الآثار الإقتصادية للتوسع في استخدام مياه الصرف غير المعالجة على إنتاج بعض المحاصيل الزراعية الرئيسية في مصر.

الأستاذ الدكتور/ مـــراد زكـــي موسي* السيد محمد السيد عطاالله**

*أستاذ الإقتصاد الزراعي المتفرغ ــ كلية الزراعة ــ جامعة كفر الشيخ

** باحث مساعد ــ معهد بحوث الإقتصاد الزراعي

تاريخ التسليم: ٢٠٠٨/٣/١٨ تاريخ القبول: ٢٠٠٨/٥/٧

الملخص

تعد مصر من أكثر دول العالم التي تعتمد علي تدفقات مياه من بلدان أخرى بنسبة مئوية تبلغ نحو ٩٧% ، ومما يزيد من صعوبة موقف مصر المائي النمـــو السكاني السريع حيث يتضاعف عدد السكان كل ٣٠ سنة. لذلك استهدف البحث التعرف علي التصور الحالي والمستقبلي لسياسة الموارد المائية فـــي مـــصر ، بالإضافة إلي تقدير الفاقد الإقتصادي المتوقع نتيجة التوسع في استخدام مياه الصرف دون معالجة ملائمة في ري بعض المحاصيل الزراعيـــة ، وهـــي القطـــن والأرز ، وذلك بإستخدام أساليب تحليل المحاكاة وكذلك نماذج التوقع الآسية

وقد اعتمد البحث علي نوعين من البيانات ، بيانات أولية من خلال تصميم استمارة استبيان لعدد ١٥٠ مزارعاً لأراضي تروي بمياه عذبة ، وأخري بميـــاه مخلوطة دون معالجة ، وثالثة بمياه صرف تماماً دون معالجة سواء زراعي أو صحي ، وبواقع ٥٠ مزارعاً لكل فئة ، إضافة إلي البيانـــات المنـــشورة وغيـــر المنشورة من مصادر رسمية كجهاز شئون البيئة ، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، بالإضافة لبعض مواقع شبكة المعلومات الدولية.

وكانت أهم نتائج الدراسة ما يلي :

١. *بلغت إنتاجية وحدة مورد المياه لمحصول الأرز للمياه العذبة والمخلوطة دون معالجة ومياه الصرف دون معالجة نحو ٠,٧٠٨ ، ٠,٦٧٩ ، ٠,٥٢٥ طن علي التوالي ، في حين بلغت نحو ٠,٤٨ ، ٠,٣٩ ، ٠,٣٣ طن علي التوالي لمحصول القطن ؛ مما يعني أن التوسع في استخدام مياه الصرف الصحي والزراعي دون معالجة يتنج عنه فاقد إقتصادي كبير.*
٢. *بلغ الفاقد الإقتصادى الناتج عن تلوث مياه الري بإستخدام معيار إنتاجية وحدة المياه لمحصول الأرز نحو ٠,٢٩ ، ٠,١٥٤ ، ٠,١٨٣ طن للفدان عند إحلال المياه المخلوطة دون معالجة محل المياه العذبة ، ومياه الصرف غير المعالجة محل المياه العذبة ، والمياه المخلوطة دون معالجة محل مياه الصرف دون معالجة ، كما بلغ نحو٠,٠٩ ، ٠,١٥ ، ٠,٠٦ طن للفدان من محصول القطن.*
٣. *بإجراء تحليل المحاكاة لمحصول الأرز Simulation Analysis يتضح أنه عند إحلال ١٠% من المساحة المنزرعة أرز ليتم ريها بمياه مخلوطة دون معالجة بدلاً من المياه العذبة فإن الإنتاج الكلي علي المستوي القومي سوف يحقق إنخفاضاً يقدر بنحو ١٧,٢ ألف طن ، بما يوازي إهداراً فى المساحة المزروعة يقدر بنحو ٤,٣٨٤ ألف فدان ، أي إهداراً فى الدخل القومي يقدر نحو ١٧ مليون جنية ، أما في حالة محصول القطن يتضح أنه عند إحلال ١٠% من المساحة المنزرعة قطن ليتم ريها بمياه مخلوطة دون معالجة بدلاً من المياه العذبة ، فإن الإنتاج الكلي سوف يحقق إنخفاضاً يقدر بنحو ٤,٩ ألف طن ، بما يوازي إهداراً فى الإنتاج يقدر بنحو ٤,٨٥ألف طن ، أي إهداراً فى المساحة المزروعة يقدر بنحو ٤,٤٩ ألف فدان ، ومن ثم إهداراً فى الدخل القومي يقدر بنحو ٢,١٨٣ مليون جنية .*

المقدمة ومشكلة البحث :

لقد أصبحت مشكلة ندرة المياه هي الشغل الشاغل لجميع المنظمات الإقليمية والدولية ذات الصلة بالتنمية البشرية والإقتصادية في القرن الحادي والعشرين، وتأتي الدول العربية في مقدمة الدول التي تعاني من النقص المتزايد للمياه ، حيث أكد التقرير الصادر عن المنتدي العالمي للمياه في مارس ٢٠٠٣م بكيوتو في اليابان أن معظم الدول العربية تعاني من إنخفاض نصيب الفرد من الموارد المائية المتاحة خاصة المتجددة منها، وأن معظم المياه السطحية في تلك البلدان تأتي من خارجها؛ فنسبة تدفقات مصر من الخارج مثلاً من المياه السطحية تبلغ نحو ٩٧% ، ممثلاً في مياه نهر النيل الذي يوفر نحو ٩٥% من مورد المياه العذبة في مصر، ومن ثم فهو شريان حياتها والمصدر الرئيسي لنمو قطاعها الزراعي الذي يمثل العمود الفقري للإقتصاد المصري؛ بل ويمثل المفتاح الرئيسي للتنمية الشاملة في مصر.

