دراسة اقتصادية للبصمة المائية ومؤشراتها لمحصول البرتقال المصري

السيد عبد العظيم الخشن

أستاذ مساعد بقسم العلوم الإقتصادية والتعاونية الزراعية – المعهد العالي للتعاون الزراعي

Received : 11 / 11 / 2021 , Accepted : 26 / 12 / 2021

المستخلص :

في ظل محدودية الموارد المائية والتدهور المستمر لنوعيتها والتي تعانى منها مصر، ومحدودية وانخفاض مساحات الأراضي الصالحة للزراعة، والزيادة المستمرة لعدد السكان بالإضافة إلى قضية سد النهضة الأثيوبي وتأثر حصتها من نهر النيل البالغة نحو ٥٥,٥ مليار/ م٣، ولذلك تحت هذه الظروف والمعوقات وفي ظل الإمكانات المائية المحدودة، يصبح تطبيق مفهوم المياه الافتراضية ضرورة للمساهمة في وضع الاستراتيجيات الزراعية والمساهمة في الاستخدام الأمثل للموارد المائية.

وتوضح نتائج البحث أن الاحتياجات المائية للطن من البرتقال تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ٥٣٣,٩ م^{٣}/ طن عام ٢٠٠٥، وحد أقصي بلغ نحو ٦٩٦,٧ م^{٣}/ طن عام ٢٠٢٠، يمثلان نحو ٨٦,٨%، ١٥٧,٧% من متوسط الاحتياجات المائية للطن والبالغة نحو ٦١٥ م^{٣}/ طن، وبمقدار نقص سنوي غير معنوي إحصائيا بلغ نحو -٠,٦٧٠م^{٣}/ طن خلال فترة الدراسة.

وبدراسة كمية الصادرات المصرية من البرتقال ومتوسط الاحتياجات المائية للطن فقد تراوحت كمية المياه المفقودة من التصدير (البصمة المائية الداخلية) بين حد أدني بلغ نحو ٣٢,٢٨٣ مليون م٣ عام ٢٠٠١، وحد أقصي بلغ نحو ١١٥٨,٨ مليون م٣ عام ٢٠١٩، يمثلان نحو ٦,٤%، ٢٢٨,٩% من متوسط البصمة المائية الداخلية والبالغة نحو ٥٠٦,٣ مليون م٣. وبمقدار زيادة سنوية معنوية إحصائيا بلغت نحو٧,٤٥٠٦ مليون م٣ خلال فترة الدراسة.

كما أن مؤشرات البصمة المائية الكلية للبرتقال تبين أن نسبة الاعتماد علي الواردات المائية الخارجية بلغت (صفر) لعدم وجود واردات الى مصر من محصول البرتقال، كما أن نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية بلغت ١٠٠%.

الكلمات المفتاحية : البصمة المائية – المياه الافتراضية – متوسط نصيب الفرد من المحصول – نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية – الأمن الغذائي.

مقدمة:

في ظل الأوضاع الراهنة للمياه على المستوى المحلى وخصوصا في ظل التعنت الأثيوبي حول السد الأثيوبي، فأنه يتعين إعادة النظر في استخدام الموارد المائية المتاحة وترشيد استهلاكها ، وقد تم استحداث البصمة المائية Water Footprint والتي تستخدم لتقدير حجم المياه اللازمة لإنتاج مختلف السلع، وخاصة أن العديد من دول العالم خاصة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، تعانى من الندرة النسبية للمياه، وبحلول عام ٢٠٢٥ سيعيش نصف سكان العالم في مناطق تعاني من نقص المياه وفى سبيل تحقيق الأمن الغذائي للدول التي تعاني من الندرة النسبية للمياه تقوم باستيراد احتياجاتها من السلع الغذائية، والتي تنتقل معها المياه التى استخدمت فى إنتاج هذه السلع (منظمة الصحة العالمية، حقائق رئيسية ، يونيو ٢٠١٩).

ويعد محصول البرتقال من أهم محاصيل الفاكهة استهلاكا لدى المصريين ، حيث بلغ متوسط إنتاج البرتقال حوالي ٢٤١٠ ألف طن، وقد بلغ متوسط الاستهلاك نحو١٣٧٤ألف طن في حين بلغ متوسط حجم التصدير ما يقرب من٨٢٩,٩ ألف طن سنوياً كمتوسط للفترة ٢٠٠٠-٢٠٢٠(قطاع الشئون الاقتصادية بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي)، ونظرا لارتفاع أسعار السلع الغذائية عالمياً، وخاصةً محاصيل الفاكهة تلجأ بعض الدول المنتجة للغذاء إلي وضع قيود علي صادراتها للوفاء بالاحتياجات الغذائية لسكانها،

خاصة مع وجود صراعات إقليميه ودولية علي الموارد المائية بالإضافة إلى التغيرات المناخية القاسية التي تعانى منها كثير من الدول، ولذلك أصبح من الضروري احتفاظ الدول المستوردة والمصدرة للغذاء بمخزون استراتيجي من السلع الغذائية يكفي الاحتياجات الاستهلاكية.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في ندرة الموارد المائية في مصر ونقل تلك الموارد عبر الحدود في شكل سلع غذائية تحقق هدف الأمن الغذائي لمصر وللدول المستوردة ، وبالتالي تزايد الاعتماد على الأسواق الخارجية فى سد الفجوة الغذائية من هذه السلع وخاصة محصول البرتقال والذى يحظى بأهمية نسبية كبيرة بين الصادرات المصرية الزراعية، وفي هذا المجال يتساءل البحث عن مستوي الأمن الغذائي لمحصول البرتقال في مصر، وما هي الأهمية النسبية لمساهمة الزراعة المحلية والصادرات من المحصول في تحقيق الأمن الغذائي منه، وما هي كمية وقيمة المياه الافتراضية المفقودة والمكتسبة من التصدير لمحصول البرتقال المصري في الوقت الحالي وتحديد أولويات التصدير من هذا المحصول .

