

## The Optimal Use of Water Resources of The Egyptian Agriculture in The Current Situation

Dief, A. E. A. and E. E. Gad

Economic Agriculture research institute , Agriculture research center

### الاستخدام الأمثل للموارد المائية بالزراعة المصرية في ظل الوضع الراهن

عبد المنعم السيد عبد الفتاح ضيف و السيد السيد جاد عبد الرحمن

معهد بحوث الاقتصاد الزراعي – مركز البحوث الزراعية

#### المخلص

تحتل الموارد المائية اليوم مكان الصدارة من اهتمامات دول العالم ، وقد اهتمت الدول المتقدمة اهتماما كبيرا بتلك الموارد وصولا الى تنميتها والمحافظة عليها من الاسراف والتبديد والتلف ، ورفع كفاءة استخدامها وتعظيم العائد منها ، واستخدام الأساليب المتطورة الحديثة لمواجهة الطلب المتزايد على الموارد المائية في كافة الاستخدامات وتتحضر مشكلة الدراسة في كيفية ترشيد استخدام المياه في القطاع الزراعي في ظل الوضع الراهن مثل بناء سد النهضة الذي سوف يؤثر على حصة مصر من نهر النيل والتي تبلغ حوالي ٥٥,٥ مليار م<sup>٣</sup> ، وعلى الجانب الآخر زيادة الطلب على المياه بالإضافة الى سوء استخدام الموارد المائية في الزراعة المصرية وعدم الاستخدام الأمثل للموارد المائية الذي يعكس على عائد الوحدة المائية وتستههدف الدراسة بصفة عامة إلى الاهتمام بالموارد المائية لأنها المقوم الرئيسي للإنتاج الزراعي المصري في سد الفجوة الغذائية الراهنة وضمان الرفاهية للأجيال الحالية والمستقبلية معا في ظل تنفيذ البرنامج الحكومي لاستصلاح وزراعة الأراضي من خلال دراسة الاستخدام الأمثل للموارد المائية في الزراعة المصرية من خلال نتائج البرجة الخطية توصلت الدراسة الى أهم النتائج في حالة الاستخدام الأمثل للموارد المائية. ١- بلغت اجمالي الاحتياجات من الموارد المائية حوالي ٧٠,٣ مليار متر مكعب كما بلغت اجمالي الموارد المائية المتاحة حوالي ٧٦,٦ مليار متر مكعب نتيجة لذلك يوجد فائض في استخدام المياه بحوالي ٦,٣ مليار متر مكعب يمثل بحوالي ٨% من اجمالي الاستخدامات ويحول الفائض الى القطاع الزراعي لمقابلة الاراضي المستصلحة التي جاءت في البرنامج الحكومي وبالتالي تستوعب الزراعة حوالي ٦٦,٣ مليار متر مكعب مياه ، ولكن في حالة انخفاض حصة مصر من نهر النيل سوف يؤثر ذلك على الموارد المائية المتاحة في مصر وبالتالي تستوعب على نصيب قطاع الزراعة المصري من المياه ويقال من عزيمة الحكومة المصرية على التوسع في استصلاح الاراضي الصحراوية التي جاءت في خطط التنمية المستدامة. ٢- اذا كان الهدف هو تعظيم صافي العائد الفدائي خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) تم اختيار النموذج بالقيود التنظيمية نتيجة زيادة في مساحات الحاصلات الداخلة تتراوح بحوالي ٢,٤ مليون فدان تمثل بحوالي ١٥,٥% عن التركيب المحصولي الفعلي نتيجة اضافة المساحة التي سوف يتم استصلاحها في الزراعة التي جاءت في البرنامج الحكومي الى المساحات الخاصة بالتركيب المحصولي الفعلي مما يحتاج الى زيادة الموارد المائية بحوالي ٤ مليار متر مكعب تمثل بحوالي ١١%، ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لارتفاع العائد الفدائي بحوالي ٨١,٥ مليار جنيه وارتفاع صافي العائد على وحدة المياه بحوالي ٢,٠٤ جنيه/متر مكعب و لوجود كافة الحاصلات الاستراتيجية والهامة للاستهلاك المحلي والتصدير وايضا مساهمته في حل مشكلة البطالة في القطاع الزراعي حيث يستوعب حوالي ١,٣ مليار يوم عمل رجل مقارنة بنتائج التركيب المحصولي الفعلي. ٣- اذا كان الهدف تلبية الاحتياجات المائية خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) يتم اختيار النموذج المقيد ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لارتفاع العائد الكلي الى حوالي ٧٧,٧ مليار جنيه وارتفاع العائد على وحدة المياه بحوالي ٣,٨ جنيه/متر مكعب مياه وتلبية الموارد المائية في التركيب المحصولي المقترح الى حوالي ٢٠,١ مليار متر مكعب و لوجود بعض الحاصلات الاستراتيجية والتصديرية الهامة مثل محصولي القمح ، بنجر السكر ، رغم انخفاض مساحة الارز المزروعة بحوالي ٩٤,٦% عن التركيب المحصولي الفعلي وهذا النموذج يمكن ان يستفيد منه متخذ القرار ولذلك يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لانه يأخذ الاثار السلبية لسد النهضة الاثيوبى على حصة مصر من نهر النيل وبالتالي يمكن من خلاله الاستخدام الأمثل للموارد المصرية المتاحة في الزراعة المصرية وهو هدف الباحث بالدراسة ، وايضا مساهمته في حل مشكلة البطالة في القطاع الزراعي حيث يستوعب حوالي ٩٨٧,٤ مليون يوم عمل رجل مقارنة بنتائج التركيب المحصولي الفعلي. ٤- اذا كان الهدف تعظيم صافي العائد على وحدة المياه خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) يتم اختيار النموذج المقيد ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لارتفاع العائد الكلي الى حوالي ٨٩,٦ مليار جنيه وتعظيم العائد على وحدة المياه بحوالي ٢,٦ جنيه/متر مكعب مياه وتلبية الموارد المائية في التركيب المحصولي المقترح الى حوالي ٣٤,٥ مليار متر مكعب، وزيادة المساحة المزروعة من الحاصلات الاستراتيجية الهامة مثل محصولي القمح ، بنجر السكر ، رغم انخفاض مساحة الارز المزروعة بحوالي ٥٠,٦%، وقصب السكر بحوالي ٥٠,٢% عن التركيب المحصولي الفعلي وايضا مساهمته في حل مشكلة البطالة في القطاع الزراعي حيث يستوعب حوالي ٩١١ مليون يوم عمل رجل مقارنة بنتائج التركيب المحصولي الفعلي.

#### المقدمة

ببناء سدود أخرى مما قد يؤثر على حصتها من مياه نهر النيل التي تبلغ حوالي ٥٥,٥ مليار متر مكعب

شكلة الدراسة :

تتحضر مشكلة الدراسة في كيفية ترشيد استخدام المياه في القطاع الزراعي في ظل الوضع الراهن مثل بناء سد النهضة الذي سوف يؤثر على حصة مصر من نهر النيل والتي تبلغ حوالي ٥٥,٥ مليار م<sup>٣</sup> ، وعلى الجانب الآخر زيادة الطلب على المياه بالإضافة الى سوء استخدام الموارد المائية في الزراعة المصرية وعدم الاستخدام الأمثل للموارد المائية الذي يعكس على عائد الوحدة المائية . كما أن هناك انحراف عن الاستخدام الراهن للموارد المائية في الزراعة المصرية عن الاستخدام الكفاء الذي يتحقق معه أقصى عائد للوحدة المائية كما يؤدي الإسراف في استخدام المياه الى عدم وجود فائض مائي يسمح برى مساحات جديدة من الاراضي المستصلحة .

هدف الدراسة :

تستهدف الدراسة بصفة عامة إلى الاهتمام بالموارد المائية لأنها المقوم الرئيسي للإنتاج الزراعي المصري في سد الفجوة الغذائية الراهنة وضمان الرفاهية للأجيال الحالية والمستقبلية معا في ظل تنفيذ البرنامج الحكومي لاستصلاح وزراعة الأراضي من خلال دراسة الاستخدام الأمثل للموارد مستهدف ادراسة الميزان المائي للموارد المائية المتاحة والاستخدامات الحالية والمستقبلية وصولا الى الاستخدام الأمثل لتلك الموارد المائية.

#### الطريقة البحثية

تعتمد الدراسة في تحقيق أهدافها على كل من اسلوبى التحليل الاقتصادي الوصفي والكمي حيث اعتمدت الدراسة على استخدام نموذج

تحتل الموارد المائية اليوم مكان الصدارة من اهتمامات دول العالم ، وقد اهتمت الدول المتقدمة اهتماما كبيرا بتلك الموارد وصولا الى تنميتها والمحافظة عليها من الاسراف والتبديد ، ورفع كفاءة استخدامها وتعظيم العائد منها ، واستخدام الأساليب المتطورة الحديثة لمواجهة الطلب المتزايد على الموارد المائية في كافة الاستخدامات ، وتعظيم اهمية الموارد المائية كلما زادت درجة ندرة الموارد المائية ومدى الاحتياج اليها نظرا لأتسام تلك الموارد بالتقلبات الكبيرة من عام لآخر مما يترتب على ذلك ارتفاع درجة عدم التأكد في حجم المعروض من الموارد المائية المتاحة للاستخدام ، وتواجه مصر حاليا مجموعة من التحديات المرتبطة بالمياه حيث يعتبر النمو السكاني المتزايد ورفع مستوى معيشة المواطنين من التحديات المرتبطة بالمياه التي تؤدي إلى زيادة الاحتياجات المائية لكافة القطاعات المستخدمة للمياه كما يعتبر النمو السكاني أيضا أحد الأسباب الرئيسية لانتعاش الفجوة الغذائية بين الإنتاج والاستهلاك وهو الأمر الذي يتطلب زيادة الرقعة الزراعية لتقليص هذه الفجوة الغذائية باستصلاح أراضى جديدة وإنشاء مجتمعات عمرانية جديدة متكاملة مما يؤدي إلى زيادة الاحتياجات المائية للقطاعات المستهلكة للمياه. الأمر الذي يؤدي إلى محاولة تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة في مصر من المنظور الاقتصادي والاجتماعي والبيئي لمواجهة تزايد درجة ندرة الموارد المائية ولمحدودية الموارد المائية فيها ولندرتها امطارها لذلك يجب ان تبادر مصر برسم الخطط والسياسات الخاصة بتنمية الموارد المائية ، وحسن استخدامها للوفاء بمتطلبات القطاعات المستخدمة للمياه وعلى الاخص في مجال الزراعة لتحقيق التقدم الاقتصادي والاجتماعي المنشود في ظل قيام دولة المنبع بانشاء سد النهضة وعزمها على القيام

الملاحة النهرية حوالي ٠,٢٣ مليار م<sup>٣</sup> تمثل نحو ٠,٣% من جملة الاستخدامات المائية بمصر في الوقت الحالي.

