.5	27.0	0.22	55.5	0.0
18	بطاطس شتوى	141.9	1.15	2749.0	390.1	141.9	1.15	390.1	0.0
19	فلفل شتوى	22.9	0.19	773.0	17.7	19.0	0.15	14.7	-3.9
	إجمالي شتوى	6365.0	51.64	-	14787.4	6365.0	51.64	14960.7	0.0
20	أرز صيفى	1459.0	11.84	2149.4	3136.0	1340.0	10.87	2880.2	-119.0
21	ذره شامى صيفى	1793.7	14.55	1820.6	3265.6	2000.0	16.23	3641.1	206.3
22	ذره ريفية صيفى	351.3	2.85	2480.7	871.5	390.0	3.16	967.5	38.7
23	فول صويا	20.1	0.16	798.0	16.0	34.0	0.28	27.1	13.9
24	سمسم	67.0	0.54	1007.3	67.5	67.0	0.54	67.5	0.0
25	فول سودانى	148.0	1.20	1606.6	237.8	151.0	1.23	242.6	3.0
26	عباد الشمس	31.5	0.26	636.4	20.0	46.0	0.37	29.3	14.5
27	قصب سكر	321.4	2.61	3827.0	1230.0	312.0	2.53	1194.0	-9.4
28	قطن	656.6	5.33	2057.8	1351.1	559.9	4.54	1152.1	-96.7
29	طماطم صيفى	215.5	1.75	4707.6	1014.5	216.0	1.75	1016.8	0.5
30	بطاطس صيفى	113.3	0.92	1899.7	215.2	92.1	0.75	175.0	-21.2
31	خيار صيفى	49.1	0.40	2238.0	109.9	58.0	0.47	129.8	8.9
32	كوسه صيفى	67.7	0.55	1540.7	104.3	61.0	0.49	94.0	-6.7
33	بادنجان صيفى	65.6	0.53	1756.4	115.2	42.0	0.34	73.8	-23.6
34	فلفل صيفى	45.0	0.37	1179.0	53.1	33.0	0.27	38.9	-12.0
35	بطيخ صيفى	156.2	1.27	3467.8	541.7	159.0	1.29	551.4	2.8
	إجمالي صيفى	5561.0	45.12	-	12349.3	5561.0	45.12	12281.1	0.0
36	ذره شامى نيلى	276.6	2.24	1175.2	325.1	277.0	2.25	325.5	0.4
37	فاصوليا نيلى	5.4	0.04	1812.3	9.8	3.0	0.02	5.4	-2.4
38	طماطم نيلى	65.4	0.53	8414.5	550.3	67.0	0.54	563.8	1.6
39	بطاطس نيلى	45.5	0.37	527.7	24.0	46.0	0.37	24.3	0.5
40	كرنب نيلى	7.1	0.06	2110.6	15.0	7.0	0.06	14.8	-0.1
	إجمالي نيلى	400.0	3.25	-	924.2	400.0	3.25	933.8	0.0
	إجمالي عام	12326.0	100	-	28060.9	12326.0	100	28175.6	0.0

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية وبيانات المراجع (١)، (٦)، (٧).

كما بلغ إجمالي كمية مياه الري الفعلية اللازمة للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥ نحو ٣٢,٧٤ مليار متر مكعب، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري المقترحة اللازمة للتركيب المحصولي التأشيرى نحو ٣٢,٣٥ مليار متر مكعب، وهى أقل من إحتياجات التركيب المحصولي الفعلى من مياه الري بنحو ٠,٣٩ مليار متر مكعب، وبنسبة نقص مقدارها ١,١٩%.

وعلى ذلك يتبين أن العائد الصافى الفعلى على وحدة مياه الري للقدان فى التركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥، قد بلغ نحو ٠,٨٦ جنيه / م^٣، فى حين بلغ العائد الصافى المقترح على وحدة مياه الري للقدان فى التركيب المحصولي التأشيرى نحو ٠,٨٧ جنيه / م^٣، وهذا يوضح أن العائد الصافى على وحدة مياه الري فى التركيب المحصولي التأشيرى أكبر من نظيره فى التركيب المحصولي الفعلى بمقدار ٠,٠١ جنيه / م^٣، وبنسبة زيادة مقدارها ١,١٦%.

٢- السيناريو الثانى: تعظيم صافى عائد وحدة مياه الري للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥

يوضح جدول (٣) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية بهدف تعظيم صافى عائد وحدة مياه الري، وتوضح نتائج حل هذا النموذج التوصيات التالية:

- **العروة الشتوى:** يجب زيادة مساحات محاصيل: القمح، الفول البلدى، العدس، بنجر السكر، الثوم، الكوسة، والكرنب بنحو ٤١,٧، ١٤٦,٧، ٠,٥، ٣٢,٧، ٤,٧، ٦,٠ ألف فدان على الترتيب. فى حين يجب تخفيض مساحات محاصيل: الشعير، الحلبة، البصل، والبطاطس بنحو ١٩٦,٥، ٣,٢، ٣٤,٦، ١٢,٠ ألف فدان على الترتيب.
- **العروة الصيفى:** يجب زيادة مساحات محاصيل: الذرة الشامى، الذرة الرفيعة، فول الصويا، الفول السودانى، عباد الشمس، الخيار، والبطيخ بنحو ٢٠٦,٣، ٣٨,٧، ١٣,٩، ٣,٠، ١٤,٥، ٨,٩، ٢,٨ ألف فدان على الترتيب. فى حين يجب تخفيض مساحات محاصيل: الأرز، قصب السكر، القطن، البطاطس الكوسة، الباذنجان، والفلفل بنحو ١١٩,٠، ٩,٤، ٩٦,٩، ٣٠,٤، ٦,٧، ١٤,٢، ١٢,٠ ألف فدان لكل منهم على الترتيب.
- **العروة النيلية:** يجب زيادة مساحات محاصيل: الذرة الشامى، الطماطم، والبطاطس بنحو ٠,٤، ١,٦، ٠,٥ ألف فدان على الترتيب. فى حين يجب تخفيض مساحات محاصيل: الفاصوليا والكرنب بنحو ٢,٤، ٠,١ ألف فدان على الترتيب.

