



## المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي

ISSN: 2311-8547 (Online), 1110-6832 (print)

<https://meae.journals.ekb.eg/>

تدنية الاحتياجات المائية باستخدام البرمجة الخطية للتركيب المحصولي الأوفق في مصر  
أ.د / محمد سالم مشعل أ.د / سهرة خليل عطا أ.د / محمد عثمان عبد الفتاح

اسامة عبد الرحيم عبد الجواد الزهيري

كلية الزراعة جامعة القاهرة

بيانات البحث

المستخلص

استلام 2022 / 7 / 4  
قبول 2022 / 9 / 6

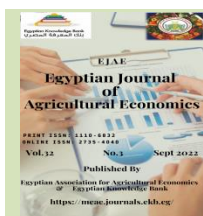
الكلمات المفتاحية:  
المتغيرات الصورية،  
الساعات الانتاجية،  
الأمن الغذائي.

يستهدف البحث بصفة أساسية دراسة الاستخدام الأوفق للموارد الأرضية والمائية في الزراعة المصرية من خلال التعرف على الموارد المائية المتاحة في مصر، ودراسة تنمية الموارد المائية المتاحة، ودراسة التحليل الاقتصادي لتكاليف أهم المحاصيل الزراعية، ودراسة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في الأراضي الجديدة في ظل التركيب المحصولي الحالي والتركيب المحصولي الأوفق.

ويعتمد البحث في تحقيق أهدافه على كل من الأسلوب التحليلي الوصفي والكمي وذلك لتوصيف وتوضيح الأهداف البحثية موضع الدراسة، وعلى أسلوب البرمجة الخطية في تقدير المعايير والمؤشرات الاقتصادية والفنية الرئيسية لكفاءة استخدام الموارد المائية المتاحة في مصر، وأوضحت النتائج انه عند رفع اليات كفاءة استخدام مياه الري وتقليل الفاقد منها يتضح يمكن توفير نحو 19.62 مليار متر مكعب من مياه الري سنويا من خلال اتباع اليات رفع كفاءة استخدام مياه الري وتقليل الفاقد منه

الباحث المسنول: اسامة عبد الرحيم عبد الجواد الزهيري  
البريد الإلكتروني: [osamazohairy@gmail.com](mailto:osamazohairy@gmail.com)

© The Author(s) 2022.



Available Online at Ekb Press

## Egyptian Journal of Agricultural Economics

ISSN: 2311-8547 (Online), 1110-6832 (print)

<https://meae.journals.ekb.eg/>

### Reducing water needs by using linear programming for the most successful cropping installation in Egypt

Prof. Mohamed Salem Meshaal, Prof. Sahrat Khalil Atta, Prof. Mohamed Othman Abdel Fattah,  
Osama Abdul Rahim Abdul Jawad Al-Zuhairi

Faculty of Agriculture, Cairo University

#### ARTICLE INFO

##### Article History

Received: 4-7- 2022

Accepted: 6-9- 2022

##### Keywords:

Dummy Variables,  
production  
capacity, food  
security.

#### ABSTRACT

The research mainly aims to study the most appropriate use of land and water resources in Egyptian agriculture by identifying the available water resources in Egypt, studying the development of available water resources, studying the economic analysis of the costs of the most important agricultural crops, and studying the water needs of agricultural crops in new lands in light of the current crop structure. The most optimal crop composition.

In achieving its objectives, the research relies on both the descriptive and quantitative analytical method to describe and clarify the research objectives under study, and on the linear programming method in estimating the main economic and technical criteria and indicators for the efficient use of available water resources in Egypt.

When raising the efficiency mechanisms for the use of irrigation water and reducing its losses, it becomes clear that about 19.62 billion cubic meters of irrigation water can be saved annually by following the mechanisms of raising the efficiency of irrigation water use and reducing its losses.

Osama Abdul Rahim Abdul Jawad Al-Zuhair

Email: [osamazohairy@gmail.com](mailto:osamazohairy@gmail.com)

© The Author(s) 2022.

#### مقدمة:

تعتبر قضية الموارد المائية من أهم القضايا التي تواجه المجتمع المصري في الآونة الأخيرة، نظرًا لثبات ومحدودية هذه الموارد من ناحية وتنامي الاحتياجات المطلوبة منها من ناحية أخرى لمواجهة التزايد السكاني المستمر ومتطلبات خطط وبرامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية في مجال الزراعة وتحديات الأمن الغذائي، وتعتبر المياه أحد أهم احتياجات الإنسان الأساسية والتي لا غنى عنها لمعظم الأنشطة الاقتصادية تقريبًا، وإدارة الموارد المائية أهمية بالغة للتنمية الاقتصادية المستدامة وتخفيف وطأة الفقر، وبالرغم من ذلك، تتعرض موارد المياه لضغوط لم يسبق لها مثيل، إذ أنه مع زيادة عدد السكان وازدياد الطلب على المياه من القطاعات الاقتصادية المتنافسة لا تبقي كميات كافية من المياه لتلبية

الاحتياجات الإنسانية، وتتعرض موارد المياه الجوفية للاستنزاف في كثير من الأماكن، كما يؤدي تدهور نوعية المياه نتيجة الأنشطة الاقتصادية إلى تناقص كميات المياه العذبة المتاحة، وتدهور الأراضي، وزيادة تكاليف معالجة المياه، كما يعتبر استخدام المياه في الزراعة من الموضوعات الهامة للأمن المائي والغذائي. وترشيد استخدام مياه الري ورفع كفاءة استخدامها قد أصبح من الأهمية في الزراعة المصرية، خاصة في ظل ندرة ومحدودية الموارد المائية المصرية. المشكلة البحثية:

تنحصر مشكلة الدراسة في تعدد الاستخدامات الزراعية الراهنة والمستقبلية للمياه في الوقت الذي تعاني فيه مصر من ثبات الكمية المتاحة من المياه لتغطية هذه الاستخدامات ولاسيما في ظل ارتفاع معدلات النمو السكاني المصري مع ثبات حصة مصر من المياه باتت مشكلة نقص المياه شبح يهدد المقتصد القومي بصفه عامه وقطاع الزراعة بصفة خاصة، وتعد ندرة الموارد المائية ومحدوديتها تحدياً كبيراً لحل مشكلة المياه والتصدي لها من خلال وضع استراتيجية شاملة لإدارة الموارد المائية حيث تعتبر المياه أحد أهم مدخلات عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية، حيث لا يمكن إحداث تنمية زراعية بدون توافر كميات كافية من المياه العذبة لاستدامة التنمية، حيث يعد انخفاض الكفاءة الاقتصادية في استخدام المياه أحد أهم التحديات التي تواجه خطط وبرامج التنمية الزراعية في مصر في ظل الطلب المتزايد على الموارد الزراعية بصفة عامة والموارد المائية بصفة خاصة.

