J. Agric. Econom. and Social Sci., Mansoura Univ., Vol.2 (9): 1125 - 1137, 2011

DETERMINANTS OF WASTAGE OF WATER AND EFFICIENCY OF TRANSFER, DELIVERY IN EGYPTIAN AGRICULTURE

Elsebai, M. N. M.
Agric. Economics Dept., Fac. Agric., Ain Shams University

محددات فاقد المياه وكفاءة نقل وتوصيل المياه في الزراعة المصرية

ممتاز ناجي محمد السباعي
قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس

الملخص

تعتمد مصر على نهر النيل كمصدر رئيسي للمياه إذ يمدها بنحو ٧٦.٣% من احتياجاتها المائية، بينما المتاح من المصادر الأخرى لا يتعدى ٢٣.٧% من هذه الموارد، هذا ويعتبر قطاع الزراعة المستهلك الرئيسي للمياه حيث يستهلك نحو ٨٥.٩% من جملة الاستهلاك الفعلي للمياه عام ٢٠٠٩، وتمثلت مشكلة البحث بصفة عامة في ارتفاع نسبة الفاقد فضلاً عن الانخفاض الواضح في مدلولات كفاءة نقل وتوزيع المياه في الزارعة المصرية، لذا استهدف البحث الحالي تقدير الفواقد المائية في الزراعة المصرية عند الحقل وأقسام الترع وعند أسوان، وكذلك تقدير كفاءة نقل وتوصيل مياه الري على مستوى مناطق الجمهورية المختلفة، فضلاً عن التقدير الاحصائي لمحددات الفاقد من المياه في الزراعة المصرية وتأثير كل من المناطق والعروات على هذا الفاقد.

وقد اعتمد البحث لتحقيق أهدافه على أسلوبي التحليل الاحصائي الوصفي والكمي وذلك بالاستعانة بالمتوفر والمتاح من البيانات المنشورة وغير المنشورة التي تصدرها الجهات المعنية، هذا وقد أوضحت نتائج البحث تطور كميات مياه الري المستخدمة بالحقل، وعند أقسام الترع، وعند أسوان خلال الفترة (١٩٩٨ – ٢٠٠٩) حيث تبين وجود اتجاه عام متزايد بمعدل سنوي معنوي إحصائياً بلغ حوالي ١.٠٧١، ١.٥٣٧، ١.٧٨٥ مليار م^3 لكل منهم على الترتيب. وفيما يخص تطور الفواقد المائية من أسوان للحقل، ومن أسوان لأقسام الترع، ومن أقسام الترع للحقل خلال الفترة (١٩٩٨ – ٢٠٠٩) أشارت نتائج التقدير الاحصائي إلى وجود اتجاه متزايد بمعدل سنوي معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٧١٤، ٢٤٧، ٤٦٧ مليون م^3 لكل منهم على الترتيب.

كما أوضحت نتائج الدراسة أن كمية الفاقد من المياه في أي مرحلة على طول المجرى المائي إنما تتوقف على كمية المياه المستخدمة بالحقل أو عند أقسام الترع، أو عند أسوان، كما تبين أن كمية الفاقد بين أقسام الترع والحقل أكبر بكثير من كمية الفاقد بين أسوان وأقسام الترع، الأمر الذي يشير إلى ضرورة التركيز على تقليل الفقد في هذه المرحلة حيث أن ذلك لا يتطلب استثمارات كثيرة.

وفيما يخص كفاءة التوصيل المائي لمناطق الجمهورية ونسبة الفواقد لكل منطقة لعام ٢٠٠٩، تبين انخفاض كفاءة توصيل مياه الري على مستوى مناطق الجمهورية حيث بلغت في المتوسط حوالي ٧٠%، بلغت أدناها في مناطق الوجه البحري حيث قدرت بحوالي ٦٤.١%، تليها مصر الوسطى لتصل كفاءة التوصيل المائي بها حوالي ٧٣.٣%، يليها منطقة مصر العليا لتصل كفاءة التوصيل المائي بها إلى حوالي ٩٠% من إجمالي كميات المياه المتاحة للري عند أسوان، هذا وقد بلغ إجمالي فواقد التوصيل من أسوان إلى الحقل حوالي ١٩ مليار متر مكعب، إذ يلزم صرف حوالي ٦٣.٥ مليار متر مكعب عند أسوان لري إجمالي المساحة المحصولية على مستوى الحقل بحوالي ٤٤.٥ مليار متر مكعب على مستوى مناطق الجمهورية الثلاث، في حين يلزم لري أراضي الوجه البحري حوالي ٢٥.٩ مليار متر مكعب على مستوى الحقل، بينما يلزم صرف حوالي ٤٠.٤ مليار متر مكعب عند أسوان لري المساحة المحصولية بالوجه البحري، وعلى ذلك تمثل الفواقد المائية لهذه المنطقة حوالي ٧٦.٣% من إجمالي الفواقد المائية على مستوى مناطق الجمهورية. ويلزم لري أراضي منطقة مصر الوسطى حوالي ٩.٦ مليار متر مكعب على مستوى الحقل بينما يلزم صرف حوالي ١٣.١ مليار متر مكعب عند أسوان لري المساحة المحصولية ، هذا وتمثل الفواقد المائية أي فواقد التوصيل في هذه المنطقة حوالي ١٨.٤% من إجمالي الفواقد المائية على مستوى

الجمهورية، أما بالنسبة لمنطقة مصر العليا فإنه يلزم لري أراضى هذه المنطقة حوالي ٩ مليار متر مكعب على مستوى الحقل في حين يلزم صرف حوالي ١٠ مليار متر مكعب عند أسوان لري المساحة المحصولية وعلى ذلك تمثل فواقد التوصيل في هذه المنطقة حوالي ٥.٣% من إجمالي فواقد التوصيل على مستوى الجمهورية، الأمر الذي يشير إلى انخفاض كفاءة التوصيل المائي على مستوى مناطق الجمهورية ومن ثم ارتفاع نسبة الفاقد من المياه، كما تبين أن نسبة الفاقد من المياه إنما تعزى إلى كفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأقسام الترع، وكمية المياه المستخدمة عند أسوان، وكمية المياه المستخدمة عند أقسام الترع، والمناطق المختلفة، والعروات المختلفة والتي عكستها المتغيرات الانتقالية.

المقدمة

تعتمد مصر على نهر النيل كمصدر رئيسي للمياه إذ يمدها بنحو ٧٦.٣% من احتياجاتها المائية، بينما المتاح من المصادر الأخرى لا يتعدى ٢٣.٧% من هذه الموارد[1]، ويعتبر القطاع الزراعي المستهلك الرئيسي للمياه حيث يستهلك نحو ٨٥.٩% من جملة الاستهلاك الفعلي للمياه عام ٢٠٠٩، وتعتبر مياه الري هي العنصر الاستراتيجي في الزراعة وأساس التوسع الزراعي، ونظراً لمحدوديتها يلزم العمل على تحسين كفاءة استخدامها، وعلى الرغم من ذلك فان الاستخدام المستدام لهذا المورد يظل محلاً للتساؤل إذ مازالت كفاءة استخدام المياه في أعمال الري محدودة، الأمر الذي يحد بفاعلية من إمكانية استصلاح المزيد من الأراضي مستقبلاً وفي ذات الوقت يحد من قدرة القطاع الزراعي على إحراز معدلات عالية للنمو، هذا وتعتبر مصر إحدى دول العالم المصنفة ضمن دول الفقر المائي بنصيب للفرد يبلغ نحو ٨٠٠ م^3 [2] سنوياً، ورغم هذا الفقر المائي والذي تزداد حدته سنة بعد أخرى، إلا أن مصر تعد من أكثر دول العالم إسرافاً في استخدام المياه، وبدون إحراز أي تقدم ملموس في هذا الاتجاه تتضاءل القدرة على الوفاء بأهداف التنمية في مجال استصلاح الأراضي، وما ينطوي على ذلك من انخفاض القدرة على زيادة الغذاء أو خلق المزيد من فرص العمل أو غير ذلك من أهداف التنمية، هذا ويتوقف حجم الموارد المائية المستخدمة في الأنشطة الزراعية على العديد من العوامل التي يلعب كل منها دوراً هاماً في تحديد القدر من الموارد المائية المستخدمة أو المطلوبة للزراعة ولعل أهم هذه العوامل كفاءة عمليات نقل وتوصيل الموارد المائية النيلية من مناطق التغذية الرئيسية عند الحدود الجنوبية لجمهورية مصر العربية وحتى تصل إلى مستوى الحقل في جميع المناطق الزراعية، كما تلعب المنطقة الجغرافية دوراً في تحديد حجم الموارد المائية المطلوبة للأنشطة الزراعية وما تنطوي عليه المنطقة من مساحة الرقعة الزراعية والمحصولية ونوع التربة وظروف المناخ (العروات المختلفة) وأنواع الأنشطة الإنتاجية الزراعية، فضلاً عن ذلك فإن طرق الري المستخدمة تلعب هي الأخرى دوراً هاماً في تحديد حجم الموارد المائية المطلوبة للأنشطة الزراعية.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث بصفة عامة في الانخفاض الواضح في مدلولات كفاءة استخدام المياه في الزراعة المصرية والذي أعزته إستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة ٢٠٣٠ إلى ارتفاع الفواقد المائية من خلال منظومة نقل وتوزيع المياه، إذ أن كفاءة نقل وتوصيل المياه لا تتعدى في الوقت الراهن حوالي ٧٠% [1]، فضلاً عن التدني الواضح في مدلولات كفاءة نظم الري الحقلي.