**جدول (٢) : الاستخدامات المائية بالمليار م<sup>٣</sup> في مصر خلال عام ٢٠١٤/٢٠١٥.**

| الاستخدامات                     | البيان | كمية الاستخدامات المائية خلال ٢٠١٥/٢٠١٤ | الأهمية النسبية |
|---------------------------------|--------|---|-----------------|
|                                 |        | الكمية بالمليار م <sup>٣</sup>          |                 |
| الزراعة                         |        | ٦٠                                      | ٨٥,٤            |
| الفاقد بالتبخير من النيل والترع |        | ٢,١                                     | ٣               |
| الشرب والاستخدامات الصحية       |        | ٦,٧                                     | ٩,٥             |
| الصناعة (توليد الكهرباء وأخرى)  |        | ١,٢                                     | ١,٧             |
| الملاحة النهرية                 |        | ٠,٢٣                                    | ٠,٣             |
| الجملة                          |        | ٧٠,٢٣                                   | ١٠٠             |

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة والعمامة والإحصاء، نشرة الري والموارد المائية، أعداد متفرقة.

ويمكن ان تتخض حصة مصر من مياه نهر النيل نتيجة بناء سد النهضة بحوالي ١٠,٥ مليار م<sup>٣</sup> في فترة ملاء بحيرة سد النهضة، سوف يتم انخفاض الاستخدامات المختلفة بنفس نسبة مساهمتها من اجمالي الاستخدامات وسوف تقل كمية الاستخدامات من المياه في الزراعة بنحو ٨,٩٧ مليار م<sup>٣</sup>، بينما تقل في الصناعة بحوالي ٠,١٨ مليار م<sup>٣</sup>، وأيضا سوف تقل في الشرب والاستخدامات الصحية بحوالي ١ مليار م<sup>٣</sup>.

مما سبق يتضح ان اجمالي الاحتياجات من الموارد المائية يبلغ حوالي ٧٠,٣ مليار متر مكعب كما تبلغ اجمالي الموارد المائية المتاحة حوالي ٧٦,٦ مليار متر مكعب نتيجة لذلك يوجد فائض في استخدام المياه بحوالي ٦,٣ مليار متر مكعب يمثل بحوالي ٨% من اجمالي الاستخدامات ويحول الى القطاع الزراعي لمقابلة الاراضي المستصلحة التي جاءت في البرنامج الحكومي وبالتالي تستوعب الزراعة حوالي ٦٦,٣ مليار متر مكعب مياه ولكن في حالة انخفاض حصة مصر من نهر النيل سوف يؤثر ذلك على الموارد المائية المتاحة في مصر وبالتالي على نصيب قطاع الزراعة المصري وعلى التوسع في استصلاح الاراضي الصحراوية التي جاءت في خطط التنمية المستدامة.

**ثانيا : العوامل المؤثرة على إحتياجات القطاع الزراعي المصري من الموارد المائية.**

يتوقف حجم تلك الموارد المائية المطلوبة في القطاع الزراعي على عدد من العوامل ولعل من أهمها ما يلي :

**١- الرقعة الزراعية الراهنة :**

تتباين الرقعة الزراعية من منطقة لأخرى وتضم مصر أربعة مناطق زراعية رئيسية وهي الوجه البحري ، ومصر الوسطى ، ومصر العليا ، وخارج الوادي ، وبلغت متوسط اجمالي المساحة المنزرعة في الاراضي القديمة والاراضي الجديدة حوالي ٨,٥ مليون فدان خلال الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) في ظل ثبات كافة العوامل المحددة للإحتياجات المائية الزراعية. لذلك فإن حجم الموارد المائية اللازمة للأنشطة الزراعية يرتبط بالرقعة الزراعية الراهنة لأى من المناطق المشار إليها وعلى ذلك فمن البديهي أن يكون حجم الموارد المائية المطلوبة للأنشطة الزراعية بالاراضي القديمة يفوق نظيرة بالاراضي الجديدة.

**٢- الرقعة المحصولية الراهنة:**

تؤدي درجة إستغلال الرقعة الزراعية في الأنشطة الزراعية المتعاقبة إلى زيادة الرقعة المحصولية لنظيرتها الزراعية بمقدار معدل الاستغلال ، ومن الطبيعي وفي ظل ثبات كافة العوامل الأخرى التي تؤثر في حجم المطلوب من الموارد المائية فإن درجة الاستغلال للوحدة الأرضية من الرقعة الزراعية تؤثر حتما في إحتياجات الوحدة الأرضية من الموارد المائية ، وتبلغ متوسط اجمالي الرقعة المحصولية على مستوى الجمهورية نحو ١٥,٨ مليون فدان تحتاج حوالي ٤٤ مليار متر مكعب من الموارد المائية المتاحة خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) كما موضح بجدول (٣).

**٣- الرقعة الزراعية القابلة للإستصلاح :**

تتباين المناطق الإنتاجية الزراعية المصرية فيما بينها فيما تتضمنه من مساحات قابلة للإستصلاح والإستزراع مستقبلا ، وأمر هذا

البرمجة الخطية في التعرف على الاستخدام الأمثل للموارد المائية في الزراعة المصرية في ظل قيود تنظيمية وتشريعية تهدف معظمة صافى العائد الفدائي وتلبية الإحتياجات المائية ومعظمة صافى العائد على وحدة المياه.

**مصادر البيانات :**

تعتمد الدراسة على البيانات الثانوية من خلال البيانات المتاحة والمتوفرة من البيانات المنشورة ، وغير المنشورة التي تصدرها الجهات الحكومية كالإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي بوزارة الزراعة واستصلاح الاراضي، بالإضافة الى الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، نشرة الري والموارد المائية ، بجانب هذا تم الإستعانة بالمراجع العلمية والأبحاث المنشورة التي تناولت موضوع الدراسة.

**نتائج الدراسة: أولا : الميزان المائي المصري**

**١- الموارد المائية المتاحة في مصر .**

يشير جدول (١) إلى أهم أنواع المياه والتي منها المياه التقليدية ويتم الحصول عليها من المصادر التالية ١-نهر النيل بحوالي ٥٥,٥ مليار م<sup>٣</sup> يمثل نحو ٧٢,٥% من اجمالي كمية الموارد المائية المتاحة والتي تبلغ حوالي ٧٦,٥٥ مليار م<sup>٣</sup> ، ٢- مياه الأمطار والسيول بحوالي ١,٣ مليار م<sup>٣</sup> يمثل نحو ١,٧% من اجمالي كمية الموارد المائية ٣- المياه الجوفية في الصحارى وسيناء نحو ٢ مليار م<sup>٣</sup> تمثل نحو ٢,٦% من اجمالي الموارد المائية ٤- المياه الجوفية في الدلتا الوادي والدلتا تبلغ نحو ٦,٢ مليار م<sup>٣</sup> تمثل نحو ٨,١% من اجمالي الموارد المائية، بينما يتم الحصول على المياه غير التقليدية من المصادر التالية ١- تحلية مياه البحر تبلغ حوالي ٠,١٥ مليار م<sup>٣</sup> تمثل نحو ٠,٢% من اجمالي كمية الموارد المائية ٢- إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي بالوجه البحري تبلغ نحو ٦,٤ مليار م<sup>٣</sup> تمثل نحو ٨,٤% من اجمالي كمية الموارد المتاحة ٣- إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي للوجه القبلي تبلغ حوالي ٤ مليار م<sup>٣</sup> تمثل نحو ٥,٢% من اجمالي كمية الموارد المتاحة ٤- إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة تبلغ حوالي ١ مليار م<sup>٣</sup> تمثل نحو ١,٣% من اجمالي كمية الموارد المتاحة على الرغم من أن كمية المياه من الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية المتاحة في مصر حوالي ٧٦,٥ مليار متر مكعب إلا أنها لم تتوافر بطريقة مباشرة للاستخدام ، أيضا يوجد موارد مائية غير متجددة ، كما أن تحلية مياه البحر تحتاج إلى موارد مالية كبيرة.

**جدول (١) : الموارد المائية المتاحة في مصر بالمليار متر مكعب خلال عام ٢٠١٤/٢٠١٥.**

| نوع المياه | مصادر المياه  | الكمية المتاحة                    | الأهمية النسبية |
|------------|---|-----------------------------------|-----------------|
|            |   | من المياه بالمليار م <sup>٣</sup> |                 |
| ١          | (١) المياه السطحية من نهر النيل لاتفاقية ١٩٥٩ مع السودان. | ٥٥,٥                              | ٧٢,٥            |
| ٢          | (٢) مياه الأمطار والسيول.                                 | ١,٣                               | ١,٧             |
| ٣          | (٣) المياه الجوفية في الصحارى الغربية والشرقية وسيناء     | ٢                                 | ٢,٦             |
| ٤          | (٤) المياه الجوفية في الوادي والدلتا.                     | ٦,٢                               | ٨,١             |
| ٥          | (١) تحلية مياه البحر.                                     | ٠,١٥                              | ٠,٢             |
| ٦          | (٢) إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي بالوجه البحري.       | ٦,٤                               | ٨,٤             |
| ٧          | (٣) إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي بالوجه القبلي.       | ٤                                 | ٥,٢             |
| ٨          | (٤) إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة.              | ١                                 | ١,٣             |
| ٩          | الاجمالي  | ٧٦,٥٥                             | ١٠٠             |

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة والعمامة والإحصاء، نشرة الري والموارد المائية، أعداد متفرقة.

**٢- الاستخدامات المائية في مصر.**

يتضح من جدول رقم (٢) ان هناك مجالات لاستخدام المياه هما الاستخدام الاستهلاكي وغير الاستهلاكي ويتمثل الأول في استخدام الزراعة لمياه الري والاستخدام الأدمى اليومي واستخدام الصناعة ، إما الاستخدام غير الاستهلاكي فيمثل في الملاحة النهرية وموازنات المياه واستخدام الموارد المائية في توليد الكهرباء. وتمثل الاستخدامات المائية في قطاع الزراعة نحو ٦٠ مليار م<sup>٣</sup> تمثل نحو ٨٥,٤% من إجمالي الاستخدامات المائية على المستوى القومي وذلك طبقا لتقديرات وزارة الموارد المائية والري، وتبلغ كمية الفاقد بالبحر من النيل والترع حوالي ٢,١ مليار م<sup>٣</sup> تمثل نحو ٣% من اجمالي الاحتياجات المائية، وتبلغ كمية المياه التي تستخدم في الشرب والاستخدامات الصحية حوالي ٦,٧ مليار م<sup>٣</sup> تمثل نحو ٩,٥% من اجمالي كمية الاستخدامات، وتبلغ كمية المياه التي تستخدم في الصناعة حوالي ١,٢ مليار م<sup>٣</sup> بأهمية نسبية تبلغ نحو ١,٧% من اجمالي كمية الاستخدامات ، بينما تبلغ كمية المياه التي تستخدم في

فى مدى حاجتها للمياه . ويتكون التركيب المحصولى لمنطقة أو إقليم ما من مجموعة من الزروع الموسمية سواء كانت شتوية أو صيفية أو نيلية فضلا عن بعض المعمرات.