أهداف البحث:

يستهدف البحث بصفة أساسية دراسة الاستخدام الأوفق للموارد الأرضية والمائية في الزراعة المصرية من خلال التعرف على الموارد المائية المتاحة في مصر، ودراسة تنمية الموارد المائية المتاحة، ودراسة التحليل الاقتصادي لتكاليف أهم المحاصيل الزراعية، ودراسة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في الأراضي الجديدة في ظل التركيب المحصولي الحالي والتركيب المحصولي الأوفق.

الأسلوب البحثي:

يعتمد البحث في تحقيق أهدافه على كل من الأسلوب التحليلي الوصفي والكمي وذلك لتوصيف وتوضيح الأهداف البحثية موضع الدراسة، وعلى أسلوب البرمجة الخطية في تقدير المعايير والمؤشرات الاقتصادية والفنية الرئيسية لكفاءة استخدام الموارد المائية المتاحة في مصر.

مصادر البيانات:

يعتمد البحث بصفة أساسية على البيانات المتاحة والمرتبطة بموضوع الدراسة والتي تم تجميعها من النشرات والدوريات الصادرة عن وزارة الموارد المائية والري، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، والإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، والمركز القومي لبحوث المياه، والوزارات المعنية بموضوع الدراسة، والبنك الدولي، هذا بالإضافة للبيانات التي يمكن الحصول عليها من شبكة الاتصالات والمعلومات الدولية "الإنترنت" فضلاً عن الاستعانة بالبحوث والنشرات والمؤتمرات والرسائل العلمية وثيقة الصلة بمجال البحث.

التركيب المحصولي الأوفق (المقترح):

يعمل نموذج البرمجة الخطية من خلال هدف واحد معبراً عنه بدالة هدف خطية ، كما أنّ متغيرات القرار يجب أن تكون متجانسة بحيث تمثل دالة الهدف وحدات قياس متجانسة، كما تعبر دالة هدف نموذج البرمجة الخطية عن هدف تسعى الإدارة لتحقيقه محددًا بمجموعة من القيود غير المتعارضة ، وهذا يعني إهمال حقيقة وجود تعارض وتداخل بين الأهداف، وتشمل دالة هدف نموذج البرمجة الخطية على متغيرات القرار التي تهدف إلى تحقيق أقصى أو أدنى قيمة لها، كما تعمل دالة هدف نموذج البرمجة الخطية في ظل قيود تأخذ شكل متباينات أو معادلات خطية.

الشكل الرياضي لنموذج البرمجة الخطية:

يتكون نموذج البرمجة الخطية من العناصر الأساسية التالية:

■ المتغيرات.

وتسمى متغيرات القرار ، بتحديد قيمها نصل إلى الهدف المنشود أكبر ربح أو أقل تكلفة للمسألة المدروسة، و يشترط أن تكون غير سالبة ، تخضع هذه المتغيرات لنوع معين من القياس ، أي يعبر عنها بصورة كمية، ونرمز لهذه المتغيرات بـ

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$$

حيث  $n$  عدد المتغيرات في المسألة المدروسة .

هذه المتغيرات تعبر عن أحد المفاهيم التالية :

- كميات إنتاج لمنتجات معينة .
- ساعات عمل في أقسام معينة من مصنع أو شركة أو مؤسسة .
- مبالغ من المال المخصص لأنشطة أو فعاليات معينة .
- مقدار من القطع الأجنبي المخصص لإستيراد أصناف من السلع .
- كميات من المواد منقولة على طريق معينة ، أو بوسائل نقل معينة .
- كمية المواد الأولية اللازمة لتصنيع منتج معين .

■ دالة الهدف :

هي دالة رياضية تمثل الهدف الذي نريد الوصول إليه وتحقيقه، كتحقيق أكبر ربح أو أدنى تكلفة ممكنة ويكون الشكل العام لهذه الدالة.

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

$$Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j$$

أي بالشكل المختصر.

حيث  $C_j$  أعداد حقيقية تدعى بمعاملات مساهمة المتغيرات في دالة الهدف ، و تصنف الأهداف التي تعالجها البرمجة الخطية إلى مجموعتين :

المجموعة الأولى: تحتوي على حالة التعظيم لدالة الهدف كأن نسعى إلى تحقيق أكبر ربح ممكن أو توفير أعظمي للوقت والجهد أو زيادة الدخل القومي إلى أقصى حد ممكن ، وسنرمز لدالة الهدف بحرف كبير  $Z$  و هدفها يكون  $MAX$  أي:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n \rightarrow MAX$$

$$Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \rightarrow MAX$$

أي بالشكل المختصر.

حيث  $X_j$  : متغيرات القرار.  $C_j$  ربح الوحدة لـ  $X_j$ .

المجموعة الثانية : تدنية دالة الهدف كأن نسعى إلى تخفيض التكاليف إلى أدنى حد ممكن، أو تقليل الخسائر قدر الإمكان ، و تكتب دالة الهدف كالتالي:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n \rightarrow MIN$$

$$Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \rightarrow MIN$$

أي بالشكل المختصر.

حيث  $X_j$  : متغيرات القرار. و  $C_j$  التكلفة الوحيدة لـ  $X_j$  .

وبذلك تتكون دالة الهدف من المتغيرات التي تشير مثلاً إلى المنتجات المختلفة التي يمكن إنتاجها ، على أن يكون المعامل الخاص بكل متغير هو ربح الوحدة الواحدة من المنتجات في دالة تعظيم الربح ، أو يكون عبارة عن تكلفة الوحدة الواحدة في حالة تخفيض دالة التكلفة .