هدف البحث:

بالرغم من صعوبة بل استحالة تفادى فقد المياه بتأثير عمليات النتح والتبخير والتسريب المائي إلى باطن الأرض وغير ذلك من العوامل إلا أنه من الممكن الارتفاع بمعايير كفاءة النقل والاستخدام للمياه إلى مستويات أفضل وذلك عن طريق تطوير طرق نقل وتوزيع المياه من ناحية، والتوسع في استخدام نظم الرى

---

[1] وزارة الموارد المائية والري، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٩.

[2] وزارة الزراعة و استصلاح الأراضي، إستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة ٢٠٣٠، مجلس البحوث الزراعية والتنمية، يناير ٢٠٠٩.

[1] وزارة الزراعة و استصلاح الأراضي، إستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة ٢٠٣٠، مجلس البحوث الزراعية والتنمية، يناير ٢٠٠٩.

المطور أو الحديث من ناحية أخرى، لذا استهدف البحث الحالي تقدير الفواقد المائية في الزراعة المصرية عند الحقل وأقمام الترع وعند أسوان، وكذلك تقدير كفاءة نقل وتوصيل مياه الري على مستوى مناطق الجمهورية المختلفة، فضلا عن التقدير الاحصائى لمحددات الفاقد وتأثير المناطق والعروات على الفاقد من المياه.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات

اعتمد البحث لتحقيق أهدافه على كل من أسلوبي التحليل الاقتصادي والاحصائى الوصفي المتمثل في المتوسطات، والنسب المئوية، والأهمية النسبية، ومعدلات النمو، والاحصائى المتمثل في تقدير معادلات الاتجاه الزمني العام، والانحدار البسيط والمتعدد و معنوية معاملاته، والمتغيرات الانتقالية Dummy Variables ، وقد اعتمد البحث بصفة أساسية على المتاح والمتوفر من البيانات المنشورة وغير المنشورة التي تصدرها الجهات المعنية كالإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ووزارة الموارد المائية والري، والمركز القومي لبحوث المياه، فضلا عن الاستعانة بالمراجع العلمية المتخصصة والتقارير والأبحاث المنشورة ذات الصلة بموضوع الدراسة.

نتائج البحث ومناقشتها

أولاً : كميات مياه الري المستخدمة والفاقد الإجمالي في الزراعة المصرية.

١- تطور كميات مياه الري المستخدمة بالحقل:

بدراسة تطور كميات مياه الري المستخدمة بالحقل خلال الفترة (١٩٩٨ - ٢٠٠٩) الموضحة بالجدول رقم (١)، تبين أنها تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي ٣٢.٩ مليار متر مكعب عام ١٩٩٨، وحد أقصى بلغ حوالي٤٤.٥ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٩، بمتوسط سنوي بلغ حوالي٣٨.٠٣ مليار متر مكعب، وبدراسة الاتجاه الزمني العام لتطور كميات مياه الري المستخدمة بالحقل خلال الفترة سالفة الذكر، أشارت نتائج التحليل الاحصائى بالجدول رقم (٢) إلى اتجاه زمني متزايد بمقدار زيادة سنوي معنوي إحصائياً بلغ حوالي ١.٠٧١ مليار م٣، وبلغ معدل النمو السنوي لكميات مياه الري المستخدمة بالحقل خلال نفس الفترة حوالي ٢.٨ %، هذا وقد ثبتت معنوية النموذج المستخدم وملاءمته لطبيعة البيانات الإحصائية للظاهرة موضع الدراسة.

جدول رقم (١): تطور كميات مياه الري المستخدمة والفاقد الإجمالي في الزراعة المصرية عند الحقل وأقمام الترع وأسوان بالمليون متر مكعب خلال الفترة (١٩٩٨ - ٢٠٠٩).

السنوات	كمية المياه المستخدمة بالحقل	كمية المياه المستخدمة عند أقمام الترع	كمية المياه المستخدمة عند أسوان	الفاقد من أسوان للحقل	الفاقد من أسوان لأقمام الترع	الفاقد من أقمام الترع للحقل
1998	32898	35417	45239	12341	9822	2519
1999	33866	36441	46540	12674	10099	2575
2000	34678	36840	47516	12838	10676	2162
2001	34832	37090	48760	13928	11670	2258
2002	35580	38538	51091	15511	12553	2958
2003	36552	42465	53656	17104	11191	5913
2004	37855	43598	55040	17185	11442	5743
2005	39401	45341	57369	17968	12028	5940
2006	40948	47083	59697	18749	12614	6135
2007	42075	48141	61135	19060	12994	6066
2008	43121	49123	62001	18880	12878	6002
2009	44525	51321	63512	18987	12191	6796
المتوسط	38027.6	42616.5	54296.3	16268.8	11679.9	4588.9
معدل النمو السنوي %	2.8	3.6	3.3	4.4	2.1	10.2
مقدار التغير السنوي	1071.1	1537.4	1784.6	714.0	247.0	467.0

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

٢- تطور كميات مياه الري المستخدمة عند أقمام الترع:

بدراسة تطور كميات مياه الري المستخدمة عند أقمام الترع خلال الفترة (١٩٩٨ – ٢٠٠٩) الموضحة بالجدول رقم (١) تبين أنها تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي٣٥.٤ مليار متر مكعب عام ١٩٩٨، وحد أقصى بلغ حوالي ٥١.٣ مليار متر مكعب عام٢٠٠٩، بمتوسط بلغ حوالي٤٢.٦ مليار متر مكعب، وبدراسة الاتجاه الزمني العام لتطور كميات مياه الري المستخدمة عند أقمام الترع خلال الفترة سالفة الذكر، أشارت نتائج التحليل الاحصائى بالجدول رقم (٢) إلى اتجاه عام متزايد بمقدار زيادة سنوي معنوي إحصائياً بلغ حوالي ١.٥٤ مليار م٣، كما بلغ معدل النمو السنوي لكميات مياه الري المستخدمة عند أقمام الترع خلال نفس الفترة حوالي٣.٦%. هذا وقد ثبتت معنوية النموذج المستخدم وملاءمته لطبيعة البيانات الإحصائية للظاهرة موضع الدراسة.

جدول رقم (٢): نتائج التقدير الاحصائى لتطور كميات مياه الري المستخدمة والفاقد الإجمالي في الزراعة المصرية بالمليار متر مكعب عند الحقل وأقمام الترع وأسوان خلال الفترة (١٩٩٨ – ٢٠٠٩).