أهداف البحث:

يستهدف البحث تقدير كفاءة استخدام الموارد المائية وذلك خلال تقدير أهم مؤشرات المياه الافتراضية والبصمة المائية لمحصول البرتقال نظرا لأهمية هذه المعايير في تحديد مقدار الزيادة أو الانخفاض في مساحة هذا المحصول وفقاً لسياسة التجارة الخارجية من ناحية، وتحقيق الأمن الغذائي من هذا المحصول من ناحية أخري، حيث يستهدف البحث:

١- تقدير البصمة المائية الكلية ومؤشراتها المختلفة لمحصول البرتقال فى مصر.

٢- تقدير المخزون الاستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي لمحصول البرتقال فى مصر.

٣- تقدير الأهمية النسبية والتوزيع الاحتمالي لمساهمة الزراعة المحلية والصادرات فى تحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي لمحصول البرتقال فى مصر.

الأسلوب البحثي ومصادر البيانات:

اعتمد البحث في تحقيق أهدافه علي كل من أسلوبي التحليل الاقتصادي الوصفي والكمي من خلال استخدام معادلات الاتجاه الزمني، بالإضافة إلي استخدام تقدير البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول البرتقال في مصر، وكذلك تقدير المخزون الاستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي ومؤشراتهما، وتقدير كمية وقيمة المياه الافتراضية المكتسبة والمفقودة فى التجارة الخارجية لمحصول البرتقال لتحقيق الأمن الغذائي فى مصر خلال فترة الدراسة.

واعتمد البحث بصفة أساسية على البيانات الثانوية المنشورة وغير المنشورة التي تصدرها الجهات المعنية مثل وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، وزارة الري والموارد المائية، فضلاً عن الاستعانة بالمراجع والأبحاث ذات الصلة بموضوع البحث، وقد افترض البحث أن الاحتياجات المائية لكمية الصادرات حُسبت وفقاً لمتوسطها في مصر نظراً لصعوبة تقديرها لدول الاستيراد، وعليه فقد اعتمد البحث علي معادلات تقدير البصمة المائية ومؤشراتها، معادلات تقدير المخزون الاستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي النسبي ومؤشراتهما، معادلات تقدير كمية وقيمة المياه الافتراضية للتجارة الخارجية لتحقيق الأمن الغذائي للبرتقال المصري، علي النحو التالي:

أولا: مؤشرات تقدير البصمة المائية [٢] :

١- البصمة المائية الداخلية = كمية المياه المستخدمة في الإنتاج -كمية المياه الافتراضية المصدرة.

٢- البصمة المائية الخارجية = كمية المياه الافتراضية المستوردة من الخارج -كمية المياه الافتراضية للصادرات المتعلقة بإعادة تصدير السلع المستوردة.

٣- البصمة المائية الكلية = البصمة المائية الداخلية + البصمة المائية الخارجية.
٤- كمية المياه المستخدمة في الإنتاج = كمية إنتاج المحصول بالطن× الاحتياجات المائية للطن.
٥- كمية المياه الافتراضية المصدرة = كمية صادرات المحصول بالطن× الاحتياجات المائية للطن.
٦- كمية المياه الافتراضية المستوردة = كمية واردات المحصول بالطن × الاحتياجات المائية للطن.
٧- نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية =(البصمة المائية الداخلية ÷ البصمة المائية الكلية)×١٠٠.
٨- نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية =(البصمة المائية الخارجية ÷ البصمة المائية الكلية) × ١٠٠.

ثانيا: مؤشرات تقدير المخزون الاستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي النسبي:

١- الاستهلاك المحلي اليومي = الاستهلاك الكلي ÷ عدد أيام السنة (٣٦٥ يوم).
٢- فترة كفاية الإنتاج = الإنتاج الكلي ÷ الاستهلاك المحلي اليومي.
٣- فترة تغطية الواردات = إجمالي الواردات ÷ الاستهلاك المحلي اليومي.
٤- مقدار التغير في المخزون الاستراتيجي (الفائض أو العجز) = [(مجموع طول فترتي كفاية الإنتاج وتغطية الواردات – ٣٦٥) × الاستهلاك المحلي اليومي] – كمية الصادرات.
٥- المخزون الاستراتيجي = محصلة الفائض – محصلة العجز.
٦- معامل الأمن الغذائي = المخزون الاستراتيجي ÷ متوسط الاستهلاك المحلي السنوي.
٧- التوزيع الاحتمالي ذي الحد Binominal Distribution (توزيع برنولي) والأخطاء المعيارية عند درجة ثقة ٩٥% في تقدير نسبة أو احتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي النسبي، وعند تقدير تلك النسبة يكون التقدير مصحوبا بأخطاء معيارية تؤخذ في الاعتبار عند تقدير فترات الثقة كما يلي:

- الخطأ المعياري للاحتمال عند درجة ثقة ٩٥% = $\pm 1.96 * \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}}$

- احتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند فترة الثقة ٩٥% = $p \pm 1.96 * \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}}$

حيث أن (P): الوسط الحسابى.
(1- P): تمثل احتمال عدم المساهمة.
(N): تمثل طول السلسلة الزمنية.

ثالثا: تقدير كمية وقيمة المياه الافتراضية المكتسبة من الاستيراد والاستثمار الزراعي الخارجي لتحقيق الأمن الغذائي

١- حجم المخزون = متوسط الاستهلاك السنوي × مستويات الأمن الغذائي.
٢- كمية البرتقال المصدرة للحفاظ على الأمن الغذائي = الأهمية النسبية لمساهمة الصادرات × مقدار المخزون الاستراتيجي اللازم لتحقيق الأمن الغذائي.
٣- كمية المياه الافتراضية المفقودة من التصدير=كمية البرتقال المصدرة بالطن × متوسط الاحتياجات المائية للطن.
٤- قيمة المياه الافتراضية المفقودة من التصدير = كمية المياه الافتراضية المفقودة من التصدير × سعر الوحدة من الموارد المائية.
٥- كمية البرتقال من الاستثمار الزراعي الخارجي لتحقيق الأمن الغذائي = الأهمية النسبية لمساهمة الاستثمارات × مقدار المخزون الاستراتيجي اللازم لتحقيق الأمن الغذائي.