• القيود: هي عبارة عن وجود علاقة تأثير بين المتغيرات ، ويعبر عنها رياضياً بمتباينات تدعى الشروط الخطية ، وتأخذ الأشكال التالية (14):

$$i = 1, 2, \dots, m. \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad \text{-1- الشكل الأول :}$$

-2- إذا كانت دالة الهدف من نوع تعظيم  $MAX$ .

$$i = 1, 2, \dots, m. \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i \quad \text{الشكل الثاني :}$$

إذا كانت دالة الهدف من نوع تدنية  $MIN$ .

ومنه الشكل الأول و الثاني يطلق عليه الشكل القانوني (Forme Canonique) لنموذج البرمجة الخطية .

حيث أنه في كلا الأشكال :

$n$  : عدد المتغيرات في النموذج الخطي.

$m$  : عدد قيود المسألة ( عدد الشروط الخطية ).

$a_{ij}$  : أعداد حقيقية (معاملات) .

$b_i$  : أعداد حقيقية تعبر عن الموارد المتاحة أو المتطلبات اللازمة لكل قيد من قيود المشكلة ويجب أن تكون موجبة .

▪ شرط عدم السلبية :

يشترط على المتغيرات أن تكون غير سالبة أي  $x_j \geq 0$  وهذا ما يجب فرضه على جميع النماذج لأنها جميعها تعبر عن كميات إنتاج ، و الكميات لا يمكن أن تكون سالبة.

وبناء على ما سبق يكون مكونات نموذج البرمجة الخطية للتركيب المحصولي علي النحو التالي:

دالة الهدف: تتركز الاهداف الرئيسية للدولة في تحقيق أقصى كفاءة اقتصادية ممكنة من استخدام الموارد الزراعية المتاحة وخاصة عنصري الارض والمياه، وبالتالي تعظيم صافى الدخل من مساحة الارض الزراعية المتاحة عند استخدام. ونظراً لمحدودية عنصر المياه فإن أحد أهداف السياسة الزراعية والمائية تعظيم كفاءة استخدام المياه وذلك من خلال اعادة تنظيم التركيب المحصولي لتحقيق أقصى صافى دخل زراعي باستخدام أقل كمية من المياه، حيث تعتبر مياه الري المحدد الرئيسي للإنتاج الزراعي. وبالتالي فإن توفير كمية من المياه يمكن استخدامها في زراعة أراضى مستصلحة تؤدي بدورها الى زيادة الدخل. ويتمثل الهدف المتوقع من التركيب المحصولي المقترح في تعظيم صافى العائد الزراعي . البيانات المطلوبة لتطبيق نماذج البرمجة الرياضية (الخطية -الأهداف)

الأنشطة الإنتاجية في النموذج : الأنشطة الإنتاجية في الإنتاج الزراعي هي المحاصيل الزراعية التي تتعاقب في الأرض وتشغلها لمدة سنة زراعية واحدة وقد اعتبر كل محصول في التركيب المحصولي نشاط إنتاجي منفصل. ويتضمن نموذج تحليل التركيب المحصولي في مصر 49 محصولاً.

القيود والمحددات: تشمل النماذج على ثلاثة مجموعات من القيود هم القيود الفيزيائية ، والقيود الاستراتيجية، والقيود التسويقية. وتتضمن القيود الفيزيائية تلك القيود الخاصة بالأرض الزراعية المتاحة بحيث لا تزيد المساحة المزروعة لكافة المحاصيل المدروسة عن المتاح من المساحة المحصولية، وأما القيود الخاصة بمياه الري فتوضع بناءً على الاحتياجات المائية وكذلك المتاح من مياه الري للأنشطة.

أما القيود الاستراتيجية فقد فرضت الدراسة قيدين (الحد الأدنى - الحد الأعلى) لكل محصول من المحاصيل الاستراتيجية الحد الأدنى على أن لا تقل المساحة المزروعة بكل من هذه المحاصيل عن أقل مساحة مزروعة لكل منها خلال فترة الدراسة، وذلك لتوفير الاحتياجات المحلية من هذه المحاصيل أو تأمين النقد الاجنبي أو تشغيل مصانع ولا تستطيع السياسة الزراعية المصرية ان تتنازل عنها حيث ان المحاصيل الاستراتيجية تشكل معظم الكيان الاقتصادي للمزارع.

والحد الأعلى أكبر مساحة مزروعة خلال فترة الدراسة. وكذلك الأمر على الأشجار المثمرة حيث تم وضع قيدين لكل نشاط يمثل أحدهما الحد الأعلى أي أكبر مساحة مزروعة خلال فترة الدراسة والآخر الحد الأدنى ويمثل متوسط المساحة المزروعة خلال فترة الدراسة، أما بالنسبة للقيود التسويقية مثل الحدود الدنيا والقصوى للسعات التسويقية المحلية والخارجية للسلع الداخلة في التجارة الخارجية أو حجم الاستهلاك المحلي في حالة السلع الزراعية غير الداخلة في التجارة الخارجية فتم التعبير عن الحدود الدنيا بمتوسط المساحة المزروعة في حين تم التعبير عن الحدود القصوى بأكبر مساحة مزروعة خلال فترة الدراسة.

#### النموذج المقترح:

بعد فرض قيود بصورة حد أدنى وحد أعلى على جميع المحاصيل التي تزرع حيث تمثلت القيود الحد الأدنى فكانت أقل مساحة مزروعة خلال فترة الدراسة (2015 – 2019) وأما قيود الحد الأعلى فكانت أكبر مساحة مزروعة خلال فترة الدراسة وباستخدام أسلوب برمجة الخطبة في تحقيق هدف تدنية الاحتياجات المائية.

تم التوصل إلى النموذج الأساسي المقترح كما في الجدول (5-1) الذي تضمن 49 محصولاً، حيث يتضح في هذا النموذج المقترح زيادة المساحات المزروعة في كل من المحاصيل الشتوية التالية (القمح- البرسيم التحريش- الفول البلدي- الشعير- الباذنجان-الكوسه- البسلة الخضراء- الفلفل- الكرنب- الكتان- الطماطم - خضروات أخرى) بمعدلات 5.12 – 15.21 – 38.07 – 12.88 – 5.76 – 15.94 – 11.15 – 23.68 – 72.09 – 4.23 – 7.34 % على التوالي، وفي المحاصيل الصيفية التالية ( القطن – الفول السوداني – السمسم – الفلفل – الخيار – البطاطس – الطماطم – البطيخ – خضروات أخرى- طبيه و عطرية-الكتنلوب-الباذنجان ) بمعدلات 41.9 – 45.64 – 32.64 – 6.3 – 19.55 – 9.24 – 9.23 – 87.39 – 28.11 – 69.49 – 13.02 – 8.58 % على التوالي، ومحاصيل الفاكهة التالية (رمان- عنب – تفاح- فاكهه اخرى ) بمعدلات 28.01-9.00-8.43-11.31 % على التوالي.