البيان	معادلة الاتجاه العام	R^2	F	معدل النمو السنوي %
كميات مياه الري المستخدمة بالحقل	$\hat{Y}i = 31.07 + 1.071Xi$ (78.1)* (19.8)*	0.98	(392.6)*	2.8
كمية المياه المستخدمة عند أقمام الترع	$\hat{Y}i = 32.62 + 1.537Xi$ (54.4)* (18.9)*	0.97	(355.7)*	3.6
كمية المياه المستخدمة عند أسوان	$\hat{Y}i = 42.7 + 1.785Xi$ (105.7)* (32.6)*	0.99	(1056)*	3.3
كمية الفاقد من المياه من أسوان للحقل	$\hat{Y}i = 11.63 + 0.714 Xi$ (24.3)* (11. 1)*	0.92	(122)*	4.4
كمية الفاقد من المياه من أسوان لأقمام الترع	$\hat{Y}i = 10.07 + 0. 247Xi$ (26.1)* (4.9)*	0.70	(23.6)*	2.1
كمية الفاقد من المياه من أقمام الترع إلى الحقل	$\hat{Y}i = 1.558 + 0. 46٧Xi$ (2.9)* (6.4)*	0.80	(41.1)*	10.2

حيث أن: Xi تشير إلى متغير الزمن، i تأخذ القيم ١،٢،٣،.....،١٢، $\hat{Y}i$ تشير إلى الكمية التقديرية للمتغير التابع بالمليار متر مكعب، الأرقام أسفل معاملات الانحدار تشير إلى قيمة (t) المحسوبة، (*) تشير إلى معنوية معامل الانحدار وكذا معنوية النموذج ككل عند مستوى معنوية (٠.٠١).

المصدر:حسبت وقدرت من بيانات الجدول رقم (١) بالبحث.

٣- تطور كميات مياه الري المستخدمة عند أسوان:

بدراسة تطور كميات مياه الري المستخدمة عند أسوان خلال الفترة (١٩٩٨ – ٢٠٠٩) الموضحة بالجدول رقم (١) تبين أنها تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي ٤٥.٢٤ مليار متر مكعب عام ١٩٩٨، وحد أقصى بلغ حوالي٦٣.٥ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٩، بمتوسط سنوي بلغ حوالي ٥٤.٣ مليار متر مكعب. وبدراسة الاتجاه الزمني العام لتطور كميات مياه الري عند أسوان خلال الفترة سالفة الذكر، أشارت نتائج التحليل الاحصائى بالجدول رقم (٢) إلى اتجاه زمني متزايد بمقدار زيادة سنوي معنوي إحصائياً بلغ حوالي ١.٧٨ مليار م^3، وبلغ معدل النمو السنوي لكميات مياه الري المستخدمة عند أسوان خلال نفس الفترة حوالي ٣.٣%، وقد ثبتت معنوية النموذج المستخدم وملاءمته لطبيعة البيانات الإحصائية للظاهرة موضع الدراسة.

٤- تطور الفواقد المائية من أسوان للحقل:

بدراسة تطور الفواقد المائية من أسوان للحقل خلال الفترة (١٩٩٨ – ٢٠٠٩) الموضحة بالجدول رقم(١) تبين أنها تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي١٢.٣٤ مليار متر مكعب عام ١٩٩٨، وحد أقصى بلغ حوالي ١٩.٠٦ مليار متر مكعب عام٢٠٠٧، بمتوسط سنوي بلغ حوالي ١٦.٣ مليار متر مكعب، وبدراسة الاتجاه الزمني العام لتطور الفواقد المائية من أسوان للحقل خلال الفترة سالفة الذكر أشارت نتائج التحليل الاحصائى بالجدول رقم (٢) إلى اتجاه زمني متزايد بمقدار زيادة سنوي معنوي إحصائياً بلغ حوالي 714 مليون م^3، كما بلغ معدل النمو السنوي للفواقد المائية من أسوان للحقل خلال نفس الفترة حوالي ٤.٤ %، هذا وقد ثبتت معنوية النموذج المستخدم وملاءمته لطبيعة البيانات الإحصائية للظاهرة موضع الدراسة.

٥- تطور الفواقد المائية من أسوان لأقسام الترع:

بدراسة تطور الفواقد المائية من أسوان لأقسام الترع خلال الفترة(١٩٩٨ - ٢٠٠٩) الموضحة بالجدول رقم (١) تبين أنها تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي ٩.٨٢ مليار متر مكعب عام١٩٩٨، وحد أقصى بلغ حوالي ١٣.٠ مليار متر مكعب عام٢٠٠٧، بمتوسط سنوي بلغ حوالي ١١.٧ مليار متر مكعب، وبدراسة الاتجاه الزمني العام لتطور الفواقد المائية من أسوان لأقسام الترع خلال الفترة سالفة الذكر أشارت نتائج التحليل الاحصائي بالجدول رقم (٢) إلى اتجاه زمني متزايد بمقدار زيادة سنوي معنوي إحصائياً بلغ حوالي 247 مليون م^3، كما بلغ معدل النمو السنوي للفواقد المائية من أسوان لأقسام الترع خلال نفس الفترة حوالي٢.١ %، هذا وقد ثبتت معنوية النموذج المستخدم وملاءمته لطبيعة البيانات الإحصائية للظاهرة موضع الدراسة.

٦- تطور الفواقد المائية بين أقسام الترع والحقل:

بدراسة تطور الفواقد المائية بين أقسام الترع والحقل خلال الفترة(١٩٩٨ - ٢٠٠٩) الموضحة بالجدول رقم (١) تبين أنها تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي ٢.١٦ مليار متر مكعب عام٢٠٠٠، وحد أقصى بلغ حوالي ٦.٨ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٩ بمتوسط سنوي بلغ حوالي ٤.٥٩ مليار متر مكعب، وبدراسة الاتجاه الزمني العام لتطور الفواقد المائية بين أقسام الترع والحقل خلال الفترة سالفة الذكر أشارت نتائج التحليل الاحصائي بالجدول رقم (٢) إلى اتجاه زمني متزايد بمقدار زيادة سنوي معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٤٦٧ مليون م^3، كما بلغ معدل النمو السنوي للفواقد المائية بين أقسام الترع والحقل خلال نفس الفترة حوالي ١٠.٢%، هذا وقد ثبتت معنوية النموذج المستخدم وملاءمته لطبيعة البيانات الإحصائية للظاهرة موضع الدراسة.

٧- تأثير كمية المياه المستخدمة على الفاقد منها:

لإيجاد العلاقة بين كمية الفاقد من المياه وكمية المياه المستخدمة تم استخدام أسلوب الانحدار البسيط بين كمية الفاقد من المياه كمتغير تابع وكمية المياه المستخدمة كمتغير مستقل ومن خلال القيام بعمل الشكل الانتشاري تبين أفضلية الصورة الخطية في بعض الأحيان والصورة نصف اللوغاريتمية في أحيان أخرى وجاءت نتائج التقدير الاحصائي كما يلي:

أشارت نتائج التقدير الاحصائي بالجدول رقم (٣) والمعادلات أرقام ١،٢،٣ إلى أفضلية الصورة نصف اللوغاريتمية والتي أوضحت أن كمية الفاقد من المياه من أسوان إلى الحقل تتوقف على كمية المياه المستخدمة بالحقل، وكمية المياه المستخدمة عند أقسام الترع، وكمية المياه المستخدمة عند أسوان، فزيادة أي منهم بمقدار الوحدة تؤدى إلى زيادة كمية الفاقد بنسبة ٠.٠٠٢٠%،٠.٠٠١٣%،٠.٠٠١١% لكل منهم على الترتيب، وقد ثبتت معنوية هذه الزيادة احصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١، كما بلغت قيم معاملات التحديد نحو ٠.٨٣،٠.٩٠،٠.٩٣ لكل منهم على الترتيب، الأمر الذي يشير إلى أن حوالي ٨٣%،٩٠%،٩٣% من التغير في كمية الفاقد من المياه من أسوان إلى الحقل إنما تعزى إلى التغير في كمية المياه المستخدمة بالحقل، وعند أقسام الترع، وعند أسوان لكل منهم على الترتيب، ومن النتائج يتضح أن كمية الفاقد بين أقسام الترع والحقل أكبر من كمية الفاقد بين أسوان وأقسام الترع، حيث تبين ذلك من خلال الفرق بين معاملات الانحدار في المعادلتين الأولى والثانية والبالغ نحو ٠.٠٠٠٠٧%، والثانية والثالثة والبالغ نحو٠.٠٠٠٢% فقط، لذا يجب أن يكون التركيز على تقليل فاقد التوصيل للمياه من الترع إلى الحقل ومحاولة تعظيم الاستفادة منها بقدر الإمكان.