#### ٥- المنطقة الجغرافية :

يؤدى موقع المنطقة الجغرافية بما فيها من عوامل طوبوغرافية ومناخية وإقتصادية إلى تحديد حجم الموارد المائية النيلية اللازمة للزراعة إذ تتباين المناطق الجغرافية فى مصر تبايناً ملحوظاً فى مجموعة العوامل التى تؤثر على فقد جزء من الموارد المائية خلال عمليات النقل والتوصيل من أسوان الى الحقل .

#### ٦- حدود المنطقة الجغرافية :

ويقصد بها قرب أو بعد المنطقة عن منطقة التغذية الرئيسية عند أسوان ويفرض ثبات جميع العوامل الأخرى المحددة للإحتياجات المائية اللازمة للإنتاج الزراعى فإن منطقة مصر العليا وهى أقرب المناطق لأول شبكة التغذية إنما تحتاج وحدة الأرض الزراعية فيها إلى قدر من المياه يقل على نظيرة اللازم للإنتاج الزراعى لوحدة الأرض فى منطقة مصر الوسطى أو الدلتا وذلك لقصر طول شبكة النقل والتوصيل وما يترتب على ذلك من إنخفاض الفقد الناجم على طول إمتداد طول الشبكة التى تتميز بالقصر فى هذه الحالة .

#### ٧- الظروف المناخية السائد بالمنطقة الجغرافية :

تتباين المناطق الإنتاجية الزراعية المصرية فيما بينها تبايناً واسع النطاق فى الظروف المناخية السائدة بهذه المناطق وعلى الأخص بالنسبة لدرجات الحرارة السائدة على مدار العام وكذلك الرطوبة النسبية ، فإرتفاع درجات الحرارة وإنخفاض الرطوبة النسبية إنما يستتبع زيادة حجم الموارد المائية اللازمة للأنشطة الزراعية والعكس صحيح .

#### ٨- طرق الري السائدة بالمنطقة الجغرافية :

تحدد طريقة الري المتبعة فى الإنتاج الزراعى حجم الإحتياجات المائية اللازمة للأنشطة الزراعية، إذ أن طريقة الري بالغمر تختلف عن كل من طريقتى الري بالرش وبالتفقيط، ونظراً لأن طريقة الري بالغمر هى المتبعة فى الأراضى القديمة وتغطى نحو ٨٥% من إجمالى الرقعة الزراعية ، فإنها تستهلك كميات كبيرة مما يعكس أثراً على زيادة الإحتياجات المائية اللازمة للأنشطة الزراعية ، وعلى ذلك فإن تطوير نظم الري المتبعة حالياً يؤدي إلى ترشيد وخفض إستهلاك المياه بالزراعة المصرية .

#### ٩- الفوائد المائية فى شبكات الري :

تنتقل المياه بإتسبابها فى مجرى النيل خلف السد العالى وحتى قناطر الدلتا حيث ينقرع النيل إلى فرعى رشيد ودمياط اللذان يمتدان من قناطر الدلتا حتى البحر المتوسط. ومن النيل وفرعية تمتد شبكة ضخمة للري تبدأ بالرياحات ومنها إلى الترع الرئيسية ومن الأخيرة إلى ترع الدرجة الثانية ثم ترع الدرجة الثالثة التى تغذى المساقى والأخيرة منها إلى الحقول. وحتى يمكن للترع الرئيسية والرياحات نقل التصريفات المطلوبة أقيمت قناطر على النيل لرفع منسوب المياه لتغذية الأمام التى توجد أمامها وعادة ما تحسب تصرفات الموارد النيلية على ثلاث مستويات هى عند أسوان وعند أقمام الترع وعند الحقول. وتجدر الإشارة إلى أن شبكة نقل وتوصيل مياه النيل تحدد إلى حد كبير حجم الموارد المائية النيلية اللازمة للزراعة وذلك لأن كميات كبيرة من هذه الموارد تفقد أثناء عمليتى النقل والتوصيل. ويتوقف مقدار هذا الفقد على كفاءة النقل والتوصيل التى تتوقف على العديد من العوامل (طول شبكة النقل والتوزيع عرض المجرى المائى - درجة إنحدار المجرى المائى - نوع التربة المحيطة بالمجرى المائى - الظروف المناخية - درجة إنتشار الحشائش)

يختلف حجم الموارد المائية اللازمة للقطاع الزراعى على شبكة النقل والتوصيل إذا أن حجم الموارد المائية النيلية عند أول شبكة الري المغذية خلف السد العالى يختلف عن نظيرة عند أقمام الترع أو عند مستوى الحقل. وبلغ حجم الموارد المائية النيلية اللازمة للتركيب المحصولى ، عند مواقع متباينة على شبكة نقل وتوزيع الموارد المائية ، حيث أن إجمالى حجم الموارد المائية النيلية اللازمة للزروع الشتوية والصيفية والنيلية والمعمرات عند أسوان وأمام الترع والحقل يقدر بحوالى ٥٥,١ ، ٤٣,٦ ، ٣٧,٩ مليار متر مكعب على الترتيب. كما قدر إجمالى حجم الموارد المائية النيلية اللازمة للزروع الشتوية عند أسوان وأمام الترع والحقل بنحو ١٤,٩ ، ١٢,٣ ، ١٠,٧ مليار متر مكعب على الترتيب. كما يقدر حجم الموارد المائية اللازمة للزروع الصيفية بنحو ٣٣,٥ ،

شأنه إنما يعكس بالتالى على حجم الموارد المائية اللازمة للأنشطة الزراعية المستقبلية ، وفى ضوء سياسة الدولة الجديدة فى ظل البرنامج الحكومى باستصلاح نحو مليون فدان خلال عام ٢٠١٦/٢٠١٧ التى تقتضى بإستمرار التوسع الزراعى الأفقى بخطى واسعة لتتلاقح الزيادة المطردة فى عدد سكان الوادى والدلتا.

#### جدول (٣): متوسط المساحة المحصولية والإحتياجات المائية وصافى العائد الفدانى وصافى عائد وحدة المياه للمحاصيل الزراعية لمتوسط لفترة (٢٠١٣-٢٠١٥).

| المحصول        | البيان بالمساحة بالألف فدان | متوسط احتياج الفدان من المياه م <sup>٣</sup> | إجمالى الإحتياجات المائية بالمليون م <sup>٣</sup> (١) | صافى العائد الفدانى بالجنيه (٢) | صافى عائد الوحدة المائية (٣) |
|----------------|-----------------------------|--|---|---------------------------------|------------------------------|
| قمح            | ٣٤٧٠,٩١                     | ١٧٠,٩  | ٥٩٣١,٧٩   | ٣٩٥١,٠٩                         | ٢,٣                          |
| الشعير         | ٩٩,٦٥                       | ١٢٧٢,٣                                       | ١٢٦,٧٨  | ١٤٧٧,١٩                         | ١,٢                          |
| الفول البلدى   | ١٣٩,٦                       | ١٢٩٤   | ١٨٠,٦٤  | ٢٥٠٠,٢٩                         | ١,٩                          |
| العدس          | ٤,٢١                        | ١٢٧٨,٧                                       | ٥,٣٨  | ٢٣٢٢,١                          | ١,٨                          |
| الحلبة         | ٩,٦٢                        | ١٣٤٢,٧                                       | ١٢,٩٢   | ١٤٣٢,٢١                         | ١,١                          |
| الحمص          | ٧,٧٤                        | ١٤١٢   | ١٠,٩٣   | ١٢٣٩,٩٦                         | ١,٥                          |
| الترمس         | ٣,٠٢                        | ١١٨٠   | ٣,٥٦  | ١٥٢١,٩٦                         | ١,٣                          |
| برسيم مستديم   | ١٥٥١,٩٤                     | ٢٥٩٤   | ٤٠٢٥,٧٣   | ٦٢٣٩,٦٤                         | ٢,٤                          |
| برسيم تحريش    | ٢١٧,٣٤                      | ٩٠,٧   | ١٩٧,١٣  | ٢٩٦٩,١٦                         | ٣,٣                          |
| الكتان         | ١٩,٧٣                       | ١١٩١,٣                                       | ٢٣,٥  | ٢٥٥٢,٠٤                         | ٢,١                          |
| طماطم          | ٢٠٦,٨٩                      | ١٦٢٥   | ٣٣٦,٢   | ٢٢٧٤٤,٨                         | ١٤,٠                         |
| كوسة           | ٢٨,٩٣                       | ١٦٢٥   | ٤٧,٠١   | ٦٠٢٦,٤                          | ٣,٧                          |
| كرنب           | ٣٤,٢٥                       | ١٦٢٥   | ٥٥,٦٦   | ٤١٦٥,٢                          | ٢,٦                          |
| فلفل           | ٣٠,٢٤                       | ١٦٢٥   | ٤٩,١٤   | ٢٦٠١,٦                          | ١,٦                          |
| بادنجان        | ٤٩,١٩                       | ١٦٢٥   | ٧٩,٩٣   | ٤٠٨٢,٦                          | ٢,٥                          |
| بنجر السكر     | ٤٢٠,٤٥                      | ٢٠٧٦   | ٨٧٢,٨٥  | ٣٧١٨,٨                          | ١,٨                          |
| بصل            | ١٣٧,٣٢                      | ١٧٨٣,٣                                       | ٢٤٤,٨٥  | ٧١١٠,٨٤                         | ٤,٠                          |
| ثوم            | ٣٢,٠٨                       | ٣٤٢٩,٧                                       | ١٢٧,١٧  | ٨١٧٤,٠٤                         | ٢,٤                          |
| الأرز          | ١٦٢٤,٨٧                     | ٥٠٠٠   | ٨١٢٤,٣٥   | ٤٣٧٣                            | ٠,٩                          |
| قصب السكر      | ٤٢٣,٨٦                      | ٩٩٠,١٣                                       | ٤١٩٦,٧٧   | ١٠٧٦٢                           | ١,١                          |
| الذرة الشامية  | ١٦٧٣,٥١                     | ٣٠٣١,٧                                       | ٥٠٧٣,٥٨   | ٢٩٢١                            | ١,٠                          |
| الذرة الرفيعة  | ٤٣٥,٤٢                      | ٣٢٦٦   | ١٤٢٢,٠٨   | ٢٤٥٦                            | ٠,٨                          |
| القطن          | ٢٠٧,٥٤                      | ٣٢٠٠   | ٦٦٤,١٣  | ٤٩٠                             | ٠,٢                          |
| الفول السودانى | ١٥٤,١٦                      | ٣٣٢٥   | ٥١٢,٥٨  | ٨٣٦٦                            | ٢,٥                          |
| فول الصويا     | ٢٥,٥                        | ٣٢٨٨,٣                                       | ٨٣,٨٥   | ٣٢٧٣                            | ١,٠                          |
| السمسم         | ٧٤,٩٩                       | ٢٩٦١,٧                                       | ٢٢٢,١   | ٣٧٠٤                            | ١,٣                          |
| عباد الشمس     | ٣٢,٦                        | ٢٦٠,٢٣                                       | ٨٧,٤٤   | ١٥٧٤                            | ٠,٦                          |
| طماطم          | ٢٥٥,٧٢                      | ٢٩٩٠,٣                                       | ٧٦٤,٦٨  | ١٨٩٥٤                           | ٦,٣                          |
| بطاطس          | ١٥٧,٧٢                      | ٢٩٩٠,٣                                       | ٤٧١,٦٣  | ٣٢٤٩                            | ١,١                          |
| خيار           | ٤٠,٣١                       | ٢٩٩٠,٣                                       | ١٢٠,٥٤  | ٥١١٢                            | ١,٧                          |
| كوسة           | ٤٤,٢٧                       | ٢٩٩٠,٣                                       | ١٣٢,٣٨  | ٥٠٢٢                            | ١,٧                          |
| بادنجان        | ٦٢,٥٢                       | ٢٩٩٠,٣                                       | ١٨٦,٩٥  | ٣٤٠٣                            | ١,١                          |
| فلفل           | ٥٦,٦١                       | ٢٩٩٠,٣                                       | ١٦٩,٢٨  | ٢١٦٨                            | ٠,٧                          |
| كانتلوب        | ٥٤,٦٦                       | ٢٩٩٠,٣                                       | ١٦٣,٤٥  | ٢٩١١                            | ١,٠                          |
| ذرة شامية نيلي | ٣٤٢                         | ٢٤٦٨   | ٨٤٤,٠٦  | ٢٠٨٧                            | ٠,٨                          |
| طماطم          | ٤٩,٤٨                       | ٢٧٢١,٣                                       | ١٣٤,٦٥  | ١١٤٠,٧                          | ٤,٢                          |
| بطاطس          | ٥١,٩                        | ٢٧٢١,٣                                       | ١٤١,٢٤  | ٦٣٦٧                            | ٢,٣                          |
| كرنب           | ١٧,٢١                       | ٢٧٢١,٣                                       | ٤٦,٨٣   | ٣٤٧١                            | ١,٣                          |
| الفاكهة        | ١٠٢٦,٤                      | ٤٥٦٠   | ٤٦٨٠,٣٨   | ٩٧٦٥                            | ٢,١                          |
| محاصيل أخرى    | ٢٥٢١,٥٧                     | ١٣٧٥   | ٣٤٦٧,١٦   | ٨٧٦                             | ٠,٦                          |
| المجموع        | ١٥٨٠,١٩                     | -  | ٤٤٠٤١,٣   | -                               | -                            |