ونظراً لأن مورد المياه هو المورد الإقتصادي الأساسي للإنتاج الزراعي والذي يتسم بالندرة ، حيث لا يفي المعروض منه بالطلب عليه ؛ مما جعل مشكلة المياه تتصدر أولويات اهتمام الساسة والإقتصاديين، فالماء يعني الزراعة والغذاء والشراب والطاقة، بل ويصل الأمر إلي أن مساحة الأراضي الزراعية يتحدد ليس فقط بحجم الأراضي القابلة للزراعة ، بل بكميات المياه العذبة المتوفرة .

ومع الزيادة المضطردة في معدل النمو السكاني المصري البالغ نحو ٢,١%سنوياً خلال الفترة ١٩٨٩-٢٠٠٥م ، وثبات حصة مصر من مياه النيل عند ٥٥ مليار متر مكعب سنوياً وفقاً للإتفاقيات

المبرمة بين دول حوض النيل في هذا الخصوص ، فإن معدل النمو السنوي للمياه المتاحة والمستخدمة في الزراعة البالغ نحو ١,١٢% أقل بكثير من معدل النمو السكاني ، أمر هذا من شأنه أدي إلي زيادة الإعتماد علي مياه الصرف الزراعي والصحي في الزراعة المصرية، حيث بلغ معدل نمو هذا الإستخدام نحو ٢,٦% سنوياً ، ومع تزايد نسبة إستخدام هذه المياه وما تحويه من ملوثات بيئية فإن هناك أضراراً بيئية متوقعة ينتج عنها فاقداً متوقعاً في الناتج الزراعي؛ ومن ثم الناتج القومي المصري؛ مما يعني ضرورة ترشيد استخدام مياه الصرف في الزراعة، والإدارة المتكاملة للموارد المائية بما يضمن استخدامها بكفاءة مستقبلاً من خلال إجراء المعالجات اللازمة والمناسبة .

وبتقدير الفاقد الإقتصادى الناتج عن تلوث مياه الري بإستخدام معيار إنتاجية وحدة المياه لمحصول القطن أتضح أنه عند أحلال المياه المخلوطة دون معالجة محل المياه العذبة ، ومياه الصرف دون معالجة محل المياه العذبة ، والمياه المخلوطة دون معالجة محل مياه الصرف يبلغ نحو ٠,٠٩ ، ٠,١٥ ، ٠,٠٦ طن للفدان لكل منهما علي التوالي ، ونحو ٠,٧٠٨ ، ٠,٦٧٩ ، ٠,٥٢٥ طن للفدان علي التوالي لمحصول الأرز ؛ مما يدعونا إلي بذل المزيد من الجهد لزيادة مورد المياه العذبة مستقبلاً من خلال الإدارة المتكاملة لمواردنا المائية والتي تعتبر حجر الزاوية للتنمية المستدامة وذلك من خلال مشروعات أعالي النيل.

الهدف من البحث

يهدف هذا البحث إلي دراسة الآثار البيئية والإقتصادية نتيجة تلوث مياه الري فى ظل سعي الدولة إلي عملية خلط مياه الري العذبة بمياه الصرف فى عمليات الزراعة ، وتقدير الفاقد الإقتصادى نتيجة عدم إجراء المعالجات اللازمة للمياه،والتنبؤ بهذا الفاقد الناتج عن هذا الخلط لأهم المحاصيل النقدية كمحصول القطن، وأهم المحاصيل النقدية والغذائية كمحصول الأرز، وأثر ذلك علي الإنتاج القومي.

الأسلوب البحثي ومصادر البيانات

استندت الدراسة أساساً علي أسلوب التحليل الكمي كنموذج تحليل المحاكاة Simulation Analysis ، بالإضافة إلي إستخدام بعض نماذج التنبؤ كنموذج التنبؤ الأسي Exponential Model وتحقيقاً لهذا الهدف فقد اعتمد البحث علي نوعين من البيانات ، بيانات أولية من محافظتي كفرالشيخ والغربية من خلال تصميم استمارة استبيان لعدد ١٥٠ مزارعاً لثلاث مناطق بواقع ٥٠ مزارعاً عشوائياً لكل منطقة ، يتم الري في المنطقة الأولى بالمياه العذبة ، وفي المنطقة الثانية يتم الري بالمياه المخلوطة مع مياه الصرف الصحي والزراعي بدون معالجة من مصرف كتشنر الذي يمر بمحافظتي الغربية وكفر الشيخ ، أما المنطقة الثالثة فيتم الري فيها بمياه صرف (صحي وزراعي بدون معالجة) من المصرف مباشرة بالإضافة إلي البيانات الثانوية المنشورة وغير المنشورة من مصادر رسمية كالجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، وزارة الري،إضافة لبعض مواقع شبكة المعلومات الدولية

نتائج البحث والمناقشة

أولاً :الوضع الراهن للموارد المائية المستخدمة في مصر

يتضح من الجدول رقم (١) أن متوسط إحتياجات الأرض الزراعية من مورد المياه قد بلغت نحو ٥١ مليار متر مكعب بحد أدني بلغ ٤٥,٢١ مليار متر مكعب عام ١٩٩١م ، وحد أقصي بلغ نحو ٥٥,٢٣ مليار متر مكعب عام ٢٠٠١م ، بزيادة قدرها ٢٢,٢% ، وبإنحراف معياري بلغ نحو ٣,٢٤ ، ومعامل اختلاف بلغ نحو ١٠,٧٢، كما قدر معدل النمو السنوي* لكمية المياه المستخدمة في الزراعة بنحو ١,١% ؛ مما يشير إلي زيادة الكمية المستخدمة من مياه الري ، وفي ظل النمو السكاني السريع الذي يعد أحد الظواهر المميزة للمجتمع شأنه في ذلك شأن العديد من الدول النامية ، فقد إزداد عدد السكان من ٥٠,٨٦ مليون نسمة عام ١٩٨٩م إلي ٦٩,٩٩ مليون نسمة عام٢٠٠٥م بمعدل زيادة بلغ نحو ٣٧,٦% خلال تلك الفترة بمعامل اختلاف بلغ نحو(٠,٠٠٠٠٠٠٤) وبانحراف معياري بلغ نحو ٦٢٤٠، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٢,١%.

