دراسة اقتصادية للبصمة المائية وتجارة المياه الافتراضية لأهم المحاصيل الاستراتيجية في مصر

*** فوزي محمد الدناصوري * محمود محمد فواز ** أحمد بدير السعدي ** محمد أشرف عبد المالك**

*قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة كفرالشيخ **معهد بحوث الاقتصاد الزراعي – مركز البحوث الزراعية

الملخص:

بالنظر إلى الوضع الراهن ودراسة الأزمة المائية التي تمر بها مصر مع دول حوض النيل حول السد الأثيوبي تظهر أهمية استحداث مفاهيم جديدة لترشيد استهلاك المياه كمفهومي البصمة المائية وتجارة المياه الافتراضية، ويستهدف البحث تقدير البصمة المائية ومؤشراتها لأهم المحاصيل الاستراتيجية في مصر والتي تمثلت في الأرز والقمح كأهم محاصيل الحبوب والبطاطس كأحد أهم محاصيل الخضر والبرتقال كأحد أهم محاصيل الفاكهة خلال الفترة(2000-2016)، وقد اعتمد البحث علي البيانات الثانوية، واستخدام كل من أسلوبي التحليل الاقتصادي الوصفي والكمي من خلال استخدام معادلات الاتجاه الزمني العام، ونموذج تقدير البصمة المائية ومؤشراتها، وتمثلت أهم النتائج في الأثر الإيجابي للسياسة الزراعية الإروائية لمحصول الأرز، كما تبين أن صافي الصادرات المائية لمحصول الأرز قد بلغ خلال فترة الدراسة نحو0.92 مليار متر مكعب، وبدراسة تطور البصمة المائية للفرد من محصول القمح تبين وجود قصور بالسياسة الزراعية الإروائية للقمح، ويجب العمل علي زيادة كفاءة استخدام المياه لهذا المحصول، كما تبين أن صافي الواردات المائية لمحصول القمح قد بلغ خلال فترة الدراسة نحو4.77مليار متر مكعب، وبدراسة تطور البصمة المائية للفرد من محصول البرتقال تبين الأثر الإيجابي للسياسة الزراعية الإروائية لمحصول البرتقال، ويجب العمل علي زيادة كفاءة استخدام المياه لهذا المحصول، كما تبين أن صافي الصادرات المائية لمحصول البرتقال قد بلغ خلال فترة الدراسة نحو368.35 مليون متر مكعب، وبدراسة تطور البصمة المائية للفرد من محصول البطاطس تبين القصور بالسياسة الزراعية الإروائية لمحصول البطاطس، ويجب العمل علي زيادة كفاءة استخدام المياه لهذا المحصول، كما تبين أن صافي الصادرات المائية لمحصول البطاطس قد بلغ خلال فترة الدراسة نحو66مليون متر مكعب، وبدراسة تطور الفاقد في المياه الافتراضية لمحاصيل الدراسة والناتج عن الفاقد الفيزيقي خلال المراحل التسويقية المختلفة تبين أنه أخذ اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو6.7%، 19.2%، 6.5%، 11.4% علي الترتيب خلال فترة الدراسة، لذلك يجب الأخذ في الاعتبار هذا الفاقد عند رسم السياسات الزراعية الإروائية لتلك المحاصيل بهدف تقليله كأحد محاور ترشيد استخدام المياه، ويوصي البحث بضرورة حساب البصمة المائية لمختلف المحاصيل للوصول إلي نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية، ونسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية، ويوصي البحث بضرورة معالجة أوجه القصور بالسياسة الزراعية الإروائية لمحصولي القمح والبطاطس

علي غرار محصولي الأرز والبرتقال، كما يوصي بالاهتمام بمفهومي البصمة المائية والمياه الافتراضية بما يحقق الكفاءة في استخدام مورد المياه.

مقدمة:

تمهيد : تعتبر المياه من القضايا الهامة لتحقيق التنمية الاقتصادية بصفة عامة والزراعية بصفة خاصة، والتي تواجه المجتمع المصري في الآونة الأخيرة نظراً لندرتها من ناحية وتنامي الاحتياجات المطلوبة منها من ناحية أخري، لذلك فهناك حتمية لاستحداث آليات جديدة للسياسات المائية وإيجاد سبل واعية وفعالة لرفع كفاءة استخدام الموارد المائية ونظراً لأن الطلب علي الغذاء في جوهره طلباً علي المياه بصورة أو بأخري، فقد أدي ذلك إلي ظهور مفهوم المياه الافتراضية والتي تعرف بأنها المياه المتضمنة في منتج ما، لا في المعني الواقعي، بل في المعني التقديري، ومن هذا التعريف يمكن اعتبار المياه الافتراضية مورداً بديلاً للماء يمكن أن يخفف الضغط علي الموارد المائية الخاصة بكل دولة من خلال تقليل الإنتاج والصادرات من المحاصيل التي تتسم بارتفاع محتواها من المياه الافتراضية كمحاصيل الحبوب بصفة عامة والأرز بصفة خاصة مع الأخذ في الاعتبار تحقيق مستوي ملائم من الأمن الغذائي لها، واستبدالها بالمحاصيل التي تتسم بانخفاض محتواها من المياه الافتراضية وتحقق عائد أعلي نسبيا كمحاصيل الخضر، وتعتبر المياه الافتراضية أسلوب لتحقيق الكفاءة في استخدام المياه والحد من ندرتها حيث يمكن تحقيق الكفاءة في استخدام المياه على المستوى العالمي عن طريق تجارة المياه الافتراضية، وإذا كانت المياه عنصرا نادراً في دولة ما، وأخذ في الاعتبار أن التجارة في المياه الحقيقية مكلفة بدرجة كبيرة، فقد يكون استيراد المياه في صورة الغذاء أكثر جدوى اقتصادية، وفي ضوء ذلك اقترح عدد كبير من الباحثين في مجال التجارة الدولية للأغذية أن يكون التبادل التجاري بين الدول سياسة يمكن بواسطتها التخفيف من ندرة المياه سواء على المستوى المحلي أو الإقليمي، كما يمكن استخدام مفهوم المياه الافتراضية في تحقيق الأمن الغذائي للدولة حيث إنه يمكن النظر للمياه الافتراضية باعتبارها خياراً متاحاً لمواجهة التحدي في توفير الأمن الغذائي الذي يرتبط إلى حد كبير بالأمن المائي عن طريق تجارة المياه الافتراضية.

كما نتج فيما بعد مفهوم أخر يعرف بالبصمة المائية والتي تعرف وفقا لموقع شبكة البصمة المائية بأنها كمية المياه العذبة المستخدمة في إنتاج منتج معين بصورة مباشرة أو غير مباشرة منذ لحظة البدء بإنتاج وتجهيز المواد الخام المكونة للمنتج حتي وصوله إلي المستهلك النهائي، وفي هذا السياق يمكننا أيضاً التحدث عن "المحتوى المائي الافتراضي" للمنتج بدلاً من "البصمة المائية" الخاصة به إلا أن مفهوم البصمة المائية له تطبيق أوسع وهو مؤشر متعدد الأبعاد يوضح مكان وجود البصمة المائية، وما هو مصدر الماء المستخدم، وتقسم البصمة المائية للدولة الى قسمين هما بصمة مائية داخلية وخارجية وتعني البصمة المائية الداخلية كل المياه التي يتم استهلاكها داخل الدولة مطروحاً منها المياه التي تم تصديرها ، أما البصمة المائية الخارجية تنتج من السلع التي يتم استيرادها من خارج البلاد، وتعتمد البصمة المائية لأي دولة على عاملين اساسيين هما معدل استهلاك الفرد للمياه وكفاءة نظام إدارة الموارد المائية في تلك الدولة .

نموذج تقدير البصمة المائية ومؤشراتها:

يستند تقدير البصمة المائية علي ما يلي:

1- كمية المياه المستخدمة في الإنتاج=كمية الإنتاج بالطن X الاحتياجات المائية للطن.
2- كمية المياه الافتراضية المصدرة=كمية الصادرات بالطن X الاحتياجات المائية للطن.
3- كمية المياه الافتراضية المستوردة=كمية الواردات بالطن X الاحتياجات المائية للطن.

ويتم حساب البصمة المائية كما يلي:

1- البصمة المائية الداخلية = كمية المياه المستخدمة في الإنتاج- كمية المياه الافتراضية المصدرة.
2- البصمة المائية الخارجية = كمية المياه الافتراضية المستوردة.
3- البصمة المائية الكلية= البصمة المائية الداخلية+ البصمة المائية الخارجية

وتتمثل مؤشرات البصمة المائية فيما يلي:

1- نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية =(البصمة المائية الخارجية/ البصمة المائية الكلية) X 100
2- نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية =(البصمة المائية الداخلية/ البصمة المائية الكلية) X 100

كما يمكن حساب البصمة المائية للفرد لكل محصول بقسمة البصمة المائية الكلية للمحصول علي عدد السكان، واهتمت الدراسة بتقييم السياسة الزراعية الإروائية لكل محصول من خلال مقارنتها البصمة المائية للفرد بمتوسط نصيب الفرد من المحصول، بالإضافة إلي استخدام مفهوم البصمة المائية في تحديد أولويات التجارة الخارجية من صادرات وواردات.