ويلاحظ من ذلك السيناريو أنه يتشابه إلى حد كبير مع نتائج السيناريو الأول، فيما يتعلق بمساحات محاصيل العروة الصيفى والنيلية التى يجب زيادتها أو تقليلها.

هذا وقد بلغ إجمالي صافى العائد الفعلى على مياه الري للمساحة للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥ نحو ١٢,٢٩ مليار جنيه، فى حين تبين أن إجمالي صافى العائد المقترح على مياه الري للمساحة الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ١٢,٤٩ مليار جنيه، حيث بلغ الفرق بين

جدول (٣): نموذج البرمجة الخطية لتعظيم صافي عائد وحدة مياه الري للتركيب المحصولي عام ٢٠٠٥.

م	المحصول	تركيب محصولي فعلي			تركيب محصولي تأشيرى			التغير فى المساحة (ألف فدان)
		مساحة فعلية (ألف فدان)	صافى عائد وحدة مياه الري (جنيه/م ^٢)	%	مساحة تأشيرية (ألف فدان)	%	صافى عائد مياه الري للمساحة (ألف جنيه)	
1	قمح	2958.3	1.25	24.00	3709.6	24.34	3761.9	41.7
2	شعير	247.7	0.39	2.01	95.9	0.42	19.8	-196.5
3	حلبة	15.2	1.46	0.12	22.2	0.10	17.5	-3.2
4	فول بلدى	221.3	1.09	1.80	242.3	2.99	402.9	146.7
5	عدس	2.5	0.40	0.02	1.0	0.02	1.2	0.5
6	ترمس	3.5	0.81	0.03	2.8	0.03	3.2	0.5
7	حمص	15.0	0.51	0.12	7.7	0.11	6.7	-2.0
8	كثان	16.3	1.43	0.13	23.3	0.21	37.1	9.6
9	بنجر سكر	167.3	0.78	1.36	130.0	1.62	155.3	32.7
10	برسيم تحريش	506.5	1.75	4.11	885.0	4.11	885.9	0.5
11	برسيم مستديم	1603.0	1.37	13.01	2203.1	13.00	2203.1	0.0
12	بصل شتوى	108.7	0.70	0.88	76.6	0.60	52.2	-34.6
13	ثوم شتوى	17.0	2.43	0.14	41.2	0.19	55.8	6.0
14	طماطم شتوى	214.6	2.63	1.74	564.1	1.74	564.1	0.0
15	كوسة شتوى	20.3	0.91	0.16	18.5	0.20	22.7	4.7
16	بصلة شتوى	56.0	0.59	0.45	33.1	0.45	33.1	0.0
17	كرنب شتوى	27.0	1.03	0.22	27.7	0.27	33.9	6.0
18	بطاطس شتوى	141.9	1.00	1.15	141.8	1.05	129.3	-12.6
19	فلفل شتوى	22.9	0.39	0.19	8.9	0.19	8.9	0.0
	إجمالي شتوى	6365.0	-	51.64	8234.8	51.64	8394.6	0.0
20	أرز صيفى	1459.0	0.41	11.84	604.3	10.87	555.1	-119.0
21	ذره شامى صيفى	1793.7	0.69	14.55	1239.8	16.23	1382.4	206.3
22	ذرة رقيقة صيفى	351.3	0.92	2.85	323.1	3.16	358.7	38.7
23	فول صويا	20.1	0.30	0.16	6.0	0.28	10.2	13.9
24	سمسم	67.0	0.41	0.54	27.4	0.54	27.4	0.0
25	فول سودانى	148.0	0.47	1.20	69.2	1.23	70.6	3.0
26	عياد الشمس	31.5	0.30	0.26	9.5	0.37	13.8	14.5
27	قصب سكر	321.4	0.49	2.61	157.5	2.53	152.9	-9.4
28	فطن	656.6	0.73	5.33	478.8	4.54	408.1	-96.9
29	طماطم صيفى	215.5	1.65	1.75	354.6	1.75	355.4	0.5
30	بطاطس صيفى	113.3	0.65	0.92	74.0	0.67	54.1	-30.4
31	خيار صيفى	49.1	0.81	0.40	39.9	0.47	47.1	8.9
32	كوسه صيفى	67.7	0.55	0.55	37.3	0.49	33.6	-6.7
33	بادنجان صيفى	65.6	0.62	0.53	40.4	0.42	31.7	-14.2
34	فلفل صيفى	45.0	0.42	0.37	18.7	0.27	13.7	-12.0
35	بطيخ صيفى	156.2	1.19	1.27	185.5	1.29	188.8	2.8
	إجمالي صيفى	5561.0	-	45.12	3665.9	45.12	3703.6	0.0
36	ذرة شامى نيلى	276.6	0.54	2.24	148.3	2.25	148.5	0.4
37	فاصوليا نيلى	5.4	0.72	0.04	3.9	0.02	2.1	-2.4
38	طماطم نيلى	65.4	3.31	0.53	216.7	0.54	222.0	1.6
39	بطاطس نيلى	45.5	0.21	0.37	9.4	0.37	9.5	0.5
40	كرنب نيلى	7.1	0.90	0.06	6.4	0.06	6.3	-0.1
	إجمالي نيلى	400.0	-	3.25	384.6	3.25	388.4	0.0
	إجمالي عام	12326.0	-	100	12285.4	100	12486.7	0.0

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية وبيانات المراجع (١)، (٦)، (٧).

إجمالي العائد الصافي على مياه الري الفعلي والمقترح نحو ٠,٢٠ مليار جنيه، وبنسبة زيادة مقدارها ١,٦٠% عن التركيب المحصولي الفعلي السائد. مما يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق الهدف من تعظيم إجمالي صافي العائد على مياه الري.

وعلى ذلك يتبين أن العائد الصافي الفعلي على وحدة مائة الري للفدان في التركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥، قد بلغ نحو ٠,٨٦ جنيه / م^٣، في حين بلغ العائد الصافي المقترح على وحدة مياه الري للفدان في التركيب المحصولي التأشيرى نحو ٠,٨٧ جنيه / م^٣، وهذا يوضح أن العائد الصافي على وحدة مائة الري في التركيب المحصولي التأشيرى أكبر من نظيره في التركيب المحصولي الفعلي بمقدار ٠,٠١ جنيه / م^٣، وبنسبة زيادة مقدارها ١,١٦%.