(١) حاصل ضرب المساحة المزروعة بالفدان X الإحتياجات المائية للفدان متر مكعب.

(٢) تأتى من خارج قسمة (صافى العائد الفدانى / كمية مياه الري للفدان).

المصدر ر: (١) وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى ، قطاع الشئون الاقتصادية ، نشرات

الاقتصاد الزراعى ، أعداد متفرقة..

(٢) الجهاز المركزى للتعبئة والعلامة والإحصاء، نشرات الري والموارد

المائية، أعداد متفرقة.

#### ٤- توليفة الأنشطة الإنتاجية الزراعية :

تلعب توليفة الأنشطة الإنتاجية الزراعية أو ما يعرف بالتركيب المحصولى دوراً أساسياً فى تحديد حجم الموارد المائية المطلوب للإنتاج الزراعى . ويعزى ذلك إلى تباين الزروع بأى تركيب محصولى فيما بينها

نحو ٢,٦ مليار جنية ، في حين قدرت الكمية المستخدمة من المياه بنحو ٩,٣٥ مليار متر مكعب ، إما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولي فقدرت بنحو ٨٧٦,٥ مليون يوم عمل ، وبلغت المساحة المحصولية المتحققة من هذا التركيب المحصولي نحو ٣,١٢ مليون فدان .

جدول رقم (٤) : التركيب المحصولي المطبق فعلا خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) (المساحة بالآلاف فدان)

| المحصول        | المساحة | م  | المحصول        | المساحة |
|----------------|---------|----|----------------|---------|
| ١ القمح        | ٣٤٧٠,٩١ | ٢٠ | قصب السكر      | ٤٢٣,٨٦  |
| ٢ الشعير       | ٩٩,٦٥   | ٢١ | الذرة الشامية  | ١٦٧٣,٥١ |
| ٣ الفول البلدي | ١٣٩,٦   | ٢٢ | الذرة الرفيعة  | ٤٣٥,٤٢  |
| ٤ العدس        | ٤,٢١    | ٢٣ | القطن          | ٢٠٧,٥٤  |
| ٥ الحلبة       | ٩,٦٢    | ٢٤ | الفول السوداني | ١٥٤,١٦  |
| ٦ الحمص        | ٧,٧٤    | ٢٥ | فول الصويا     | ٢٥,٥    |
| ٧ الترمس       | ٣,٠٢    | ٢٦ | السمسم         | ٧٤,٩٩   |
| ٨ برسيم مستديم | ١٥٥١,٩٤ | ٢٧ | عباد الشمس     | ٣٣,٦    |
| ٩ برسيم تحريش  | ٢١٧,٣٤  | ٢٨ | طماطم          | ٢٥٥,٧٢  |
| ١٠ الكتان      | ١٩,٧٣   | ٢٩ | بطاطس          | ١٥٧,٧٢  |
| ١١ طماطم       | ٢٠٦,٨٩  | ٣٠ | خيار           | ٤٠,٣١   |
| ١٢ كوسة        | ٢٨,٩٣   | ٣١ | كوسة           | ٤٤,٢٧   |
| ١٣ كرنب        | ٣٤,٢٥   | ٣٢ | بانجنان        | ٦٢,٥٢   |
| ١٤ فلفل        | ٣٠,٢٤   | ٣٣ | فلفل           | ٥٦,٦١   |
| ١٥ بانجنان     | ٤٩,١٩   | ٣٤ | كانتلوب        | ٥٤,٦٦   |
| ١٦ بنجر السكر  | ٤٢٠,٤٥  | ٣٥ | ذرة شامية نيلي | ٣٤٢     |
| ١٧ بصل         | ١٣٧,٣٢  | ٣٦ | طماطم          | ٤٩,٤٨   |
| ١٨ ثوم         | ٣٧,٠٨   | ٣٧ | بطاطس          | ٥١,٩    |
| ١٩ الأرز       | ١٦٢٤,٨٧ | ٣٨ | كرنب           | ١٧,٢١   |

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الاراضي ، قطاع الشؤون الاقتصادية ، نشرات الاقتصاد الزراعي ، أعداد متفرقة .

تم وضع القيود في النموذج الخاصة بالحد الأدنى والحد الأعلى للأنشطة الممكنة الا أنه تم وضع قيود موردية خاصة بالرقعة الزراعية تتضمن الاتزيد المساحة المحصولية الصيفية والشتوية والنيلية عن نظيرتها المزروعة فعلا عن متوسط الفترة ٢٠١٣-٢٠١٥ وعددها (٥) قيود. كما تم وضع قيود خاصة بالموارد المائية وعددها (١٣) قيد بواقع قيد لكل شهر وقيد اجمالي يقضى بالا تزيد جميع المقننات المائية لكافة المساحات المحصولية عن كمية المياه المتاحة، كما تم وضع قيود شهرية للعمالة الزراعية وعددها (١٣) قيد بواقع قيد لكل شهر وقيد المتاح من العمالة الزراعية ، وبذلك يكون عدد القيود المفروضة على أنشطة النموذج (٣١) قيداً.

يوضح الجدول رقم (٥) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية بهدف تعظيم صافي العائد للتركيب المحصولي الراهن خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) حيث بلغ صافي العائد اجمالي للتركيب المحصولي الراهن موضع التحليل نحو ٦,٢ مليار جنية ، فيحين تبين أن العائد الصافي المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٧,١ مليار جنية وهذا يوضح أن نتائج النموذج المقترح قد حققت الهدف من تعظيم صافي العائد الاجمالي للتركيب المحصولي الفعلي

وبلغ الفرق بين العائد الفعلي والمقترح نحو ١,٣ مليار بزيادة مقدارها ١٨,٨% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن وبلغت كمية مياه الري الفعلي نحو ٣,٩ مليار متر مكعب ، في حين بلغ اجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي التأسيري نحو ٢,٧ مليار متر مكعب ، حيث بلغ الفرق بين كمية مياه الري الفعلية والمقترحة نحو ٨,٤ مليار متر مكعب بانخفاض مقداره ٢٣,٤% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن وعلى ذلك يتبين أن العائد على وحدة مياه الري (صافي العائد الفداني / كمية مياه الري للفدان) في التركيب المحصولي الفعلي بلغ نحو ١,٦٧ جنية / م في حين بلغ العائد على وحدة مياه الري للتركيب المحصولي المقترح بلغ نحو ٢,٦ جنية / م وهذا يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة في العائد على وحدة مياه الري بلغت نحو ٥٥% .

إما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولي الراهن فقدرت بنحو ٨٧٦,٥ مليون يوم عمل ، في حين بلغ اجمالي حجم العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ١,١ مليار يوم عمل ، وهذا يوضح أن العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح قد حققت زيادة في العمالة بمعدل بلغ نحو ٢٥% من نظيرة المطلوب للتركيب

٢٥,٨ ، ٢٢,٤ مليار متر مكعب وذلك عند أسوان ، أمام الترع ، والحقل على التوالي . أما حجم الموارد المائية النيلية اللازمة للمعمرات فتقدر بنحو ٤,٧ ، ٣,٩ ، ٣,٤ مليار متر مكعب عند أسوان ، أمام الترع ، والحقل على التوالي .

### ثالثاً: نتائج الاستخدام الامثل للموارد المائية فى القطاع الزراعى المصرى

قامت الدراسة باستخدام أسلوب البرمجة الخطية في حل مشاكل الأمثلية المتعلقة بالتوزيع الأمثل للموارد المائية المتاحة بين الاستخدامات البديلة في الزراعة المصرية هذا ويمكن صياغة نموذج البرمجة الخطية ومجموعة القيود والمحددات لكل من الأرض ، مياه الري ، العمالة الزراعية ، وتكاليف مستلزمات الإنتاج ، والحدود العليا والنيليا لمساحة المحاصيل موضع الدراسة .

#### أ - دالة هدف نموذج التركيب المحصولي موضع الدراسة :

إن الهدف الأساسي من التعظيم هو معظمه صافي العائد الفداني من التركيب المحصولي الامثل وصافي العائد على المتر المكعب من المياه ، بينما يكون الهدف الاساسى من التذنية هو تذنية مياه الري اإجمالية للتركيب المحصولي ، أي أن الأمر يتطلب إختيار مجموعة من المحاصيل الزراعية والتي يمكن أن تعظم صافي العائد مع مراعاة قيود الموارد الأرضية والمائية والبشرية. هذا وتشمل دالة هدف نموذج البرمجة الخطية موضع الدراسة محصولاً زراعياً .

#### ب - قيود نموذج التركيب المحصولي موضع الدراسة :

##### ١ - قيود الموارد الأرضية :

إشتملت قيود الموارد الأرضية أربعة قيود الأول منها خاص بإجمالي مساحات الزراعة الشتوية والقيد الثاني خاص بإجمالي مساحة الزروع الصيفية والقيد الثالث خاص بإجمالي مساحة الزروع النيلية والقيد الرابع والخاص بإجمالي المساحة المحصولية ، وذلك بعد إستبعاد مساحة الحدائق والنخيل والمحاصيل الأخرى منها التي لا تدخل في تحليل النموذج .