المشكلة البحثية:

تتمثل مشكلة البحث في ندرة الموارد المائية في مصر خاصة في ضوء زيادة الطلب علي المياه في قطاع الزراعة وذلك لتنفيذ برامج التوسع الزراعي الأفقي لاستصلاح واستزراع أراضي جديدة الأمر الذي يؤثر سلبا علي إنتاج أهم المحاصيل الاستراتيجية والتي تتمثل في الأرز والقمح كأهم محاصيل الحبوب والبرتقال كأحد أهم محاصيل الفاكهه والبطاطس كأحد أهم محاصيل الخضر والتي تمثل ركيزة الأمن القومي مما لها من أهمية كغذاء للإنسان والحيوان، وكذلك دورها في التجارة الخارجية.

كما تتمثل مشكلة البحث أيضاً في اعتماد البعض علي المعايير التقليدية لقياس الكفاءة الاقتصادية لاستخدام الموارد الزراعية للحكم علي إمكانية خفض أو زيادة مساحة تلك المحاصيل وما له من تأثير مباشر علي صادرات وواردات هذه المحاصيل دون النظر إلي المعايير الأخرى المتعلقة باستخدام مورد مياه الري وخاصة التي يتم تصديرها أو استيرادها وفقاً لحجم التجارة الخارجية للمحاصيل، وهو ما يعرف بالمياه الافتراضية والبصمة المائية والتي لها أهمية في الوقت الحالي لتحديد أولويات التصدير والاستيراد من المحاصيل موضع الدراسة لتحقيق الأمن الغذائي من ناحية، وترشيد استخدام مياه الري من ناحية أخري.

الأهداف البحثية:

يستهدف البحث تقدير كفاءة استخدام الموارد المائية الإروائية من خلال ما يلي:

1- تقدير أهم مؤشرات المياه الافتراضية والبصمة المائية للمحاصيل موضع الدراسة لأهمية هذه المعايير في تحديد مقدار الزيادة أو الخفض في مساحة تلك المحاصيل وفقاً لسياسة التجارة الخارجية من ناحية، وتحقيق الأمن الغذائي من هذه المحاصيل من ناحية أخري.

2- تقييم السياسة الزراعية الإروائية لكل محصول من خلال مقارنة البصمة المائية للفرد بمتوسط نصيب الفرد من المحصول.
3- تقدير الفاقد في المياه الافتراضية الناتج عن الفاقد الفيزيقي في تلك المحاصيل
4- تقدير حجم تجارة المياه الافتراضية لمحاصيل الدراسة ومدي تحقيق عجز أو فائض بالميزان المائي لها.

مصادر البيانات والأسلوب البحثي:

اعتمد البحث علي البيانات المنشورة وغير المنشورة التي تصدرها الجهات المعنية كالجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ووزارة الموارد المائية والري، ووزارة الزراعة فضلاً عن الاستعانة بالمراجع العلمية المتخصصة، التقارير، الدراسات والأبحاث ذات الصلة بموضوع البحث، بالإضافة إلي بعض المواقع الإلكترونية علي شبكة المعلومات الدولية.

كما اعتمد البحث في تحقيق أهدافه علي كل من أسلوبي التحليل الاقتصادي الوصفي والكمي من خلال استخدام معادلات الاتجاه الزمني العام، بالإضافة إلي استخدام نموذج تقدير البصمة المائية ومؤشراتها لأهم المحاصيل الاستراتيجية والتي تتمثل في الأرز والقمح كأهم محاصيل الحبوب والبرتقال كأحد أهم محاصيل الفاكهه والبطاطس كأحد أهم محاصيل الخضر .

النتائج البحثية:

أولاً: البصمة المائية والسياسة الزراعية الإروائية لمحاصيل الدراسة

1- البصمة المائية والسياسة الزراعية الإروائية لمحصول الأرز:

بدراسة واستعراض بيانات الجداول (1)، (2) تبين أن عدد سكان مصر ازداد من نحو63.3 مليون نسمة عام 2000 ليصل لنحو90.1 مليون نسمة عام 2016 بمتوسط بلغ نحو75.7 مليون نسمة خلال الفترة(2000-2016)، وبدراسة تطور عدد سكان مصر من خلال معادلات الاتجاه الزمني العام حيث تم تقديرها في الصورة الأسية وتبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو 2.2% خلال فترة الدراسة، كما تبين أن البصمة المائية الداخلية لمحصول الأرز بلغت أدناها عام 2013 حيث قدرت بنحو 5.32 مليار متر مكعب، وبلغت أقصاها عام 2008 حيث قدرت بنحو 10.56 مليار متر مكعب، بمتوسط بلغ نحو 7.42 مليار متر مكعب، كما تبين أن البصمة المائية الخارجية بلغت أدناها عام2000 حيث قدرت بنحو0.001 مليار متر مكعب، وبلغت أقصاها عام 2007 حيث قدرت بنحو 0.26 مليار متر مكعب، بمتوسط بلغ نحو 0.05 مليار متر مكعب.

كما تراوحت البصمة المائية الكلية لمحصول الأرز بين حد أدني بلغ نحو5.35 مليار متر مكعب عام 2013، وحد أقصي بلغ نحو 10.61 مليار متر مكعب عام 2008، بمتوسط بلغ نحو 7.48 مليار متر مكعب، كما تبين أن نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية لمحصول الأرز تراوحت بين حد أدني بلغ نحو 0.02٪عام2000، وحد أقصي بلغ نحو3.35 ٪عام 2007بمتوسط بلغ نحو 0.72٪، في حين تراوحت نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية لمحصول الأرز بين حد أدني بلغ نحو96.65٪ عام2007، وحد أقصي بلغ نحو99.98 ٪عام2000 بمتوسط بلغ نحو 99.26٪، مما يمثل ضغطا كبيرا علي مواردنا المائية نظراً لارتفاع محتوي الأرز من المياه الافتراضية.

جدول (1):البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول الأرز خلال الفترة (2000-2016).

السنة	البصمة المائية الداخلية (مليار م3)	البصمة المائية الخارجية (مليار م3)	البصمة المائية الكلية (مليار م3)	٪نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية	٪نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية	البصمة المائية للفرد (م3)	نصيب الفرد (كجم)
2000	7.89	0.001	7.89	0.02	99.98	124.64	57.2
2001	7.21	0.001	7.21	0.02	99.98	111.52	50.8
2002	6.43	0.003	6.44	0.04	99.96	97.61	44.1
2003	7.49	0.004	7.49	0.06	99.94	111.28	51.7
2004	6.86	0.005	6.87	0.08	99.92	100.09	49.1
2005	6.85	0.008	6.86	0.12	99.88	97.08	45.8
2006	5.8	0.01	5.81	0.17	99.83	80.46	42.5
2007	7.46	0.258	7.72	3.35	96.65	104.89	46
2008	10.56	0.049	10.61	0.47	99.53	141.05	58.5
2009	9.99	0.037	10.03	0.37	99.63	130.56	56.2
2010	6.86	0.036	6.9	0.53	99.47	88.69	39.6
2011	7.19	0.231	7.42	3.11	96.89	93.2	35.4
2012	5.93	0.038	5.97	0.64	99.36	73.2	44
2013	5.32	0.024	5.35	0.44	99.56	63.95	42.4
2014	9.04	0.023	9.06	0.25	99.75	105.62	42.3
2015	8.63	0.076	8.71	0.87	99.13	99.02	32
2016	6.71	0.11	6.82	1.65	98.35	75.69	48.8
حد أدني	5.32	0.001	5.35	0.02	96.65	63.95	32
حد أقصي	10.56	0.26	10.61	3.35	99.98	141.05	58.5
المتوسط	7.42	0.05	7.48	0.72	99.26	100.19	46.15

المصدر :جمعت وحسبت من :

1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة السكان والنشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة(2000-2016).

2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة(2000-2016).

وقد تراوحت البصمة المائية للفرد من محصول الأرز بين حد أدني بلغ نحو63.95 متر مكعب عام2013، وحد أقصي بلغ نحو141.05 متر مكعب عام 2008 بمتوسط بلغ نحو100.19 متر مكعب خلال فترة الدراسة، وبدراسة تطور البصمة المائية للفرد من محصول الأرز من خلال معادلات الاتجاه الزمني العام حيث تم تقديرها في الصورة الأسية وتبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متناقصاً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو 2% خلال فترة الدراسة، وقد تراوح نصيب الفرد من الأرز بين حد أدني بلغ نحو32 كجم عام 2015، وحد أقصي بلغ نحو 58.5 كجم عام 2008 بمتوسط بلغ نحو46.15 كجم خلال فترة الدراسة، وبدراسة تطور نصيب الفرد من الأرز من خلال معادلات الاتجاه الزمني العام حيث تم

تقديرها في الصورة الأسية تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متناقصاً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو 1.7% خلال فترة الدراسة وهو أقل من معدل تناقص البصمة المائية للفرد من الأرز مما يعكس الأثر الإيجابي للسياسة الزراعية الإروائية لمحصول الأرز .

جدول (2): معادلات الاتجاه الزمني العام لتطور البصمة المائية للفرد ومتوسط نصيبه من أهم المحاصيل بمصر خلال الفترة (2000-2016).

البيان			الوحدة	نوع النموذج	المعادلة	ر2	ف	٪ معدل التغير
الحبوب	الأرز	البصمة المائية للفرد	م3	أسي	لوص^=117.01- 0.02س	0.228	(4.42)*	2
		متوسط نصيب الفرد	كجم	أسي	لوص^=53.21- 0.017س	0.276	(5.72)*	1.7
	القمح	البصمة المائية للفرد	م3	أسي	لوص^=87.59+0.042س	0.754	(45.91)**	4.2
		متوسط نصيب الفرد	كجم	أسي	لوص^=126.14+0.003س	0.089	(1.47)-	-
الفاكهة	البرتقال	البصمة المائية للفرد	م3	أسي	لوص^=16.01- 0.018س	0.364	(8.59)**	1.8
		متوسط نصيب الفرد	كجم	خطي	ص^=16.13- 0.28س	0.606	(23.03)**	2.07
الخضر	البطاطس	البصمة المائية للفرد	م3	أسي	لوص^=4.7+0.037س	0.612	(23.62)**	3.7
		متوسط نصيب الفرد	كجم	أسي	لوص^=17.43+0.032س	0.603	(22.82)**	3.2

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول (1)، والجداول من (3) إلي (5).