كما يتضح من بيانات جدول رقم (١) زيادة مساحة الأراضي الزراعية من ٦,٢٧ مليون فدان كحد ادني عام ١٩٨٩م إلي نحو ٨,٣ مليون فدان كحد أقصي عام٢٠٠٥م بمعدل زيادة بلغ نحو ٣٢,٤% خلال تلك الفترة، بمعامل إنحراف معياري بلغ نحو ٠,٥٧ ، ومعامل اختلاف بلغ نحو ٠,٣٢ ، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ١,٤٨% ؛ مما يشير إلي زيادة مساحة الأراضي الزراعية ، وفي ظل الثبات النسبي للموارد المائية المصرية من نهر النيل عند ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً وفقاً لحصة مصر من إتفاقية دول حوض النيل التي تحدد حصة كل دولة ؛ فقد لجأت الدولة إلي إستخدام مياه الصرف في الزراعة لمواكبة التنمية الزراعية المتواصلة للحد من الفجوة الغذائية في ظل الزيادة السكانية المتواصلة. حيث يتضح من بيانات جدول رقم(١) أن متوسط كمية مياه الصرف المستخدمة في الزراعة المصرية بلغت نحو ٤,٤٤ مليار متر مكعب سنوياً تمثل نحو ٨,٧% من متوسط كمية المياه المستخدمة في الزراعة ، وبحد أدني بلغ نحو ٣,٣٤ مليار تمثل نحو ٦,٧% من كمية المياه المستخدمة في الزراعة عام ١٩٩٥م ، وحد أقصي بلغ نحو ٥,٣ مليار متر مكعب تمثل نحو ٩,٦% من كمية المياه المستخدمة في الزراعة عام ٢٠٠٥م ، بمعامل انحراف معياري بلغ نحو ٠,٦٧ ، ومعامل اختلاف بلغ نحو ٠,٤٥ ، كما قدر معدل النمو السنوي خلال

* تم استخدام نموذج النمو Growth Mode لتقدير معدل النمو السنوي ، والذي يأخذ الصورة التالية:

$$Y = e^{a+bx}$$

هذه الفترة بنحو ٢,٦% سنوياً ، وهو أكبر من معدل النمو السكاني ومعدل نمو مورد الأرض والمياه المستخدمة في الزراعة .

و يتضح مما سبق أن معدل النمو السكاني أكبر من معدل النمو في مورد الأرض الزراعية مما يشكل عبئاً علي مورد الأرض ، وكذلك زيادة معدل النمو السنوي لكمية مياه الصرف المستخدمة في الزراعة ؛ مما يفسر زيادة إعتماد الدولة علي مياه الصرف في الزراعة مستقبلاً ؛ وفي حالة عدم إجراء عملية المعالجة لهذه المياه قبل استخدامها ؛ فإن هذا يؤدي إلي تلوث التربة الزراعية لما تحمله تلك المياه من ملوثات وميكروبات فضلاً عما تحمله من المعادن الثقيلة ، مما قد يؤدي إلي إنخفاض الإنتاجية ، وإنتشار العديد من الأمراض التي تهدد صحة الإنسان وتقلل من إنتاجيته، وبالتالي تحمل المقتصد خسائر لا تقدر بثمن متمثلة في إهداره لأهم الموارد الإنتاجية وهو المورد البشري.

ثانياً : التنبؤ بالإحتياجات المائية المصرية حتى عام ٢٠١٧م*

أتضح من خلال استخدام نماذج التنبؤ المحددة Deterministic للمتغيرات موضع الدراسة أن الصور الأسية Exponential Models** الموضحة بجدول رقم (٢) هي أفضلها.

جدول (١) الوضع الراهن للسكان والموارد الأرضية والمائية الزراعية المصرية خلال الفترة ١٩٨٩ــ ٢٠٠٥م.

السنوات	عدد السكان (ألف نسمة)	مورد الأرض الزراعية (مليون فدان)	مورد المياه (مليار متر مكعب)		% مياه الصرف إلي المياه المستخدمة في الزراعة
			كمية المياه المستخدمة في الزراعة	كمية مياه الصرف	
1989	50858	6.27	46.230	3.610	7.81
1990	51911	6.92	47.524	4.180	8.80
1991	52985	7.02	45.208	4.110	9.09
1992	54082	7.12	48.313	3.820	7.91
1993	55201	7.18	49.331	3.400	6.89
1994	56344	7.17	49.474	3.910	7.90
1995	57510	7.81	49.843	3.340	6.70
1996	58755	7.56	50.150	4.410	8.79
1997	60080	7.56	49.598	4.170	8.41
1998	61341	7.76	54.745	5.040	9.21
1999	62639	7.85	54.383	4.840	8.90
2000	63975	7.85	54.055	4.970	9.19
2001	65298	7.90	55.227	5.190	9.40
2002	66628	8.10	50.969	4.840	9.50
2003	67965	8.30	51.781	5.020	9.69
2004	69330	8.28	55.040	5.280	9.59
2005	69997	8.30	55.140	5.300	9.61
Mean	60288	7.59	51.00	4.44	—
Minimum	50858	6.27	45.21	3.34	—
Maximum	69997	8.3	55.23	5.30	—
Variance	3.9 E+7	0.32	10.72	0.45	—
Std.Deviation	6240	0.57	3.27	0.67	—

المصدر: جمعت وحسبت من :

١. وزارة الري والموارد المائية ــ المركز القومي لبحوث المياه ــ معهد بحوث الصرف ــ بيانات غير منشورة.