في حين يتبين في هذا النموذج انخفاض المساحات المزروعة في كل من المحاصيل الشتوية التالية (البرسيم المستديم – نباتات طبية وعطرية – الحلبة – البصل – الثوم – بنجر السكر – دوار الشمس ) بمعدلات 11.28 – 27.69 – 35.67 – 14.02 – 12.16 – 9.96 – 7.62 % على التوالي، وفي المحاصيل الصيفية التالية ( الأرز – الذره الشاميه- الذره الشاميه الصفراء – الذره الرفيعه – القصب ) بمعدلات 6.86 – 1.39 – 29.95 – 21.65 – 3.57 % على التوالي، و في المحاصيل النيلية (الذره الشاميه النيلي-الطماطم النيلي-البطاطس النيلي-خضروات اخرى) بمعدل 17.36-55.47-9.32 – 6.41 % على التوالي، ومحاصيل الفاكهة التالية ( الجوافه – النخيل – الموالح – مانجو – موز ) بمعدلات 68.40 – 14.65 – 28.63 – 39.56 – 55.20 % على التوالي.

وكما أن كمية الاحتياجات المائية لهذا النموذج المقترح هي أقل من نظيرتها في التركيب المحصولي السائد 834.5 مليون م3 بمعدل نقص قدره 1.39% وذلك نتيجة زيادة مساحة بعض المحاصيل المزروعة عن نظيرتها في التركيب السائد.

جدول (1): مقارنة المساحة المحصولية للمحاصيل المختلفة بالتركيب المحصولي القائم (الفعلي) والتركيب المحصولي (المقترح) كمتوسط الفترة (2015 – 2019) في ج.م.ع .

النسبة المنوية لتغير المحصول	التركيب المحصولي الفعلي والمقترح					المحصول
	الفائض	المساحة المقترحة ( ألف فدان )		المساحة الفعلية ( ألف فدان )		
		( ألف فدان )	%	المساحة	%	
5.12	164	22.87	3371	21.75	3207	القمح
12.88	8	0.46	68	0.41	60	الشعير
4.23	8	1.27	187	1.22	180	الطماطم
5.76	2	0.30	44	0.28	42	الباذنجان
15.82	4	0.19	27	0.16	24	الكوسة
15.94	6	0.32	47	0.27	40	البسلة الخضراء
11.15	4	0.26	38	0.23	34	الفلفل
23.68	8	0.27	40	0.22	32	الكرنب
-14.02	-25	1.04	154	1.21	179	البصل
-12.16	-4	0.20	30	0.23	34	الثوم
38.07	33	0.82	121	0.59	88	الفول البلدي
-35.67	-1	0.02	3	0.03	4	الحلبة الجافة
-11.28	-160	8.52	1256	9.60	1416	البرسيم المستديم
15.21	31	1.59	234	1.38	203	البرسيم التحريش
72.09	10	0.17	25	0.10	15	الكتان
-9.96	-54	3.34	493	3.71	547	بنجر السكر
-7.62	-1	0.10	15	0.11	17	دوار الشمس
7.34	35	3.48	512	3.24	477	خضر أخري
-27.69	-16	0.29	42	0.40	58	طبية وعطرية
0.00	0	45.15	6657	45.15	6657	اجمالي الشتوي

تابع جدول (1):

المصدر : جداول الملاحق ونتائج المتحصل عليها من برنامج LINDO.

النسبة المنوية لتغير المحصول	التركيب المحصولي الفعلي والمقترح					المحصول
	الفائض	المساحة الفعلية ( ألف فدان )		المساحة الفعلية ( ألف فدان )		
		( ألف فدان )	%	المساحة	%	
-6.86	-90	8.25	1216	8.85	1305	الأرز
-1.39	-22	10.59	1561	10.74	1583	الذرة الشامية
-29.95	-222	3.52	519	5.02	741	الشامية الصفراء
-21.65	-97	2.38	350	3.03	447	الذرة الرفيعة
9.23	20	1.64	242	1.50	222	الطماطم
9.24	11	0.91	134	0.83	122	البطاطس
6.30	3	0.37	55	0.35	52	الفلفل
19.55	6	0.25	37	0.21	31	الخيار
87.39	50	0.73	107	0.39	57	البطيخ
13.02	5	0.32	47	0.28	42	الكتنلوب
8.58	5	0.41	60	0.38	55	البانجان
41.90	99	2.28	336	1.61	237	القطن
-3.57	-12	2.21	326	2.29	338	قصب السكر
45.64	76	1.65	243	1.13	167	الفول السوداني
32.64	21	0.57	84	0.43	64	السهم
28.11	115	3.55	524	2.77	409	خضر أخري
69.49	30	0.49	73	0.29	43	طبية وعطرية
0.00	0	40.12	5915	40.12	5915	اجمالي الصيفي



تابع جدول (1):

المصدر : جداول الملاحق ونتائج المتحصل عليها من برنامج LINDO.

النسبة المئوية لتغير المحصول	التركيب المحصولي الفعلي والمقترح					المحصول
	الفائض	المساحة المقترحة ( ألف فدان )		المساحة الفعلية ( ألف فدان )		
		(ألف فدان)	%	المساحة	%	
-55.47	-16	0.09	13	0.19	28	الطماطم النيلي
-17.36	-8	0.25	37	0.30	45	البطاطس النيلي
-9.32	-24	1.57	231	1.73	255	الذرة الشامية
-6.41	-4	0.40	59	0.43	64	خضر أخري
0	0	2.65	391	2.65	391	اجمالي النيلي
-68.40	-22	0.07	10	0.21	31	الجوافة
11.31	9	0.58	85	0.52	77	الرمان
8.43	15	1.35	199	1.25	184	العنب
9.00	7	0.57	84	0.52	77	التفاح
-55.20	-39	0.22	32	0.48	71	الموز
-39.56	-104	1.07	158	1.78	262	المانجو
-14.65	-19	0.77	113	0.90	133	البلح
-28.63	-57	0.96	141	1.34	198	الموالح
28.01	210	6.50	958	5.07	748	فاكهة أخري
0.00	0	12.08	1781	12.08	1781	اجمالي الفاكهة
0.00	0	100.00	14744	100.00	14744	اجمالي التركيب