كما بلغ إجمالي صافي العائد الفعلي للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥ نحو ٢٨,٠٦ مليار جنيه، في حين تبين أن إجمالي صافي العائد المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٢٨,٢٠ مليار جنيه، حيث بلغ الفرق بين إجمالي العائد الصافي الفعلي والمقترح نحو ٠,١٤ مليار جنيه، وبنسبة زيادة مقدارها ٠,٥٠% عن التركيب المحصولي الفعلي السائد.

وأيضاً بلغ إجمالي كمية مائة الري الفعلية اللازمة للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥ نحو ٣٢,٧٤ مليار متر مكعب، في حين بلغ إجمالي كمية مائة الري المقترحة اللازمة للتركيب المحصولي التأشيرى نحو ٣٢,٣٤ مليار متر مكعب، وهى أقل من إحتياجات التركيب المحصولي الفعلي من مائة الري بنحو ٠,٤٠ مليار متر مكعب، وبنسبة نقص مقدارها ١,٢٢%.

٣- السيناريو الثالث: تدنية الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥.

يوضح جدول (٤) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية بهدف تدنية الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥، وتوضح نتائج حل هذا النموذج التوصيات التالية:

- **العروة الشتوى:** يجب زيادة مساحات محاصيل: القمح، الفول البلدى، العدس، وبنجر السكر بنحو ٤١,٧، ١٤٦,٧، ٠,٥، ٣٢,٧ ألف فدان لكل منهم على الترتيب. فى حين يجب تخفيض مساحات محاصيل: الشعير، الحلبة، البصل، والبطاطس بنحو ١٦٨,٧، ٣,٢، ٤٦,٥، ١,٩ ألف فدان على الترتيب.

- **العروة الصيفى:** يجب زيادة مساحات محاصيل: الذرة الشامى، فول الصويا، الفول السودانى، عباد الشمس، الخيار، الكوسة، والبطيخ بنحو ٢٦٥,٩، ١٣,٩، ٣,٠، ١٤,٥، ٩,٠، ٤,٩، ٣,٢ ألف فدان على الترتيب. فى حين يجب تخفيض مساحات محاصيل: الأرز، قصب السكر، والقطن بنحو ٢٠٩,٠، ٩,٤، ٩٦,٦ ألف فدان لكل منهم على الترتيب.

- **العروة النيلية:** يجب زيادة مساحات محاصيل: الذرة الشامى، والبطاطس بنحو ٠,٤، ٠,٥ ألف فدان على الترتيب. فى حين يجب تخفيض مساحات محاصيل: الفاصوليا، الطماطم، والكرنب بنحو ٠,٤، ٠,٤، ٠,١ ألف فدان على الترتيب.

جدول (٤): نموذج البرمجة الخطية لتدنية الاحتياجات المائية للتركيب المحصولي عام ٢٠٠٥.

م	المحصول	تركيب محصولي فعلي				تركيب محصولي تأشيرى		
		مساحة فعلية (ألف فدان)	%	الإحتياج المائى للفدان (متر ^٣)	الإحتياج المائى للمساحة (مليون متر ^٣)	مساحة تأشيرية (ألف فدان)	%	الإحتياج المائى للمساحة (مليون متر ^٣)
1	قمح	2958.3	24.00	1560	4614.9	3000.0	24.34	4680.0
2	شعير	247.7	2.01	1293	320.3	79.0	0.64	102.1
3	حلبة	15.2	0.12	1328	20.2	12.0	0.10	15.9
4	فول بلدى	221.3	1.80	1197	264.9	368.0	2.99	440.5
5	عدس	2.5	0.02	1701	4.3	3.0	0.02	5.1
6	نرمس	3.5	0.03	1365	4.8	4.0	0.03	5.5
7	حمص	15.0	0.12	1634	24.5	13.0	0.11	21.2
8	كتان	16.3	0.13	1169	19.1	16.0	0.13	18.7
9	بنجر سكر	167.3	1.36	1858	310.8	200.0	1.62	371.6
10	برسيم تحريش	506.5	4.11	942	477.1	507.0	4.11	477.6
11	برسيم مستديم	1603.0	13.01	2519	4038.0	1603.0	13.01	4038.0
12	بصل شتوى	108.7	0.88	1709	185.8	62.2	0.50	106.3
13	ثوم شتوى	17.0	0.14	1401	23.8	17.0	0.14	23.8
14	طماطم شتوى	214.6	1.74	2006	430.5	214.6	1.74	430.5
15	كوسة شتوى	20.3	0.16	2000	40.6	20.3	0.16	40.6
16	بسلة شتوى	56.0	0.45	2003	112.2	56.0	0.45	112.2
17	كرنب شتوى	27.0	0.22	2004	54.1	27.0	0.22	54.1
18	بطاطس شتوى	141.9	1.15	2750	390.2	140.0	1.14	385.0
19	فلفل شتوى	22.9	0.19	1998	45.8	22.9	0.19	45.8
	إجمالي شتوى	6365.0	51.64	-	11381.8	6365.0	51.64	11374.5
20	أرز صيفى	1459.0	11.84	5189	7570.8	1250.0	10.14	6486.3
21	ذره شامى صيفى	1793.7	14.55	2634	4724.6	2059.6	16.71	5425.0
22	ذره رفيعة صيفى	351.3	2.85	2697	947.5	351.0	2.85	946.6
23	فول صويا	20.1	0.16	2657	53.4	34.0	0.28	90.3
24	سمسم	67.0	0.54	2462	165.0	67.0	0.54	165.0
25	فول سودانى	148.0	1.20	3438	508.8	151.0	1.23	519.1
26	عباد الشمس	31.5	0.26	2114	66.6	46.0	0.37	97.2
27	قصب سكر	321.4	2.61	7809	2509.8	312.0	2.53	2436.4
28	قطن	656.6	5.33	2822	1852.9	560.0	4.54	1580.3
29	طماطم صيفى	215.5	1.75	2861	616.5	215.5	1.75	616.5
30	بطاطس صيفى	113.3	0.92	2910	329.7	113.3	0.92	329.7
31	خيار صيفى	49.1	0.40	2754	135.2	58.1	0.47	160.0
32	كوسه صيفى	67.7	0.55	2800	189.6	72.6	0.59	203.3
33	بادنجان صيفى	65.6	0.53	2850	187.0	66.5	0.54	189.5
34	فلفل صيفى	45.0	0.37	2840	127.8	45.0	0.37	127.8
35	بطيخ صيفى	156.2	1.27	2920	456.1	159.4	1.29	465.4
	إجمالي صيفى	5561.0	45.12	-	20441.2	5561.0	45.12	19838.6
36	ذره شامى نيلى	276.6	2.24	2192	606.3	277.0	2.25	607.2
37	فاصوليا نيلى	5.4	0.04	2532	13.7	5.0	0.04	12.7
38	طماطم نيلى	65.4	0.53	2540	166.1	65.0	0.53	165.1
39	بطاطس نيلى	45.5	0.37	2550	116.0	46.0	0.37	117.3
40	كرنب نيلى	7.1	0.06	2345	16.6	7.0	0.06	16.4
	إجمالي نيلى	400.0	3.25	-	918.8	400.0	3.25	918.7
	إجمالي عام	12326.0	100	-	32741.7	12326.0	100	32131.7