٢. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء : إحصاءات السكان ــأعداد متتالية.

* لا يفضل التنبؤ بالإحتياجات المائية لفترة أطول من ذلك ؛ نظراً لعدم ضمان بقاء الصيغة الرياضية المستخدمة في التقدير مستقبلاً.

** تتخذ الصورة الأسية الشكل التالي:

$$Y = a c^{bx}$$

حيث أن : a ، b معالم الدالة

بعام ٢٠٠٥م ، ومن المتوقع أن يقابل ذلك زيادة في مساحة الأراضي الزراعية لتبلغ نحو ٩,٢٧١مليون فدان ، بمعدل زيادة يبلغ نحو ١١,٧% عن عام ٢٠٠٥م ، وفي المقابل من المتوقع زيادة أعداد السكان من ٦٩,٩٩ مليون نسمة عام٢٠٠٥م لتصل إلي نحو ٧٩,٧٤ مليون نسمة

الأراضي المستصلحة لتبلغ نحو ١٢مليون فدان عام ٢٠١٧م ، من خلال استصلاح وزراعة نحو ٣,٤ مليون فدان خلال الفترة ١٩٩٧/٢٠١٧م ، ولكن لم يتم استصلاح إلا نحو ٠,٧ مليون فدان حتى عام ٢٠٠٥م تمثل نحو ٢٠,٦% من المساحة المستهدفة خلال الفترة ١٩٩٧/٢٠٠٥م .

جدول(٢) التقدير القياسي للنموذج الآسي لعدد السكان والموارد الأرضية والمائية الزراعية المصرية خلال الفترة ١٩٨٩-٢٠٠٥م.

رقم النموذج	الصيغة الرياضية للنموذج	قيمة (T)		R	R^{-2}	F
		الثابت	معامل الإنحدار			
1	$Y = 49885.1\ e^{0.021\ X}$	645.6*	135.9*	0.99	0.99	18483*
2	$Y = 6.65\ e^{0.144\ X}$	73.4*	10.8*	0.94	0.87	115.7*
3	$Y = 46.09\ e^{0.011\ X}$	54.5*	6.6*	0.86	0.73	43.7*
4	$Y = 3.489\ e^{0.026\ X}$	21.6*	5.6*	0.82	0.66	31.5*

* معنوي عند ٠,٠١

١- نموذج السكان ٢- نموذج مورد الأرض الزراعية

٣- نموذج كمية المياه المستخدمة في الزراعة ٤- نموذج كمية مياه الصرف المستخدمة في الزراعة

المصدر : نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الجدول رقم (١)

كما تشير بيانات جدول (٣) إلي أنه من المتوقع أن تبلغ مساحة الأراضي الزراعية نحو ١٠,٣١٤ مليون فدان عام ٢٠١٧م بمعدل زيادة يبلغ نحو ٢٤,٣% مقارنة بعام ٢٠٠٥م ، ونحو ١١,٣% مقارنة بعام ٢٠١٠م ، يقابل ذلك زيادة الإحتياجات المائية لتبلغ نحو ٦٤,٣١٧ مليار متر مكعب تمثل مياه الصرف منها نحو ٧,٥٢٣ مليار متر مكعب من كمية المياه المستخدمة في الزراعة تمثل نحو ١١,٧% من كمية المياه المستخدمة في الزراعة ، بمعدل زيادة يبلغ نحو ١٦,٦% ، ٤٢% لكل من كمية المياه المستخدمة في الزراعة ، ونسبة مياه الصرف منها علي التوالي مقارنة بعام ٢٠٠٥م ، وبمعدل زيادة يبلغ نحو ٨,٤% ، ٢٠,٥% مقارنة بعام ٢٠١٠ لكل منهما علي الترتيب، وفي ظل الزيادة السكانية المتوالية فمن المتوقع أن يصل عدد السكان إلي نحو ٩٢,٦٣٦ مليون نسمة علم٢٠١٧م ، بمعدل زيادة يبلغ نحو ٣٢,٤% مقارنة بعام ٢٠٠٥م ، ونحو ١٦,٢% مقارنة بعام ٢٠١٠م ، حيث يتضح أن معدلات الزيادة السكانية المتوقعة تفوق بكثير معدلات الزيادة المتوقعة لمساحة الأراضي المستصلحة والموارد المائية ، كما أنه من المتوقع أن تصل جملة الإحتياجات المائية لإستخدامات الصناعة والشرب والملاحة إلي نحو ١٧,١مليار متر مكعب ، وبالتالي تبلغ جملة الإحتياجات المائية المصرية نحو ٨١,٦ مليار متر مكعب علم٢٠١٧م

جدول رقم (٣) التصور المستقبلي لعدد السكان وكل من الموارد الأرضية والمائية الزراعية المصرية حتى ٢٠١٧م.