كما أشارت نتائج التقدير الاحصائي بالجدول ذاته والمعادلات أرقام ٤،٥،٦ إلى أفضلية الصورة الخطية والتي أوضحت أن كمية الفاقد من المياه من أسوان إلى أقسام الترع تتوقف على كمية المياه المستخدمة بالحقل، وكمية المياه المستخدمة عند أقسام الترع، وكمية المياه المستخدمة عند أسوان، فزيادة أي منهم بمقدار الوحدة تؤدى إلى زيادة كمية الفاقد بمقدار ٠.٢١٤،٠.١٤٤،٠.١٣٦ مليون متر مكعب لكل منهم على الترتيب، وقد ثبتت معنوية هذه الزيادة احصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١، كما بلغت قيم معاملات التحديد نحو ٠.٦٠،٠.٥٥،٠.٦٨ لكل منهم على الترتيب، الأمر الذي يشير إلى أن حوالي ٦٠%،٥٥%،٦٨% من التغير في كمية الفاقد من المياه من أسوان إلى أقسام الترع إنما تعزى إلى التغير في كمية المياه المستخدمة بالحقل، وعند أقسام الترع، وعند أسوان لكل منهم على الترتيب، ومن النتائج تبين أن كمية الفاقد بين أقسام الترع والحقل أكبر من كمية الفاقد بين أسوان وأقسام الترع وذلك كما هو موضح من خلال معاملات الانحدار بكل معادلة.

في حين أشارت نتائج التقدير الاحصائي بالجدول ذاته والمعادلات أرقام ٧،٨،٩ إلى أفضلية الصورة نصف اللوغاريتمية والتي أوضحت أن كمية الفاقد من المياه من أقسام الترع إلى الحقل تتوقف على كمية

المياه المستخدمة بالحقل، وكمية المياه المستخدمة عند أفمام التزع، وكمية المياه المستخدمة عند أسوان، فزيادة أي منهم بمقدار الوحدة تؤدى إلى زيادة كمية الفاقد بنسبة ٠.٠٠٤٤%، ٠.٠٠٣٤%، ٠.٠٠٢٩% لكل منهم على الترتيب، وقد ثبتت معنوية هذه الزيادة احصائيا عند مستوى معنوية ٠.٠١، كما بلغت قيم معاملات التحديد نحو ٠.٨٦،٠.٨٦،٠.٧٢ لكل منهم على الترتيب، الأمر الذي يشير إلى أن حوالي ٨٦%،٨٦%،٧٢% من التغير في كمية الفاقد من المياه من أفمام التزع إلى الحقل إنما تعزى إلى التغير في كمية المياه المستخدمة بالحقل، وعند أفمام التزع، وعند أسوان لكل منهم على الترتيب، ومن النتائج يتضح أيضا أن كمية الفاقد بين أفمام التزع والحقل أكبر من كمية الفاقد بين أسوان وأفمام التزع وذلك كما هو موضح من خلال معاملات الانحدار بكل معادلة، الأمر الذي يتطلب التركيز على تقليل فاقد التوصيل للمياه من التزع إلى الحقل ومحاولة تعظيم الاستفادة منها.

جدول رقم (٣): نتائج التقدير الاحصائى للعلاقة الانحدارية البسيطة بين كمية الفاقد من المياه كمتغير تابع، وكمية المياه المستخدمة كمتغير مستقل خلال الفترة (١٩٩٨ – ٢٠٠٩).

(الكمية: بالمليون متر مكعب)

رقم المعادلة	الصورة الرياضية	النموذج المقدر	R^2	F	المعنوية
١	نصف لوغاريتمي	$\log\hat{Y}1 = 3.54 + 0.000020\ X1$ (37) (7.0)*	0.83	49.3	*
٢	نصف لوغاريتمي	$\log\hat{Y}1 = 3.67 + 0.000013X2$ (64) (٩.٥)*	0.90	90	*
٣	نصف لوغاريتمي	$\text{Log}\ \hat{Y}1 = 3.6 + 0.000011X3$ (68) (11.5)*	0.93	132	*
٤	خطى	$\hat{Y}2 = 3524 + 0.214\ X1$ (1.8) (4.1)*	0.60	16.8	*
٥	خطى	$\hat{Y}2 = 5561 + 0.144X2$ (3.3) (3.7)*	0.55	13.7	*
٦	خطى	$\hat{Y}2 = 4318.1 + 0.136\ X3$ (2.7) (4.6)*	0.68	21.2	*
٧	نصف لوغاريتمي	$\log\hat{Y}3 = 1.93 + 0.000044\ X1$ (5.9) (5.2)*	0.72	26.3	*
٨	نصف لوغاريتمي	$\log\hat{Y}3 = 2.19 + 0.000034\ X2$ (11.7) (7.7)*	0.86	59.3	*
٩	نصف لوغاريتمي	$\log\hat{Y}3 = 2.1 + 0.000029\ X3$ (9.1) (6.9)*	0.83	56	*

حيث أن: $\hat{Y}1$ ، $\hat{Y}2$ ، $\hat{Y}3$ تشير إلى القيمة التقديرية لكمية الفاقد من المياه من أسوان للحقل، ومن أسوان لأفمام التزع، ومن أفمام التزع للحقل بالمليون متر مكعب على الترتيب كمتغير تابع، X1، X2 ، X3 تشير إلى كمية المياه المستخدمة بالحقل، وعند أفمام التزع، وعند أسوان بالمليون متر مكعب على الترتيب.الأرقام أسفل معاملات الانحدار تشير إلى قيمة (t) المحسوبة، (*) تشير إلى معنوية معامل الانحدار وكذا معنوية النموذج ككل عند مستوى معنوية (٠.٠١).

المصدر:حسبت وقدرت من بيانات الجدول رقم (١) بالبحث.

ثانيا: كفاءة نقل وتوصيل مياه الري على مستوى مناطق الجمهورية.

من المعلوم أن الاحتياجات الارواية تقدر للزروع النباتية بالعروات المختلفة على أساس المقنن الحقلي يضاف إليه الفواقد حتى أفمام التزع ثم الفواقد حتى أسوان، في حين أن التقديرات الخاصة بالاحتياجات الفعلية يتم حسابها على أساس المقنن الحقلي. وتوضح نتائج الجدول رقم (٤) كفاءة التوصيل المائي لمناطق الجمهورية ونسبة الفواقد لكل منطقة لعام ٢٠٠٩، ومنه تبين انخفاض كفاءة توصيل مياه الري على مستوى مناطق الجمهورية حيث بلغت في المتوسط حوالي ٧٠%، بلغت أدناها في مناطق الوجه البحري حيث قدرت بحوالي ٦٤.١%، تليها مصر الوسطى لتصل كفاءة التوصيل المائي بها حوالي ٧٣.٣%، يليها منطقة مصر العليا لتصل كفاءة التوصيل المائي بها إلى حوالي ٩٠% من إجمالي كميات المياه المتاحة للري عند أسوان، الأمر الذي يشير إلى ارتفاع نسبة الفواقد المائية أثناء مراحل التوصيل المائي المختلفة التي يمر بها المورد المائي، حيث تمثل هذه الفواقد نسبة لا يستهان بها من الموارد الإروائية المتاحة، إذ بلغ إجمالي فواقد التوصيل من أسوان إلى الحقل حوالي ١٩ مليار متر مكعب كما هو موضح بالجدول سالف الذكر، إذ يلزم صرف حوالي ٦٣.٥ مليار متر مكعب عند أسوان لري إجمالي المساحة المحصولية على مستوى الحقل بحوالي ٤٤.٥ مليار متر مكعب على مستوى مناطق الجمهورية الثلاث، في

حين يلزم لري أراضي الوجه البحري حوالي ٢٥.٩ مليار متر مكعب على مستوى الحقل، بينما يلزم صرف حوالي ٤٠.٤ مليار متر مكعب عند أسوان لري المساحة المحصولية بالوجه البحري، وعلى ذلك تمثل الفواقد المائية لهذه المنطقة حوالي ٧٦.٣% من إجمالي الفواقد المائية على مستوى الجمهورية. ويلزم لري أراضي منطقة مصر الوسطى حوالي ٩.٦ مليار متر مكعب على مستوى الحقل بينما يلزم صرف حوالي ١٣.١ مليار متر مكعب عند أسوان لري المساحة المحصولية ، هذا وتمثل الفواقد المائية أي فواقد التوصيل في هذه المنطقة حوالي ١٨.٤% من إجمالي الفواقد المائية على مستوى الجمهورية، أما بالنسبة لمنطقة مصر العليا فإنه يلزم لري أراضي هذه المنطقة حوالي ٩ مليار متر مكعب على مستوى الحقل في حين يلزم صرف حوالي ١٠ مليار متر مكعب عند أسوان لري المساحة المحصولية وعلى ذلك تمثل فواقد التوصيل في هذه المنطقة حوالي ٥.٣% من إجمالي فواقد التوصيل على مستوى الجمهورية، الأمر الذي يشير إلى انخفاض كفاءة التوصيل المائي على مستوى مناطق الجمهورية ومن ثم ارتفاع نسبة الفاقد.