آليات رفع كفاءة استخدام مياه الري وتقليل الفاقد منها:

هناك بعض الآليات لرفع كفاءة استخدام مياه الري وتقليل الفاقد منها يمكن تحقيقها للزراعة المصرية ، حيث تتضمن هذه الآليات ما يأتي:

- 1- تحديد مساحة محصول الأرز بما لا يزيد عن 900 ألف فدان سنوياً ، وبذلك يمكن توفير حوالي مليار متر مكعب<sup>1</sup>.
- 2- التوسع في زراعة أصناف الأرز المبكرة والتي تحتاج 135 يوماً بدلاً من 160 يوماً ، وبذلك يمكن توفير حوالي 15% من مياه ري الأرز حوالي 1.1 مليار متر مكعب سنوياً.
- 3- تغيير تناوبات ري محصول الأرز من 4 أيام عمالة و4 بطالة لتصبح 4 أيام عمالة و6 أيام بطالة عقب انتهاء موسم الشتل في يونيو ، حيث سترتب على ذلك توفير حوالي 1.5 مليار متر مكعب سنوياً ، وذلك بشرط تجميع مساحات الأرز بقدر الإمكان كما يحدث في زراعات القطن<sup>2</sup>.
- 4- توحيد ميعاد زراعة محصول الأرز خلال النصف الأول من شهر مايو (وهو يوفر 15 يوماً مشاتل و15 يوماً مياه أرض مستديمة). ويوفر هذا مليار متر مكعب أخرى.
- وبالتالي فإنه يمكن من خلال الآليات الأربع السابقة توفير نحو 4.60 مليار متر مكعب سنوياً من مياه الري المستخدمة في زراعة محصول الأرز<sup>(3)</sup>.
- 5- تغيير تناوبات ري المحاصيل الشتوية إلى 6 أيام عمالة و 12 بطالة بدلاً من 5 أيام عمالة و10 أيام بطالة يؤدي إلى توفير حوالي مليار متر مكعب سنوياً لمحصول البرسيم<sup>4</sup>.
- 6- إرشاد المزارعين إلى طريقة الزراعة على مصاطب من الريشتين ، خاصة بالنسبة لمحصولي القطن والذرة الشامية ، ويؤدي ذلك إلى توفير حوالي مليار متر مكعب سنوياً<sup>5</sup>.
- 7- القضاء على الحشائش المائية وضمان وصول المياه الى نهايات الترعة يؤدي إلى توفير حوالي 3.45 مليار متر مكعب سنوياً<sup>6</sup>.
- 8- عند الانتهاء من مشروع تطوير الري (تبطين ، ري ، تنقيط ، أنابيب منقبة) من المتوقع أن يوفر حوالي 5 مليار متر مكعب سنوياً.
- 9- استخدام التسوية بالليزر في حقول الأرز وقصب السكر يمكن أن يوفر نحو 0.57 مليار متراً مكعباً.
- 10- إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي وذلك بتقليل الكمية التي تلقى في البحر يمكن أن توفر نحو 4.00 مليار متراً مكعباً ، وبالتالي فإن ذلك قد يؤدي بدوره إلى تقليل الفواقد من الموارد المائية الإروانية بنحو 40%.
- 11- الإقلال من فواقد البحر والتسرب من المجارى المائية والترع والتي تقدر بنحو 30% من كمية المياه المنقولة يمكن توفير نحو 10% من كمية المياه المنقولة.
- 12- الالتزام بالمقننات المائية وعدم تجاوزها يعمل على توفير حوالي 12% - 30% ، أي بمتوسط 20% ومن ذلك يتضح أنه يمكن توفير نحو 19.62 مليار متر مكعب من مياه الري سنوياً من خلال اتباع آليات رفع كفاءة استخدام مياه الري وتقليل الفاقد منها ، هذا بخلاف بعض الممارسات الزراعية الأخرى التي قد تؤدي بدورها إلى زيادة الوفر في الموارد المائية الإروانية ، إلا أن تحقيق هذا الوفر يتطلب إجراء دراسة تفصيلية فنية واقتصادية لتحديد التكاليف اللازمة لتحقيق هذا الوفر ، أو بمعنى آخر الوقوف على الجدوى الاقتصادية لذلك -ولو أنه في ظل الظروف الحالية من حيث الوصول إلى حد الفقر المائي ، فإن الجدوى الاقتصادية بمفهومها المجرد والدقيق قد يحتاج إلى إعادة

نظر- كما أن تحقيق الوفرة في الموارد المائية الإروائية يحتاج إلى خطة زمنية مرحلية يتم البدء فيها بالطرق الأكثر سهولة وتنتهي بالوصول إلى تحقيق هذا الوفرة بأكمله.

ومن بين الممارسات المختلفة التي تم تطبيقها لتحقيق الإدارة المتكاملة للموارد الأرضية الزراعية والمائية في الحقول الإرشادية بهدف ترشيد استخدام المياه بالحقول ما يأتي (7):

← التسوية الدقيقة بالليزر للأراضي الزراعية: أدت التسوية الدقيقة بالليزر للأراضي الزراعية إلى تقليل زمن الري بحوالي 17.5% ، مع زيادة إنتاجية المحاصيل التي تم تطبيق هذا النظام عليها بنحو 11.5%.  
جدول (2): آليات رفع كفاءة استخدام مياه الري وتقليل الفاقد منها وكمية الوفرة أو نسبة الوفرة التي يمكن تحقيقها للزراعة المصرية:

كمية الوفرة (مليار متر مكعب) أو نسبة الوفرة (%)	آليات رفع كفاءة استخدام مياه الري وتقليل الفاقد منها
4.60	زراعة أصناف مبكرة النضج لمحصول الأرز مع تغيير مناوبات الري وتوحيد مواعيد الشتل والزراعة والالتزام بالمساحات التي تحددها وزارة الموارد المائية
1.00	تغيير مناوبات ري بعض المحاصيل الشتوية إلى 6 أيام عمالة و 12 بظالة بدلاً من 5 أيام عمالة و 10 أيام بظالة
1.00	الزراعة على مصاطب من الريشتين لمحصولي القطن والذرة الشامية
3.45	القضاء على الحشائش المائية وضمان وصول المياه الى نهايات الترعة
5.00	عند الانتهاء من مشروع تطوير الري
0.57	استخدام التسوية بالليزر في حقول الأرز وقصب السكر
4.00	إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي وذلك بتقليل الكمية التي تلقى في البحر
10%	الاقبال من فواقد البخر والتسرب من المجارى المائية والترعة والتي تقدر بنحو 30% من كمية المياه المنقولة
12% - 30% (بمتوسط 20%)	الالتزام بالمقننات المائية وعدم تجاوزها
19.62	إجمالي الوفرة فيما عدا النسب المنوية للوفر والتي لم تدخل في الحساب بإفترض أن هذا الوفرة هو الحد الأدنى

المصدر: جُمعت وحُسبت من نتائج الدراسة وكذلك من:

1- سيد عبد الحافظ (دكتور) ونبيل المويلحي (دكتور) ، الموارد الأرضية والمائية في جمهورية مصر العربية واستراتيجية مواجهة التحديات، ندوة استراتيجية استصلاح الأراضي والتسميد ، القاهرة ، 2006.

2- Nabil.T. Habashay, Demand Management Scenarios and Prospective Report, Research requested by the European Commission, Egypt, 2001/2002. PP. 10.

استخدام طريقة ري خط وترك خط: أدى استخدام طريقة ري خط وترك خط إلى تقليل زمن الري بنحو 15.0% ، مع زيادة إنتاجية المحاصيل التي تم تطبيق هذا النظام عليها بنحو 10.6%.

استخدام طريقة الزراعة على خطوط طويلة بدلاً من الخطوط القصيرة: أدت الزراعة على خطوط طويلة إلى تقليل زمن الري بنحو 2.5% ، مع زيادة إنتاجية المحاصيل التي تم تطبيق هذا النظام عليها بنحو 7.0%.

استخدام طريقة الزراعة الجافة لمحصول البرسيم مع استخدام التسوية بالليزر: أدت الزراعة على خطوط طويلة إلى تقليل زمن الري بنحو 13.0% ، مع زيادة إنتاجية المحاصيل التي تم تطبيق هذا النظام عليها بنحو 12.0% ، وذلك بالمقارنة بالحقول التي تستخدم طريقة الزراعة السائدة (الزراعة الرطبة) والتي لم تستخدم التسوية بالليزر.

**ممكنات تنمية الموارد المائية في جمهورية مصر العربية :-**

لتنمية الموارد المائية يجب علي الدولة أن تتحرك في اتجاهين متوازيين الأول منهم خارجي ويتعلق بالمصدر الرئيسي للمياه وهو نهر النيل حيث يجب علي الدولة أن تضمن استمرار المعدلات الحالية لتدفق مياه النيل من خارج مصر من ناحية والعمل علي زيادة هذا التدفق من ناحية أخرى .

ما الاتجاه الآخر فهو اتجاه داخلي يعمل علي ضرورة قيام الدولة بتنمية مصادر المياه الاخرى غير النيلية (المياه الجوفية)الصرف الصحي والزراعي (الامطار والسيول تحليه مياه البحر).

وبالنسبة للاتجاه الأول فانه من المعروف أن المياه الواردة من نهر النيل لمصر تأتي من مصدرين رئيسيين هما منطقة البحيرات الاستوائية (وتساهم بحوالي 85%) وهضبة الحبشة حيث ترد مياه الينابيع الاستوائية لمصر في فصل الشتاء والربيع في حين ترد المياه من هضبة الحبشة في الصيف والخريف وتعد مصر دولة المصب لنهر النيل حيث تشارك معها تسعة دول افريقية هي السودان وإثيوبيا وإريتريا ، وتنزانيا وكينيا وأوغندا ورواندا وبوروندي وزانير والتي تعرف بدول الاندوجو (دول حوض النيل) ومن ثم فإن أي زيادة من المياه من خارج الحدود المصرية تحتاج إلي تفاوض وتعاون مع جميع الدول المشتركة وخاصة إثيوبيا وأوغندا باعتبارهما من دول المنبع وبالتالي يتطلب ذلك ضرورة استثمار العلاقات السياسية والدبلوماسية المميزة بين مصر ودول حوض النيل في التوصل إلي تنظيم مشترك بين هذه الدول يخضع للقواعد العامة لإدارة المياه الدولية والذي اقره معهد القانون الدولي عام 1961 والذي يتمثل في القواعد الآتية:-

أ- التعاون في استغلال مياه نهر النيل واستفادة جميع الاطراف وعدم التسبب في ضرر أي دولة من الدول المشتركة باعتبار أن المياه مورد طبيعي مشترك لا يخضع للسيادة المتفرقة لأي دولة مع وجوب تسوية المنازعات بين الدول سلميا عن طريق التفاوض.

ب- عدالة توزيع مياه النهر وهذه النقطة لا تعني توزيع المياه بالتساوي بل لا بد وان تأخذ في اعتبارها الظروف المناخية والاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية لكل دول الحوض وسوابق استعمال مياه نهر النيل وفرص وجود مصادر أخرى للمياه بدول الحوض.

ج- وجوب التعاون والتشاور بشأن المشروعات المقترحة إقامتها علي النهر ورافده ويجدر الإشارة انه لفترة كان لا يوجد أي نوع من التهديدات علي حصة مصر من المياه ولكن بدأت دول حوض النيل في التعاون لمحاولة تقليل حصة مصر من المياه وذلك نتيجة التحركات الإقليمية للدول الأجنبية وعلي رأسها إسرائيل في دول الحوض لذا كان ولا بد ضرورة إنشاء علاقات وثيقة بين مصر وحوض النيل وتقديم الدعم والتعاون الفني لهذه الدول حتي تضمن عدم المساس بحقوق مصر في إيراداتها المائي من نهر النيل بل زيادة في المستقبل عن طريق المساهمة في مشروعات أعالي النيل كمشروع جونجلي الذي توقف بعد انجاز 70% .