السنة	عدد السكان (ألف نسمة)	مورد الأرض الزراعية (مليون فدان)	مورد المياه (مليار متر مكعب)	
			كمية المياه المستخدمة في الزراعة	كمية مياه الصرف
2006	73193	8.722	56.655	5.617
2007	74778	8.856	57.312	5.768
2008	76397	8.992	57.976	5.924
2009	78050	9.130	58.649	6.083
2010	79740	9.271	59.329	6.247
2011	81466	9.413	60.017	6.415
2012	83229	9.704	60.713	6.588
2013	85031	9.853	61.418	6.765
2014	86872	10.005	62.130	6.947
2015	88752	10.158	62.850	7.134
2016	90674	10.314	63.579	7.326
2017	92636	10.473	64.317	7.523

المصدر : جمعت وحسبت من بيانات جدول رقم (١) ، وبإستخدام نماذج التنبؤ بجدول رقم(٢).

ونتيجة لثبات الموارد المائية المتجددة فى مصر فقد إستهدفت إستراتيجية الموارد المائية لمصر حتى عام ٢٠١٧م علي عدد من السيناريوهات المتوقعة للعمل علي زيادة الموارد المائية المتاحة* وبالتالي فمن المتوقع أن يصل مستوي الأمن المائي المصري عام ٢٠١٧م ما بين ٨١% ، ٨٤% مما يستلزم العمل بكل السبل لمواجهة تلك الآثار الناجمة عن إنخفاض مستوي الأمن المائي في ظل زيادة معدلات النمو السكاني وزيادة المعدلات من الإحتياجات المائية من خلال الإدارة المتكاملة لمواردنا المائية التي تعد حجر الزاوية للتنمية الزراعية المستدامة.

ثالثاً : الآثار الإقتصادية لإستخدام مياه الصرف دون معالجة علي الإنتاج الزراعي

نتيجة لسياسة الدولة في التوسع الزراعي الأفقي من خلال إستهداف استصلاح وزراعة نحو ٣,٤ مليون فدان خلال الخطة ١٩٩٧/٢٠١٧م ؛ لذا سعت إلي زيادة إستخدام مياه الصرف الزراعي ومياه الصرف الصحي فى الزراعة بعد خلطهما بالمياه العذبة ، أو إستخدامها مباشرة ، وكان من الضروري تقدير الفاقد الاقتصادي الناشئ من استخدام تلك المياه في ري المحاصيل المدروسة في حالة عدم معالجتها من خلال مقارنة العوائد المتوقعة من استخدام هذه الأنواع من المياه بأفضل صورة بديلة (تكلفة الفرصة البديلة) من خلال العائد المتوقع من الري بالمياه العذبة لهذه المحاصيل ، وكانت النتائج كالتالي:

٠١ تقدير الآثار الإقتصادية لتلوث مياه الري علي إنتاج محصول الأرز.

أ- تقدير الفاقد الإقتصادى الناتج عن تلوث مياه الري بإستخدام معيار إنتاجية وحدة المياه لمحصول الأرز: تشير نتائج الجدول رقم (٤) إلي أن إنتاجية وحدة مورد المياه فى كل من حالات الري الثلاث (المياه العذبة ــ المياه المخلوطة دون معالجة ــ مياه الصرف دون معالجة) قد بلغت نحو ٠,٧٠٨ ، ٠,٦٧٩ ، ٠,٥٢٥ طن للفدان علي التوالي ، ومن ثم فإن كمية الإنتاج المضحي به لكل من المياه المخلوطة غير المعالجة ومياه الصرف غير المعالجة هي نحو ٠,٠٢٩ ، ٠,١٨٣ طن للفدان علي الترتيب مقارنة بالمياه العذبة ، ونحو ٠,١٩٤ طن للفدان فى حالة المياه المخلوطة غير المعالجة مقارنة بمياه الصرف غير المعالجة.

* تهدف إستراتيجية الموارد المائية لمصر حتى عام ٢٠١٧م إلي زيادة الموارد المائية المتاحة من خلال إصلاحات أعالي النيل ، وتطوير الري و الرياحي ، إضافة إلي تطوير السدة الشتوية ، من خلال أحد البدائل لتوفير نحو ١١,١ ، ١١,٦ ١٣,٧ مليار متر مكعب من هذه المصادر الثلاثة علي الترتيب خلال تلك الفترة .

جدول(٤) إنتاجية مورد المياه و تقدير الفاقد الاقتصادي الناتج عن تلوث مياه الري لمحصول الأرز

(طن / ١٠٠٠م٣)

المورد	المياه الحلوة	المياه المخلوطة دون معالجة	مياه الصرف دون معالجة	قيمة الفاقد بالجنيه
الإنتاجية (طن)	3.485	3.342	2.584	
إنتاجية الوحدة من مورد المياه*	0.708	0.679	0.525	
الإنتاجية المضحي بها				
مياه الصرف غير المعالجة	0.183	0.154		123.61
المياه المخلوطة غير المعالجة	0.029			19.60
المياه العذبة				104.01

المصدر : جمعت وحسبت من إستمارات الاستبيان .

*إنتاجية الوحدة من مورد المياه = (الإنتاجية الفدانية ÷ الإحتياجات المائية الفدانية) × ١٠٠٠

وبتقدير قيمة الفقد فى الإنتاجية المضحي بها نتيجة تلـوث مـصدر المياه أتضح أنها تبلغ نحو ١٩,٦٠ ، ١٢٣,٦١جنية للفدان فـى حالـة المياه المخلوطة ومياه الصرف غير المعالجة علـي الترتيـب مقارنـة بالمياه العذبة ، ونحو ١٠٤,٠١ جنية للفدان فى حالة المياه المخلوطـة غير المعالجة مقارنة بمياه الصرف غير المعالجة.