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية وبيانات المراجع (١)، (٦)، (٧).

هذا وقد بلغ إجمالي كمية مياه الري الفعلية اللازمة للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥ نحو ٣٢,٧٤ مليار متر مكعب، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري المقترحة اللازمة للتركيب المحصولي التأشيرى نحو ٣٢,١٣ مليار متر مكعب، وهى أقل من إحتياجات التركيب المحصولي الفعلى من مياه الري بنحو ٠,٦١ مليار متر مكعب، وبنسبة نقص مقدارها ١,٨٦%، مما يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق الهدف من تدنية الإحتياجات المائية.

كما بلغ إجمالي صافى العائد الفعلى للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥ نحو ٢٨,٠٦ مليار جنيه، فى حين تبين أن إجمالي صافى العائد المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٢٨,٠٩ مليار جنيه، حيث بلغ الفرق بين إجمالي العائد الصافى الفعلى والمقترح نحو ٠,٠٣ مليار جنيه، وبنسبة زيادة مقدارها ٠,١١% عن التركيب المحصولي الفعلى السائد.

وعلى ذلك يتبين أن العائد الصافى الفعلى على وحدة مياه الري للقدان فى التركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥، قد بلغ نحو ٠,٨٦ جنيه / م^٣، فى حين بلغ العائد الصافى المقترح على وحدة مياه الري للقدان فى التركيب المحصولي التأشيرى نحو ٠,٨٧ جنيه / م^٣، وهذا يوضح أن العائد الصافى على وحدة مياه الري فى التركيب المحصولي التأشيرى أكبر من نظيره فى التركيب المحصولي الفعلى بمقدار ٠,٠١ جنيه / م^٣، وبنسبة زيادة مقدارها ١,١٦%.

ويلاحظ من ذلك السيناريو أنه يتشابه إلى حد كبير مع نتائج السيناريو الأول، فيما يتعلق بمساحات محاصيل العروة الشتوى التى يجب زيادتها أو تقليلها.

٤- السيناريو الرابع: تدنية الإحتياجات المائية وتعظيم إجمالي صافى العائد معاً للتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥، بإستخدام أسلوب برمجة الأهداف.

يوضح جدول (٥) نتائج حل نموذج برمجة الأهداف، والتي إشتملت على هدفين الأول يتعلق بتدنية الإحتياجات المائية، والثانى يتعلق بتعظيم إجمالي صافى العائد للتركيب المحصولي السائد فى مصر عام ٢٠٠٥، وتوضح نتائج حل هذا النموذج التوصيات التالية:

- **العروة الشتوى:** يجب زيادة مساحات محاصيل: القمح، الحلبه، الفول البلدى، العدس، الترمس، الكتان، بنجر السكر، البرسيم التحريش، والثوم بنحو ٤١,٧، ٤,٨، ١٤٦,٧، ٥,٥، ٠,٥، ٢٤,٧، ٣٢,٧، ٤٣,٥، ٣,٠ ألف فدان لكل منهم على الترتيب. فى حين يجب تخفيض مساحات محاصيل: الشعير، الحمص، البصل، البسلة، البطاطس، والفلفل بنحو ١٢٥,٥، ٢,٠، ٤٤,٧، ٣,٠، ١٢٣,٧، ٣,٩ ألف فدان على الترتيب.

- **العروة الصيفى:** يجب زيادة مساحات محاصيل: الذرة الشامى، الذرة الرفيعة، فول الصويا، الفول السودانى، عباد الشمس، والطماطم بنحو ٣١٥,٣، ٣٨,٧، ١٤,١، ٥,٠، ٣,٠، ١٤,٥، ١٥٤,٥ ألف فدان على الترتيب. فى حين يجب تخفيض مساحات: الأرز، قصب السكر، القطن، الفلفل، والبطيخ بنحو ٣٨٤,٠، ٣٦,٤، ١٠٦,٥، ١٢,٠، ٦,٢ ألف فدان على الترتيب.

جدول (٥): نموذج برمجة الأهداف لتدنية الإحتياجات المائية وتعظيم إجمالي صافى العائد معاً للتركيب المحصولي عام ٢٠٠٥.