آلية للنهوض بالتركيب المحصولي المصري في ضوء الضغوط المائية الداخلية والخارجية



- تبطين الترع.
- وضع المحابس علي رأس المزرعة.
- إعادة تدوير مياه الصرف الصحي والزراعي.
- الالتزام بالمقننات المائية وعدم تجاوزها .

- استخدام الري الحديث.
- الصوب الزراعية لزراعة الخضرا.
- استنباط أصناف متحملة للملوحة.

- تقليل مساحة الأرز إلي ٨٠٠ ألف فدان.
- التوسع في زراعة أصناف الأرز المبكرة .
- توحيد ميعاد زراعة محصول الأرز .
- تقليل مساحة القصب إلي ٢٥٠ ألف فدان.

الملاحق:

جدول (1): مساحة المحاصيل المصرية بألف فدان خلال الفترة (2015-2019)

2019	2018	2017	2016	2015	السنوات المحصول
					اولا المحاصيل الشتويه
3135	3157	2922	3353	3469	القمح
68	54	58	60	62	الشعير
185	171	169	185	187	الطماطم
41	39	44	43	42	الباذنجان
23	27	27	20	21	الكوسه
34	38	47	42	42	البسله الخضراء
33	32	33	38	36	الفلفل
34	40	28	29	30	الكرنب
191	185	181	154	184	البصل
38	40	31	31	30	الثوم
70	82	121	83	82	الفول البلدى
3	3	5	5	5	الحلبه الجافه
1633	1407	1484	1256	1298	البرسيم المستديم
181	164	209	234	228	البرسيم التحريش
25	13	14	12	7	الكتان
605	493	523	560	555	بنجر السكر
16	20	16	15	16	دوار الشمس
504	477	464	429	512	خضر أخري
68	69	61	51	42	طبية وعطرية
6888	6512	6437	6600	6850	اجمالي المحاصيل الشتويه
					ثانيا المحاصيل الصيفيه
1293	1358	1307	1353	1216	الارز
1336	1840	1458	1542	1741	الذره الشاميه
847	823	842	673	519	الشاميه الصفراء
367	803	361	350	355	الذره الرفيعه
219	198	225	225	242	الطماطم
101	134	124	124	129	البطاطس
51	52	50	50	55	الفلفل
25	31	32	32	37	الخيار
81	6	107	8	84	البطيخ
33	39	47	47	42	الكانتلوب

52	54	55	55	60	الباذنجان
336	258	217	132	241	القطن
327	382	326	326	328	قصب السكر
140	243	156	153	143	الفول السوداني
66	35	62	70	84	السمسم
336	431	288	524	466	خضار أخرى
40	35	37	30	73	طبية و عطرية
5651	6721	5693	5693	5814	اجمالي المحاصيل الصيفيه
					المحاصيل النيلية
13	29	30	30	39	الطماطم النيلي
52	51	42	42	37	البطاطس النيلي
286	246	246	231	265	الذره الشاميه
60	59	69	70	60	خضار أخرى
410	386	386	373	402	اجمالي المحاصيل النيلية
					الفاكهه
38	10	37	37	36	الجوافه
80	74	85	85	58	الرمان
188	135	199	199	197	العنب
71	67	81	81	84	التفاح
82	32	81	81	80	الموز
305	158	283	283	281	المانجو
113	120	197	118	116	البلح
149	151	141	154	396	الموالح
711	1018	719	749	542	فاكهة أخرى
1737	1765	1824	1787	1790	اجمالي الفاكهه
14686	15384	14340	14453	14855	اجمالي التركيب

المصدر: نشرات قطاع الشؤون الاقتصادية وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي.

جدول (2): المقتن الماني للمحاصيل المصرية م3 خلال الفترة (2019-2015)

2019	2018	2017	2016	2015	السنوات
					المحصول
					اولا المحاصيل الشتويه
2205	2980	2035	2309	2113	القمح
1190	3150	1453	1506	1510	الشعير
1674	3544	1871	2334	1491	الطماطم
1674	3544	1871	2334	1491	الباذنجان
1674	3544	1871	2334	1491	الكوسه
1674	3544	1871	2334	1491	البسله الخضراء
1674	3544	1871	2334	1491	الفلفل

1674	3544	1871	2334	1491	الكرنب
2625	4436	2039	2064	1935	البصل
3137	4436	1646	2510	1955	الثوم
1491	3112	1556	1690	1834	الفول البلدى
2467	3147	2325	2605	2146	الحلبه الجافه
2858	3329	2724	3315	2928	البرسيم المستديم
2085	3405	1058	1034	938	البرسيم التحريش
1293	2950	2039	1297	1476	الكتان
3880	3100	2579	2572	2048	بنجر السكر
3450	3547	3156	3140	2426	دوار الشمس
1674	3544	1871	2334	1491	خضر أخري
3305	3256	3212	3156	3120	طبية و عطرية
					اجمالي المحاصيل الشتويه
					ثانيا المحاصيل الصيفيه
6563	8234	6459	5501	5301	الارز
4087	5228	4037	4104	3003	الذره الشاميه
4087	5228	4037	4104	3003	الشاميه الصفراء
4338	5090	4473	3864	3563	الذره الرفيعه
2689	4850	3287	3723	3040	الطماطم
2689	4850	3287	3723	3040	البطاطس
2689	4850	3287	3723	3040	الفلفل
2689	4850	3287	3723	3040	الخيار
2689	4850	3287	3723	3040	البطيخ
2689	4850	3287	3723	3040	الكانتلوب
2689	4850	3287	4679	3040	الباذنجان
2136	5007	3661	4891	4033	القطن
10973	11829	10688	12000	10929	قصب السكر
4727	4398	3330	3840	2968	الفول السوداني
3294	4421	3441	4045	3082	السمسم
2689	4850	3287	3723	3040	خضر أخري
3305	3256	3212	3156	3120	طبية و عطرية
					اجمالي المحاصيل الصيفيه
					المحاصيل النيليه
2689	3066	3562	3934	2858	الطماطم النيلي
2689	3066	3562	3934	2858	البطاطس النيلي
2390	4051	3198	3566	2537	الذره الشاميه
2689	3066	3562	3934	2858	خضر أخري
					اجمالي المحاصيل النيليه
					الفاكهه

6748	10208	7146	7171	6702	الجوافه
6461	9295	6983	7051	5510	الرمان
6461	9295	6983	7051	5510	العنب
6461	9295	6983	7051	5510	التفاح
6748	10208	7146	7171	6702	الموز
6748	10208	7146	7171	6702	المانجو
6748	10208	7146	7171	6702	البلح
6748	10208	7146	7171	6702	الموالح
6605	9751	7065	7111	6106	فاكهة أخرى

المصدر: نشرة الموارد المائية، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء.