ب- تقدير الفاقد الإقتصادي الناتج عن التوسع فى إستخدام مياه الري المخلوطة ومياه الصرف فى ري محـصول الأرز بإسـتخدام تحليـل المحاكاة

بإجراء تحليل المحاكـاة Simulation Analysis لتقـدير معـدل الإحلال نتيجة التوسع في

استخدام مياه الصرف دون معالجة لتحقيق أهداف التوسع الزراعـي الأفقي ، حيث يتضح من جدول رقم (٥) أنه عند إحلال نحـو ١٠%

من مساحة الأرز الحالية ليتم ريها بالمياه المخلوطة دون معالجة بدلاً من المياه العذبة فإن الإنتاج الكلي علي المستوي القومي سوف يحقق إنخفاضاً يقدر بنحو ١٧,٢ ألف طن فى السنة يمثـل إهـداراً فـى المساحة المزروعة تقدر بنحو ٤,٣٨٤ ألف فدان سنوياً ، ومـن ثـم إنخفاضاً فى الإيرادات القومية تقدر بنحو ١٧مليون جنية سنوياً. وفى حالة إحلال نحو ٥٠% من مساحة الأرز الحالية ليتم ريهـا بميـاه الصرف دون معالجة بدلاً من المياه المخلوطـة دون معالجـة فـإن الإنتاج الكلي سوف يحقق إنخفاضاً يبلغ نحو ٨٥ ألف طن فى السنة من الإنتاج القومي ، يمثل إهداراً فى المساحة المزروعة تقدر بنحـو ٢١,٧١٧ ألف فدان سنوياً ، وإنخفاضاً فى الإيرادات القوميـة يقـدر بنحو ٨٤ مليون جنية سنوياً.

جدول (٥) نتائج تحليل المحاكاة للتغير المزمع عبر الزمن فى ظل زيادة نسبة المياه المخلوطة دون معالجة ملائمة في ري محصول الأرز مقارنة بالمياه العذبة .

(الإنتاج:ألف طن ،المساحة ألف فدان،القيمة:ألف جنيه)

نسبة إحلال المياه المخلوطة دون معالجة محل المياه العذبة	الإنتاج الكلي	الإهدار فى الإنتاج	الإهدار فى المساحة	الإيرادات	الإهدار فى الإيرادات
0%	5841.00	00.00	00.00	5794272	00000
10%	5823.81	17.19	4.384	5777223	17048
20%	5806.83	34.17	8.717	5760373	33898
30%	5789.84	51.16	13.051	5743523	50748
40%	5772.86	68.14	17.384	5726673	67599
50%	5755.87	85.13	21.717	5709823	84449

المصدر : جمعت وحسبت من إستمارات الاستبيان .

وتشير نتائج جدول رقم (٦) إلي أنه عنـد إحـلال نحـو ١٠% من مساحة الأرز الحالية ليتم ريها بمياه الـصرف الزراعـي والصحي دون معالجة بدلاً من المياه العذبة ، فإن الإنتاج الكلي يحقق إنخفاضاً علي المستوي القومي يبلغ نحو ١٠٧ ألف طن فـى الـسنة يمثل إهداراً فى المساحة المزروعة تصل نحو ٢٧,٣٠٤ ألف فدان ؛ مما يؤدي إلي إنخفاض فى الإيرادات القومية تقدر بنحو ١٠٦ مليون

جنية سنوياً ، وفى حالة إحلال نحو ٥٠% من مساحة الأرز ليتم ريها بمياه الصرف دون معالجة بدلاً من المياه العذبة فإن الإنتاج الكلي يحقق إنخفاضاً من ٥٨٤١ ألف طن إلي ٥٣٠٧ ألف طن ، أي إهداراً فى الإنتاج بنحو ٥٣٤,٤ ألف طن فى السنة من الإنتاج القومي ، يمثل إهداراً فى المساحة المزروعة بنحو ١٣٦,٣١٨ ألف فدان سنوياً، مما يؤدي إلي إنخفاضاً فى الإيرادات القومية بنحو ٥٣٠ مليون جنية سنوياً.

جدول (٦) نتائج تحليل المحاكاة للتغير المزمع عبر الزمن فى ظل زيادة نسبة مياه الصرف الصحي والزراعي غير المعالجة فى ري محصول الأرز مقارنة بالمياه العذبة .

(الإنتاج:ألف طن ،المساحة ألف فدان،القيمة:ألف جنيه)

نسبة إحلال مياه الصرف دون معالجة محل المياه العذبة	الإنتاج الكلي	الإهدار فى الإنتاج	الإهدار فى المساحة	الإيرادات	الإهدار فى الإيرادات
0%	5841.00	000.00	00.000	5794272	000000
10%	5733.97	107.03	27.304	5688095	106177
20%	5627.13	213.87	54.558	5582117	212155
30%	5520.30	320.70	81.811	5476139	318133
40%	5413.47	427.53	109.064	5370160	424112
50%	5306.64	534.37	136.318	5264182	530090

المصدر : حسبت من إستمارات الاستبيان

٠٢ الآثار الاقتصادية لتلوث مياه الري علي إنتاج محصول القطن.

أ- تقدير الفاقد الإقتصادي الناتج عن تلوث مياه الري بإستخدام معيار إنتاجية وحدة المياه لمحصول القطن : من نتائج الجدول رقم (٧) يتضح أن إنتاجية وحدة مورد المياه فى كل من حالات الري الثلاث قد بلغت نحو ١,٢٧١ ، ١,٠٢٦ ، ٠,٨٦٨ قنطار للفدان علي التوالي ، ومن ثم فإن كمية الإنتاج المضحي به فى هذه الحالة ، لكل من المياه المخلوطة غير المعالجة ومياه الصرف غير المعالجة هي ٠,٠٩ ، ٠,١٥ طن للفدان من المياه علي الترتيب مقارنة بالمياه العذبة أما بالنسبة لكمية الإنتاج المضحي به فى حالة المياه المخلوطة دون معالجة مقارنة بمياه الصرف فقد بلغت نحو ٠,٠٦ طن للفدان ، أما بالنسبة لقيمة الفقد فى الإنتاجية المضحي بها نتيجة تلوث مصدر المياه فإنها تبلغ نحو ٤٠,٥ ، ٦٧,٥ جنية للفدان فى حالة المياه المخلوطة غير المعالجة ومياه الصرف غير المعالجة علي الترتيب مقارنة بالمياه العذبة ، وبتقدير قيمة الإنتاج المضحي بها فى حالة المياه المخلوطة دون معالجة مقارنة بمياه الصرف أتضح أنها تبلغ نحو ٢٧ جنية للفدان.