2- البصمة المائية والسياسة الزراعية الإروائية لمحصول القمح: بدراسة واستعراض بيانات الجداول (2)، (3) يتبين أن البصمة المائية الداخلية لمحصول القمح بلغت أدناها عام 2001 حيث قدرت بنحو 3.8 مليار متر مكعب، وبلغت أقصاها عام 2016 حيث قدرت بنحو 7.5 مليار متر مكعب، بمتوسط بلغ نحو 5.36 مليار متر مكعب.

كما تبين أن البصمة المائية الخارجية بلغت أدناها عام2001 حيث قدرت بنحو1.6 مليار متر مكعب، وبلغت أقصاها عام 2010 حيث قدرت بنحو 12.9 مليار متر مكعب، بمتوسط بلغ نحو 4.78 مليار متر مكعب، وقد تراوحت البصمة المائية الكلية لمحصول القمح بين حد أدني بلغ نحو5.4 مليار متر مكعب عام 2001، وحد أقصي بلغ نحو 20.4 مليار متر مكعب عام 2016، بمتوسط بلغ نحو 10.12 مليار متر مكعب، كما تبين أن نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية لمحصول القمح تراوحت بين حد أدني بلغ نحو 30.54٪عام2001، وحد أقصي بلغ نحو63.32٪عام 2016بمتوسط بلغ نحو 47.18٪، في حين تراوحت نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية لمحصول القمح بين حد أدني بلغ نحو36.68٪عام2016، وحد أقصي بلغ نحو69.46٪عام2001 بمتوسط بلغ نحو 52.93٪، وقد تراوحت البصمة المائية للفرد من محصول القمح بين حد أدني بلغ نحو83.53متر مكعب عام2001، وحد أقصي بلغ نحو226.42متر مكعب عام 2016 بمتوسط بلغ نحو133.49متر مكعب خلال فترة الدراسة، وبدراسة تطور البصمة المائية للفرد من محصول القمح من خلال معادلات الاتجاه الزمني العام حيث تم تقديرها في الصورة الأسية تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو4.2%

خلال فترة الدراسة، وقد تراوح نصيب الفرد من القمح بين حد أدني بلغ نحو111.9 كجم عام 2001، وحد أقصي بلغ نحو 141.2 كجم عام 2006 بمتوسط بلغ نحو129.7 كجم خلال فترة الدراسة، وبدراسة تطور نصيب الفرد من القمح من خلال معادلات الاتجاه الزمني العام حيث تم تقديرها في الصورة الأسية تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايدا غير معنوي إحصائياً مما يعكس قصوراً بالسياسة الزراعية الإروائية للقمح، ويجب العمل علي زيادة كفاءة استخدام المياه لهذا المحصول.

جدول (3):البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول القمح خلال الفترة (2000-2016).

السنة	البصمة المائية الداخلية (مليار م3)	البصمة المائية الخارجية (مليار م3)	البصمة المائية الكلية (مليار م3)	نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية٪	نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية٪	البصمة المائية للفرد (م3)	نصيب الفرد (كجم)
2000	3.9	2.6	6.5	39.99	60.01	102.69	129.6
2001	3.8	1.6	5.4	30.54	69.46	83.53	111.9
2002	3.9	2.8	6.7	41.3	58.7	101.55	128.0
2003	4.2	2.5	6.7	37.19	62.81	99.54	121.4
2004	4.4	2.7	7	37.83	62.17	101.98	127.3
2005	4.7	3.3	7.9	41.13	58.87	111.80	135.0
2006	5.6	3.9	9.5	41.25	58.75	131.56	141.2
2007	5.1	4.1	9.1	44.46	55.54	123.64	132.9
2008	5.4	5	10.5	48.05	51.95	139.59	136.6
2009	5.3	4.3	9.6	44.79	55.21	124.97	135.4
2010	5.3	7.3	12.6	57.77	42.23	161.95	133.9
2011	5.1	6	11.1	53.94	46.06	139.43	135.0
2012	5.4	4	9.4	42.57	57.43	115.25	121.7
2013	7.1	5.1	12.2	41.77	58.23	145.83	132.3
2014	7.3	6.4	13.7	46.62	53.38	159.71	127.5
2015	7.1	6.7	13.8	48.32	51.68	156.89	128.8
2016	7.50	12.90	20.40	63.32	36.68	226.42	133.0
حد أدني	3.80	1.60	5.40	30.54	36.68	83.53	111.9
حد أقصي	7.50	12.90	20.40	63.32	69.46	226.42	141.2
المتوسط	5.36	4.78	10.12	47.18	52.93	133.49	129.7

المصدر :جمعت وحسبت من :

1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة السكان والنشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة (2000-2016).

2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة(2000-2016).

3- البصمة المائية والسياسة الزراعية الإروائية لمحصول البرتقال: بدراسة واستعراض بيانات جداول(2)، (4) تبين أن البصمة المائية الداخلية لمحصول البرتقال بلغت أدناها عام 2009 حيث قدرت بنحو 863.9 مليون متر مكعب، وبلغت أقصاها عام 2014 حيث قدرت

بنحو 1318.19 مليون متر مكعب، بمتوسط بلغ نحو 1034.48 مليون متر مكعب، كما تبين أن البصمة المائية الخارجية بلغت الصفر أعوام2001، 2003، 2004، 2009، وبلغت أقصاها عام 2007 حيث قدرت بنحو 1.73 مليون متر مكعب، بمتوسط بلغ نحو 0.71 مليون متر مكعب، وبذلك تتراوح البصمة المائية الكلية لمحصول البرتقال بين حد أدني بلغ نحو863.9مليون متر مكعب عام 2009، وحد أقصي بلغ نحو 1318.78 مليون متر مكعب عام 2014، بمتوسط بلغ نحو 1035.19مليون متر مكعب.

جدول (4):البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول البرتقال خلال الفترة (2000-2016).

السنة	البصمة المائية الداخلية (مليون م3)	البصمة المائية الخارجية (مليون م3)	البصمة المائية الكلية (مليون م3)	نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية٪	نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية٪	البصمة المائية للفرد(م3)	نصيب الفرد (كجم)
2000	1066.47	1.38	1067.85	0.13	99.87	16.87	15.20
2001	1062.56	0	1062.56	0	100	16.44	15.90
2002	1017.9	0.61	1018.51	0.06	99.94	15.44	15.60
2003	1028.81	0	1028.81	0	100	15.29	14.80
2004	1001.74	0	1001.74	0	100	14.59	14.80
2005	920.99	0.53	921.52	0.06	99.94	13.04	15.00
2006	1151.3	0.63	1151.93	0.05	99.95	15.95	15.60
2007	1023.82	1.73	1025.55	0.17	99.83	13.93	14.80
2008	969.36	1.31	970.67	0.14	99.86	12.90	12.00
2009	863.9	0	863.9	0	100	11.25	12.00
2010	909.94	0.58	910.52	0.06	99.94	11.70	12.30
2011	886.95	1.16	888.11	0.13	99.87	11.16	11.70
2012	987.8	1.12	988.92	0.11	99.89	12.13	12.00
2013	1104.64	0.64	1105.28	0.06	99.94	13.21	11.50
2014	1318.19	0.59	1318.78	0.04	99.96	15.37	14.40
2015	1316.54	1.25	1317.79	0.09	99.91	14.98	13.20
2016	955.2	0.6	955.8	0.06	99.94	10.61	9.80
حد أدني	863.9	0	863.9	0	99.83	10.61	9.80
حد أقصي	1318.19	1.73	1318.78	0.17	100	16.87	15.90
المتوسط	1034.48	0.71	1035.19	0.07	99.93	13.81	13.49

المصدر :جمعت وحسبت من :

1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة السكان والنشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة (2000-2016).

2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة(2000-2016).

كما تبين أن نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية لمحصول البرتقال تراوحت بين حد أدني بلغ الصفر أعوام2001، 2003، 2004، 2009 وحد أقصي بلغ نحو0.17٪عام 2007بمتوسط بلغ نحو 0.07٪، كما تراوحت نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية لمحصول البرتقال بين حد أدني بلغ نحو99.83٪عام2007، وحد

أقصي بلغ 100٪عام2009 بمتوسط بلغ نحو 99.93٪، وقد تراوحت البصمة المائية للفرد من محصول البرتقال بين حد أدني بلغ نحو10.61متر مكعب عام2016، وحد أقصي بلغ نحو16.87متر مكعب عام 2000 بمتوسط بلغ نحو 13.81 متر مكعب خلال فترة الدراسة، وبدراسة تطور البصمة المائية للفرد من محصول البرتقال من خلال معادلات الاتجاه الزمني العام حيث تم تقديرها في الصورة الأسية وتبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متناقصاً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو1.8% ، كما تراوح نصيب الفرد من البرتقال بين حد أدني بلغ نحو9.8 كجم عام 2016، وحد أقصي بلغ نحو 15.9 كجم عام 2001 بمتوسط بلغ نحو13.49كجم خلال فترة الدراسة، وبدراسة تطور نصيب الفرد من البرتقال من خلال معادلات الاتجاه الزمني العام حيث تم تقديرها في الصورة الخطية تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متناقصاً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو 2.07% مما يعكس الأثر الإيجابي للسياسة الزراعية الإروائية لمحصول البرتقال، ويجب العمل علي زيادة كفاءة استخدام المياه لهذا المحصول.