المفاهيم المستخدمة في البحث:

١- البصمة المائية *Water Footprint*:

تُعرَّف بأنها الحجم الكلي للمياه العذبة التي تستخدم في إنتاج السلع والخدمات التي يستهلكها الفرد أو المجتمع، ومن خلال مفهوم البصمة المائية يمكن تحديد الاستهلاك الفعلي للمياه في كل من الأغراض

الزراعية والصناعية والمنزلية. وتتكون البصمة المائية من شقين: (أ) البصمة المائية الداخلية Internal Water Footprint وتقدر بحساب كمية المياه الافتراضية المستخدمة في الأغراض الزراعية مطروحا منها كمية المياه الافتراضية المصدرة من خلال المنتجات الزراعية إلي الدول الأخرى. (ب) البصمة المائية الخارجية External Water Footprint وتقدر بحساب كمية المياه الافتراضية المستوردة من الخارج مطروحاً منها كمية المياه الافتراضية التي أعيد تصديرها من المنتجات المستوردة (٣) .

٢- المياه الافتراضية *Virtual Water*:

يعتبر *Tony Allan* هو أول من قام في أوائل التسعينات بتوضيح مفهوم المياه الافتراضية، والتي عرفها علي أنها ذلك القدر من المياه اللازم لإنتاج سلعة أو خدمة. ويعتمد هذا المفهوم على فرضية أن تصدير أو استيراد المنتجات الزراعية من الدول التي تعاني فقراً في مواردها المائية هو بمثابة تصدير أو استيراد لمواردها المائية (تجارة بالمياه الافتراضية)، ويمكن الإشارة إلى إمكانية استيراد المياه الافتراضية من خلال استيراد منتجات أو سلع استخدمت فيها والتي يعبر عنها في هذه الحالة بالمياه الخارجية، حيث أنها تعتبر مياه خارجية بالنسبة للدولة المستوردة، هذا بالإضافة إلي إمكانية تصدير المياه الافتراضية من خلال تصدير منتجات استخدمت تلك المياه في إنتاجها، ويعبر عن تلك المياه في هذه الحالة بالمياه الافتراضية الداخلية، حيث أنها تأتي من مصادر مياه داخلية أي مملوكة بالنسبة للدولة المصدرة، وهي كمية المياه المستهلكة لإنتاج مختلف المنتجات الزراعية، وبالتالي يمكن للدول التي تعاني من شح في الموارد المائية المحافظة علي مواردها المائية من خلال استيراد المياه الافتراضية، أي استيراد المواد الغذائية والسلع ذات الاحتياجات المائية المرتفعة، وبالتالي التغلب علي مشاكل ندرة وشح الموارد المائية المحلية (٣).

٣- الأمن الغذائي *Food Security*:

هناك مستويين للأمن الغذائي: *Food Security* (أ) الأمن الغذائي المطلق أو الأمن الغذائي الذاتي ويقصد به إنتاج الغذاء داخل الدولة الواحدة بما يفوق الطلب المحلي، وهذا النوع من الأمن الغذائي يصعب تحقيقه نظراً لندرة الموارد المائية. (ب) الأمن الغذائي النسبي ويقصد به قدرة الدولة علي توفير كمية من السلع والمواد الغذائية اللازمة لتكوين مخزون استراتيجي يكفي الاستهلاك المحلي لمدة لا تقل عن ستة أشهر، ويقاس مستوي الأمن الغذائي بمعامل الأمن الغذائي والذي تتراوح قيمته بين الصفر والواحد الصحيح. وعند صعوبة تحقيق الأمن الغذائي فإن قيمة معامل الأمن الغذائي تساوي الصفر، وهذا يعني أن محصلة الفائض والعجز في المخزون تساوي الصفر، أما في ظل تحقيق الأمن الغذائي الكامل فإن قيمة معامل الأمن الغذائي تساوي الواحد الصحيح، وهذا يعني إمكانية تحقيق فائض من الغذاء عن الاستهلاك المحلي يكفي لمدة سنة. وفي ظل توافر المخزون الاستراتيجي تتحقق إمكانية حصول الأفراد في كل الأوقات علي الغذاء الكافي لحياة حيوية وصحية.

٤- الاكتفاء الذاتي *Self-Sufficiency*:

يعرف الاكتفاء الذاتي بقدرة الدولة علي تحقيق الاعتماد الكامل علي الموارد الإقتصادية والإمكانيات الذاتية في إنتاج كل احتياجاته الغذائية محلياً. ونظراً لمحدودية الموارد الزراعية وفي ظل العولمة وتحرير التجارة العالمية، فإن معيار الاختيار هو الميزة النسبية والقدرة التنافسية دون تمييز بين الإنتاج المحلي والمستورد.

٥- المخزون الاستراتيجي *Strategic Stock*:

يعرف المخزون الاستراتيجي بالكميات التي تحتفظ بها الدولة والقطاع الخاص لمواجهة الطلب المتوقع المحلي أو التصديري، ويتم تقديره من خلال محصلة كل من الفائض الموجه لتنمية المخزون الاستراتيجي في بعض السنوات ومقدار العجز الذي يتم سحبه من ذلك المخزون خلال السنوات الأخرى التي يظهر فيها

عجز في الاستهلاك المحلي، وتتأثر إدارة وتنظيم المخزون الاستراتيجي بمجموعة من العوامل أهمها فترتي كفاية الإنتاج وتغطية الواردات للاستهلاك المحلي، والاختلافات الاستهلاكية الزمنية والمكانية وظروف السوق العالمي للسلعة.