م	المحصول	تركيب محصولي فعلي				تركيب محصولي تأشيرى			التغير فى المساحة (ألف فدان)
		مساحة فعلية (ألف فدان)	%	مساحة تأشيرية (ألف فدان)	%	الإحتياج المائى للمساحة (مليون متر ٣)	صافى عائد المساحة (مليون جنيه)		
1	قمح	2958.3	24.00	3000.0	24.34	4680.0	5868.6	41.7	
2	شعير	247.7	2.01	122.2	0.99	158.0	61.2	-125.5	
3	حلبة	15.2	0.12	20.0	0.16	26.6	38.7	4.8	
4	فول بلدى	221.3	1.80	368.0	2.99	440.5	482.2	146.7	
5	عدس	2.5	0.02	3.0	0.02	5.1	2.1	0.5	
6	ترمس	3.5	0.03	9.0	0.07	12.3	10.0	5.5	
7	حمص	15.0	0.12	13.0	0.11	21.2	10.9	-2.0	
8	كتان	16.3	0.13	41.0	0.33	47.9	68.6	24.7	
9	بنجر سكر	167.3	1.36	200.0	1.62	371.6	288.6	32.7	
10	برسيم تحريش	506.5	4.11	550.0	4.46	518.1	905.3	43.5	
11	برسيم مستديم	1603.0	13.01	1603.0	13.01	4038.0	5549.6	0.0	
12	بصل شتوى	108.7	0.88	64.0	0.52	109.4	77.1	-44.7	
13	ثوم شتوى	17.0	0.14	20.0	0.16	28.0	68.0	3.0	
14	طماطم شتوى	214.6	1.74	214.6	1.74	430.5	1131.7	0.0	
15	كوسة شتوى	20.3	0.16	20.0	0.16	40.0	36.4	-0.3	
16	بسلة شتوى	56.0	0.45	53.0	0.43	106.2	62.7	-3.0	
17	كرنب شتوى	27.0	0.22	27.0	0.22	54.1	55.5	0.0	
18	بطاطس شتوى	141.9	1.15	18.2	0.15	50.1	50.0	-123.7	
19	فلفل شتوى	22.9	0.19	19.0	0.15	38.0	14.7	-3.9	
	إجمالي شتوى	6365.0	51.64	6365.0	51.64	11175.4	14781.8	0.0	
20	ارز صيفى	1459.0	11.84	1075.0	8.72	5578.2	2310.6	-384.0	
21	ذره شامى صيفى	1793.7	14.55	2109.0	17.11	5555.1	3839.6	315.3	
22	ذرة رفيعة صيفى	351.3	2.85	390.0	3.16	1051.8	967.5	38.7	
23	فول صويا	20.1	0.16	34.2	0.28	90.9	27.3	14.1	
24	سمسم	67.0	0.54	72.0	0.58	177.3	72.5	5.0	
25	فول سودانى	148.0	1.20	151.0	1.23	519.1	242.6	3.0	
26	عباد الشمس	31.5	0.26	46.0	0.37	97.2	29.3	14.5	
27	قصب سكر	321.4	2.61	285.0	2.31	2225.6	1090.7	-36.4	
28	قطن	656.6	5.33	550.1	4.46	1552.4	1132.0	-106.5	
29	طماطم صيفى	215.5	1.75	370.0	3.00	1058.6	1741.8	154.5	
30	بطاطس صيفى	113.3	0.92	113.3	0.92	329.7	215.2	0.0	
31	خيار صيفى	49.1	0.40	49.1	0.40	135.2	109.9	0.0	
32	كوسة صيفى	67.7	0.55	67.7	0.55	189.6	104.3	0.0	
33	بادنجان صيفى	65.6	0.53	65.6	0.53	187.0	115.2	0.0	
34	فلفل صيفى	45.0	0.37	33.0	0.27	93.7	38.9	-12.0	
35	بطيخ صيفى	156.2	1.27	150.0	1.22	438.0	520.2	-6.2	
	إجمالي صيفى	5561.0	45.12	5561.0	45.12	19279.3	12557.5	0.0	
36	ذرة شامى نيلى	276.6	2.24	277.0	2.25	607.2	325.5	0.4	
37	فاصوليا نيلى	5.4	0.04	3.0	0.02	7.6	5.4	-2.4	
38	طماطم نيلى	65.4	0.53	67.0	0.54	170.2	563.8	1.6	
39	بطاطس نيلى	45.5	0.37	46.0	0.37	117.3	24.3	0.5	
40	كرنب نيلى	7.1	0.06	7.0	0.06	16.4	14.8	-0.1	
	إجمالي نيلى	400.0	3.25	400.0	3.25	918.7	933.8	0.0	
	إجمالي عام	12326.0	100	12326.0	100	31373.4	28273.1	0.0	

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية وبيانات المراجع (١)، (٦)، (٧).

- العروة النيلى: يجب زيادة مساحات محاصيل: الذرة الشامى، الطماطم، والبطاطس بنحو ٠,٤، ٠,٦، ١,٥، ألف فدان على الترتيب. فى حين يجب تخفيض مساحات محاصيل: الفاصوليا والكرنب بنحو ٢,٤، ٠,١ ألف فدان على الترتيب.

هذا وقد بلغ إجمالى كمية مائة الرى الفعلية اللازمة للتركيب المحصولى السائد عام ٢٠٠٥ نحو ٣٢,٧٤ مليار متر مكعب، فى حين بلغ إجمالى كمية مائة الرى المقترحة اللازمة للتركيب المحصولى التأسيرى نحو ٣١,٣٧ مليار متر مكعب، وهى أقل من إحتياجات التركيب المحصولى الفعلى من مائة الرى بنحو ١,٣٧ مليار متر مكعب، ونسبة نقص مقدارها ٤,١٨%، مما يوضح أن التركيب المحصولى المقترح قد حقق الهدف من تدنية الإحتياجات المائية.

كما بلغ إجمالى صافى العائد الفعلى للتركيب المحصولى السائد عام ٢٠٠٥ نحو ٢٨,٠٦ مليار جنيه، فى حين تبين أن إجمالى صافى العائد المقترح الناتج من حل النموذج، قد بلغ نحو ٢٨,٢٧ مليار جنيه، حيث بلغ الفرق بين إجمالى العائد الصافى الفعلى والمقترح نحو ٠,٢١ مليار جنيه، ونسبة زيادة مقدارها ٠,٧٥% عن التركيب المحصولى الفعلى السائد، مما يوضح أن التركيب المحصولى المقترح قد حقق الهدف من تعظيم إجمالى صافى العائد.