4- البصمة المائية والسياسة الزراعية الإروائية لمحصول البطاطس: بدراسة واستعراض بيانات جداول (2)، (5) تبين أن البصمة المائية الداخلية لمحصول البطاطس بلغت أدناها عام 2000 حيث قدرت بنحو 264.78 مليون متر مكعب، وبلغت أقصاها عام 2015 حيث قدرت بنحو 682.85 مليون متر مكعب، بمتوسط بلغ نحو 491.12 مليون متر مكعب.

كما تبين أن البصمة المائية الخارجية بلغت حدها الأدني عام2004 حيث قدرت بنحو5.59 مليار متر مكعب، وبلغت أقصاها عام 2013 حيث قدرت بنحو 40.98 مليون متر مكعب، بمتوسط بلغ نحو 18.45 مليون متر مكعب، وبذلك تتراوح البصمة المائية الكلية لمحصول البطاطس بين حد أدني بلغ نحو281.51مليون متر مكعب عام 2000، وحد أقصي بلغ نحو 713.25 مليون متر مكعب عام 2015، بمتوسط بلغ نحو 509.58مليون متر مكعب، كما تبين أن نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية لمحصول البطاطس تراوحت بين حد أدني بلغ نحو1.43٪عام2004 وحد أقصي بلغ نحو6.36٪عام 2013بمتوسط بلغ نحو 3.62٪، في حين تراوحت نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية لمحصول البطاطس بين حد أدني بلغ نحو93.64٪عام2013، وحد أقصي بلغ 98.57٪عام2004 بمتوسط بلغ نحو 96.38٪.

وقد تراوحت البصمة المائية للفرد من محصول البطاطس بين حد أدني بلغ نحو4.45متر مكعب عام2000، وحد أقصي بلغ نحو8.76متر مكعب عام 2010 بمتوسط بلغ نحو 6.69 متر مكعب خلال فترة الدراسة، وبدراسة تطور البصمة المائية للفرد من محصول البطاطس من خلال معادلات الاتجاه الزمني العام حيث تم تقديرها في الصورة الأسية وتبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو3.7%، كما تراوح نصيب الفرد من البطاطس بين حد أدني بلغ نحو16.7 كجم عام 2000، وحد أقصي بلغ نحو 30.5 كجم عام 2012 بمتوسط بلغ نحو23.62كجم خلال فترة الدراسة، وبدراسة تطور نصيب الفرد من البطاطس من خلال معادلات الاتجاه الزمني العام حيث تم تقديرها في الصورة الأسية تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو 3.2% مما يعكس القصور بالسياسة الزراعية الإروائية لمحصول البطاطس، ويجب العمل علي زيادة كفاءة استخدام المياه لهذا المحصول.

جدول (5):البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول البطاطس خلال الفترة (2000-2016).

السنة	البصمة المائية الداخلية (مليون م3)	البصمة المائية الخارجية (مليون م3)	البصمة المائية الكلية (مليون م3)	نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية ٪	نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية٪	البصمة المائية للفرد(م3)	نصيب الفرد (كجم)
2000	264.78	16.72	281.51	5.94	94.06	4.45	16.7
2001	293.03	5.87	298.9	1.96	98.04	4.62	18.5
2002	295.97	9.52	305.49	3.12	96.88	4.63	18.0
2003	310.7	12.13	322.84	3.76	96.24	4.80	17.8
2004	385.44	5.59	391.03	1.43	98.57	5.70	20.0
2005	516.48	13.94	530.42	2.63	97.37	7.51	28.3
2006	390.33	12.07	402.4	3	97	5.57	17.9
2007	438.67	13.31	451.97	2.94	97.06	6.14	21.0
2008	621.13	25.91	647.04	4	96	8.60	26.8
2009	577.22	10.96	588.18	1.86	98.14	7.66	26.7
2010	663.97	17.46	681.43	2.56	97.44	8.76	26.1
2011	574.85	23.99	598.85	4.01	95.99	7.52	27.8
2012	647.77	18.91	666.68	2.84	97.16	8.18	30.5
2013	603.41	40.98	644.39	6.36	93.64	7.70	26.3
2014	591.38	37.48	628.86	5.96	94.04	7.33	25.8
2015	682.85	30.4	713.25	4.26	95.74	8.11	29.2
2016	573.28	32.48	605.76	5.36	94.64	6.72	24.2
حد أدني	264.78	5.59	281.51	1.43	93.64	4.45	16.70
حد أقصي	682.85	40.98	713.25	6.36	98.57	8.76	30.50
المتوسط	495.96	19.28	515.24	3.74	96.26	6.69	23.62

المصدر :جمعت وحسبت من :

1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة السكان والنشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة (2000-2016).

2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة(2000-2016).

ثانياً: البصمة المائية والفاقد في المياه الافتراضية:

ينطوي هذا الجزء علي تقدير الفاقد في المياه الافتراضية لمحاصيل الدراسة والناتج عن الكميات التى فقدت من المحاصيل خلال عمليات الفرز والتعبئة والنقل والتخزين والتصنيع وغيرها من مراحل التسويق، وكيفية تقليل البصمة المائية للمحصول من خلال السياسات المتبعة لتقليل هذا الفاقد.

1- الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول الأرز: بدراسة واستعراض بيانات جدول (6) تبين أن الفاقد الكمي في محصول الأرز تراوح بين حد أدني بلغ نحو77 ألف طن عام 2010، وحد أقصي بلغ نحو 1026ألف طن عام 2015، بمتوسط بلغ نحو172.6 ألف طن خلال فترة الدراسة، في حين تراوح الفاقد في المياه الافتراضية بين حد أدني بلغ نحو106.83 مليون متر مكعب عام 2013 يمثل نحو 2% من البصمة المائية الكلية للمحصول في هذا

العام والبالغة نحو5.35 مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو 1698.09 مليون متر مكعب عام 2015 يمثل نحو19.5% من البصمة المائية الكلية للمحصول في هذا العام والبالغة نحو8.71 مليار متر مكعب.

جدول (6):الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول الأرز خلال الفترة (2000-2016).

السنة	الفاقد (ألف طن)	المياه الافتراضية للطن (م3)	البصمة المائية الكلية للمحصول (مليار م3)	الفاقد في المياه الافتراضية	
				(مليون م3)	% للبصمة المائية الكلية
2000	116.00	1445.21	7.89	167.64	2.12
2001	100.00	1449.63	7.21	144.96	2.01
2002	90.00	1420.65	6.44	127.86	1.99
2003	105.00	1405.93	7.49	147.62	1.97
2004	101.00	1354.36	6.87	136.79	1.99
2005	97.00	1408.25	6.86	136.60	1.99
2006	94.00	1236.52	5.81	116.23	2.00
2007	103.00	1502.09	7.72	154.72	2.00
2008	133.00	1596.31	10.61	212.31	2.00
2009	130.00	1557.19	10.03	202.43	2.02
2010	77.00	1452.42	6.90	111.84	1.62
2011	88.00	1684.33	7.42	148.22	2.00
2012	110.00	1087.98	5.97	119.68	2.00
2013	108.00	989.14	5.35	106.83	2.00
2014	169.00	1613.22	9.06	272.63	3.01
2015	1026.00	1655.06	8.71	1698.09	19.50
2016	288.00	1421.93	6.82	409.52	6.00
حد أدني	77.00	989.14	5.35	106.83	1.62
حد أقصي	1026.00	1684.33	10.61	1698.09	19.50
المتوسط	172.65	1428.25	7.48	259.65	2.47

المصدر **:**جمعت وحسبت من :

1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة(2000-2016).

2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة(2000-2016).

3- بيانات جدول(1).

وبدراسة تطور الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول الأرز حيث تم تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لها في الصورة الأسية وقد تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو6.7% خلال فترة الدراسة، جدول(7)، لذلك يجب الأخذ في الاعتبار هذا الفاقد عند رسم السياسات الزراعية الإروائية لهذا المحصول كأحد محاور ترشيد استخدام المياه.

جدول (7) :معادلات الاتجاه الزمني العام لتطور الفاقد في المياه الافتراضية لأهم المحاصيل الزراعية بمصر خلال الفترة (2000-2016).

البيان		الوحدة	نوع النموذج	المعادلة	ر2	ف	٪ معدل التغير
مجموعة الحبوب	الأرز	مليون م3	أسي	لوص^=0.067+99.93س	0.252	(5.04)*	6.7
	القمح	مليون م3	أسي	لوص^=0.192+171.27س	0.952	(300.08)**	19.2
الفاكهه	البرتقال	مليون م3	أسي	لوص^=0.065+85.2س	0.747	(44.2)**	6.5
الخضر	البطاطس	مليون م3	أسي	لوص^=0.114+25.44س	0.870	(100.81)**	11.4

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول (6)، والجداول من (8) إلي (10).

2- الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول القمح: بدراسة واستعراض بيانات جدول (8) تبين أن الفاقد الكمي في محصول القمح تراوح بين حد أدني بلغ نحو393ألف طن عام 2001، وحد أقصي بلغ نحو 4367ألف طن عام 2016، بمتوسط بلغ نحو1926.59ألف طن خلال فترة الدراسة.