٦- العلاقة بين المياه الافتراضية والبصمة المائية:

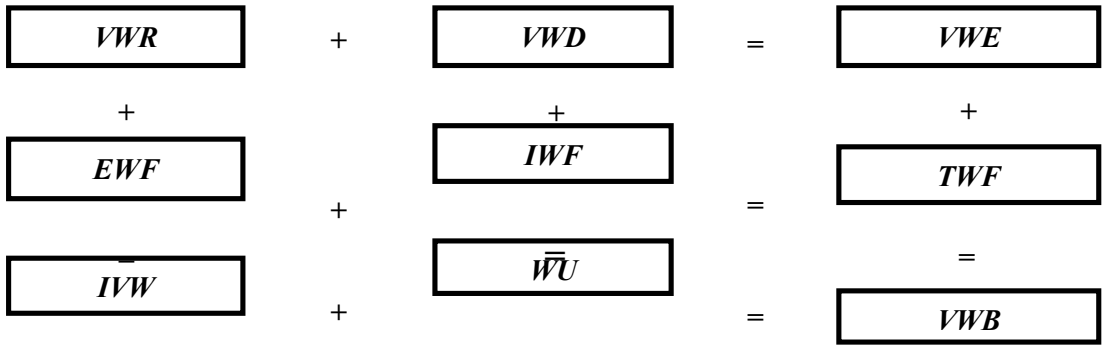
يمكن توضيح العلاقة بين المياه الافتراضية والبصمة المائية من خلال شكل (١) ويتضح من الشكل أن إجمالي المياه الافتراضية المصدرة (*VWE*) تتكون من المياه الافتراضية المعاد تصديرها من المناطق الأجنبية (*VWR*)، والمياه الافتراضية المصدرة من المناطق المحلية (*VWD*) وتحسب: $VWE = VWR + VWD$

والمياه الافتراضية المستوردة (*VWI*) تتكون من المياه الافتراضية المعاد تصديرها من المناطق الأجنبية (VWR)، والبصمة المائية الخارجية (*EWF*) وتحسب كالتالي : $VWI = VWR + EWF$

كما يتبين أن مجموع المياه الافتراضية المستوردة (*VWI*)، والموارد المائية المحلية المستخدمة (*WU*) تعادل مجموع المياه الافتراضية المصدرة (*VWE*)، بالإضافة إلي إجمالي البصمة المائية (*TWF*)، ليعطيا ما يطلق عليه ميزان المياه الافتراضية (*VWB*).

$$VWB = VWI + WU = VWE + TWF$$

شكل (١): يوضح العلاقة بين المياه الافتراضية والبصمة المائية



حيث أن:

VWR: المياه الافتراضية المعاد تصديرها من المناطق الأجنبية.

VWD: المياه الافتراضية المصدرة من المناطق المحلية.

VWE: المياه الافتراضية المصدرة. *EWF*: البصمة المائية الخارجية.

IWF: البصمة المائية الداخلية. *TWF*: إجمالي البصمة المائية.

VWI: المياه الافتراضية المستوردة. *WU*: الموارد المائية المحلية المستخدمة.

VWB: ميزان المياه الافتراضية.

Source: Y. Hoekstra et al. The Water Footprint Assessment Manual.2011.p.54:56.

النتائج ومناقشتها:

أولاً: المؤشرات الإنتاجية والاقتصادية لمحصول البرتقال في مصر:

تشير البيانات الواردة بالجدولين (١، ٢) إلى نتائج المؤشرات الإنتاجية والاقتصادية لمحصول البرتقال، حيث تبين منهما أن المساحة المثمرة من محصول البرتقال تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ١٦٦,٩ ألف فدان عام ٢٠١٢، وحد أقصي بلغ نحو ٣١٢,٦ ألف فدان عام ٢٠١٥، وبلغ متوسط المساحة نحو ٢٤٤ ألف فدان، وبمقدار زيادة سنوية بلغت نحو ٦,٣٤٩ ألف فدان، حيث تبين معنوية الدالة إحصائيا خلال فترة

الدراسة. كما تراوحت الإنتاجية الفدانية بين حد أدني بلغ نحو ٨,٠١ طن/ فدان عام ٢٠٠٠، وحد أقصي بلغ نحو ١٠,٧٢ طن/ فدان عام ٢٠١٥، وبلغ متوسط الإنتاجية نحو ١٠ طن/ فدان، وبمقدار زيادة سنوية بلغ نحو ٠,١٠٥ طن / فدان وقد تبين معنوية الدالة إحصائيا خلال فترة الدراسة.

في حين تراوح الإنتاج الكلي للبرتقال بين حد أدني بلغ نحو ١٦١٠,٥ ألف طن عام ٢٠٠٠، وحد أقصي بلغ نحو ٣٣٥١,٣ ألف طن عام ٢٠١٥، وبلغ متوسط الإنتاج الكلي نحو ٢٤١٠ ألف طن، وبمقدار زيادة سنوية بلغت نحو ٨٥,٧٨٢ ألف طن وقد ثبت معنوية الدالة إحصائيا خلال فترة الدراسة. كما تراوح الاستهلاك القومي بين حد أدني بلغ نحو ٨٦٤ ألف طن عام ٢٠١٩، وحد أقصي بلغ نحو ١٧٣٠ ألف طن عام ٢٠١٤، وبلغ متوسط الاستهلاك الكلي والبالغ نحو ١٣٧٤ ألف طن، وبمقدار انخفاض سنوي بلغ نحو- ١٥,٨٠٣الف طن وتبين معنوية الدالة إحصائيا خلال فترة الدراسة.

وقد تراوحت نسبة الاكتفاء الذاتي من المحصول بين حد أدني بلغ نحو ١١٥% عام ٢٠٠١، وحد أقصي بلغ نحو ٣٥٥% عام ٢٠١٩، وبلغ متوسط نسبة الاكتفاء الذاتي نحو ١٨١%، كما تراوحت كمية الصادرات بين حد أدني بلغ نحو ٥٠ ألف طن عام ٢٠٠١، وحد أقصي بلغ نحو ١٩٥٣ ألف طن عام ٢٠١٩، وبلغ متوسط كمية الصادرات نحو ٨٣٠ ألف طن، بمقدار زيادة سنوية بلغت نحو ٩٦,٠٣٩ ألف طن مع ثبوت معنوية الدالة إحصائيا خلال فترة الدراسة ، كما تراوح الفائض لمحصول البرتقال بين حد أدني بلغ نحو ٢١٨ ألف طن عام ٢٠٠٠، ٢٠٠١ وحد أقصي بلغ نحو ٢٢٠٣ ألف طن عام ٢٠١٩، وبلغ متوسط الفائض نحو ١٠٣٦ ألف طن، وبمقدار زيادة سنوية بلغت نحو١٠١,٥٧٨ ألف طن مع ثبوت معنوية الدالة إحصائيا خلال فترة الدراسة.