وعلى ذلك يتبين أن العائد الصافى الفعلى على وحدة مائة الرى للفدان فى التركيب المحصولى السائد عام ٢٠٠٥، قد بلغ نحو ٠,٨٦ جنيه / م٣، فى حين بلغ العائد الصافى المقترح على وحدة مياه الرى للفدان فى التركيب المحصولى التأسيرى نحو ٠,٩٠ جنيه / م٣، وهذا يوضح أن العائد الصافى على وحدة مائة الرى فى التركيب المحصولى التأسيرى أكبر من نظيره فى التركيب المحصولى الفعلى بمقدار ٠,٠٤ جنيه / م٣، ونسبة زيادة مقدارها ٤,٦٥%.

وعلى ذلك يتضح وفقاً لنتائج السيناريو الرابع الحصول على تركيب محصولى، يحقق الهدفين معاً، وهما تعظيم صافى العائد للمزارع بنسبة ٠,٧٥% من ناحية، والثانى ضمان تدنية كمية مياه الرى المستخدمة فى رى التركيب المحصولى بنسبة ٤,١٨% من ناحية أخرى.

مقارنة نتائج سيناريوهات الدراسة بالتركيب المحصولى السائد فى مصر عام ٢٠٠٥:

فى ضوء النتائج التى تم الحصول عليها، فإنه يمكن الخروج ببعض المؤشرات الإقتصادية، التى قد تفيد متخذى القرار فيما يتعلق بتخطيط الإستخدامات المائية داخل القطاع الزراعى، حيث يوضح جدول (٦) أهم تلك المؤشرات على النحو التالى:

أولاً: فى حالة تعظيم إجمالى صافى العائد للتركيب المحصولى:

١- بلغ أقصى إجمالى صافى عائد تأسيرى فى السيناريو الرابع، الذى تضمن تدنية الإحتياجات المائية وتعظيم إجمالى صافى العائد للتركيب المحصولى السائد والوارد بجدول (٥)، حيث بلغ إجمالى صافى العائد التأسيرى لذلك السيناريو نحو ٢٨,٢٧ مليار جنيه، وهو أكبر من

جدول (٦): مقارنة نتائج سيناريوهات الدراسة بالتركيب المحصولي السائد عام ٢٠٠٥.

م	إجمالي صافي العائد (مليار جنيه)				إجمالي كمية مياه الري (مليار متر مكعب)				صافي عائد وحدة مياه الري (جنيه / م ^٣)			
	فعلي	تأشيرى	الفرق	%	فعلي	تأشيرى	الفرق	%	فعلي	تأشيرى	الفرق	%
1	28.06	28.18	0.12	0.43	32.74	32.35	-0.39	-1.19	0.86	0.87	0.01	1.16
2	28.06	28.20	0.14	0.50	32.74	32.34	-0.40	-1.22	0.86	0.87	0.01	1.16
3	28.06	28.09	0.03	0.11	32.74	32.13	-0.61	-1.86	0.86	0.87	0.01	1.16
4	28.06	28.27	0.21	0.75	32.74	31.37	-1.37	-4.18	0.86	0.90	0.04	4.65

المصدر: جمعت وحسبت من جداول (٢)، (٣)، (٤)، (٥).

نظيره الفعلي والبالغ نحو ٢٨,٠٦ مليار جنيه بنسبة ٠,٧٥%، وأيضاً حققت نتائج ذلك السيناريو الهدف من تدنية الإحتياجات المائية، حيث بلغت جملة مياه الري المقترحة اللازمة للري نحو ٣١,٣٧ مليار متر مكعب، وهي أقل من نظيرتها الفعلية والبالغة نحو ٣٢,٧٤ مليار متر مكعب بنسبة ٤,١٨%.

٢- بلغ أقل إجمالي صافي عائد تأشيرى فى السيناريو الثالث، الذى تضمن تدنية الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي السائد والوارد بجدول (٤)، حيث بلغ إجمالي صافي العائد التأشيرى لذلك السيناريو نحو ٢٨,٠٩ مليار جنيه، وهو أكبر من العائد الفعلي بنسبة ٠,١١%، ويلاحظ أيضاً أن نتائج ذلك السيناريو قد حققت الهدف من تدنية الإحتياجات المائية، حيث بلغت جملة مياه الري المقترحة اللازمة للري نحو ٣٢,١٣ مليار متر مكعب، وهي أقل من نظيرتها الفعلية والبالغة نحو ٣٢,٧٤ مليار متر مكعب بنسبة ١,٨٦%.

ثانياً: فى حالة تعظيم صافي عائد وحدة مياه الري للتركيب المحصولي:

١- بلغ أقصى صافي تأشيرى على وحدة مياه الري فى السيناريو الرابع، الذى تضمن تدنية الإحتياجات المائية وتعظيم إجمالي صافي العائد للتركيب المحصولي السائد والوارد بجدول (٥)، حيث بلغ صافي عائد وحدة مياه الري التأشيرى لذلك السيناريو نحو ٠,٩٠ (جنيه / م^٣)، وهو أكبر من الفعلي، والبالغ نحو ٠,٨٦ (جنيه / م^٣) بنسبة ٤,٦٥%.

٢- بلغ صافي العائد التأشيرى على وحدة مياه الري فى السيناريوهات الثلاثة الأولى نحو ٠,٨٧ (جنيه / م^٣)، وهو فى كل الأحوال أكبر من نظيره الفعلي بنسبة ١,١٦%.

ثالثاً: فى حالة تدنية الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي:

١- بلغت أقصى إحتياجات مائية تأشيرية فى السيناريو الأول، الذى تضمن تعظيم صافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي السائد والوارد بجدول (٢)، حيث بلغ إجمالي الإحتياجات المائية التأشيرية لذلك السيناريو نحو ٣٢,٣٥ مليار متر مكعب، ولكنها فى نفس الوقت أقل من الإحتياجات المائية الفعلية والبالغة نحو ٣٢,٧٤ مليار متر مكعب بنسبة ١,١٩%. وأيضاً حققت نتائج ذلك السيناريو الهدف من تعظيم إجمالي

صافى العائد، حيث بلغ صافى العائد التأسيري نحو ٢٨,١٨ مليار جنيه، وهو أكبر من نظيره الفعلى والبالغ نحو ٢٨,٠٦ مليار جنيه بنسبة ٠,١٢%.