كما تراوح الفاقد في المياه الافتراضية بين حد أدني بلغ نحو229.91مليون متر مكعب عام 2001 يمثل نحو 4.26% من البصمة المائية الكلية للمحصول في هذا العام والبالغة نحو5.4 مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو 5305.91مليون متر مكعب عام 2016 يمثل نحو26.01% من البصمة المائية الكلية للمحصول في هذا العام والبالغة نحو20.4مليار متر مكعب.

وبدراسة تطور الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول القمح حيث تم تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لها في الصورة الأسية وقد تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو19.2% خلال فترة الدراسة، جدول(7)، لذلك يجب الأخذ في الاعتبار هذا الفاقد عند رسم السياسات الزراعية الإروائية لهذا المحصول بهدف تقليله كأحد محاور ترشيد استخدام المياه.

3- الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول البرتقال: بدراسة واستعراض بيانات جدول(9) تبين أن الفاقد الكمي في محصول البرتقال تراوح بين حد أدني بلغ نحو159ألف طن عام 2003، وحد أقصي بلغ نحو 502ألف طن عام 2014، بمتوسط بلغ نحو270.76ألف طن خلال فترة الدراسة.

كما تراوح الفاقد في المياه الافتراضية بين حد أدني بلغ نحو99.94 مليون متر مكعب عام 2004 يمثل نحو 9.98% من البصمة المائية الكلية للمحصول في هذا العام والبالغة نحو1001.74 مليون متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو 296.62 مليون متر مكعب عام

2015 يمثل نحو22.49% من البصمة المائية الكلية للمحصول في هذا العام والبالغة نحو1317.79مليون متر مكعب.

وبدراسة تطور الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول البرتقال حيث تم تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لها في الصورة الأسية وقد تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو6.5% خلال فترة الدراسة، جدول(7)، لذلك يجب الأخذ في الاعتبار هذا الفاقد عند رسم السياسات الزراعية الإروائية لهذا المحصول بهدف تقليله كأحد محاور ترشيد استخدام المياه.

جدول (8):الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول القمح خلال الفترة (2000-2016).

السنة	الفاقد (ألف طن)	المياه الافتراضية للطن(م3)	البصمة المائية الكلية للمحصول (مليار م3)	الفاقد في المياه الافتراضية	
				(مليون م3)	% للبصمة المائية الكلية
2000	445.00	609.00	6.50	271.01	4.17
2001	393.00	585.00	5.40	229.91	4.26
2002	465.00	611.00	6.70	284.12	4.24
2003	437.00	615.00	6.70	268.76	4.01
2004	470.00	609.00	7.00	286.23	4.09
2005	1167.00	572.00	7.90	667.52	8.45
2006	1390.00	677.00	9.50	941.03	9.91
2007	1377.00	689.00	9.10	948.75	10.43
2008	1600.00	684.00	10.50	1094.40	10.42
2009	1605.00	626.00	9.60	1004.73	10.47
2010	1872.00	742.00	12.60	1389.02	11.02
2011	3376.00	609.00	11.10	2055.98	18.52
2012	3131.00	624.00	9.40	1953.74	20.78
2013	3275.00	750.00	12.20	2456.25	20.13
2014	3240.00	785.00	13.70	2543.40	18.56
2015	4142.00	764.00	13.80	3164.49	22.93
2016	4367.00	1215.00	20.40	5305.91	26.01
حد أدني	393.00	572.00	5.40	229.91	4.01
حد أقصي	4367.00	1215.00	20.40	5305.91	26.01
المتوسط	1926.59	692.12	10.12	1462.66	10.06

المصدر **:**جمعت وحسبت من :

1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة(2000-2016).

2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة (2000-2016).

بيانات جدول(3).

جدول (9):الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول البرتقال خلال الفترة (2000-2016).

السنة	الفاقد (ألف طن)	المياه الافتراضية للطن(م3)	البصمة المائية الكلية للمحصول (مليون م3)	الفاقد في المياه الافتراضية	
				(مليون م3)	% للبصمة المائية الكلية
2000	161	687.52	1067.85	110.69	10.37
2001	165	645.66	1062.56	106.53	10.03
2002	169	605.5	1018.51	102.33	10.05
2003	159	646.2	1028.81	102.75	9.99
2004	162	616.92	1001.74	99.94	9.98
2005	207	533.92	921.52	110.52	11.99
2006	276	626.92	1151.93	173.03	15.02
2007	267	575.57	1025.55	153.68	14.98
2008	222	656.34	970.67	145.71	15.01
2009	225	574.98	863.9	129.37	14.98
2010	237	577.39	910.52	136.84	15.03
2011	230	579.9	888.11	133.38	15.02
2012	398	559.49	988.92	222.68	22.52
2013	391	637.11	1105.28	249.11	22.54
2014	502	590.88	1318.78	296.62	22.49
2015	474	625.19	1317.79	296.34	22.49
2016	358	600	955.8	214.80	22.47
حد أدني	159.00	533.92	863.90	99.94	9.98
حد أقصي	502.00	687.52	1318.78	296.62	22.54
المتوسط	270.76	608.21	1035.19	163.78	14.84

المصدر :جمعت وحسبت من :

1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة(2000-2016).

2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة (2000-2016).

3- بيانات جدول(4).

4- الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول البطاطس: بدراسة واستعراض بيانات جدول(10) تبين أن الفاقد الكمي في محصول البطاطس تراوح بين حد أدني بلغ نحو177ألف طن عام 2000، وحد أقصي بلغ نحو 1004ألف طن عام 2015، بمتوسط بلغ نحو483.24ألف طن خلال فترة الدراسة.

كما تراوح الفاقد في المياه الافتراضية بين حد أدني بلغ نحو30.42 مليون متر مكعب عام 2002 يمثل نحو 9.96% من البصمة المائية الكلية للمحصول في هذا العام والبالغة نحو305.49 مليون متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو 161.49 مليون متر مكعب عام 2015 يمثل نحو22.64% من البصمة المائية الكلية للمحصول في هذا العام والبالغة نحو713.25مليون متر مكعب، وبدراسة تطور الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول البطاطس حيث تم تقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لها في الصورة الأسية وقد تبين أنها

أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو11.4% خلال فترة الدراسة، جدول (7)، لذلك يجب الأخذ في الاعتبار هذا الفاقد عند رسم السياسات الزراعية الإروائية لهذا المحصول بهدف تقليله كأحد محاور ترشيد استخدام المياه.

جدول (10):الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول البطاطس خلال الفترة (2000-2016).

السنة	الفاقد (ألف طن)	المياه الافتراضية للطن(م3)	البصمة المائية الكلية للمحصول (مليون م3)	الفاقد في المياه الافتراضية	
				(مليون م3)	% للبصمة المائية الكلية
2000	177	177.88	281.51	31.48	11.18
2001	190	167.8	298.9	31.88	10.67
2002	179	169.96	305.49	30.42	9.96
2003	181	175.87	322.84	31.83	9.86
2004	214	180.31	391.03	38.59	9.87
2005	340	190.96	530.42	64.93	12.24
2006	236	204.64	402.4	48.30	12.00
2007	290	187.41	451.97	54.35	12.02
2008	548	200.84	647.04	110.06	17.01
2009	558	179.69	588.18	100.27	17.05
2010	558	207.9	681.43	116.01	17.02
2011	619	164.35	598.85	101.73	16.99
2012	495	152.52	666.68	75.50	11.32
2013	886	166.58	644.39	147.59	22.90
2014	884	162.97	628.86	144.07	22.91
2015	1004	160.85	713.25	161.49	22.64
2016	856	160	605.76	136.96	22.61
حد أدني	177.00	152.52	281.51	30.42	9.86
حد أقصي	1004.00	207.90	713.25	161.49	22.91
المتوسط	483.24	177.09	515.24	83.85	14.45

المصدر **:**جمعت وحسبت من :

1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة(2000-2016).

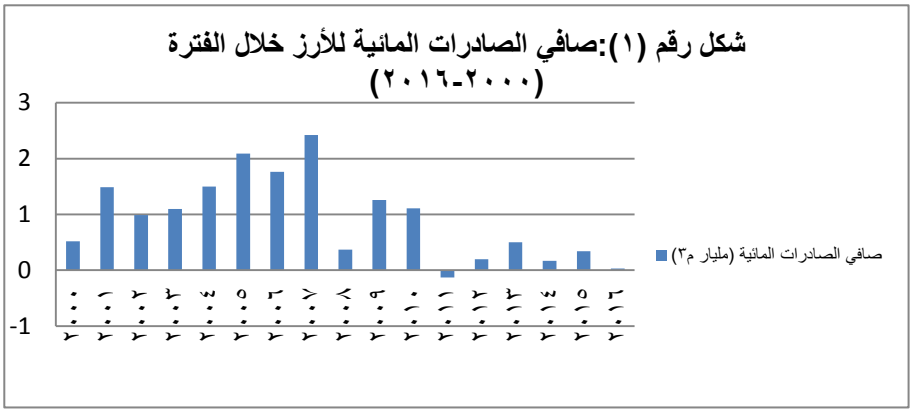
2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة(2000-2016).

3- بيانات جدول(5).