جدول (١) تطور المؤشرات الإنتاجية والاقتصادية للبرتقال في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)

السنة	المساحة ألف فدان	الإنتاجية طن/ فدان	الإنتاج ألف طن	الاستهلاك ألف طن	% للاكتفاء الذاتي	الصادرات ألف طن	الفائض
٢٠٠٠	٢٠١,٠	٨,٠١	١٦١٠,٥	١٣٩٣	١١٦	٥٩	٢١٨
٢٠٠١	١٩٩,٠	٨,٥٢	١٦٩٩,٣	١٤٨١	١١٥	٥٠	٢١٨
٢٠٠٢	١٩٨,٩	٩,٠٩	١٨٠٨,٦	١٥١٤	١١٩	١٢٧	٢٩٥
٢٠٠٣	١٩٧,٧	٨,٩٤	١٧٦٧,٧	١٤٣٤	١٢٣	١٧٥	٣٣٤
٢٠٠٤	١٩٨,١	٩,٣٤	١٨٥٠,٠	١٤٦٢	١٢٧	٢٢٦	٣٨٨
٢٠٠٥	٢٠١,٢	٩,٦٤	١٩٤٠,٤	١٥١٩	١٢٨	٢١٥	٤٢١
٢٠٠٦	٢٠٩,١	١٠,١٤	٢١٢٠,٠	١٥٦١	١٣٦	٢٨٤	٥٥٩
٢٠٠٧	٢١٢,٧	٩,٦٦	٢٠٥٤,٦	١٥١٥	١٣٦	٢٧٦	٥٤٠
٢٠٠٨	٢٢٢,٢	٩,٦٢	٢١٣٨,٤	١٢٥٧	١٧٠	٦٦١	٨٨١
٢٠٠٩	٢٣٤,٦	١٠,١١	٢٣٧٢,٣	١٢٧٨	١٨٦	٨٦٩	١٠٩٤
٢٠١٠	٢٤١,١	٩,٩٦	٢٤٠١,٠	١٣٤٢	١٧٩	٨٢٣	١٠٥٩
٢٠١١	٢٦٢,٩	٩,٨٠٥	٢٥٧٧,٧	١٣٠٣	١٩٨	١٠٤٧	١٢٧٥
٢٠١٢	١٦٦,٩	٩,٧	١٦١٣,٥	١٣٧١	١١٨	١٠١٩	٢٤٢
٢٠١٣	٢٩٩,٠	٩,٥	٢٨٥٥,٠	١٣٤٦	٢١٢	١١١٩	١٥٠٩
٢٠١٤	٣٠٠,٩	١٠,٤	٣١٣٥,٩	١٧٣٠	١٨١	٩٠٥	١٤٠٦
٢٠١٥	٣١٢,٦	١٠,٧٢	٣٣٥١,٣	١٦٣٤	٢٠٥	١٢٤٥	١٧١٧
٢٠١٦	٢٧٧,٠	١٠,٦١	٢٩٣٩,١	١٢٣٥	٢٣٨	١٥٩٣	١٧٠٤
٢٠١٧	٣٠٦,٩	١٠,٦١	٣١٤٧,٥	١٣٦٨	٢٣٠	١٣٦٩	١٧٨٠
٢٠١٨	٢٩٦,٥	١٠,٦١	٣٠٨٦,٠	١١٣٨	٢٧١	١٦١٩	١٩٤٨
٢٠١٩	٢٩٢,٠	١٠,٥٠	٣٠٦٦,٧	٨٦٤	٣٥٥	١٩٥٣	٢٢٠٣
٢٠٢٠	٢٩٤,٢	١٠,٥٦	٣٠٧٦,٣	١١١٥	٢٧٦	١٧٨٦	١٩٦١
المتوسط	٢٤٤	١٠	٢٤١٠	١٣٧٤	١٨١,٧٩	٨٢٩,٩	١٠٣٦

المصدر: جمعت وحسبت من نشرة الإحصاءات الزراعية، ونشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة.

جدول (٢) تقدير معادلات الاتجاه الزمني للمؤشرات الإنتاجية والاقتصادية المرتبطة بالبرتقال خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)

البيان	المعادلة	R^2	F
المساحة فدان	$\hat{Y}i = 174.190 + 6.349Xi$ (14.377) (6.579)**	0.695	43.288
الإنتاجية طن/ فدان	$\hat{Y}i = 8.660 + 0.105Xi$ (52.610) (7.985)**	0.77	63.763
الإنتاج طن	$\hat{Y}i = 1466.487 + 85.782Xi$ (11.527) (8.466)**	0.790	71.681
الاستهلاك ألف طن	$\hat{Y}i = 1548.114 - 15.803Xi$ (20.060 (-2.571)**	0.258	6.610
الصادرات ألف طن	$\hat{Y}i = -226.905 + 96.039Xi$ (-3.386) (17.996)**	0.945	323.868
الفائض ألف طن	$\hat{Y}i = -81.548 + 101.578Xi$ (-690) (10.793)**	0.860	116.497

** معنوي عند مستوي المعنوية ٥%، فيما عدا ذلك معنوي عند مستوي المعنوية ١%.

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (١).

ثانيا: المؤشرات المائية:

تشير البيانات الواردة بالجدولين (٣، ٤) الى نتائج المؤشرات المائية لمحصول البرتقال في مصر وذلك خلال الفترة(٢٠٠٠-٢٠٢٠)،حيث تبين أن المقنن المائي للفدان تراوح بين حد أدني بلغ نحو ٥٥٠١ م^3/فدان عام ٢٠٠١، وحد أقصي بلغ نحو ٧١٧١ م^3/فدان عام ٢٠١٦، وبلغ متوسط المقنن المائي للمحصول نحو ٦٠٠٦ م^3/ فدان، وبمقدار زيادة سنوية معنوية إحصائيا بلغت نحو ٥٦,٠٣٥ م^3/ فدان خلال فترة الدراسة.