٢- بلغت أقل إحتياجات مائية فى السيناريو الرابع، والوارد بجدول (٥)، حيث بلغ إجمالى الإحتياجات المائية المقترحة لذلك السيناريو نحو ٣١,٣٧ مليار متر مكعب، وهى أقل من الإحتياجات الفعلية بنسبة ٤,١٨%.

مما سبق يتضح أن أفضل النتائج بصفة عامة هى نتائج السيناريو الرابع التى تضمن تدنية الإحتياجات المائية وتعظيم إجمالى صافى العائد معاً للتركيب المحصولى السائد عام ٢٠٠٥، وذلك من منطلق أنه تم تحقيق الهدفين، حيث أمكن زيادة إجمالى صافى العائد التأسيري بنسبة ٠,٧٥%، وأيضاً أمكن تدنية مياه الرى بنسبة ٤,٦٥%.

توصيات الدراسة:

فى ضوء النتائج التى أمكن الحصول عليها، يمكن للدراسة الخروج ببعض التوصيات الخاصة بتخطيط التركيب المحصولى فى القطاع الزراعى المصرى على النحو التالى:

- ١- تخفيض المساحة المزروعة بمحصولى الأرز وقصب السكر، لترشيد إستخدام مياه الرى.
- ٢- تخفيض المساحة المزروعة بالقطن، وهذا يتمشى مع وجود فائض مخزون حالياً لا يمكن تصريفه داخل السوق المحلى أو الخارجى.
- ٣- زيادة المساحة المزروعة بمحاصيل الحبوب كالقمح والذرة الشامى الصيفى، بهدف تضيق حجم الفجوة الغذائية من تلك المحاصيل.
- ٤- زيادة المساحة المزروعة بمحاصيل البقوليات كالفول البلدى والعدس بإعتبارها مصدراً هاماً للبروتين النباتى.
- ٥- زيادة المساحة المزروعة بمحاصيل الزيوت من فول الصويا، السمسم، الفول السودانى، وعباد الشمس، اللازمة فى صناعة الزيوت والكسب.
- ٦- زيادة المساحة المزروعة ببندر السكر وبما يتلائم مع الطاقة الإنتاجية للمصانع الجديدة لإنتاج السكر من البنجر، ولتعويض النقص الناجم عن إنخفاض مساحة قصب السكر.
- ٧- زيادة مساحة الطماطم الصيفى، ولذلك يجب فتح أسواق تصديرية جديدة يمكنها إستيعاب فائض الإنتاج المحلى، لأنها تحقق عائداً للمزارع وتجذب عملة صعبه تخدم خطط التنمية.

الملخص

يعتبر الإستخدام الإقتصادي الأمتل للموارد الإنتاجية الزراعية، أحد أهداف التنمية الإقتصادية، خاصة فى ظل محدودية وندرة معظم عناصر الإنتاج الزراعى، الأمر الذى يحتم ضرورة الإستخدام الكفء والأمتل لتلك الموارد. حيث تمثل قضية الإستخدام الأمتل للموارد المائية فى الزراعة المصرية، أحد القضايا الإقتصادية الرئيسية التى تهم متخذى القرار، والمسئولين عن وضع السياسات المائية الزراعية فى مصر.

تكمن مشكلة البحث فى مدى مواءمة التركيب المحصولى السائد ومحدداته مع ذلك التركيب المقترح الذى يمكن معه تلبية الإحتياجات المائيه وتحقيق أقصى ربح ممكن، ولذلك أمكن صياغة المشكلة البحثية فى التساؤلات التالية: هل يمكن تحقيق تركيب محصولى يبنى الإحتياجات المائيه فى الزراعة المصرية، هل يمكن تحقيق تركيب محصولى يحقق أقصى ربح ممكن، وهل يمكن تحقيق تركيب محصولى يبنى الإحتياجات المائية من ناحية، ويعظم العائد الصافى من ناحية أخرى فى نفس الوقت. وعلى ذلك إستهدف البحث التوصل الى أفضل البدائل للتركيب المحصولية الزراعية فى مصر، من حيث الحصول على تركيب محصولى يبنى الإحتياجات المائية، ويعمل على تعظيم إجمالى العائد الصافى، فى ظل أهداف إستراتيجية السياسة الزراعية، نحو الإستخدام الأمتل للموارد الانتاجية وخاصة مورد المياه، بحيث يمكن وضع تلك البدائل والإختيارات للتركيب المحصولى أمام متخذى القرار.

ولقد تم الإعتماد على إستخدام أسلوب البرمجة الخطية و برمجة الأهداف فى التحليل الإقتصادى، كما إعتد البحث على البيانات المنشورة وغير المنشورة التى تصدرها الجهات الرسمية الحكومية خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠٠٥).

ولقد قامت الدراسة بتقدير أربعة سيناريوهات لنماذج البرمجة الخطية لتحقيق أفضل التركيب المحصولية، حيث تناول السيناريو الأول تعظيم إجمالى صافى العائد، كما تناول السيناريو الثانى تعظيم صافى العائد على وحدة مياه الرى، وأيضاً تناول السيناريو الثالث تلبية الإحتياجات المائية للتركيب المحصولى، ثم تناول السيناريو الرابع تلبية الإحتياجات المائية وتعظيم إجمالى صافى العائد معاً بإستخدام أسلوب برمجة الأهداف، للتركيب المحصولى السائد فى مصر عام ٢٠٠٥.

ولقد أخذت الدراسة بعين الإعتبار ضرورة وجود أكبر عدد ممكن من المحاصيل الزراعية داخل نموذج البرمجة الخطية ليمثل واقع التركيب المحصولى الفعلى السائد فى مصر، ولذلك إشملت دوال الهدف لنماذج البرمجة الخطية موضع الدراسة على نحو ٤٠ محصولاً زراعياً، مقسمة بواقع ١٩ محصول شتوى، ١٦ محصول صيفى، ثم ٥ محاصيل نيلية، عام ٢٠٠٥، وقد بلغت المساحة المحصولية لنموذج الدراسة نحو ١٢,٣٢٦ مليون فدان، تمثل نحو ٨٢,٧% من إجمالى المساحة المحصولية على مستوى الجمهورية، والبالغة نحو ١٤,٩٠٥ مليون فدان، وعند إستقطاع مساحات الحدائق والنخيل والمقدرة بنحو ١,٢٥٠ مليون فدان، فإن المساحة المحصولية لنموذج الدراسة تمثل نحو ٩٠,٣% من المساحة المحصولية فى مصر عام ٢٠٠٥.