جدول رقم (٧) إنتاجية مورد المياه وتقدير الفاقد الاقتصادي الناتج عن تلوث مياه الري لمحصول القطن

المورد	مياه الصرف دون معالجة	المياه المخلوطة دون معالجة	المياه العذبة	قيمة الفاقد بالجنيه
الإنتاجية (طن)	0.868	1.026	1.271	
إنتاجية الوحدة من مورد المياه*	0.33	0.39	0.48	
الإنتاجية المضحي بها				
المياه العذبة	0.15	0.09	--	40.5
المياه المخلوطة دون معالجة	0.06	--	--	27.0
مياه الصرف دون معالجة	--	--	--	67.5

المصدر : حسبت من إستمارات الاستبيان

* إنتاجية الوحدة من مورد المياه = (الإنتاجية الفدانية ÷ الإحتياجات الفدانية) × ١٠٠٠

ب- تقدير الفاقد الإقتصادي الناتج عن التوسع في إستخدام مياه الري المخلوطة غير المعالجة ومياه الصرف غير المعالجة في ري محصول القطن بإستخدام تحليل المحاكاة

بإجراء تحليل المحاكاة Simulation Analysis لمحصول القطن، يتضح من جدول رقم (٨) أنه عند إحلال نحو ١٠% من مساحة القطن الحالية ليتم ريها بالمياه المخلوطة غير المعالجة بدلاً من المياه العذبة ، فإن الإنتاج الكلي علي المستوي القومي سوف يحقق إنخفاضاً يقدر بنحو ٤,٨٥ألف طن فى السنة يمثل إهداراً فى المساحة المزروعة تقدر بنحو ٤,٤٩ ألف فدان سنوياً ، ومن ثمّ إنخفاضاً فى الدخل القومي يبلغ نحو ٢,١٨٣ مليون جنية سنوياً . أما عند إحلال نحو ٥٠% من مساحة القطن الحالية ليتم ريها بالمياه المخلوطة بدلاً من المياه العذبة ، فإن الإنتاج الكلي يحقق إنخفاضاً يصل إلي ٥٥٤,٧ ألف طن، أي إهداراً فى الإنتاج يبلغ نحو ٢٤,١٢ ألف طن فى السنة من الإنتاج القومي ، يمثل إهداراً فى المساحة المزروعة تقدر بنحو ٨,٩٣ ألف فدان سنوياً ، وإنخفاضاً فى الدخل القومي يبلغ نحو ١٠,٨٥٢ مليون جنية سنوياً.

جدول (٨) نتائج تحلل المحاكاة للتغير المزمع عبر الزمن فى ظل زيادة نسبة المياه المخلوطة فى ري محصول القطن مقارنة بالمياه العذبة .

(الإنتاج:ألف طن ،المساحة ألف فدان،القيمة:ألف جنيه)

نسبة إحلال المياه المخلوطة دون معالجة محل المياه العذبة	الإنتاج الكلي	الإهدار فى الإنتاج	الإهدار فى المساحة	الإهدار فى الإيرادات
0%	578.80	00.00	00.00	00.00
10%	573.95	4.85	4.49	2182.95
20%	569.15	9.65	3.57	4340.79
30%	564.33	14.47	5.36	6511.19
40%	559.51	19.29	7.15	8681.58
50%	554.68	24.12	8.93	10851.98

المصدر : جمعت وحسبت من إستمارات الاستبيان .

بينما يوضح الجدول رقم (٩) أنه عند إحلال نحو ١٠% من مساحة القطن الحالية ليتم ريها بالمياه المخلوطة غير المعالجة بدلاً من المياه العذبة ، فإن الإنتاج الكلي يحقق إنخفاضاً علي المستوي القومي يقدر بنحو ٨,٠٩ ألف طن سنوياً من الإنتاج القومي، يمثل إهداراً فى المساحة المزروعة تقدر بنحو ٧,٤٩ ألف فدان سنوياً ، وإنخفاض فى الدخل القومي يقدر بنحو ٣,٦٣٨ مليون جنية سنوياً. وفى حالة إحلال نحو ٥٠% من مساحة القطن الحالية ليتم ريها بالمياه المخلوطة دون معالجة بدلاً من المياه العذبة ، فإن الإنتاج الكلي يحقق إنخفاضاً يصل إلي ٥٣٨,٦ ألف طن ، أي إهداراً فى الإنتاج يبلغ نحو ٤٠,٢ ألف طن فى السنة من الإنتاج القومي، أي إهداراً فى المساحة المزروعة تقدر بنحو ١٤,٨٩ألف فدان سنوياً ، وإنخفاضاً فى الدخل القومي يقدر نحو ١٨٠,٨٦ مليون جنية سنوياً.

جدول(١٠) نتائج تحليل المحاكاة للتغير المزمع عبر الزمن فى ظل زيادة نسبة مياه الصرف دون معالجة فى ري محصول القطن مقارنة بالمياه العذبة .