جدول رقم (٤): كفاءة التوصيل المائي ونسبة الفواقد المائية لمناطق الجمهورية لعام ٢٠٠٩.
(الكمية: بالمليار متر مكعب)

المنطقة	كمية المياه المستخدمة بالحقل	كمية المياه المستخدمة عند أسوان	% المائي كفاءة التوصيل	الفواقد المائية لكل منطقة	% للفواقد المائية لكل منطقة
الوجه البحري	20.9	40.4	64.1	14.5	٧٦.٣
مصر الوسطى	9.6	١٣.١	٧٣.٣	3.٥	18.4
مصر العليا	٩.٠	1٠.٠	٩٠.٠	١.٠	٥.٣
إجمالي الجمهورية	44.5	63.5	70.1	19.0	100

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة والعامة والإحصاء، نشرة الري والموارد المائية، ٢٠٠٩.

١ - كفاءة التوصيل المائي من أسوان حتى أقمام الترع:

بدراسة البيانات الواردة بالجدول رقم (٥) تبين أن كفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأقمام الترع بلغت حوالي ٨٠.٨% من كميات المياه المنصرفة عند أسوان، حيث بلغت كميات مياه الري المنصرفة عند أسوان عام ٢٠٠٩ حوالي ٦٣.٥٢ مليار متر مكعب، في حين أن ما يصل إلى أقمام الترع لا يتجاوز حوالي ٥٠.٣٢ مليار متر مكعب تقريبا، وعلى ذلك يتضح أن فواقد التوصيل المائي بين أسوان وأقمام الترع بلغت حوالي١٢.٢ مليار متر مكعب، وبتوزيع هذه الفواقد يتضح أنها بلغت حوالي ٢٣.٢% ، ٦٨.٢% ، ٢.٨% ، ٥.٨% لكل من العروة الشتوية، والعروة الصيفية، والعروة النيلية، ومحاصيل الفاكهة على الترتيب وذلك على مستوى الجمهورية من إجمالي الفاقد لهذه المرحلة، هذا وتنشأ فواقد التوصيل في هذه المرحلة من البخر من أسطح المجاري المائية والتسرب بالإضافة إلى العيوب الموجودة بشبكات التوصيل المائي الطويلة. وبلغت فواقد التوصيل بين أسوان وأقمام الترع لمنطقة الوجه البحري حوالي ٩.١٥ مليار متر مكعب موزعة كالتالي حوالي ٢.٠ مليار متر مكعب للعروة الشتوية، ٦.٤١ مليار متر مكعب للعروة الصيفية، و يخص العروة النيلية ٠.١٣ مليار متر مكعب، ومحاصيل الفاكهة حوالي ٠.٦١ مليار متر مكعب، وذلك بنسب بلغت حوالي ٢١.٩ % ، ٧٠.١ % ، ١.٤ % ، ٦.٧% من إجمالي فواقد الوجه البحري وعلى نفس الترتيب، وبلغت كفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأقمام الترع بمنطقة الوجه البحري حوالي ٧٧.٤%. أما بالنسبة لكفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأقمام الترع بمنطقة مصر الوسطى فقد بلغت حوالي ٨١.١% حيث بلغت فواقد التوصيل لهذه المرحلة بمنطقة مصر الوسطى حوالي ٢.٤٨ مليار متر مكعب، ويخص العروة الشتوية منها حوالي ٠.٦٨ مليار متر مكعب تمثل نحو ٢٧.٤% من إجمالي هذه الفواقد بالمنطقة، بينما يخص العروة الصيفية حوالي ١.٥٨ مليار متر مكعب تمثل ٦٣.٧% من إجمالي الفواقد المائية بين أسوان وأقمام الترع، في حين بلغ نصيب العروة النيلية حوالي ٠.١٧ مليار متر مكعب تمثل ٦.٩% من إجمالي الفواقد المائية بين أسوان وأقمام الترع، وقد بلغ نصيب الفاكهة حوالي ٠.٠٥ مليار متر مكعب تمثل ٢.٠% من إجمالي الفواقد المائية بين أسوان وأقمام الترع لمنطقة مصر الوسطى.

هذا وقد بلغت فواقد التوصيل بين أقمام الترع وأسوان لمنطقة مصر العليا حوالي ٠.٥٧ مليار متر مكعب موزعة على النحو التالي ٠.١٥ ، ٠.٣٣ ، ٠.٠٤ ، ٠.٠٥ مليار متر مكعب لكل من العروة الشتوية، والعروة الصيفية، والعروة النيلية، ومحاصيل الفاكهة بنسب بلغت نحو ٢٦.٣%، ٥٧.٩%، ٧.٠%، ٨.٨% من إجمالي الفواقد المائية لمنطقة مصر العليا على الترتيب، هذا وقد بلغت كفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأقمام الترع بمنطقة مصر العليا حوالي ٩٤.٣ %.

جدول رقم (٥) : كفاءة التوصيل المائي من أسوان حتى أقسام الترع على مستوى مناطق الجمهورية والعروات الزراعية لعام ٢٠٠٩.

(الكمية: بالمليار متر مكعب)

المنطقة	كمية المياه المستخدمة عند أقسام الترع	كمية المياه المستخدمة عند أسوان	% كفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأقسام الترع	كمية الفواقد المائية لكل منطقة موزعة على العروات الثلاثة	% لفواقد التوصيل بالعروات الثلاثة إلجمالي فواقد التوصيل بكل منطقة
الوجه البحري:					
العروة الشتوية	8.1	10.1	80.2	2.0	21.9
العروة الصيفية	19.3	25.71	75.1	6.41	70.1
العروة النيلية	0.85	0.98	86.7	0.13	1.4
محاصيل الفاكهة	3.0	3.61	83.1	0.61	6.7
اجمالي الوجه البحري	31.25	40.4	77.4	9.15	100.0
مصر الوسطى:					
العروة الشتوية	3.0	3.68	81.5	0.68	27.4
العروة الصيفية	5.8	7.38	78.6	1.58	63.7
العروة النيلية	0.82	0.99	82.8	0.17	6.9
محاصيل الفاكهة	1.0	1.05	95.2	0.05	2.0
اجمالي مصر الوسطى	10.62	13.1	81.1	2.48	100.0
مصر العليا:					
العروة الشتوية	2.45	2.6	94.2	0.15	26.3
العروة الصيفية	5.1	5.43	93.9	0.33	57.9
العروة النيلية	1.06	1.1	96.4	0.04	7.0
محاصيل الفاكهة	.84	0.89	94.4	0.05	8.8
اجمالي مصر العليا	9.45	10.02	94.3	0.57	100.0
الجمهورية:					
العروة الشتوية	13.55	16.38	82.7	2.83	23.2
العروة الصيفية	30.2	38.52	78.4	8.32	68.2
العروة النيلية	2.73	3.07	88.9	0.34	2.8
محاصيل الفاكهة	4.84	5.55	87.2	0.71	5.8
اجمالي الجمهورية	51.32	63.52	80.8	12.2	100.0

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة والعامة والإحصاء، نشرة الري والموارد المائية، ٢٠٠٩.