جدول (٣) تطور المؤشرات المائية للبرتقال في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠).

السنة	المقنن المائي م^3/ فدان	لاحتياجات المائية م^3/ طن	كمية المياه اللازمة لإنتاج البرتقال مليون م^3	كمية مياه الحقل لأغراض الزراعة مليون م^3	% للمياه المستخدمة في إنتاج البرتقال
٢٠٠٠	٥٥٠٧	٦٨٧,٥	١١٠٧	٣٤٦٧٠	٣,١٩
٢٠٠١	٥٥٠١	٦٤٥,٧	١٠٩٥	٣٤٧٦٠	٣,١٦
٢٠٠٢	٥٥٠٩	٦٠٦,١	١٠٩٦	٣٥٣٧٣	٣,١٠
٢٠٠٣	٥٧٧٧	٦٤٦,٢	١١٤٢	٣٦٥٥١	٣,١٣
٢٠٠٤	٥٧٦٢	٦١٦,٩	١١٤١	٣٧٨٥٥	٣,٠١
٢٠٠٥	٥١٤٧	٥٣٣,٩	١٠٣٦	٢٩٧٧٥	٢,٦٣
٢٠٠٦	٦٣٥٧	٦٢٦,٩	١٣٢٩	٤٠٩٤٨	٣,٢٥
٢٠٠٧	٥٥٦٠	٥٧٥,٦	١١٨٣	٤٢٠٧٥	٢,٨١
٢٠٠٨	٦٣١٤	٦٥٦,٣	١٤٠٣	٤٢٨٤٦	٣,٢٨
٢٠٠٩	٥٨١٣	٥٧٤,٨	١٣٦٤	٣٤٥٦١	٣,٩٥
٢٠١٠	٥٦٦١	٥٦٨,٥	١٣٦٥	٣٧٧٩٤	٣,٦١
٢٠١١	٥٦٨٣	٥٧٩,٦	١٤٩٤	٣٠٨٦٧	٤,٨٤
٢٠١٢	٥٥١٢	٥٦٨,٢	٩٢٠	٣٢١٠٩	٢,٨١
٢٠١٣	٦٣٥٠	٦٦٨,٤	١٨٩٩	٣٧٨١٧	٥,٩٢
٢٠١٤	٦١٥٧	٥٩٢,٠	١٨٥٣	٣٨٢٥٨	٥,٢٤
٢٠١٥	٦٧٠٢	٦٢٥,٢	٢٠٩٥	٣٥٤٢٠	٥,٩٢
٢٠١٦	٧١٧١	٦٧٥,٩	١٩٨٦	٣٥٤٢٠	٥,٦١
٢٠١٧	٧١٤٦	٦٩٦,٧	٢١٩٣	٣٥٤٢٠	٥,٩٩
٢٠١٨	٦٣١٠	٦٣٠,٦	١٨٧١	٣٥٧٠٠	٥,١٥
٢٠١٩	٦٢٣٠	٥٦٦,٧	١٨١٩	٣٥٩٢٠	٥,٠٧
٢٠٢٠	٥٩٦٠	٥٧٤,٣	١٧٥٤	٣٦٣٠٠	٤,٨٤
المتوسط	٦٠٠٦	٦١٥	١٤٨٣	٣٦٢١١	٤,١٢

المصدر: جمعت وحسبت من نشرة إحصاءات الموارد المائية بوزارة الرى أعداد متفرقة .

كما تبين أن الاحتياجات المائية للطن تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ٥٣٣,٩ م^{٣}/ طن عام ٢٠٠٥، وحد أقصي بلغ نحو ٦٩٦,٧ م^{٣}/ طن عام ٢٠٢٠، وبلغ متوسط الاحتياجات المائية للطن نحو ٦١٥ م^{٣}/ طن، وبمقدار نقص سنوي غير معنوي إحصائيا بلغ نحو -٠,٦٧٠ م^{٣}/ طن خلال فترة الدراسة.

كما تبين أن كمية المياه اللازمة لإنتاج البرتقال في مصر تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ٩٢٠ ألف م^{٣} عام ٢٠١٢، وحد أقصي بلغ نحو ٢,١٩٣ مليون م^{٣} عام ٢٠١٧، وبلغ متوسط كمية المياه المستخدمة بالحقل لأغراض الزراعة في نفس الأعوام نحو ١,٤٨٣ مليون متر مكعب بمقدار تناقص غير معنوي بلغ نحو -١٧,٧٢٥ مليون م^{٣}.

وقد بلغ الحد الأدنى للنسبة المئوية للمياه المستخدمة في إنتاج البرتقال نحو ٢,٨١% من كمية المياه المستخدمة لأغراض الزراعة عام ٢٠١٢ وحد أقصى بلغ نحو٥,٩٩ % من كمية المياه المستخدمة لأغراض الزراعة عام ٢٠١٧ ، بمقدار زيادة معنوية بلغ نحو ٠,١٦١ % خلال فترة الدراسة.

جدول (٤): نتائج تقدير معادلات الاتجاه الزمني للمؤشرات المائية المرتبطة بالبرتقال في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)

البيان	المعادلة	R^2	F
المقنن المائي فدان	$\hat{Y}i = 5389.75 + 56.035Xi$ (27.626) (3.606)**	0.406	13.007
الاحتياجات المائية للطن	$\hat{Y}i = 622.413 - 0.670Xi$ (29.183) (-0.394)	0.008	0.155
مياه الزراعة	$\hat{Y}i = 907.152 + 52.358Xi$ (8.705) (6.309) **	0.677	39.805
مياه إنتاج البرتقال	$\hat{Y}i = 36406.35- 17.725Xi$ (24.221) (-0.148)	0.001	0.022
% مياه إنتاج البرتقال	$\hat{Y}i =14.897 + 0.161 Xi$ (22.408) (3.039)**	0.327	9.237

**** معنوي عند ٥%.**

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (٣).