(الإنتاج:ألف طن ،المساحة ألف فدان،القيمة:ألف جنيه)

نسبة إحلال لمياه الصرف دون معالجة محل المياه العذبة	الإنتاج الكلي	الإهدار فى الإنتاج	الإهدار فى المساحة	الإهدار فى الإيرادات
0%	578.8	00.00	00.00	00.00
10%	570.72	8.09	7.49	3638.25
20%	562.72	16.08	5.95	7234.65
30%	554.68	24.12	8.93	10851.98
40%	546.65	32.15	11.91	14469.3
50%	538.61	40.20	14.89	18086.63

المصدر : حسبت من إستمارات الاستبيان

التوصيات

توصي الدراسة لصانع السياسة بضرورة تنمية مصادر المياه العذبة في مصر والعمل علي زيادة حصة مصر من هذه المياه من خلال تطوير مصادرها في دول المنبع مع ضرورة زيادة كفاءة مورد المياه والمحافظة عليه. وكذلك إجراء المزيد من الدراسات المستفيضة في مجال تنمية مورد المياه كمفهوم المياه الافتراضية، وقضية تلوث مياه الري، وأثرها علي الجوانب الفنية للأراضي وبالتالي علي إنتاجيتها ، وأثر ذلك علي المقتصد القومي

المراجع

١-أحمد قدري مختار بهلول(دكتور) : السياسة المائية والأمن الغذائي العربي ــ المؤتمر الثالث عشر للإقتصاديين الزراعيين ــ القاهرة ــ ٢٠٠٥م.

٢-الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ــالكتاب الإحصائي السنوي ــ أعداد مختلفة.

٣-السيد محمد السيد عطاالله : الآثار البيئية للتنمية الإقتصادية الزراعية ــ رسالة ماجستير ــ قسم الإقتصاد الزراعي ــ كلية الزراعة ــ جامعة كفر الشيخ ــ ٢٠٠٧م.

٤-بيومي بيومي عطية(دكتور) : المحاور الرئيسية لتنمية الموارد المائية وتطوير استخدامها بمصر ــ ندوة الأمن المائي في مصر كأحد تحديات المستقبل ــ مركز الإرشاد الزراعي و التدريب ــ كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة ١٢مايو١٩٩٧م.

٥- سيد أحمد عبد الحفيظ (دكتور): الإدارة المتكاملة للأراضي والمياه والمحاصيل بمناطق تطوير الري ــ مشروع تطوير الري (IIP) ــ مكون الري الحقلي (OFWM) ــ ٢٠٠٦م.

٦-محمد عادل الدين مصطفى كمال إبراهيم (دكتور) : الآثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام مياه ذات نوعية منخفضة في الزراعة المصرية ــ رسالة دكتوراه ــ قسم الاقتصاد الزراعي ــ كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة ٢٠٠٢م .

٧-وزارة الري والموارد المائية ــ معهد بحوث الموارد المائية : إستراتيجية الموارد المائية لمصر حتى ٢٠١٧م ــ جمهورية مصر العربية ــ ٢٠٠١م.

8- Egyption National Committee On Irrigation and Drainage, Background Report on Application of Country Support Program (CPSP) for Egypt, International Commission on Irrigation and Drainage, (Nov.2004) http://www.icid.org.

9-Pindyck S.R and Rubin Field L.D, Econometrics Models and econometric Forecasting , Second Edition McGraw. Hill, 1983.

10-www .eeaa.eg

11-www.uno.org/arabic

THE ECONOMIC EFFECT OF EXTENDING THE UTILIZATION OF DRAINAGE WATER WITHOUT PROPER TREATMENT IN IRRIGATING SOME MAJOR AGRICULTURAL CROPS IN EGYPT.

Prof. Dr. Mourad Z. Moussa* **El-Sayed M. El-Sayed AttAlla****

* Prof. of Agric. Econ. Faculty of Agric., Kafr El-Sheikh Univ.

** Associat Researche of Agric. Economic, Agric. Econ. Researche Insitut (AERI) – ARC.

Summary

Egypt suffers water shortage.This will become more critical in the comming years due to populotion growth and the government policy to reclaim more lands.This situation may create water crisis in the future if water resources will not be extended .

One way to resolve this problem is utilizing more drainage water mixed with normal water. Such policy may result in a total loss to agriculture products, in addition to the environmental pollution if proper treatment will not carried out to such water. Thus, the main objective of this study is to estimate and forecaste the economic loss of major agricultural crops (rice and cotton).in Egypt due to mixing such poluted water with normal water.

A questionnaire was collected from three areas, the first area utilizes normal water, while the second area utilizes normal water mixed with drainage water without proper treatment , and the third area utilizes drainage water without treatment on Ghrbia and Kafr-ElSheikh governorates.

Exponential as well as simultion models were utilized to achieve the study purpose, and the main results revealed the following aspects:

1. The efficiency of production resources are increased under using normal water in irrigating the studied crops compared with the other two types of irrigation water where the productivity of the per feddan of rice crop reached about 3.485, 3.342, and 2.584 ton for normal water, normal water mixed with drainage water without treatment, and drainage water without treatment alone respectively, while the productivity per feddan of cotton crop reached about 1.271, 1.026, and 0.868 for the three types of irrigation water respectively.
2. The trend towards substituting of 10% of the present cultivated area to be irrigated by mixed water without treatment instead of normal water will result in a total rice production loss of about 20 thousand ton or about 4.4 thousand feddan. While the total loss of cotton crop reached about 5 thousand ton or about 4.5 thousand feddan.This will be doubled or tripled when using extra mixed water instead of normal water.

Thus the study recommends more efforts to increase normal water supply , and if drainage water is used, it must be used only for forests.