٢ - كفاءة التوصيل المائي من أقسام الترع إلى الحقل:

يوضح الجدول رقم (٦) كفاءة التوصيل المائي من أقسام الترع إلى الحقل على مستوى مناطق الجمهورية والعروات الزراعية ومنه تبين أن كفاءة التوصيل المائي بلغت حوالي ٨٦.٧% على مستوى الجمهورية بين أقسام الترع والحقل، حيث بلغت كميات مياه الري المستخدمة عند أقسام الترع وفقا لتقديرات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء حوالي ٥١.٣٢ مليار متر مكعب في حين ما يصل إلى الحقل لا يتجاوز حوالي ٤٤.٥ مليار متر مكعب كما هو موضح بالجدول السابق ذكره، حيث بلغت نسبة فاقد التوصيل المائي بين أقسام الترع والحقل حوالي ٢٠.٧%، ٦٧%، ٣.٧%، ٨.٧% لكل من العروة الشتوية والعروة الصيفية والعروة النيلية و محاصيل الفاكهة على الترتيب وذلك على مستوى الجمهورية من إجمالي الفاقد لهذه المرحلة. وبالنسبة لمنطقة الوجه البحري كما هو موضح بالجدول رقم (٦) تبين أن كفاءة التوصيل المائي بلغت حوالي ٨٢.٩ % من كميات المياه المنصرفة للوجه البحري عند أقسام الترع، حيث بلغت فواقد التوصيل بين أقسام الترع والحقل لمنطقة الوجه البحري حوالي ٥.٣٥ مليار متر مكعب يخص العروة الشتوية والعروة الصيفية والعروة النيلية ، ومحاصيل الفاكهة منها حوالي١.٠ ، ٣.٧ ، ٠.١٧ ، ٠.٤٨ مليار متر مكعب على الترتيب، وتمثل هذه الفواقد حوالي ١٨.٧%، ٦٩.٢%، ٣.٢%، ٩.٠ % من إجمالي الفواقد بين أقسام الترع والحقل على مستوى منطقة الوجه البحري وعلى نفس الترتيب.

أما بالنسبة لمنطقة مصر الوسطى فكما هو موضح بالجدول رقم (٦) تبين أن كفاءة التوصيل المائي بلغت حوالي ٩٠.٤% من كميات المياه المنصرفة لمصر الوسطى عند أقسام الترع، حيث بلغت فواقد التوصيل بين أقسام الترع والحقل لمنطقة مصر الوسطى حوالي ١.٠٢ مليار متر مكعب يخص العروة الشتوية، والعروة الصيفية، والعروة النيلية، ومحاصيل الفاكهة منها حوالي ٠.٣، ٠.٦، ٠.٠٥، ٠.٠٧ مليار

متر مكعب لكل منها على الترتيب، وتمثل هذه الفواقد حوالي ٢٩.٤%، ٥٨.٨%،٤.٩%، ٦.٩ % من إجمالي الفواقد بين أفمام الترع والحقل على مستوى منطقة مصر الوسطى وعلى نفس الترتيب السابق.

في حين بلغت كفاءة التوصيل المائي في منطقة مصر العليا حوالي ٩٥.٢% من كميات المياه المنصرفة عند أفمام الترع لمنطقة مصر العليا، حيث بلغت فواقد التوصيل بين أفمام الترع والحقل في منطقة مصر العليا لعام٢٠٠٩ حوالي ٠.٤٥ مليار متر مكعب، وبلغت فواقد التوصيل بين أفمام الترع والحقل للعروة الشتوية، والعروة الصيفية، والعروة النيلية، ومحاصيل الفاكهة في منطقة مصر العليا حوالي ٠.١١، ٠.٢٧، ٠.٠٣، ٠.٠٤ مليار متر مكعب على الترتيب، تمثل نحو ٢٤.٤%، ٦٠%، ٦.٧%، ٨.٩% من إجمالي الفواقد المائية لمنطقة مصر العليا وعلى نفس الترتيب.

جدول رقم (٦): كفاءة التوصيل المائي بين أفمام الترع والحقل على مستوى مناطق الجمهورية والعروات الزراعية لعام ٢٠٠٩.

(الكمية: بالمليار متر مكعب)

المنطقة	كمية المياه المستخدمة عند الحقل	كمية المياه المستخدمة عند أفمام الترع	% كفاءة التوصيل المائي بين أفمام الترع والحقل	الفواقد المائية بين أفمام الترع والحقل لكل منطقة	% لفواقد التوصيل بالعروات الثلاثة لإجمالي فواقد التوصيل بكل منطقة
الوجه البحري:					
العروة الشتوية	7.1	8.1	87.7	1.0	18.7
العروة الصيفية	15.6	19.3	80.8	3.7	69.2
العروة النيلية	0.68	0.85	80.0	0.17	3.2
محاصيل الفاكهة	2.52	3.0	84.0	0.48	9.0
اجمالي وجه بحري	25.9	31.25	82.9	5.35	100.0
مصر الوسطى:					
العروة الشتوية	2.7	3.0	90	0.3	29.4
العروة الصيفية	5.2	5.8	89.7	0.6	58.8
العروة النيلية	0.77	0.82	93.9	0.05	4.9
محاصيل الفاكهة	0.93	1.0	93	0.07	6.9
اجمالي الوسطى	9.6	10.62	90.4	1.02	100.0
مصر العليا:					
العروة الشتوية	2.34	2.45	95.5	0.11	24.4
العروة الصيفية	4.83	5.1	94.7	0.27	60.0
العروة النيلية	1.03	1.06	97.2	0.03	6.7
محاصيل الفاكهة	0.8	.84	95.2	0.04	8.9
اجمالي مصر العليا	9.0	9.45	95.2	0.45	100.0
الجمهورية:					
العروة الشتوية	12.14	13.55	89.6	1.41	20.7
العروة الصيفية	25.63	30.2	84.9	4.57	67.0
العروة النيلية	2.48	2.73	90.8	0.25	3.7
محاصيل الفاكهة	4.25	4.84	87.8	0.59	8.7
اجمالي الجمهورية	44.50	51.32	86.7	6.82	100.0

المصدر:الجهاز المركزي للتعبئة والعامة والإحصاء، نشرة الري والموارد المائية، ٢٠٠٩ .

ثالثاً: التقدير الاحصائى للفاقد من المياه المصرية.

لتحديد العوامل المؤثرة على نسبة فواقد التوصيل لمختلف العروات لإجمالي فواقد التوصيل بكل منطقة تم استخدام المتغيرات الانتقالية وذلك كما هو موضح بالنموذج التالي:

$$\hat{Y}i = \alpha + B\,1\,X1 + B\,2\,X2 + B\,3\,X3 + B\,4\,D1 + B\,5\,D2 + B\,6\,D3 + B\,7\,D4 + B\,8\,D5 + Ei$$

حيث أن: $\hat{Y}i$: % لفواقد التوصيل من أسوان حتى أفمام الترع أو من أفمام الترع وحتى الحقل بمختلف العروات لإجمالي فواقد التوصيل بكل منطقة.

X1 : كفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأفمام الترع أو بين أفمام الترع والحقل.

X2 : كمية المياه المستخدمة عند أفمام الترع بالمليار متر مكعب.

X3 : كمية المياه المستخدمة عند أسوان بالمليار متر مكعب.

D1 : متغير انتقالي يعكس المنطقة يأخذ القيمة (١) عند الوجه البحري، والقيمة (٠) عند كل من مصر الوسطى ومصر العليا.

D2 : متغير انتقالي يعكس المنطقة يأخذ القيمة (١) عند مصر الوسطى، والقيمة (٠) عند كل من الوجه البحري ومصر العليا، على أن قيمة الثابت α تعكس منطقة مصر العليا.

D3 : متغير انتقالي يعكس العروات يأخذ القيمة (١) للعروة الشتوية، والقيمة (٠) لباقي العروات والفاكهة.

D4 : متغير انتقالي يعكس العروات يأخذ القيمة (١) للعروة الصيفية، والقيمة (٠) لباقي العروات والفاكهة.