ثالثاً: تجارة المياه الافتراضية والميزان المائي :

ويتناول هذا الجزء من الدراسة تجارة المياه الافتراضية لمحاصيل الدراسة من حيث الصادرات المائية والواردات المائية ومدي وجود عجز أو فائض بالميزان المائي لتلك المحاصيل

1- تجارة المياه الافتراضية لمحصول الأرز: بدراسة واستعراض بيانات جدول (11) تبين أن صادرات مصر من الأرز خلال الفترة(2000-2016)تراوحت بين حد أدني بلغ نحو60 ألف طن عام 2011 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو0.1 مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو1787 ألف طن عام 2007 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو 2.68 مليار متر مكعب، وقد بلغ متوسط كمية الصادرات نحو 698 ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو 0.98 مليار متر مكعب، كما تبين أن واردات مصر من الأرز تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ألف طن عام 2000 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو0.001 مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو172 ألف طن عام 2007 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو 0.26 مليار متر مكعب، وقد بلغ متوسط كمية الواردات نحو 36 ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو 0.05 مليار متر مكعب، كما تبين أن صافي الصادرات المائية لمحصول الأرز تراوح بين حد أدني عام 2011 حيث قلت الصادرات المائية عن الواردات المائية بنحو 0.13 مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو 2.42 مليار متر مكعب عام 2007، بمتوسط بلغ خلال فترة الدراسة نحو0.92 مليار متر مكعب، شكل (1).



2- تجارة المياه الافتراضية لمحصول القمح: بدراسة واستعراض بيانات جدول (12) تبين أن صادرات مصر من القمح خلال الفترة(2000-2016)تراوحت بين حد أدني بلغ الصفر في الأعوام 2000، 2001، 2004، 2005، 2013، 2014 وحد أقصي بلغ نحو261 ألف طن عام 2015 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو 199مليون متر مكعب، وقد بلغ متوسط كمية الصادرات نحو 45.65 ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو 37.29مليون متر مكعب.

جدول (11):تجارة المياه الافتراضية لمحصول الأرز خلال الفترة .(2016- 2000)

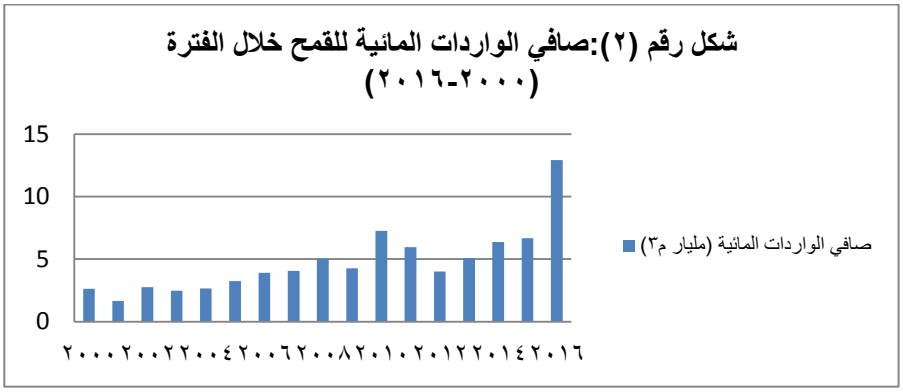
السنة	صادرات		واردات		صافي الصادرات المائية (مليار م3)
	ألف طن	مليار م3	ألف طن	مليار م3	
2000	360	0.52	1	0.001	0.519
2001	1030	1.49	1	0.001	1.49
2002	698	0.99	2	0.003	0.99
2003	779	1.1	3	0.004	1.1
2004	1110	1.5	4	0.005	1.5
2005	1489	2.1	6	0.008	2.09
2006	1435	1.77	8	0.01	1.76
2007	1787	2.68	172	0.26	2.42
2008	261	0.42	31	0.049	0.37
2009	836	1.3	24	0.037	1.26
2010	795	1.15	25	0.036	1.11
2011	60	0.1	137	0.231	-0.13
2012	225	0.24	35	0.038	0.2
2013	529	0.52	24	0.024	0.5
2014	120	0.19	14	0.023	0.17
2015	252	0.42	46	0.076	0.34
2016	100	0.14	79	0.11	0.03
حد أدني	60	0.1	1	0	-0.13
حدأقصي	1787	2.68	172	0.26	2.42
المتوسط	698	0.98	36	0.05	0.92

المصدر: جمعت وحسبت من :

1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة(2000-2016).

2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة (2000-2016).

كما تبين أن واردات مصر من القمح تراوحت بين حد أدني بلغ نحو 2818ألف طن عام 2001 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو1.6مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو10820 ألف طن عام 2016 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو 13.14 مليار متر مكعب، وقد بلغ متوسط كمية الواردات نحو 6628.53 ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو 4.81 مليار متر مكعب، كما تبين أن صافي الواردات المائية لمحصول القمح تراوح بين حد أدني عام 2001 حيث بلغ نحو 1.65 مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو 12.91 مليار متر مكعب عام 2016، بمتوسط بلغ خلال فترة الدراسة نحو4.77مليار متر مكعب، شكل(2).



جدول (12):تجارة المياه الافتراضية لمحصول القمح خلال الفترة .(2016- 2000)

السنة	صادرات		واردات		صافي الواردات المائية (مليار م3)
	ألف طن	مليون م3	ألف طن	مليار م3	
2000	0	0	4302	2.6	2.62
2001	0	0	2818	1.6	1.65
2002	3	2	4531	2.8	2.77
2003	29	18	4065	2.5	2.48
2004	0	0	4367	2.7	2.66
2005	0	0	5688	3.3	3.25
2006	35	24	5820	3.9	3.92
2007	21	14	5911	4.1	4.06
2008	22	15	7381	5	5.03
2009	97	61	6933	4.3	4.28
2010	5	4	9805	7.3	7.27
2011	4	2	9804	6	5.97
2012	114	71	6549	4.1	4.02
2013	0	0	6785	5.1	5.09
2014	0	0	8105	6.4	6.37
2015	261	199	9001	6.9	6.67
2016	185	224	10820	13.14	12.91
حد أدني	0	0	2818	1.6	1.65
حدأقصي	261	224	10820	13.14	12.91
المتوسط	45.65	37.29	6628.53	4.81	4.77

المصدر: جمعت وحسبت من :

1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة(2000-2016).

2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة(2000-2016).

(3) تجارة المياه الافتراضية لمحصول البرتقال: بدراسة واستعراض بيانات جدول (13) تبين أن صادرات مصر من البرتقال خلال الفترة (2000-2016) تراوحت بين حد أدني بلغ نحو50 ألاف طن في عام2001 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو 32.28مليون متر مكعب وحد أقصي بلغ نحو1347 ألف طن عام 2016 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو 808.2مليون متر مكعب.

جدول (13):تجارة المياه الافتراضية لمحصول البرتقال خلال الفترة .(2016- 2000)

السنة	صادرات		واردات		صافي الصادرات المائية (مليون م3)
	ألف طن	مليون م3	ألف طن	مليون م3	
2000	59	40.56	2	1.38	39.19
2001	50	32.28	0	0	32.28
2002	127	76.9	1	0.61	76.29
2003	175	113.08	0	0	113.08
2004	226	139.42	0	0	139.42
2005	215	114.79	1	0.53	114.26
2006	284	178.05	1	0.63	177.42
2007	276	158.86	3	1.73	157.13
2008	661	433.84	2	1.31	432.53
2009	869	499.65	0	0	499.65
2010	823	475.19	1	0.58	474.61
2011	1047	607.15	2	1.16	605.99
2012	1019	570.12	2	1.12	569
2013	1119	712.92	1	0.64	712.29
2014	905	534.75	1	0.59	534.16
2015	1245	778.36	2	1.25	777.11
2016	1347	808.2	1	0.6	807.6
حد أدني	50	32.28	0	0	32.28
حدأقصي	1347	808.2	3	1.73	807.6
المتوسط	614.53	369.07	1.18	0.71	368.35

المصدر: جمعت وحسبت من :

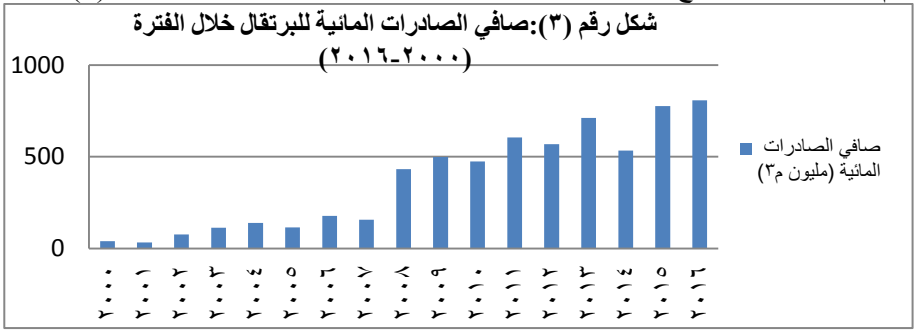
1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة(2000-2016).

2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة(2000-2016).

وقد بلغ متوسط كمية الصادرات نحو 614.53 ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو 369.07 مليون متر مكعب، كما تبين أن واردات مصر من البرتقال تراوحت بين حد أدني بلغ الصفر في أعوام 2001، 2003، 2004، 2009، وحد أقصي بلغ نحو3 ألاف طن عام 2007 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو 1.73مليون متر مكعب، وقد بلغ متوسط كمية الواردات نحو 1.18 ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو 0.71 مليون متر مكعب.

كما تبين أن صافي الصادرات المائية لمحصول البرتقال تراوح بين حد أدني عام 2001 بلغ نحو32.28 مليون متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو 807.6 مليون متر مكعب عام 2016، بمتوسط بلغ خلال فترة الدراسة نحو368.35 مليون متر مكعب، شكل(3).