##### ٢ - قيود تنظيمية :

تم وضع حدود دنيا وعليا لمساحة كل محصول على حدة بمعنى أن مساحة أي محصول لا تزيد عن أقصى مساحة تم زراعتها خلال الخمس سنوات السابقة ولا تقل عن أقل مساحة تم زراعتها خلال الخمس سنوات السابقة .

##### ٣ - قيود الموارد المائية :

تم إفتراض أن كمية مياه الري لمحاصيل النموذج لا تزيد عن إجمالي كمية مياه الري المتاحة حيث تم إستخدام إثني عشر قيداً مائياً تمثل جملة الإحتياجات المائية الإروائية الشهرية للأنشطة المحصولية الداخلة فى النموذج ، وقد روعي عند إجراء التحليل ألا تزيد جملة الإحتياجات المائية الشهرية عن المتاح الشهري منها ، وقد تم حساب كمية المياه المتاحة شهرياً للمحاصيل .

##### ٤ - قيود العمالة الزراعية :

تم إفتراض أن عدد أيام العمل للمحاصيل الزراعية داخل النموذج لا يزيد عن إجمالي عدد أيام العمل المتاح حيث تم إستخدام إثني عشر قيداً للعمالة تمثل جملة الإحتياجات من العمالة الزراعية الشهرية للأنشطة المحصولية الداخلة فى النموذج ، وقد روعي عند إجراء التحليل ألا تزيد جملة الإحتياجات من العمالة الزراعية الشهرية عن المتاح الشهري منها ، وقد تم حساب عدد أيام العمل المتاح شهرياً للمحاصيل .

ويمكن توضيح إجمالي القيود الأساسية التي تضمنها النموذج على النحو التالي :

- ١- اجمالي المساحة المحصولية  $\geq 12203960$  فدان
- ٢- اجمالي مساحة المحاصيل الشتوية  $\geq 6468110$  فدان
- ٣- اجمالي مساحة المحاصيل الصيفية  $\geq 5320260$  فدان
- ٤- اجمالي مساحة المحاصيل النيلية  $\geq 460590$  فدان
- ٥- اجمالي الإحتياجات المائية  $\geq 309$  مليار متر مكعب
- ٦- اجمالي ايام العمل الزراعى  $\geq 876,5$  مليون يوم عمل
- ٧- القيود التنظيمية  $\leq$  الحد الأدنى لمساحة بعض المحاصيل

#### السيناريو الأول: معظمة صافي العائد الفداني بدون قيود تنظيمية :

يوضح الجدول رقم (٤) التركيب المحصولي الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) المستخدم فى ايجاد الحلول المقترحة باستخدام اسلوب البرمجة الخطية ، ويشير جدول رقم (٥) إلى المؤشرات الهامة للتركيب المحصولي الفعلي منها صافي العائد الفداني الذى يبلغ

المزروعة للمحاصيل الاخرى حوالي ٧٧٣% ، ٣٩٣٠% ، ٩٥٣% ، ٧٥٥% على الترتيب ويعاب على هذا النموذج زيادة مساحة محاصيل الالاعلاف والخضر بما لا يتفق مع حاجة الطلب عليهما بالإضافة الى المخاطر التي تنتاب زراعة مساحات كبيرة من هذه المحاصيل سريعة التلف ، كما يعاب عليه عدم وجود محاصيل استراتيجية مثل القمح ، القطن ، قصب السكر ، الذرة الشامية ، وفوق كل هذا لوحظ ان حل هذا النموذج يترك مساحات كبيرة من الاراضي الزراعية بدون استخدام.

المحصولي الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥). انه عند وضع قيود الحدود الدنيا والعليا عن أنشطة هذا النموذج أنه تم التوسع في زراعة المحاصيل ذات العائد المرتفع وبالتالي ارتفاع قيمة عائد التركيب المحصولي، وعلى سبيل المثال اقترح النموذج زراعة محاصيل البرسيم المستديم والبرسيم التحريش والبيصل الشتوي والطماطم الشتوي والفول السوداني والبطاطس بمعدل تغير يصاحبها انخفاض في مساحة البرسيم المستديم حوالي ٨٣,٣% ولكن بلغ معدل التغير بالزيادة في المساحة

جدول رقم (٥) : مقارنة بين نتائج النموذج الاقتصادي الفعلي وغير المقيد والمقيد للتركيب المحصولي في حالة معظمة صافي العائد الفدائي.

| مؤشرات النموذج        | نتائج التركيب المحصولي الفعلي | نتائج التركيب المحصولي غير المقيد | نتائج التركيب المحصولي المقيد |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| المساحة المحصولية     | ١٢,٣ مليون فدان               | ١٠,٥ مليون فدان                   | ١٤,٧ مليون فدان               |
| المطلوب من المياه     | ٣٥,٩ مليار م <sup>٣</sup>     | ٣٢٧,٥ مليار م <sup>٣</sup>        | ٣٩,٩ مليار م <sup>٣</sup>     |
| صافي العائد الكلي     | ٦٠,٢ مليار جنية               | ٧١,٥ مليار جنية                   | ٨١,٥ مليار جنية               |
| صافي العائد الفدائي   | ٤٨٩٤,٣ جنية/ فدان             | ٦٨٠٩,٥ جنية/ فدان                 | ٥٥٤٤,٢ جنية/ فدان             |
| صافي عائد وحدة المياه | ١,٦٧ جنية/ م <sup>٣</sup>     | ٣٢,٦ م <sup>٣</sup> جنية          | ٢,٠٤ جنية/ م <sup>٣</sup>     |
| مطلوب من العمل        | ٨٧٦,٥ مليون يوم عمل           | ١,١ مليار يوم عمل                 | ١,٣ مليار يوم عمل             |

المصدر : نتائج التحليل الاحصائي للبرمجة الخطية باستخدام برنامج Q M for windows 2 على الحاسب الالى من جدول رقم (٤).

وهذا يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة في العائد على وحدة مياه الري بلغت نحو ٢٢,١% ، إما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولي الراهن فقدرت بنحو ٨٧٦,٥ مليون يوم عمل ، في حين بلغ إجمالي حجم العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ١,٣ مليار يوم عمل ، وهذا يوضح أن العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح قد حققت زيادة في العمالة بمعدل بلغ نحو ٢٤٨,٣% من نظيرة المطلوب للتركيب المحصولي الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥).

وتشير النتائج إن التركيب المحصولي المقترح يتفوق تناقص مساحات المحاصيل الشتوية القمح بحوالي ٩٠,٤% والعس بحوالي ٤٣,٥% ، والبيصل بحوالي ١٤,٦% عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) على الترتيب، وعلى النقيض من ذلك زيادة مساحة كلا من الشعير، الفول البلدي، البرسيم المستديم ، البرسيم التحريش ، الطماطم ، بنجر السكر بحوالي ٢٢٥,٦% ، ٦٨% ، ٥٠% ، ٦٤% ، ٤٨٦,٥% ، ٤٠٧,٦% على الترتيب ، بينما أهمل النموذج زراعة كلا من الحلبة والحمص والترمس والكتان والكوسة والكرنب والفلفل والبانجان والثوم عن التركيب المحصولي الفعلي (٢٠١٣-٢٠١٥).

أما بالنسبة للمحاصيل الصيفية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولي يقترح تناقص مساحة كلا من الأرز، قصب السكر، الذرة الشامية، القطن، الفول السوداني ، عباد الشمس، البطاطس ، بنحو ١١,٧% ، ٩٥% ، ١٥,٦% ، ٩٩,٤% ، ٩٢% ، ٢٣,٢% ، ٧٩,٦% عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) ، وعلى النقيض من ذلك زيادة مساحة كلا من فول الصويا، الطماطم بنحو ٤١٩% ، ٧٨٦,٤% لكل منهم على الترتيب عن المساحة الفعلية في التركيب المحصولي الفعلي (٢٠١٣-٢٠١٥)، في حين أخفت محاصيل الذرة الرفيعة ، السمسم ، الخيار ، الكوسة ، البانجان، الفلفل ، الكانتلوب من التركيب المحصولي المقترح لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥)

جدول رقم (٦) : مقارنة بين نتائج النموذج الاقتصادي الفعلي وغير المقيد والمقيد للتركيب المحصولي في حالة تلبية الاحتياجات المائية .

| مؤشرات النموذج        | نتائج التركيب المحصولي الفعلي | نتائج التركيب المحصولي غير المقيد | نتائج التركيب المحصولي المقيد |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| المساحة المحصولية     | ١٢,٣ مليون فدان               | ١١,٥ مليون فدان                   | ١٠,٧ مليون فدان               |
| المطلوب من المياه     | ٣٥,٩ مليار م <sup>٣</sup>     | ٣٣٠,٩ مليار م <sup>٣</sup>        | ٢٠,١ مليار م <sup>٣</sup>     |
| صافي العائد الكلي     | ٦٠,٢ مليار جنية               | ٧٩,١ مليار جنية                   | ٧٧,٧ مليار جنية               |
| صافي العائد الفدائي   | ٤٨٩٤,٣ جنية/ فدان             | ٦٨٧٨,٣ جنية/ فدان                 | ٧٢٦١,٧ جنية/ فدان             |
| صافي عائد وحدة المياه | ١,٦٧ جنية/ م <sup>٣</sup>     | ٣٢,٦ م <sup>٣</sup> جنية          | ٣,٨ جنية/ م <sup>٣</sup>      |
| مطلوب من العمل        | ٨٧٦,٥ مليون يوم عمل           | ١,٢ مليار يوم عمل                 | ٩٨٧,٤ مليون يوم عمل           |

المصدر : نتائج التحليل الاحصائي للبرمجة الخطية باستخدام برنامج Q M for windows 2 على الحاسب الالى من جدول رقم (٤).

وبالنسبة للحاصلات النيلية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولي يقترح زيادة مساحة كلا من الطماطم البطاطس بنحو ٢٥٧٠,٥% ، ٥٥٣٥% وأخفت محصول الذرة الشامية والكرنب تماما من التركيب المحصولي المقترح للزراعة النيلية لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) . ويتضح وجود زيادة في مساحات الحاصلات الداخلة تتراوح بحوالي ٢,٤ مليون فدان تمثل بحوالي

وبهذا يعتبر هذا النموذج غير منطقي ولا يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لإخفاء كافة الحاصلات الاستراتيجية الهامة اللازمة للاستهلاك المحلي والتصدير ، وبطبيعة الحال فإن نتائج هذا النموذج تعطي دلالات واضحة على النشاط الاعلى عائد وهذا ليس باستمرار هو النشاط الممكن وذلك في ظل القيود والمحددات الفنية والتنظيمية والاقتصادية المحيطة بالاستغلال الاقتصادي الأمثل للموارد المتاحة.