ولقد أعطى السيناريو الرابع أفضل النتائج، حيث تبين أن إجمالى كمية مياه الرى الفعلية اللازمة للتركيب المحصولى السائد عام ٢٠٠٥ قد بلغت نحو ٣٢,٧٤ مليار متر مكعب، فى حين بلغ إجمالى كمية مياه الرى المقترحة اللازمة للتركيب المحصولى التأسيرى نحو ٣١,٣٧ مليار متر مكعب، وهى أقل من

إحتياجات التركيب المحصولى الفعلى من مائة الرى بنحو ١,٣٧ مليار متر مكعب، وبنسبة نقص مقدارها ٤,١٨%، مما يوضح أن التركيب المحصولى المقترح، قد حقق الهدف من تدنية الإحتياجات المائية. كما بلغ إجمالى صافى العائد الفعلى للتركيب المحصولى السائد عام ٢٠٠٥ نحو ٢٨,٠٦ مليار جنيه، فى حين تبين أن إجمالى صافى العائد المقترح الناتج من حل النموذج، قد بلغ نحو ٢٨,٢٧ مليار جنيه، حيث بلغ الفرق بين إجمالى العائد الصافى الفعلى والمقترح نحو ٠,٢١ مليار جنيه، وبنسبة زيادة مقدارها ٠,٧٥% عن التركيب المحصولى الفعلى السائد، مما يوضح أن التركيب المحصولى المقترح قد حقق الهدف من تعظيم إجمالى صافى العائد.

وعلى ذلك يتبين أن العائد الصافى الفعلى على وحدة مائة الرى للقدان فى التركيب المحصولى السائد عام ٢٠٠٥، قد بلغ نحو ٠,٨٦ جنيه / م٣، فى حين بلغ العائد الصافى المقترح على وحدة مياه الرى للقدان فى التركيب المحصولى التأشيرى نحو ٠,٩٠ جنيه / م٣، وهذا يوضح أن العائد الصافى على وحدة مائة الرى فى التركيب المحصولى التأشيرى أكبر من نظيره فى التركيب المحصولى الفعلى بمقدار ٠,٠٤ جنيه / م٣، وبنسبة زيادة مقدارها ٤,٦٥%.

وفى ضوء تلك النتائج أوصت الدراسة بضرورة تخفيض المساحة المزروعة بمحاصيل الأرز، قصب السكر، والقطن، وزيادة المساحة المزروعة بمحاصيل الحبوب كالقمح والذرة الشامى الصيفى، وزيادة مساحة محاصيل البقوليات كالفول البلدى والعدس، وزيادة المساحة المزروعة بمحاصيل الزيوت من فول الصويا، السمسم، الفول السودانى، وعباد الشمس، وزيادة المساحة المزروعة ببندر السكر، وزيادة مساحة الطماطم الصيفى.

المراجع

- مراجع باللغة العربية:

- (١) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء "نشرة الري والموارد المائية" أعداد متفرقة.
- (٢) سمية مصطفى إسماعيل (دكتورة)، سهره خليل عطا (دكتورة)، "دراسة تحليلية للتركيب المحصولي الأمتل في مصر"، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي، المجلد الخامس عشر، العدد الرابع، ديسمبر ٢٠٠٥، ص ص ١١٧٥-١١٩٢.
- (٣) سهره خليل عطا "أثر سياسات التحرر الإقتصادي على التنمية الزراعية في مصر" رسالة دكتوراه، قسم الإقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، ٢٠٠٢.
- (٤) عبد الهادي محمود حمزة (دكتور)، على عبد العال خليفة (دكتور)، هشام حسين رشاد "التحليل الإقتصادي للإستخدام الأمتل للموارد المائية في القطاع الزراعي المصري" مجلة المنصورة للعلوم الزراعية، مجلد ٣٢، عدد ١، ٢٠٠٧، ص ص ٣٦٣-٣٧٣.
- (٥) مجلس الشورى "التركيب المحصولي" لجنة الإنتاج الزراعي وإستصلاح الأراضى، جمهورية مصر العربية، مايو، ١٩٩١.
- (٦) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعي، قطاع الشؤون الإقتصادية، "سجلات قسم الإحصاء" بيانات غير منشورة.
- (٧) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعي "نشرة دراسة مؤشرات الإحصاءات الزراعية" 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.

The Optimum Economic Exploitation of Water Resources in the Egyptian Cropped Pattern

Dr. Emad Abd Elmessih Shehata
Senior Researcher

Dr. Hoda Mohammed Ragab
Senior Researcher

Agricultural Economic Research Institute
Agricultural Research Center

Summary

The optimum economic exploitation of the resources, is considered one of the economic development goals, especially, with the scarcity of agricultural resources to the most of inputs of productions in the agricultural sector. And the optimum exploitation of water resources in the Egyptian Agriculture, represents one of the most economic issues, that concern the political and economic decision makers.

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

The study applied the linear and goal programming methods for solving the optimality problems, with respect to profit maximization, and minimization of water that are used in irrigation of cropped pattern to 40 crops, where each model includes 19 winter, 16 summer, and 5 Nile crops, the total acreage of the cropped pattern was 12.326 million feddans, and represents about 83.6% from the total cropped pattern in Egypt that reached about 14.905 million feddans in 2005.

To achieve the objectives of optimum cropped pattern, linear programming models were specified and estimated, to determine the appropriate cropped pattern in each scenario.

The study estimated four scenarios, that were employed to achieve the objective function, and the solutions of the mathematical linear programming models revealed many results and important indicators. The main results indicate the expected cropped pattern net return was higher than the one in the actual cropped 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 economy and the state, i.e., decreasing rice, sugar cane, and cotton crops, increasing cereal crops from wheat and maize, and increasing pulses and oil crops.