شكل رقم (٣):صافي الصادرات المائية للبرتقال خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٦)



4- تجارة المياه الافتراضية لمحصول البطاطس: بدراسة واستعراض بيانات جدول (14) تبين أن صادرات مصر من البطاطس خلال الفترة (2000-2016) تراوحت بين حد أدني بلغ نحو188 ألف طن في عام2001 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو 31.55مليون متر مكعب وحد أقصي بلغ نحو980 ألف طن عام 2014 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو 159.71مليون متر مكعب، وقد بلغ متوسط كمية الصادرات نحو 481 ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو 84.45مليون متر مكعب.

جدول (14):تجارة المياه الافتراضية لمحصول البطاطس خلال الفترة .(2016- 2000)

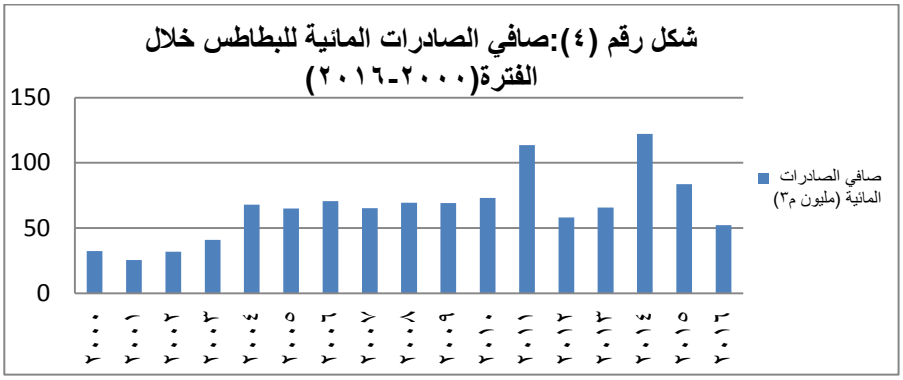
السنة	صادرات		واردات		صافي الصادرات المائية (مليون م3)
	ألف طن	مليون م3	ألف طن	مليون م3	
2000	276	49.1	94	16.72	32.37
2001	188	31.55	35	5.87	25.67
2002	244	41.47	56	9.52	31.95
2003	303	53.29	69	12.13	41.15
2004	408	73.57	31	5.59	67.98
2005	414	79.06	73	13.94	65.12
2006	405	82.88	59	12.07	70.8
2007	420	78.71	71	13.31	65.41
2008	475	95.4	129	25.91	69.49
2009	446	80.14	61	10.96	69.18
2010	436	90.64	84	17.46	73.18
2011	838	137.72	146	23.99	113.73
2012	506	77.17	124	18.91	58.26
2013	641	106.78	246	40.98	65.8
2014	980	159.71	230	37.48	122.23
2015	709	114.04	189	30.4	83.64
2016	530	84.8	203	32.48	52.32
حد أدني	188	31.55	31	5.59	25.67
حدأقصي	980	159.71	246	40.98	122.23
المتوسط	483.47	84.47	111.76	19.28	65.19

المصدر: جمعت وحسبت من :

1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة.

2- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة.

كما تبين أن واردات مصر من البطاطس تراوحت بين حد أدني بلغ نحو 31ألف طن عام 2004 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو5.59 مليون متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو246ألف طن عام 2013 بحجم مياه افتراضية بلغ نحو 40.98مليون متر مكعب، وقد بلغ متوسط كمية الواردات نحو 106 ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو 18.45 مليون متر مكعب، كما تبين أن صافي الصادرات المائية لمحصول البطاطس تراوح بين حد أدني عام 2001 بلغ نحو25.67 مليون متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو 122.23 مليون متر مكعب عام 2014، بمتوسط بلغ خلال فترة الدراسة نحو66مليون متر مكعب، شكل(4).



وقد توصلت الدراسة إلي ما يلي:

1- بدراسة تطور البصمة المائية للفرد من محصول الأرز تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متناقصاً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو 2% خلال فترة الدراسة، وبدراسة تطور نصيب الفرد من الأرز تبين أنه أخذ اتجاهاً عاماً متناقصاً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو 1.7% خلال فترة الدراسة وهو أقل من معدل تناقص البصمة المائية للفرد من الأرز مما يعكس الأثر الإيجابي للسياسة الزراعية الإروائية لمحصول الأرز، وبدراسة تطور الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول الأرز تبين أنه أخذ اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو6.7% خلال فترة الدراسة، لذلك يجب الأخذ في الاعتبار هذا الفاقد عند رسم السياسات الزراعية الإروائية لهذا المحصول كأحد محاور ترشيد استخدام المياه، كما تبين أن صافي الصادرات المائية لمحصول الأرز قد بلغ خلال فترة الدراسة نحو0.92 مليار متر مكعب.

2- بدراسة تطور البصمة المائية للفرد من محصول القمح تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو4.2% خلال فترة الدراسة، وبدراسة تطور نصيب الفرد من القمح تبين أنه أخذ اتجاهاً عاماً متزايدا غير معنوي إحصائياً مما يعكس قصوراً بالسياسة الزراعية الإروائية للقمح، ويجب العمل علي زيادة كفاءة استخدام المياه لهذا المحصول، وبدراسة تطور الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول القمح تبين أنه أخذ اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو19.2% خلال فترة الدراسة، لذلك يجب الأخذ

في الاعتبار هذا الفاقد عند رسم السياسات الزراعية الإروائية لهذا المحصول بهدف تقليله كأحد محاور ترشيد استخدام المياه، كما تبين أن صافي الواردات المائية لمحصول القمح قد بلغ خلال فترة الدراسة نحو4.77مليار متر مكعب.

3- بدراسة تطور البصمة المائية للفرد من محصول البرتقال تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متناقصاً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو1.8%، وبدراسة تطور نصيب الفرد من البرتقال تبين أنه أخذ اتجاهاً عاماً متناقصاً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو 2.07% مما يعكس الأثر الإيجابي للسياسة الزراعية الإروائية لمحصول البرتقال، ويجب العمل علي زيادة كفاءة استخدام المياه لهذا المحصول، وبدراسة تطور الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول البرتقال تبين أنه أخذ اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو6.5% خلال فترة الدراسة، لذلك يجب الأخذ في الاعتبار هذا الفاقد عند رسم السياسات الزراعية الإروائية لهذا المحصول بهدف تقليله كأحد محاور ترشيد استخدام المياه، كما تبين أن صافي الصادرات المائية لمحصول البرتقال قد بلغ خلال فترة الدراسة نحو368.35 مليون متر مكعب.

4- بدراسة تطور البصمة المائية للفرد من محصول البطاطس تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو3.7%، وبدراسة تطور نصيب الفرد من البطاطس تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو 3.2% مما يعكس القصور بالسياسة الزراعية الإروائية لمحصول البطاطس، ويجب العمل علي زيادة كفاءة استخدام المياه لهذا المحصول، وبدراسة تطور الفاقد في المياه الافتراضية لمحصول البطاطس تبين أنه أخذ اتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمعدل بلغ نحو11.4% خلال فترة الدراسة، لذلك يجب الأخذ في الاعتبار هذا الفاقد عند رسم السياسات الزراعية الإروائية لهذا المحصول بهدف تقليله كأحد محاور ترشيد استخدام المياه، كما تبين أن صافي الصادرات المائية لمحصول البطاطس قد بلغ خلال فترة الدراسة نحو66مليون متر مكعب.

ويوصي البحث بما يلي:

1- ضرورة حساب البصمة المائية لمختلف المحاصيل للوصول إلي نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية، ونسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية والتي قدرت لمحصول الأرز بنحو99.3%، 0.7% علي الترتيب في حين قدرت للقمح بنحو52.9%، 47.1% علي الترتيب، وللبرتقال بنحو 99.9%، 0.01% علي الترتيب، أما للبطاطس فقد قدرت بنحو 96.3%، 3.7% علي الترتيب.

2- ضرورة معالجة أوجه القصور بالسياسة الزراعية الإروائية لمحصولي القمح والبطاطس علي غرار محصولي الأرز والبرتقال.

3- الاهتمام بمفهوم تجارة المياه الافتراضية بما يحقق الكفاءة في استخدام المياه والوقوف علي مقدار العجز أو الوفر في الميزان المائي للمحاصيل حيث بلغ صافي الصادرات المائية لكل من الأرز، البرتقال والبطاطس خلال فترة الدراسة نحو 920، 368.35، 65.19مليون متر مكعب علي الترتيب في حين بلغ صافي الواردات المائية للقمح نحو4.77 مليار متر مكعب.

المراجع:

أولاً: مراجع باللغة العربية:

1- أحمد قدري مختار محمد بهلول (دكتور): **مشروع سد النهضة الأثيوبي من منظور التخطيط الاستراتيجي لحوض نهر النيل الشرقي** ، المؤتمر الثاني والعشرون للاقتصاديين الزراعيين 12-13 نوفمبر 2014.

2- أسامة محمد سلام(دكتور):**البصمة المائية المصرية مؤشر أمن الماء والغذاء**، المركز القومي لبحوث المياه، الطبعة الأولي، لندن، نيسان-إبريل 2016.

3- أسامة محمود عويضة (دكتور)، السيد السيد جاد عبدالرحمن(دكتور) :**الطلب علي الموارد المائية في القطاع الزراعي في ظل التغيرات الإقليمية**، المؤتمر الثاني والعشرون للاقتصاديين الزراعيين12-13 نوفمبر 2014.

4- استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة حتي عام 2030.

5- أكرم محمد محمود حماد: **اقتصاديات استخدام الموارد المائية في الزراعة المصرية**، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، 2016.

6- أمين عبد الرؤوف الدقلة(دكتور): **تقييم كفاءة بعض أساليب الري الحديثة في الأراضي الجديدة بمحافظة البحيرة**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد السابع عشر، العدد الثالث، سبتمبر2007 .