السيناريو الثاني: معظمة صافي العائد الفدائي بإضافة بعض القيود التنظيمية:

استناداً الى ما جاء في برنامج الحكومة المصرية عام ٢٠١٦/٢٠١٥ باستصلاح ٤ مليون فدان لذلك يتم إضافة قيد خاص بالمساحة المستصلحة الجديدة وما جاء في استراتيجية التنمية على الاحتفاظ بزراعة أهم المحاصيل الاستراتيجية ويتبين من الجدول رقم (٥) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية المقيد بهدف تعظيم صافي العائد للتركيب المحصولي الراهن خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) حيث بلغ صافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي الراهن موضع التحليل نحو ٦٠,٢ مليار جنية ، في حين تبين أن العائد الصافي المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٨١,٥ مليار جنية ، وهذا يوضح أن نتائج النموذج المقترح قد حقق الهدف من تعظيم صافي العائد لإجمالي للتركيب المحصولي ، حيث بلغ الفرق بين العائد الفعلي المقترح نحو ٢١,٣ مليار جنية بزيادة مقدارها ٣٥,٤% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن ، وبلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي الفعلي نحو ٣٥,٩ مليار متر مكعب ، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ٣٩,٩ مليار متر مكعب ، وتبين وجود فرق بين كمية مياه الري الفعلية والمقترح نحو ٤ مليار متر مكعب بزيادة مقدارها ١١,١% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن يتبين أن العائد على وحدة مياه الري (صافي العائد الفدائي / كمية مياه الري للفدان) في التركيب المحصولي الفعلي بلغ نحو ١,٦٧ جنية / م<sup>٣</sup> في حين بلغ العائد على وحدة مياه الري للتركيب المحصولي المقترح بلغ نحو ٢,٠٤ جنية / م<sup>٣</sup>

**السيناريو الرابع: تدنية الاحتياجات المائية بقيد تنظيمية.**

فقد أضيفت لمكونات النموذج السابق (٤) قيود تخفض مساحة كلا من الأرز ، الذرة الشامية، قصب السكر بمعدل يبلغ حوالي ٥٠% وقيود أخرى عددها (٢٠) لانتقل المساحة المزروعة عن المساحة الفعلية لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) وقيد آخر خاص بتوقع انخفاض كمية المياه التي توجه لقطاع الزراعة المصري بمقدار ما تستخدمه الزراعة من كمية الموارد المتاحة الإجمالية بحد أقصى ٥١,٠٣ مليار متر مكعب إذا قلت حصة مصر من نهر النيل بحوالي ١٠,٥ مليار متر مكعب في حالة تشغيل سد النهضة الإثيوبي بوضوح الجدول رقم (٦) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية المقيد بهدف تدنية الاحتياجات المائية للتركيب المحصولي الفعلي خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) حيث بلغ صافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي الراهن موضع التحليل نحو ٦٠,٢ مليار جنيه ، في حين تبين أن العائد الصافي المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٧٧,٧ مليار جنيه ، حيث بلغ الفرق بين العائد الفعلي والمقترح نحو ١٧,٧ مليار جنيه، بزيادة بلغت نحو ٢٩,٤% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن ، وبلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي الفعلي نحو ٣٥,٩ مليار متر مكعب ، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للمقترح نحو ٢٠,١ مليار متر مكعب ، حيث بلغ الفرق بين كمية مياه الري الفعلية والمقترح نحو ١٥,٨ مليار متر مكعب، بانخفاض مقداره ٤٤ % مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن.

وعلى ذلك وتبين من العائد على وحدة مياه الري (صافي العائد الفدائي / كمية مياه الري للفدان) في التركيب المحصولي الفعلي بلغ نحو ١,٦٧ جنيه / م<sup>٣</sup> في حين بلغ العائد على وحدة مياه الري للتركيب المحصولي المقترح بلغ نحو ٣,٨ جنيه / م<sup>٣</sup> وهذا يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة في العائد على وحدة مياه الري بلغت نحو ١٢٧,٥%، أما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولي الراهن فقد قدرت بنحو ٨٧٦,٥ مليون يوم عمل ، في حين بلغ إجمالي حجم العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ٩٨٧,٤ مليون يوم عمل ، وهذا يوضح أن العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح قد حققت ارتفاع بمعدل بلغ نحو ١٢,٩% من نظيرة المطلوب للتركيب المحصولي الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥).

وتشير النتائج إن التركيب المحصولي للمحاصيل الشتوية يقترح زيادة كلا من مساحات القمح، الشعير، الفول البلدي ، البرسيم المستديم ، البرسيم التحريش ، الطماطم ، بنجر السكر، البصل بحوالي ٢٠,١% ، ٩٣,١% ، ٤٠,١% ، ٢٤,٥% ، ٢٣٦,٥% ، ٤٨٣,٢% ، ١٢٢,٤% ، ٣٢٠,٤% عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) على الترتيب، وعلى النقيض من ذلك يقترح تناقص مساحة العدس ، الباذنجان بحوالي ٧٦,٨% ، ٣٠,٢% في حين أختفت محاصيل الحمص والحلبة والتمرس والكتان والكوسة ، الكرنب ، الفلفل، الثوم عن التركيب المحصولي المقترح (٢٠١٣-٢٠١٥).

أما بالنسبة للمحاصيل الصيفية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولي يقترح تناقص مساحة كلا من الارز، الذرة الشامية بنحو ٩٤,٦% ، ٤٣,٧% عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) ، وعلى النقيض من ذلك زيادة مساحة كلا من الفول السوداني ، فول الصويا ، الطماطم ، والبطاطس بنحو ٢٢٢ % ، ٤٢% ، ٢٣٥% ، ٤٣٤% لكل منهم على الترتيب ، بينما اختفت مساحة كلا من قصب السكر ، الذرة الرفيعة ، القطن ، السمسم ، عباد الشمس ، الخيار ، الكوسة ، الباذنجان ، الفلفل ، الكانتلوب عن المساحة الفعلية في التركيب المحصولي الفعلي (٢٠١٣-٢٠١٥).

وبالنسبة للحاصلات النيلية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولي يقترح زيادة مساحة كلا من الطماطم البطاطس بنحو ٢٦٦,١ % ، ٧١٨% واختفى محصول الذرة الشامية والكرنب تماما من التركيب المحصولي المقترح للعروة النيلية لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) وبمقارنة التركيب المحصولي المقترح مع نظيره الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) ، والمطبق فعلا يتضح وجود انخفاض في مساحات الحاصلات الداخلة تتراوح بحوالي ٨,١ مليون فدان تمثل بحوالي ١٤,٦% عن التركيب المحصولي الفعلي ، ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لإرتفاع العائد الكلي الى حوالي ٧٧,٧ مليار جنيه وارتفاع العائد على وحدة المياه بحوالي ٣,٨ جنيه/متر مكعب مياه وتدنية الموارد المائية في التركيب المحصولي

جنيه/متر مكعب و لوجود كافة الحاصلات الاستراتيجية والهامة للاستهلاك المحلي والتصدير.

**السيناريو الثالث: تدنية الاحتياجات المائية بدون قيود تنظيمية :**

يوضح الجدول رقم (٦) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية المقيد بهدف تدنية الاحتياجات المائية للتركيب المحصولي الراهن خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) حيث بلغ صافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي الراهن موضع التحليل نحو ٦٠,٢ مليار جنيه ، في حين تبين أن العائد الصافي المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٧٩,١ مليار جنيه ، حيث بلغ الفرق بين العائد الفعلي والمقترح نحو ١٨,٩ مليار جنيه، بارتفاع بلغ نحو ٣١,٤% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن ، وبلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي الفعلي نحو ٣٥,٩ مليار متر مكعب ، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ٣٠,٩ مليار متر مكعب ، حيث بلغ الفرق بين كمية مياه الري الفعلية والمقترح نحو ٥ مليار متر مكعب، بانخفاض مقداره ٣٨,٧% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن. وعلى ذلك وتبين من العائد على وحدة مياه الري (صافي العائد الفدائي / كمية مياه الري للفدان) في التركيب المحصولي الفعلي بلغ نحو ١,٦٧ جنيه / م<sup>٣</sup> في حين بلغ العائد على وحدة مياه الري للتركيب المحصولي المقترح نحو ٢,٦ جنيه / م<sup>٣</sup> وهذا يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة في العائد على وحدة مياه الري بلغت نحو ٣٣,٣%، أما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولي الراهن فقد قدرت بنحو ٨٧٦,٥ مليون يوم عمل ، في حين بلغ إجمالي حجم العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ١,٢ مليار يوم عمل ، وهذا يوضح أن العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح قد حققت ارتفاع بمعدل بلغ نحو ٤% من نظيرة المطلوب للتركيب المحصولي الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥).

وتشير النتائج ان التركيب المحصولي يقترح زيادة مساحات المحاصيل الشتوية الشعير ، الفول البلدي ، البرسيم التحريش. الطماطم ، الباذنجان بحوالي ٥٢٥,٦% ، ٦٨% ، ٥٠,٢% ، ٦٧٩% ، ٣٥٦,٥% على الترتيب ، في حين تناقص مساحة كلا من القمح ، البرسيم المستديم والبصل بحوالي ٩٩,٣% ، ٩٨,٢% ، ٠,١% عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) على الترتيب، وبالنسبة لمحاصيل الحمص والحلبة والتمرس والعدس والبنجر والكوسة والكرنب والفلفل والثوم اختفت من العروة الشتوية لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥).

أما بالنسبة للمحاصيل الصيفية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولي يقترح تناقص مساحة الذرة الشامية بمعدل بلغ نحو ٨٤,٧% ، عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) ، وعلى النقيض من ذلك زيادة مساحة كلا من فول الصويا ، الطماطم، البطاطس بنحو ٨٥٠% ، ٧٨,٦% ، ٧٤٩% لكل منهم على الترتيب ، في حين أختفت المحاصيل من التركيب كلا من الارز ، قصب السكر ، الذرة الرفيعة، القطن ، السمسم ، عباد الشمس ، الكوسة ، الباذنجان ، الفلفل ، الكانتلوب ، والفول السوداني عن المساحة الفعلية في التركيب المحصولي الفعلي (٢٠١٣-٢٠١٥).

وبالنسبة للحاصلات النيلية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولي يقترح تزايد كلا من مساحة كلا من الطماطم ، البطاطس بنحو ١٩٦٤% ، ٥١٤٩% عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) ، في حين اختفى محصولي الذرة الشامية النيلي والكرنب عن المساحة الفعلية في التركيب المحصولي الفعلي (٢٠١٣-٢٠١٥).