جدول (3): صافي عائد الفدان للمحاصيل المصرية بالجنبة خلال الفترة (2015-2019)

2019	2018	2017	2016	2015	السنوات المحصول
					اولا المحاصيل الشتويه
3586	2142	3824	2573	3941	القمح
2300	2595	497	1164	3645	الشعير
22154	21033	25501	19542	21947	الطماطم
21618	17615	19897	15029	13470	البياذنجان
11190	7610	10271	6563	9057	الكوسه
9041	9577	9048	6956	7938	البسله الخضراء
14269	14401	7487	5843	6597	الفلفل
3366	5920	6042	2509	4028	الكرنب
18069	18368	20421	8375	10815	البصل
15366	14208	17268	15858	10316	الثوم
7077	6984	3597	2853	2524	القول البلدى
7991	6591	1363	2335	2710	الحلبه الجافه
15573	14568	13238	10928	11924	البرسيم المستديم
6167	5713	5041	3752	5394	البرسيم التحريش
3791	1979	2897	1624	3811	الكتان
5024	5414	4797	1810	3838	بنجر السكر
1370	1043	1109	1038	2357	دوار الشمس
7542	7385	7354	7269	7212	خضر أخرى
9810	9785	9756	9699	9685	طبية وعطرية
					اجمالي المحاصيل الشتويه
					ثانيا المحاصيل الصيفيه



3759	5221	5221	2391	2948	الأرز
2903	1784	1784	1629	2234	الذرة الشاميه
2903	1784	1784	1629	2234	الشاميه الصفراء
2561	2428	2428	1865	1604	الذرة الرفيعة
21073	21046	21046	20753	18951	الطماطم
8334	4604	4604	3063	3400	البطاطس
10037	7201	7201	2958	2370	الفلفل
7794	7189	7189	4019	4939	الخيار
18995	18284	18284	12294	6715	البطيخ
4481	3675	3675	3176	4338	الكانتلوب
12273	9701	11680	5100	3556	الباذنجان
6495	9555	8333	8333	7562	القطن
15865	16544	19377	15895	10656	قصب السكر
7599	10019	10019	7160	8404	الفول السوداني
4851	3699	3699	1912	3352	السمسم
5856	5698	57852	5684	5479	خضر أخري
9810	9785	9756	9699	9685	طبية و عطرية
					اجمالي المحاصيل الصيفية
					المحاصيل النيلية
13231	13083	13083	11045	11055	الطماطم النيلي
1744	7695	7695	7547	5604	البطاطس النيلي
2208	2652	2386	1369	2123	الذرة الشاميه
5856	5698	57852	5684	5479	خضر أخري
					اجمالي المحاصيل النيلية
					الفاكهه
26000	25875	25820	9945	25658	الجوافه
6597	6540	6474	6094	6150	الرمان
13146	13082	13017	11066	12825	العنب
26842	26711	26580	5996	26187	التفاح
44493	44276	44059	14864	43408	الموز
15742	15665	15588	11018	15358	المانجو
26646	26516	26386	11568	25996	البلح
4466	4444	4422	4389	4357	الموالح
14108	14039	13970	13855	13764	فاكهه اخري

المصدر: نشرات قطاع الشؤون الاقتصادية وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي.

#### المراجع:

1. أحمد قدرى مختار، محمد بهلول ، دكتور، مشروع سد النهضة الأثيوبي من منظور التخطيط الاستراتيجية لحوض نهر النيل الشرقى، مجلة الاقتصاد الزراعي، المؤتمر الثاني والعشرون للاقتصاديين الزراعيين ، 12 – 13 نوفمبر 2014.
2. أسامة محمود عويضة [دكتور] ، السيد السيد جاد عبد الرحمن [دكتور] ، الطلب على المورد المائية فى القطاع الزراعي فى نقل التغيرات الإقليمية، المؤتمر الثاني والعشرون للاقتصاديين الزراعيين 12 – 13 نوفمبر 2014.
3. أسماء عبد الرحمن وآخرون، دراسة اقتصادية لنظم الري السطحي والري المطور فى الأراضي القديمة [دراسة حالة محافظة بنى سويف]، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد التاسع والعشرون ، العدد الثاني ، يونيو 2019.
4. أميرة أحمد الشاطر [دكتور] ، التركيز المحصولي الأمثل فى ظل الموارد الزراعية المتاحة فى مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الرابع والعشرون ، العدد الأول ، مارس 2014.
5. السيد محمد عطا الله [دكتور] ، وآخرون ، التقدير القياسى لأثر تطوير الري السطحي على اقتصاديات إنتاج أهم المحاصيل الحقلية بمحافظة كفر الشيخ، المؤتمر الثاني والعشرون للاقتصاديين الزراعيين 12-13 نوفمبر 2014.
6. فوزي عبد العزيز الشاذلي وآخرون، اقتصاديات الموارد الزراعية، ندرة اقتصاديات الموارد الزراعية، معهد بحوث الاقتصاد الزراعي، مركز البحوث الزراعية ، 2010.
7. محمود عبد التواب عرفه، دراسة تحليلية اقتصادية لكفاءة استخدام الموارد فى الزراعة المصرية، رسالة ماجستير ، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة القاهرة، 2007.
8. منى شحاته السيد عبد الجواد [دكتور] ، العائد الاقتصادي لكفاءة استخدام مياه الري لإنتاج أهم المحاصيل الحقلية بمحافظة الفيوم، والمجلة المصرية للاقتصاد الزراعي – المجلد الثامن والعشرين – العدد الثاني 2018.
9. ميار طارق الخشن ، جمال محمد صيام [دكتور]، وليد سلام [دكتور]، دراسة اقتصادية لجمعيات مستخدمى المياه وأثرها فى تقليل الفواقد المائية النيلية فى الزراعة المصرية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي ، المجلد الخامس والعشرون، العدد الأول، مارس 2015.

(14) : MICHEL Simonnard , Programmation linéaire technique de calcul économique ,dunod paris 1972. p09.