7- إيمان توفيق حامد الروبي(دكتور)، علاء أحمد قطب(دكتور)، أحمد محمد الهندي(دكتور): **دراسة اقتصادية لدور التجارة الخارجية في إدارة الطلب علي المياه في جمهورية مصر العربية وفقاً لمفهوم المياه الافتراضية**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الخامس والعشرون، العدد الأول، مارس2015.

8- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، **التقرير السنوي لإحصاءات البيئة**، أعداد مختلفة .

9- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، **النشرة السنوية لحركة الانتاج والتجارة الخارجية والمتاح للاستهلاك من السلع الزراعية**، أعداد مختلفة.

10- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، **نشرة احصاءات البيئة**، أعداد متفرقة.

11- سحر عبد المنعم السيد قمره(دكتور): **تقدير البصمة المائية والمياه الافتراضية المكتسبة من الاستيراد والاستثمار الزراعي الخارجي لتحقيق الأمن الغذائي للقمح في مصر**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الرابع والعشرون، العدد الثاني، يونيو2014.

12- سعد زكي نصار (دكتور): **مشروع الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مياه الري في الزراعة المصرية مع التركيز علي نظام توزيع الري داخل الحقل** ، المؤتمر السنوي لمجلس بحوث الغذاء والزراعة والري ، 25نوفمبر1997

13- سعد نصار(دكتور):**سياسات وبرامج ترشيد استخدام مياه الري**، مقال منشور بجريدة الأخبار يوم الخميس الموافق 2019/1/24.

14- سيد أحمد عبد الحافظ (دكتور) ، عبد المنصف عبدالحليم عامر(دكتور) ، محمود عبدالحليم أبو السعود (دكتور):"**الإدارة المتكاملة للأراضي والمياه والمحاصيل بمناطق تطوير الري**"، معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة ، 2006.

15- عبد الهادي محمود حمزة(دكتور)، محمد سالم مصطفي مشعل(دكتور)، محمود عبد التواب عرفة(دكتور):**دراسة بدائل التركيب المحصولي في جمهورية مصر العربية في ظل محدودية الموارد المائية والأرضية مع الإشارة إلي وضع محصول القطن**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد العشرون، العدد الثالث، سبتمبر2010.
16- على أحمد إبراهيم(دكتور)، محمود محمد قطب(دكتور): **دراسة اقتصادية لتقييم نظم تطوير الري الحقلي فى الأراضي القديمة** ـ الجمعية المصرية للاقتصاد الزرعي، المؤتمر التاسع عشر للاقتصاديين الزراعيين 7-8 ديسمبر، القاهرة، 2011.
17- علي عبد المحسن علي عبد السيد(دكتور) ، إيناس محمد عباس صالح(دكتور):**القطاع الزراعي في مواجهة تناقص نصيب الفرد من حصة مصر من مياه نهر النيل** ، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي ، المجلد الثالث والعشرون ، العدد الثاني ، يونيه2013 .
18- فوزي فوزي إبراهيم أبو العينين(دكتور):**الوضع الراهن للأمن المائي في دول حوض النيل في ظل أهم المتغيرات المعاصرة** ، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الرابع والعشرون، العدد الرابع، ديسمبر2014.
19- فوزي محمد الدناصوري(دكتور)، أحمد بدير السعدي(دكتور)، محمد أشرف عبدالمالك: **دراسة اقتصادية لكفاءة نظم الري المطور لمحصول الأرز بمحافظة كفرالشيخ**، مجلة البحوث الزراعية، كلية الزراعة، جامعة كفرالشيخ، المجلد(39)، العدد(4)، ديسمبر 2013 .
20- محمد أشرف عبدالمالك :**دراسة اقتصادية لكفاءة نظم الري المطور لأهم الزروع الحقلية بمحافظة كفرالشيخ**، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة كفرالشيخ، 2014.
21- محمد أشرف عبد المالك : **دراسة اقتصادية للسياسة الزراعية الإروائية في مصر**، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة كفرالشيخ، 2020.
22- محمد صلاح الدين الجندي(دكتور)، حمدي الصوالحي(دكتور)، الهام عبدالمعطي عباس(دكتور) : **تحليل قياسي لكفاءة استخدام الموارد الزراعية ودورها في مواجهة التحديات التي تواجه القطاع الزراعي المصري**، المؤتمر الثاني والعشرون للاقتصاديين الزراعيين12-13 نوفمبر 2014.
23- محمد نعمان نعمان نوفل(دكتور): **دراسة للميزان المائي التجاري بين مصر ودول الاتحاد الأوروبي خلال الفترة(2000-2007)**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد التاسع عشر، العدد الثالث، سبتمبر2009.
24- محمود عبدالتواب عرفه: **دراسة تحليلية للاستخدام الأمثل للموارد المائية في ظل تجارة المياه الافتراضية في مصر**، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، 2012.
25- محمود محمد عبدالفتاح(دكتور)، إيمان محمد أحمد بديوي(دكتور) :**بعض الآثار الاقتصادية لنظم الري المطورة في مصر**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الحادي والعشرون، العدد الرابع، ديسمبر2011.
26- محمود محمد فواز(دكتور)، سرحان أحمد سليمان(دكتور): **التغير المناخي، الاقتصاد الأخضر وتأثيراته علي التنمية الزراعية المستدامة**، الجمعية المصرية للاقتصاد الزراعي، المؤتمر الرابع والعشرون للاقتصاديين الزراعيين 9-10 نوفمبر2016،ص ص:295-324.

27- منار عزت محمد بيومي(دكتور): **دراسة اقتصادية تحليلية لتقدير المياه الافتراضية والمساحة المحصولية لتحقيق الأمن الغذائي المصري**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد السادس والعشرون، العدد الرابع، ديسمبر 2016.
28- مها عبدالفتاح ابراهيم سيد :**دراسة اقتصادية للتجارة الزراعية المصرية وانعكاساتها علي الموارد المائية**، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، 2009.
29- ولاء حسين عبدالله محمد: **المياه الافتراضية وأثرها علي التجارة الخارجية للسلع الزراعية المصرية في ضوء محدودية الموارد المائية**، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، 2009.

ثانياً: مراجع باللغة الإنجليزية:

1-Farrell,M.J.,"**The Measurement of productive Efficiency**",Royal statistical society A(General),$_{120(3)}$,$_{1957}$.
2- Mahmoud M.fawaz ,Sarhan A.soliman: **The potential scenarios of the impacts of climate change on Egyptian Resourses and agricultural plant production**, open journal of Applied sciences(OJAS), vol.$_6$,No$_4$,April$_{2016}$,pp:($_{270-286}$)
3-Mahmoud M.fawaz ,Sarhan A.soliman: **climate change and its impacts on Egyptian agricultural plant sector**, the first Edition , Agricultural Economy Dep.,faculty of Agric.,kafr Elsheikh uni.,noplacement in the Egyptian Book House is $_{21951/2016}$
4-Tim Colli,"**AGuide to DEAP Version $_{2.1}$:AData Envelopment Analysis Program**",Center for Efficiency and productivity Analysis,Department of Econometrics ,University of New England,$_{1996}$
5-yen-shogenC**.,"Frontier Production Approaches for Measuring Efficiency of Egypian Farms",**Degree of doctor, Graduate Division, University of California,**2002**

ثالثاً: مواقع شبكة المعلومات الدولية:

1- www.campas.gov.eg
2- www.water footprint.org
3- www.worldbank.org

Economic Study on the Water Footprint and Virtual Water Trade of the Most Important Strategic Crops in Egypt

***Fawzy Mohammed el-Danasouri, * Mahmoud Mohammed Fawaz,**
**** Ahmed Bedair el-Saadi **Mohamed Ashraf Abd el Malek**

*Department of Agricultural Economics - Faculty of Agriculture - Kafr El-Sheikh University
** Agricultural Economics Research Institute - Agricultural Research Center

Summary:

In view of the current situation and studying the water crisis that Egypt is going through with the Nile Basin countries around the Ethiopian dam, it shows the importance of developing new concepts to rationalize water consumption as the concepts of the water footprint and virtual water trade of rice and wheat as the most important Cereal crops and potato as one of the most important vegetable and orange as one of the most important fruit crops during the period (2000-2016).The research relied on secondary data, and the use of both descriptive and quantitative economic analysis methods through the use of general time trend equations, the water footprint estimation model and its indicators.

The most important results were the positive impact of irrigated agricultural policy for the rice crop, it was found that there is a deficiency in irrigated agricultural policy for wheat, by studying the development of the water footprint per capita of the orange crop, it shows the positive impact of the irrigated agricultural policy of the orange crop, and work must be done to increase the efficiency of water use for this crop, and by studying the development of the footprint Water per capita from the potato crop shows deficiencies in the irrigated agricultural policy of the potato crop, and work must be done to increase the water use efficiency of this crop, by studying the development of losses in the virtual waters of the study crops result of the physical loss during the different marketing stages, it turned out that it took an increasing general trend, statistically, at a rate of about 6.7%, 19.2%, 6.5%, and 11.4%, respectively, during the study period, so it must be taken into account This waste when irrigating agricultural policies for those crops in order to reduce it as one of the hubs for rationalizing water use.

The research recommends the necessity of calculating the water footprint of the various crops to reach the self-sufficiency ratio of local water resources and the dependence on external water resources, and the research recommends the need to address the deficiencies in irrigated agricultural policy for wheat and potato crops, such as rice and orange crops, and recommends attention to the concepts of water footprint and virtual water in order to achieve efficient use of the water resource.