وبمقارنة التركيب المحصولي المقترح مع نظيره الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) ، والمطبق فعلا يتضح وجود تغيرات كبيرة في مساحات الحاصلات الداخلة تتراوح بحوالي ٨,١ مليون فدان تمثل بحوالي ٦% عن التركيب المحصولي الفعلي ، ويعتبر هذا النموذج غير منطقياً من المنظور الاقتصادي رغم ارتفاع العائد الكلي الى حوالي ٧٩,١ مليار جنيه وتدنية الموارد المائية في التركيب المحصولي المقترح الى حواله ٣٠,٩ مليار متر مكعب، ولكن لا يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لعدم وجود بعض الحاصلات الاستراتيجية والتصديرية الهامة مثل محصولي الارز بنجر السكر وقصب السكر وايضا انخفاض مساحة القمح المزروعة بحوالي ٩٩,٣% عن التركيب المحصولي الفعلي

المياه للتركيب المحصولي الراهن خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) حيث بلغ صافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي الراهن موضع التحليل نحو ٦٠,٢ مليار جنيه ، في حين تبين أن العائد الصافي المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٨٢,٥ مليار جنيه ، حيث بلغ الفرق بين العائد الفعلي والمقترح نحو ٢٢,٣ مليار جنيه، بزيادة بلغت نحو ٣٧% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن ، وبلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي الفعلي نحو ٣٥,٩ مليار متر مكعب ، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ٣٨ مليار متر مكعب ، حيث بلغ الفرق بين كمية مياه الري الفعلية والمقترح نحو ٢,١ مليار متر مكعب بزيادة مقدارها ٥,٨% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن.

جدول رقم (٧) :مقارنة بين نتائج النموذج الاقتصادي الفعلي وغير المقيد والمقيد للتركيب المحصولي في حالة معظمة صافي عائد وحدة المياه/متر مكعب.

| مؤشرات النموذج        | نتائج التركيب المحصولي الفعلي | نتائج التركيب المحصولي غير المقيد | نتائج التركيب المحصولي المقيد |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| المساحة المحصولية     | ١٢,٣ مليون فدان               | ٩,٥ مليون فدان                    | ١٢ مليون فدان                 |
| المطلوب من المياه     | ٣٥,٩ مليار م <sup>٣</sup>     | ٢٣,٨ مليار م <sup>٣</sup>         | ٣٤,٥ مليار م <sup>٣</sup>     |
| صافي العائد الكلي     | ٦٠,٢ مليار جنيه               | ٨٢,٥ مليار جنيه                   | ٨٩,٦ مليار جنيه               |
| صافي العائد الفدائي   | ٤٨٩٤,٣ جنيه/ فدان             | ٨٦٨٤,٢ جنيه/ فدان                 | ٧٤٦٦,٧ جنيه/ فدان             |
| صافي عائد وحدة المياه | ١,٦٧ جنيه/ م <sup>٣</sup>     | ٣٢,٢ جنيه/ م <sup>٣</sup>         | ٢,٦ جنيه/ م <sup>٣</sup>      |
| مطلوب من العمل        | ٨٧٦,٥ مليون يوم عمل           | ٩٧٦ مليون يوم عمل                 | ٩١١ مليون يوم عمل             |

المصدر : نتائج التحليل الإحصائي للبرمجة الخطية باستخدام برنامج Q M for windows 2 على الحاسب الآلي من جدول رقم (٤).

نتائج حل نموذج البرمجة الخطية المقيد بهدف تعظيم صافي عائد وحدة المياه للتركيب المحصولي الراهن خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) حيث بلغ صافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي الراهن موضع التحليل نحو ٦٠,٢ مليار جنيه ، في حين تبين أن العائد الصافي المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٨٩,٦ مليار جنيه ، حيث بلغ الفرق بين العائد الفعلي والمقترح نحو ٢٩,٤ مليار جنيه، بزيادة بلغت نحو ٤٨% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن ، وبلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي الفعلي نحو ٣٥,٩ مليار متر مكعب ، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ٣٤,٥ مليار متر مكعب ، حيث بلغ الفرق بين كمية مياه الري الفعلية والمقترح نحو ١,٤ مليار متر مكعب، بانخفاض مقداره ٣,٨% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن.

وعلى ذلك وتبين من العائد على وحدة مياه الري (صافي العائد الفدائي / كمية مياه الري للفدان) في التركيب المحصولي الفعلي بلغ نحو ١,٦٧ جنيه / م<sup>٣</sup> في حين بلغ العائد على وحدة مياه الري للتركيب المحصولي المقترح بلغ نحو ٢,٦ جنيه / م<sup>٣</sup> وهذا يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة في العائد على وحدة مياه الري بلغت نحو ٥٥%، أما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولي الراهن فقد قدرت بنحو ٨٧٦,٥ مليون يوم عمل ،في حين بلغ إجمالي حجم العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ٩١١ مليون يوم عمل ، وهذا يوضح أن العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح قد حقق ارتفاع بمعدل بلغ نحو ١١,٣% من نظيرة المطلوب للتركيب المحصولي الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥).

وتشير النتائج إن التركيب المحصولي للمحاصيل الشتوية يقترح زيادة كلا من مساحات القمح، الشعير، الفول، البصل، العدس، البرسيم المستديم، البرسيم التحريش، الطماطم ، بنجر السكر، البصل بنحو ٨,٥%، ٧٢٦,٥%، ٦٨,٥%، ٧٥,٢%، ٥٦,٩%، ٥٢,٤%، ٣٨٩,٩%، ٢٩,٥%، ٥٨,٢% عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٥-٢٠١٣) على الترتيب، وعلى النقيض من ذلك يقترح تناقص مساحة البانجان بحوالي ٧٠,٩% في حين أختفت محاصيل الحمص والحلبة والتمرس والكتان والكوسة، الكرنب ، الفلفل، الثوم عن التركيب المحصولي المقترح (٢٠١٣-٢٠١٥).

أما بالنسبة للمحاصيل الصيفية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولي يقترح تناقص مساحة كلا من الارز، قصب السكر، الذرة الشامية، القطن، فول السوداني، عباد الشمس بنحو ٥٠,٦%، ٥٠,٢%، ٨٣%، ٨٨,٧%، ٢٧,١%، ٦٩,٢% عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة

المقترح الى حوالي ٢٠,١ مليار متر مكعب، ولذلك يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لوجود بعض الحاصلات الاستراتيجية والتصديرية الهامة مثل محصولي القمح ، بنجر السكر، رغم انخفاض مساحة الارز المزروعة بحوالي ٩٤,٦% عن التركيب المحصولي الفعلي .

السيناريو الخامس: معظمة صافي عائد وحدة المياه(متر مكعب) بدون قيود تنظيمية :

يستهدف هذا النموذج الرياضي للبرمجة الخطية لهذا السيناريو وضع خطط بديلة للتركيب المحصولي بما يحقق معظمة العائد من المتر مكعب من المياه ، وتم في هذا النموذج وضع القيود الخاصة بالحد الأدنى والحد الأعلى للأنشطة الممكنة وعددها (٣١) كما حدث بالنموذج السابق والتركيب المحصولي المقترح بدون قيود تنظيمية يوضح الجدول رقم (٧) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية بهدف تعظيم صافي عائد وحدة

وعلى ذلك يتبين من العائد على وحدة مياه الري (صافي العائد الفدائي / كمية مياه الري للفدان) في التركيب المحصولي الفعلي بلغ نحو ١,٦٧ جنيه / م<sup>٣</sup> في حين بلغ العائد على وحدة مياه الري للتركيب المحصولي المقترح بلغ نحو ٢,٢ جنيه / م<sup>٣</sup> وهذا يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة في العائد على وحدة مياه الري بلغت نحو ٣١%، أما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولي الراهن فقد قدرت بنحو ٨٧٦,٥ مليون يوم عمل ،في حين بلغ إجمالي حجم العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ٩٧٦ مليون يوم عمل ، وهذا يوضح أن العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح قد حقق ارتفاع بمعدل بلغ نحو ١١,٣% من نظيرة المطلوب للتركيب المحصولي الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥).

وتبين من النتائج أن هذا النموذج تم التوسع في زراعة المحاصيل ذات العائد المرتفع ، وعلى سبيل المثال اقترح النموذج زراعة محاصيل البرسيم التحريش والبصل الشتوي والثوم والطماطم الشتوي والطماطم الصيفي والبطاطس الصيفي والذرة الشامية والطماطم التيلي والعلف الأخضر والتفاح، ويعاب على هذا النموذج زيادة مساحة محاصيل الخضر مما لا يتفق وحاجة الطلب عليها بالإضافة إلى المخاطر التي تنتاب زراعة مساحات كبيرة من هذه المحاصيل سريعة التلف ، كما يعاب على انخفاض المساحة المزروعة من القمح بحوالي ٩٣,٩% ، والبرسيم المستديم بحوالي ٩٨,٤% وغياب زراعة محاصيل الارز بنجر السكر ، القطن ، قصب السكر ، الذرة الشامية والرفيعة والمحاصيل النيلية، و فوق كل هذا لوحظ ان حل هذا النموذج يترك مساحات كبيرة من الاراضي الزراعية بدون استخدام بحوالي ٢,٨ مليون فدان تمثل بحوالي ٢٢,٧% وزيادة الاحتياجات المائية الى حوالي ٢,١ مليار متر مكعب عن التركيب المحصولي الفعلي وايضا اختفاء كافة الحاصلات الاستراتيجية الهامة للاستهلاك المحلي وبطبيعة الحال فإن نتائج هذا النموذج في ظل القيود والمحددات الفنية والتنظيمية والاقتصادية المحيطة بالاستغلال الاقتصادي الأمثل للموارد المتاحة غير منطقي .

السيناريو السادس: تعظيم صافي عائد وحدة المياه بقيود تنظيمية.

تم في هذا النموذج وضع القيود الخاصة بالحد الأدنى والحد الأعلى للأنشطة الممكنة وعددها (٣١) كما حدث بالنموذج السابق ، وبالتالي يمكن إتاحة الفرصة أمام بعض الأنشطة الاستراتيجية الهامة مثل التوسع في زراعة المحاصيل التي تحتاج الى مقننات مائية منخفضة وهامة للاستهلاك المحلي مثل محاصيل القمح ، الشعير ، والفول البلدي والبرسيم المستديم والعدس وغيرها وايضا إضافة قيود تخفض مساحة كلا من قصب السكر، الأرز بمعدل بلغ نحو ٤٠% ، وقيود أخرى عددها (١٣) لا تقلل المساحة المزروعة عن المساحة الفعلية. ويوضح الجدول رقم (١٠)

ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لإرتفاع العائد الكلى الى حوالى ٨٩,٦ مليار جنية وتعظيم العائد على وحدة المياه بحوالى ٢,٦ جنية/ متر مكعب مياه وتذنية الموارد المائية فى التركيب المحصولى المقترح الى حوالى ٣٤,٥ مليار متر مكعب، وزيادة المساحة المزروعة من الحاصلات الاستراتيجية الهامة مثل محصولى القمح ، بنجر السكر، رغم انخفاض مساحة الارز المزروعة بحوالى ٥٠,٦%، وقصب السكر بحوالى ٥٠,٢% عن التركيب المحصولى الفعلى .