D5 : متغير انتقالي يعكس العروات يأخذ القيمة (١) للعروة النيلية، والقيمة (٠) لباقي العروات والفاكهة، على أن قيمة الثابت α تعكس الفاكهة.

Ei : مقدار الخطأ العشوائي، α, B,s : ثوابت المعادلة.

١- فاقد التوصيل المائي من أسوان وحتى أقمام الترع:

بإجراء الانحدار المتعدد باستخدام النموذج الإحصائي السابق توضيحه لتقدير نسبة فواقد التوصيل المائي من أسوان وحتى أقمام الترع بمختلف العروات لإجمالي فواقد التوصيل بكل منطقة جاءت نتائج التقدير الاحصائي كما يلي:

$$\hat{Y}i = 69.2 - 0.64\,X1 + 0.52\,X3 - 12.5\,D1 - 6.9\,D2 + 13.9\,D3 + 47.1\,D4 - 1.7\,D5$$
$$(3.1)\quad (2.8)\quad (2.6)\quad (3.7)\quad (2.5)\quad (6.2)\quad (15.5)\quad (0.9)$$

$$F=188 \qquad R^2=0.98$$

حيث أن: القيم بين الأقواس تشير إلى قيم (T) المحسوبة.

الأمر الذي يشير إلى أن نسبة فواقد التوصيل من أسوان وحتى أقمام الترع بمختلف العروات لإجمالي فواقد التوصيل بكل منطقة إنما ترجع إلى: كفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأقمام الترع، وكمية المياه المستخدمة عند أسوان بالمليار متر مكعب، ومتغيرات انتقالية تعكس مختلف المناطق، ومتغيرات انتقالية تعكس مختلف العروات، ومن المعادلة تبين وجود علاقة عكسية بين نسبة الفاقد وكفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأقمام الترع وهذه العلاقة منطقية اقتصادياً وثبتت معنويتها احصائياً، حيث أن زيادة كفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأقمام الترع بمقدار الوحدة إنما تؤدى إلى نقص نسبة الفاقد بمقدار٠.٦٤%، في حين تبين وجود علاقة طردية بين كمية المياه المستخدمة عند أسوان بالمليار متر مكعب ونسبة الفاقد وهذه العلاقة منطقية اقتصادياً وثبتت معنويتها احصائياً، حيث أن زيادة كمية المياه المستخدمة عند أسوان بمقدار الوحدة إنما تؤدى إلى زيادة نسبة الفاقد بمقدار٠.٥٢%، أما بالنسبة للمتغيرات الانتقالية فقد أوضحت النتائج منطقية تأثيرها، حيث تبين التأثير العكسي لمنطقة الوجه البحري وكذا منطقة مصر الوسطى مقارنة بمنطقة مصر العليا التي يعكس تأثيرها ثابت المعادلة، حيث بلغ النقص حوالي ١٢.٦ ،٦.٧ لكل من الوجه البحري ومصر الوسطى على الترتيب مقارنة بمنطقة مصر العليا، وهو ما يتفق والمنطق الاقتصادي وقد ثبتت معنوية هذا التأثير احصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١، في حين أوضحت المتغيرات الانتقالية التي تعكس العروات نتائج أكثر منطقية، حيث تبين أن العروة الصيفية أكثر العروات تأثيراً على نسبة الفاقد تليها العروة الشتوية، في حين كان تأثير العروة النيلية منخفض مقارنة بالفاكهة التي يعكس تأثيرها ثابت المعادلة وإن كان هذا الانخفاض غير معنوي احصائياً وهو ما يتفق والمنطق الاقتصادي ، حيث بلغت الزيادة في نسبة الفاقد نحو٤٧.١،١٣.٩ لكل من العروة الشتوية والعروة الصيفية على الترتيب مقارنة بالفاكهة وهذه الزيادة معنوية احصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ وهو ما يتفق والمنطق الاقتصادي. هذا وقد أشارت قيمة معامل التحديد والبالغة نحو٠.٩٨ إلى أن حوالي ٩٨% من التغيرات الحادثة في نسبة الفاقد من أسوان إلى أقمام الترع إنما تعزى إلى تلك المتغيرات سالفة الذكر، كما أشارت قيمة F المحسوبة إلى معنوية النموذج المستخدم وملاءمته لطبيعة البيانات الإحصائية للظاهرة موضع الدراسة.

٢- فاقد التوصيل المائي من أفمام الترع وحتى الحقل:

بإجراء الانحدار المتعدد باستخدام النموذج الإحصائي السابق توضيحه لتقدير نسبة فواقد التوصيل المائي من أفمام الترع وحتى الحقل بمختلف العروات لإجمالي فواقد التوصيل بكل منطقة جاءت النتائج كما يلي:

$$\hat{Y}i = ١١٢.٩ - ١.١ X1 + ١.٠١ X٢ - ١٩.١ D1 - ٤.٦ D2 + 13.٣ D3 + ٤٣.٣ D4 - ٣.٠٣ D5$$
$$(٢.٦) \quad (2.٤) \quad (٣.١) \quad (2.9) \quad (1.7) \quad (5.3) \quad (10.9) \quad (١.٣)$$

$$F=١١٤ \qquad R^2 = 0.9٧$$

حيث أن: القيم بين الأقواس تشير إلى قيم (T) المحسوبة.

الأمر الذي يشير إلى أن نسبة فواقد التوصيل من أفمام الترع إلى الحقل بمختلف العروات لإجمالي فواقد التوصيل بكل منطقة إنما ترجع إلى: كفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأفمام الترع، كمية المياه المستخدمة عند أفمام الترع بالمليار متر مكعب، متغيرات انتقالية تعكس المناطق، متغيرات انتقالية تعكس العروات، ومن المعادلة تبين وجود علاقة عكسية بين نسبة الفاقد وكفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأفمام الترع وهذه العلاقة منطقية اقتصادياً وثبتت معنويتها احصائياً، حيث أن زيادة كفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأفمام الترع بمقدار الوحدة إنما تؤدى إلى نقص نسبة الفاقد بمقدار١.١%، في حين تبين وجود علاقة طردية بين كمية المياه المستخدمة عند أفمام الترع بالمليار متر مكعب ونسبة الفاقد وهذه العلاقة منطقية اقتصادياً وثبتت معنويتها احصائياً، حيث أن زيادة كمية المياه المستخدمة عند أفمام الترع بمقدار الوحدة إنما تؤدى إلى زيادة نسبة الفاقد بمقدار١.٠١%. أما بالنسبة للمتغيرات الانتقالية فقد أوضحت النتائج منطقية تأثيرها، حيث تبين التأثير العكسي لمنطقة الوجه البحري وكذا منطقة مصر الوسطى مقارنة بمنطقة مصر العليا التي يعكس تأثيرها ثابت المعادلة، حيث بلغ النقص حوالي ١٩.١ ،٤.٦ لكل من الوجه البحري ومصر الوسطى على الترتيب مقارنة بمنطقة مصر العليا، وهو ما يتفق والمنطق الاقتصادي وقد ثبتت معنوية هذا التأثير احصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ بالنسبة لمنطقة الوجه البحري، إلا أنه لم تثبت معنوية هذا التأثير بالنسبة لمصر الوسطى، في حين أوضحت المتغيرات الانتقالية التي تعكس العروات نتائج أكثر منطقية، حيث تبين أن العروة الصيفية أكثر العروات تأثيراً على نسبة الفاقد تليها العروة الشتوية، في حين كان تأثير العروة النيلية منخفض مقارنة بالفاكهة التي يعكس تأثيرها ثابت المعادلة وإن كان هذا الانخفاض غير معنوي احصائياً، حيث بلغت الزيادة في نسبة الفاقد نحو ١٣.٣، ٤٣.٣ لكل من العروة الشتوية والعروة الصيفية على الترتيب مقارنة بالفاكهة وهذه الزيادة معنوية احصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ وهو ما يتفق والمنطق الاقتصادي. هذا وقد أشارت قيمة معامل التحديد والبالغة نحو٠.٩٧ إلى أن حوالي ٩٧% من التغيرات الحادثة في نسبة الفاقد من أفمام الترع وحتى الحقل إنما تعزى إلى تلك المتغيرات سالفة الذكر، كما أشارت قيمة F المحسوبة إلى معنوية النموذج المستخدم وملاءمته لطبيعة البيانات الإحصائية للظاهرة موضع الدراسة.