ثالثا: مؤشرات البصمة المائية:

تم تقدير البصمة المائية للمحصول من خلال تقدير كمية المياه المستخدمة في الإنتاج المحلي وكمية المياه المفقودة نتيجة الصادرات وذلك خلال الفترة (٢٠٠٠ – ٢٠٢٠)، ويتضح من خلال النتائج الواردة بالجدولين (٥، ٦) أنه في ضوء الإنتاج المحلي للبرتقال ومتوسط الاحتياجات المائية للطن، فقد تراوحت كمية المياه اللازمة لإنتاج محصول البرتقال بين حد أدني بلغ نحو ٩١٧ مليون م^{٣} عام ٢٠١٢، وحد أقصي بلغ نحو ٢١٢٠ مليون م^{٣} عام ٢٠١٥، بمتوسط بلغ نحو ١٤٧٨ مليون م^{٣} خلال فترة الدراسة، في حين تراوحت البصمة المائية الداخلية بين حد أدني بلغ ٣٣٧,٨ مليون م^{٣} عام ٢٠١٢، وحد أقصي بلغ نحو ١٣٢٠,٨ مليون م^{٣} عام ٢٠١٤، وبلغ متوسط البصمة المائية الداخلية نحو ٩٧١,٥ مليون م^{٣} خلال فترة الدراسة.

وبدراسة كمية الصادرات المصرية من البرتقال ومتوسط الاحتياجات المائية للطن فقد تراوحت كمية المياه المفقودة من التصدير (البصمة المائية الداخلية) بين حد أدني بلغ نحو ٣٢,٢٨٣ مليون م٣ عام ٢٠٠١، وحد أقصي بلغ نحو ١١٥٨,٨ مليون م٣ عام ٢٠١٩، وبلغ متوسط البصمة المائية الداخلية نحو ٥٠٦,٣ مليون م٣. وبمقدار زيادة سنوية معنوية إحصائيا بلغت نحو٧,٤٥٠٦ مليون م٣ خلال فترة الدراسة.

ومما سبق يتضح أن إجمالي البصمة المائية لمحصول البرتقال تتراوح بين حد أدني بلغ نحو ٣٣٧,٨ مليون م٣ عام ٢٠١٢، وحد أقصي بلغ نحو 1320.8 مليون م٣ عام ٢٠١٤، وبلغ متوسط البصمة المائية الكلية والبالغة نحو ٩٧١,٥ مليون م٣. وبمقدار زيادة سنوية معنوية إحصائيا بلغت نحو ٧,٤٥٠٦

مليون م٣ خلال فترة الدراسة (حيث البصمة المائية الداخلية في حالة محصول البرتقال تساوى إجمالي البصمة المائية للمحصول لعدم وجود واردات من محصول البرتقال) .

وبدراسة مؤشرات البصمة المائية الكلية للبرتقال خلال نفس الفترة تبين من نتائج نفس الجدولين السابقين أن نسبة الاعتماد علي الواردات المائية الخارجية بلغت (صفر) لعدم وجود واردات مصرية من محصول البرتقال، كما أن نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية بلغت ١٠٠%.

جدول (٥): تطور كمية المياه المستخدمة في الإنتاج المحلي وكمية المياه الخارجة في التصدير للبرتقال في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠).

السنة	البصمة المائية الداخلية مليون م٣			البصمة المائية الكلية مليون م٣	مؤشرات البصمة المائية	
	كمية المياه المستخدمة في الإنتاج مليون م٣	كمية المياه المصدرة مليون م٣	البصمة المائية الداخلية مليون م٣		% للاعتماد علي الموارد المائية الخارجية	% للاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية
٢٠٠٠	١١٠٧	٤٠,٥٦٣	١٠٦٦,٧	١٠٦٦,٧	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠٠١	١٠٩٧	٣٢,٢٨٣	١٠٦٤,٩	١٠٦٤,٩	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠٠٢	١٠٩٦	٧٦,٩٦٨	١٠١٩,١	١٠١٩,١	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠٠٣	١١٤٢	١١٣,٠٨٤	١٠٢٩,٢	١٠٢٩,٢	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠٠٤	١١٤١	١٣٩,٤٢٣	١٠٠١,٩	١٠٠١,٩	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠٠٥	١٠٣٦	١١٤,٧٩٣	٩٢١,٢	٩٢١,٢	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠٠٦	١٣٢٩	١٧٨,٠٤٦	١١٥١,١	١١٥١,١	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠٠٧	١١٨٣	١٥٨,٨٥٧	١٠٢٣,٧	١٠٢٣,٧	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠٠٨	١٤٠٤	٤٣٣,٨٤١	٩٦٩,٧	٩٦٩,٧	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠٠٩	١٣٦٤	٤٩٩,٥٠٥	٨٦٤,١	٨٦٤,١	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠١٠	١٣٦٥	٤٦٧,٨٦٥	٨٩٧,١	٨٩٧,١	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠١١	١٤٩٤	٦٠٦,٨٤٤	٨٨٧,٢	٨٨٧,٢	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠١٢	٩١٧	٥٧٩,٠٤٤	٣٣٧,٨	٣٣٧,٨	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠١٣	١٩٠٨	٧٤٧,٩٦٣	١١٦٠,٤	١١٦٠,٤	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠١٤	١٨٥٧	٥٣٥,٧٧٧	١٣٢٠,٨	١٣٢٠,٨	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠١٥	٢٠٩٥	٧٧٨,٣٥٧	١٣١٦,٨	١٣١٦,٨	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠١٦	١٩٨٦	١٠٧٦,٦٦٤	٩٠٩,٨	٩٠٩,٨	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠١٧	٢١٢٠	٩٢٢,٠٤٣	١١٩٧,٩	١١٩٧,٩	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠١٨	١٨٣٥	٩٦٢,٨٥٥	٨٧٢,٤	٨٧٢,٤	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠١٩	١٨٢٠	١١٥٨,٧٨٠	٦٦٠,٨	٦٦٠,٨	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٢٠٢٠	١٧٣٧	١٠٠٨,٤٨٥	٧٢٨,٦	٧٢٨,٦	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
المتوسط	١٤٧٨	٥٠٦,٢٨٨	٩٧١,٥	٩٧١,٥	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
الانحراف المعياري	٣٩٣,٦٥	٣٢٥,٩٦	٢١٦,٣٧	١٠٦٦,٧	٠,٠٠	١٠٠,٠٠
معامل الاختلاف	٢٦,٦٤	٦٤,٣٨	٢٢,٢٧	١٠٦٤,٩	٠,٠٠	١٠٠,٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (١، ٣).