**السيناريوهات المنطقية للاستخدام الامثل للموارد المائية بالدراسة.**  
يتضح من جدول رقم (٨) أفضل السيناريوهات المنطقية لنتائج نماذج البرمجة الخطية المقترحة فى الدراسة والتي يمكن أن يستفاد بها متخذ القرار الاقتصادى فى حالة الاستخدام الامثل

**جدول رقم (٨) يوضح أفضل السيناريوهات المنطقية لنماذج البرمجة الخطية المقترحة خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥)**

| النموذج  | مؤشرات  | نتائج التركيب المحصولى الفعلى   | تعظيم صافى العائد الفدان بقبود تنظيمية   | تذنية الاحتياجات المائية بقبود تنظيمية   | تعظيم صافى العائد على وحدة المياه بقبود تنظيمية |
|--|---|---|--|--|---|
| المساحة المحصولية المطلوب من المياه صافى العائد الكلى صافى العائد الفدانى صافى عائد وحدة المياه مطلوب من العمل | ١٢,٣ مليون فدان<br>٣٥,٩ مليار م/م<br>٦٠,٢ مليار جنية<br>٤٨٩٤,٣ جنية/ فدان<br>١,٦٧ جنية/م<br>٨٧٦,٥ مليون يوم عمل | ١٤,٧ مليون فدان<br>٣٩,٩ مليار م<br>٨١,٥ مليار جنية<br>٥٥٤٤,٢ جنية/ فدان<br>٢,٠٤ جنية/م<br>١,٣ مليار يوم عمل | ١٠,٧ مليون فدان<br>٢٠,١ مليار م<br>٧٧,٧ مليار جنية<br>٧٢٦١,٧ جنية/ فدان<br>٣,٨ جنية/م<br>٩٨٧,٤ مليون يوم عمل | ١٢ مليون فدان<br>٣٤,٥ مليار م<br>٨٩,٦ مليار جنية<br>جنيه/ فدان ٧٤٦٦,٧<br>٢,٦ جنية/م<br>٩١١ مليون يوم عمل |   |

**ولذا توصى الدراسة**  
١- المعروف فى الموارد المائية لا يفي باحتياجات القطاع الزراعي وطموحاته نحو التوسع الزراعي الأفقى فى ظل تنفيذ البرنامج الحكومى باستصلاح ٤ مليون فدان الأمر الذي يدعو إلى إستخدام مصادر جديدة غير تقليدية من الموارد المائية والتي من أهمها إعادة إستخدام مياه الصرف الزراعي وتنمية إستخدام المياه الجوفية.  
٢- تخفيض مساحة الأرز وقصب السكر الذي يمكن أن يوفر قدر كبير من المياه يمكن إستخدامه فى التوسع الأفقى حيث أن تقليل مساحة هذين المحصولين لا يؤثر على الكمية المطلوبة للإستهلاك منهما، وذلك لوجود فائض فى الإستهلاك من محصول الأرز يصدر للخارج بأسعار لتقابل تكلفة المياه المستخدمة فى إنتاج المحصولين وإمكان إحلال بنجر السكر محل قصب السكر فى صناعة السكر فى ظل الظروف الحالية .  
٣- العمل على صيانة شبكات الري فى مصر حتى تتمكن من العمل بكفاءة عالية لتقليل الفوائد المائية من اسوان حتى الحقل .

## المراجع

الجهاز المركزي للتعبئة والعامه والإحصاء، نشرة الري والموارد المائية، أعداد متفرقة.  
محمد محمد حافظ الماحي ، اقتصاديات تذنية استخدام مياه الري فى زراعة المحاصيل الحقلية بمراقبة غرب النوبارية الزراعية فى ظل نظم الري المستخدمة ، رسالة دكتوراه ، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٩٢ .  
محمود صلاح حسين إبراهيم، تطور السياسات المائية فى مصر ، رسالة ماجستير ، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، ٢٠١١ .  
محمود عبد التواب عرفه ، دراسة تحليلية اقتصادية لكفاءة استخدام الموارد المائية فى الزراعة المصرية ، رسالة ماجستير ، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة القاهرة ، ٢٠٠٧ .  
مها عبد الفتاح إبراهيم ، دراسة اقتصادية للتجارة الخارجية الزراعية المصرية وانعكاساتها على الموارد المائية ، رسالة دكتوراه ، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، ٢٠٠٩ .  
فتحي عبد الفتاح محمد الحداد ، دراسة اقتصادية لروابط مستخدمى المياه فى محافظة الفيوم، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، ٢٠١٠ .

(٢٠١٣-٢٠١٥) ، وعلى النقيض من ذلك زيادة مساحة كلا من الفول الصويا و الطماطم والبطاطس والباذنجان بنحو ٣٧٥ % ، ٧٨,٦% ، ٤٧,٢% ، ٦٣,٤% لكل منهم ، بينما أختفى محاصيل الذرة الرفيعة والسمسم ، الخيار ، الكوسة والفلفل والكانتلوب من التركيب المحصولى الصيفى . وبالنسبة للحاصلات النيلية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولى يقترح زيادة مساحة كلا من الطماطم البطاطس بنحو ٥٤٩ % ، ٣٣٢% واختفى كلا من محصولى الذرة الشامية والكرنب تماما من التركيب المحصولى المقترح للعرضة النيلية لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) .  
ويتضح وجود تغيرات يمكن إهمالها فى مساحات الحاصلات الداخلة تتراوح بحوالى ٠,٣ مليون فدان عن التركيب المحصولى الفعلى ،

٢ - للموارد المائية اذا كان الهدف تعظيم صافى العائد الفدان خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) يتم اختيار النموذج بالقبود التنظيمية نتيجة زيادة فى مساحات الحاصلات الداخلة تتراوح بحوالى ٢,٤ مليون فدان تمثل بحوالى ١٥,٥% عن التركيب المحصولى الفعلى نتيجة اضافة المساحة التى سوف يتم استصلاحها فى الزراعة التى جاءت فى البرنامج الحكومى الى المساحات الخاصة بالتركيب المحصولى الفعلى بينما يحتاج الى زيادة الموارد المائية بحوالى ٤ مليار متر مكعب تمثل بحوالى ١١%، ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لإرتفاع العائد الفدانى بحوالى ٨١,٥ مليار جنية وارتفاع صافى العائد على وحدة المياه بحوالى ٢,٠٤ جنية/متر مكعب و لوجود كافة الحاصلات الاستراتيجية والهامة للإستهلاك المحلى والتصدير وأيضا مساهمته فى حل مشكلة البطالة فى القطاع الزراعي حيث يستوعب حوالى ١,٣ مليار يوم عمل رجل مزارع بنتائج التركيب المحصولى الفعلى فى نفس الجدول .

وفى حالة اذا كان الهدف تذنية الاحتياجات المائية خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) يتم اختيار النموذج المقيد ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لإرتفاع العائد الكلى الى حوالى ٧٧,٧ مليار جنية وارتفاع العائد على وحدة المياه بحوالى ٣,٨ جنية/ متر مكعب مياه وتذنية الموارد المائية فى التركيب المحصولى المقترح الى حوالى ٢٠,١ مليار متر مكعب ولوجود بعض الحاصلات الاستراتيجية والتصديرية الهامة مثل محصولى القمح ، بنجر السكر، رغم انخفاض مساحة الارز المزروعة بحوالى ٩٤,٦% عن التركيب المحصولى الفعلى وهذا النموذج يمكن ان يستفيد منه متخذ القرار ولذلك يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لانه يأخذ الاثار السلبية لسد النهضة الاثيوبى على حصة مصر من نهر النيل وبالتالي يمكن من خلاله الاستخدام الامثل للموارد المائية المتاحة فى الزراعة المصرية وهو هدف الباحث بالدراسة ، وأيضا مساهمته فى حل مشكلة البطالة فى القطاع الزراعي حيث يستوعب حوالى ٩٨٧,٤ مليون يوم عمل رجل مزارع بنتائج التركيب المحصولى الفعلى فى نفس الجدول .

وفى حالة اذا كان الهدف تعظيم صافى العائد على وحدة المياخلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) يتم اختيار النموذج المقيد ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لإرتفاع العائد الكلى الى حوالى ٨٩,٦ مليار جنية وتعظيم العائد على وحدة المياه بحوالى ٢,٦ جنية/ متر مكعب مياه وتذنية الموارد المائية فى التركيب المحصولى المقترح الى حوالى ٣٤,٥ مليار متر مكعب، وزيادة المساحة المزروعة من الحاصلات الاستراتيجية الهامة مثل محصولى القمح ، بنجر السكر، رغم انخفاض مساحة الارز المزروعة بحوالى ٥٠,٦%، وقصب السكر بحوالى ٥٠,٢% عن التركيب المحصولى الفعلى وأيضا مساهمته فى حل مشكلة البطالة فى القطاع الزراعي حيث يستوعب حوالى ٩١١ مليون يوم عمل رجل مزارع بنتائج التركيب المحصولى الفعلى فى نفس الجدول .



Operation Research ,An Introduction Fifth Edition,  
Hamdy A. Taha, univer of Arkansas,  
Fayetteville, 1999.

ضياء الدين القوصيى (دكتور) - إدارةالمياه فى مصر لأهداف والتحديات  
-المؤتمر السنوي الثالث, المياه العربية وتحديات القرن الحادي  
والعشرون -أسيوط ١٩٩٨.  
وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى ، قطاع الشؤون الاقتصادية ،  
نشرات الاقتصاد الزراعي ، أعداد متفرقة.

## **The Optimal Use of Water Resources of The Egyptian Agriculture in The Current Situation**

**Dief, A. E. A and E. E. Gad.**

**Economic Agriculture research institute , Agriculture research center**

### **ABSTRACT**

Which will affect the share Egypt the Nile River, which amounts to about 55.5 billion m<sup>3</sup>, and on the other hand, increased demand for water as well as the misuse of water resources in agriculture in Egypt and non-optimal use of water resources, which is reflected on the water unit yield and targeting study in general to pay attention to water resources because it is the main ingredient for agricultural production Egyptian t in the case of low Egypt's share of Nile River will affect the available water resources in Egypt and stops the size of that required for water resources in the agricultural sector on many factors the best use of water resources in the Egyptian agriculture during the linear programming results used. 1-If your goal is to maximize net feddan yield average during the period (2013-2015) was chosen model regulatory constraints as a result of an increase in spaces ranging crops falling by about 2.4 million acres represents about 15.5% of the crop structure the actual result of adding space that It will be reclaimed in agriculture, which came in the government program to the special composition crop actual spaces, which needs to increase water resources by about 4 billion cubic meters represent about 11%. 2-If the goal was to maximize the net return on the unity of water during an average period (2013-2015) are selected unrestricted model and the model is logical from an economic perspective to higher total return of about 89.6 billion pounds and maximize the return on the unity of the water at about 2.6 pounds / cubic meters water and the minimization of water resources in the proposed installation crop of about 34.5 billion cubic meters, increasing the cultivated area of such important strategic wheat crops, sugar beet, despite a decline in rice cultivated area of about 50.6%, 1-supply of water resources do not meet the needs of the agricultural sector and aspirations towards the horizontal expansion of agriculture in light of the implementation of the government program to reclaim four million acres which calls for the use of new sources of non-conventional water resources and the most important of which re-use of agricultural drainage water and the development of groundwater use.