ومن العرض السابق يمكن الإشارة إلى أن مياه الري تفقد كميات لا يستهان بها في الطريق من موقع التحكم ببحيرة السد العالي وحتى مناطق استخدام هذه المياه على مستوى الحقل، ومن الأهمية بمكان أن يكون التركيز على تقليل فاقد التوصيل للمياه من الترع إلى الحقل ومحاولة الاستفادة منها في زراعة المحاصيل المختلفة، حيث أن الفقد من أسوان إلى الترع غالباً ما يكون ناتج عن البخر والتسرب الذي يصعب التحكم في كليهما، فضلا عن ضرورة توافر كثير من الاستثمارات اللازمة لتحقيق ذلك، ويمكن العمل على تقليل فواقد التوصيل عن طريق تصليح فتحات الري الحالية والتي يمكن أن تتيح قدراً أكبر من الاحتياج الفداني مما يعد إسرافاً في المياه على حساب التوسع في زراعة مناطق أخرى وارتفاع مستوى الماء الأرضي. كما يجب دراسة تطوير والعمل على استبدال الترع الترابية بالمجاري المائية المبطنة التي تمنع التسرب بالإضافة إلى تزويدها بوسائل تحكم كاملة، واستبدال القنوات والترع الفرعية بخطوط المواسير المدفونة حيث لا تفقد هذه المواسير أية مياه بالتبخر أو التسرب، كما لا تعاني من مشاكل الحشائش وتؤدي هذه المواسير إلى توفير المياه ورفع كفاءة الري وزيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية، كما يؤدي تطهير المجاري المائية من الحشائش إلى تقليل الفواقد المائية حيث يقدر الفقد الناشئ من الحشائش بحوالي مليار متر مكعب سنوياً.

التوصيات

لذا يوصى البحث بما يلي:

١.الاهتمام برفع كفاءة التوصيل المائي بين أسوان وأقصام الترع لتأثيره العكسي على نسبة الفاقد.

٢. محاولة تقليل فواقد التوصيل عن طريق تصليح فتحات الري الحالية حيث تتيح فتحات الري الحالية قدرا أكبر من الاحتياج الفدائي مما يعد إسرافا في المياه على حساب التوسع في زراعة مناطق أخرى وارتفاع مستوى الماء الأرضي.

٣. دراسة تطوير والعمل على استبدال الترع الترابية بالمجاري المائية المبطنة التي تمنع التسرب بالإضافة إلى تزويدها بوسائل تحكم كاملة، واستبدال القنوات والترع الفرعية بخطوط المواسير المدفونة بما يؤدي إلى التحكم الكامل في تشغيلها حيث لا تفقد هذه المواسير أية مياه بالتبخر أو التسرب، كما لا تعاني من مشاكل الحشائش وتؤدي هذه المواسير إلى توفير المياه ورفع كفاءة الري وزيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية، كما يؤدي تطهير المجاري المائية من الحشائش إلى تقليل الفواقد المائية.

٤.المعروض من الموارد المائية لا يفي باحتياجات القطاع الزراعي وطموحاته نحو التوسع الزراعي الأفقي في المستقبل، الأمر الذي يدعو إلى استخدام مصادر جديدة غير تقليدية من الموارد المائية والتي من أهمها إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي وتنمية استخدام المياه الجوفية.

٥. العمل على صيانة شبكات الرى فى مصر حتى تتمكن من العمل بكفاءة عالية لتقليل الفواقد من أسوان وحتى الحقل.

المراجع

١.سعد زكى نصار (دكتور)، دراسة للموارد والمقننات المائية على المستوى القومي، التقرير الفني النصف سنوي الثالث، ١٩٩١.

٢.ضياء الدين القوصبى (دكتور)، إدارة المياه في مصر، الأهداف والتحديات، المؤتمر السنوي الثالث، المياه العربية وتحديات القرن الحادي والعشرون، أسيوط ١٩٩٨.

٣.طلعت رزق الله اقلاديوس (دكتور) الموارد المائية المحددة للتوسع الأفقي – المؤتمر السنوي الثالث (المياه العر بيه وتحد يات القرن الحادي و العشرين)، أسيوط، ١٩٩٨.

٤.عبد الهادي راضي (دكتور)، المنطلقات الإستراتيجية للسياسات المائية لمصر وأهم خطوطها الأساسية للفترة (٢٠٠٥ – ٢٠٢٥)، ندوة أزمة مياه النيل وتحديات التسعينات، كلية الزراعة، جامعة القاهرة.

٥.فتحي عبد الفتاح محمد الحداد، دراسة اقتصادية لروابط مستخدمي المياه فى محافظة الفيوم، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، ٢٠١٠.

٦.محمود عبد التواب عرفه، دراسة تحليلية اقتصادية لكفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة المصرية، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، ٢٠٠٧.

٧.مها عبد الفتاح إبراهيم سيد، دراسة اقتصادية للتجارة الخارجية الزراعية المصرية وانعكاساتها على الموارد المائية، رسالة دكتوراه ، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، ٢٠٠٩.

٨.وزارة الموارد المائية والري، المياه والمستقبل (السياسة المائية القومية حتى عام ٢٠١٧)، وثيقة السياسات المائية القومية، مايو ٢٠٠٥.

1. 1-The World bank ,A .R.A.,An agricultural Strategy for the 1990s.A World bank country study ,Washington,D.,C.,1993.
2. S. C.Shrama, Operation Research For Management ,Second Edition, International (P) Limited Publishers, 1986.

DETERMINANTS OF WASTAGE OF WATER AND EFFICIENCY OF TRANSFER, DELIVERY IN EGYPTIAN AGRICULTURE

Elsebai, M. N. M.
Agric. Economics Dept., Fac. Agric., Ain Shams University

ABSTRACT

Egypt Depends on the River Nile as a major source of water, provide them with some 76.3% of their water needs, while available from other sources does not exceed 23.7% of these resources, agriculture sector is the main consumer of water as it consumes about 85.9% of the total actual consumption of water in 2009, so irrigation water is a strategic element in agriculture and the basis for agricultural expansion , however, that Egypt is one of the world's most wasteful water use, efficiency is the transfer and distribution of water not exceeding 70% . Therefore, the current search targeting estimate water losses in the agricultural sector in Egypt at the field, Entrances to the canals and Aswan, as well as estimate the efficiency of transfer and delivery of irrigation water at the level of regions of the Republic.

With regard to the efficient delivery of water of the Republic and the percentage of losses for each region for the year 2009, showing low efficiency of delivery of irrigation water at the level of regions of the Republic, where an average of about 70%, reached the lowest in the regions of Lower Egypt, where estimated at 64.1%, followed by Egypt Central to reach the efficiency of delivery water by about 73.3%, followed by the area of Upper Egypt to reach the efficiency of delivery of water by about 90% of the total amount of water available for irrigation at Aswan, The total losses of connectivity from Aswan to the field about 19 billion m^3, They need to exchange about 63.5 billion m^3 when Aswan to irrigate the total cropped area at the field level of about 44.5 billion m^3 at the level of the three regions of the Republic, while the need to irrigate the territory of Lower Egypt, about 25.9 billion m^3 at the field level, while the need to exchange about 40.4 billion m^3 at Aswan, therefore represents the losses of water to this region about 76.3% of the total water losses at the level of the Republic. Needed to irrigate land area of Middle Egypt about 9.6 billion m^3 at the field level, while the necessary exchange of about 13.1 billion m^3 at Aswan, this represents the water losses of any losses of connectivity in this region about 18.4% of the total water losses at the level of the Republic, Upper Egypt region, it is necessary to irrigate lands of this region about 9 billion m^3 at the field level, while the need to exchange about 10 billion m^3 at Aswan, nd therefore represents the losses of connectivity in this region was about 5.3% of the total losses of connectivity on the level of the Republic, which refers to the low efficiency of water delivery at the level of the republic and then the high rate of wastage.

قام بتحكيم البحث

أ.د / محمد محمد جبر المغربى — كلية الزراعة – جامعة المنصورة
أ.د / حسن عبد المجيد عبد المقصود — مركز البحوث الزراعية