جدول (٦): نتائج تقدير معادلات الاتجاه الزمني العام للبصمة المائية ومؤشراتها المرتبطة بالبرتقال في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)

البيان	المعادلة	R^2	F
البصمة المائية الداخلية مليون م٣	$\hat{Y}i = 1053.443 - 7.4506\ Xi$ (15.041) (-0.841)**	0.70	17.78

** معنوي عند ٥%.

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (٥).

رابعا: مؤشر المخزون الاستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي:

تم تقدير المخزون الاستراتيجي للبرتقال من خلال حساب مقدار الفائض والعجز المخصص للاستهلاك المحلي خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)، ويتضح من خلال النتائج الواردة بجدول (٧) تذبذب فترة

كفاية الإنتاج للاستهلاك المحلي من البرتقال ما بين حد أدني بلغ نحو ٤١٨,٧٩ يوم عام ٢٠٠١، وحد أقصي بلغ نحو ١٠٠٧,٠٥ يوم عام ٢٠٢٠. إلا أنه من الملاحظ أن فترة تغطية الواردات للاستهلاك المحلي خلال فترة الدراسة بلغت صفر لعدم وجود واردات من البرتقال تستوردها مصر وهذا يعكس المكانة التي تحتلها مصر في تصدير البرتقال وعدم اعتمادها على الخارج مما يستدعى حماية الأمن الغذائي المصري من التقلبات الاقتصادية والسياسية والمناخية للدول المحتكرة لإنتاج وتصدير البرتقال في العالم.

وعند حساب مقدار التغير في المخزون الاستراتيجي بالألف طن تبين وجود فائض من المحصول عن الاستهلاك المحلي خلال السنوات فترة الدراسة حيث بلغ الحد الأدنى للفائض بمقدار ١١١,١ ألف طن فى عام ٢٠١٦ وبلغ الحد الأقصى لكمية للفائض بمقدار ٧٧٦,٥ ألف طن فى عام ٢٠١٢ يمثلان نسبة ٥٣,٨%، ٣٧٦,٤% من متوسط إجمالي الفائض والمقدر بنحو ٢٠٦,٣ ألف طن على الترتيب.

ووفقا لمفهوم المخزون الاستراتيجي باعتباره محصلة كل من الفائض والعجز خلال فترة الدراسة، فقد قدر المخزون الاستراتيجي للبرتقال في مصر بنحو ٢٠٦,٣ألف طن، وفي ضوء متوسط الاستهلاك المحلي اليومي للمحصول والبالغ نحو ٣,٧٧ ألف طن، قدر معامل الأمن الغذائي للبرتقال بنحو ٠,١٥٠ خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠).

جدول (٧) تطور فترتي كفاية الإنتاج وتغطية الصادرات للاستهلاك المحلي ومقدار التغير في المخزون الاستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي للبرتقال في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)

السنة	الاستهلاك المحلي اليومي بالألف طن	كمية الصادرات	فترتي كفاية الإنتاج وتغطية الصادرات للاستهلاك المحلي باليوم			مقدار التغير في المخزون الاستراتيجي بالألف طن	
			فترة كفاية الإنتاج	فترة تغطية الواردات	مجموع الفترتين	الفائض	العجز
٢٠٠٠	٣,٨١٦	٥٩,٠٠٠	٤٢١,٩٩	٠,٠٠	٤٢١,٩٩	١٥٨,٥	٠,٠٠
٢٠٠١	٤,٠٥٨	٥٠,٠٠٠	٤١٨,٧٩	٠,٠٠	٤١٨,٧٩	١٦٨,٣	٠,٠٠
٢٠٠٢	٤,١٥	١٢٧,٠٠٠	٤٣٦,٠٢	٠,٠٠	٤٣٦,٠٢	١٦٧,٦	٠,٠٠
٢٠٠٣	٣,٩٢٩	١٧٥,٠٠٠	٤٤٩,٩٤	٠,٠٠	٤٤٩,٩٤	١٥٨,٧	٠,٠٠
٢٠٠٤	٤,٠٠٥	٢٢٦,٠٠٠	٤٦١,٨٧	٠,٠٠	٤٦١,٨٧	١٦٢,٠	٠,٠٠
٢٠٠٥	٤,١٦٢	٢١٥,٠٠٠	٤٦٦,٢٦	٠,٠٠	٤٦٦,٢٦	٢٠٦,٤	٠,٠٠
٢٠٠٦	٤,٢٧٧	٢٨٤,٠٠٠	٤٩٥,٧٢	٠,٠٠	٤٩٥,٧٢	٢٧٥,٠	٠,٠٠
٢٠٠٧	٤,١٥١	٢٧٦,٠٠٠	٤٩٥,٠١	٠,٠٠	٤٩٥,٠١	٢٦٣,٦	٠,٠٠
٢٠٠٨	٣,٤٤٤	٦٦١,٠٠٠	٦٢٠,٩٤	٠,٠٠	٦٢٠,٩٤	٢٢٠,٤	٠,٠٠
٢٠٠٩	٣,٥٠١	٨٦٩,٠٠٠	٦٧٧,٥٢	٠,٠٠	٦٧٧,٥٢	٢٢٥,٣	٠,٠٠
٢٠١٠	٣,٦٧٧	٨٢٣,٠٠٠	٦٥٣,٠٣	٠,٠٠	٦٥٣,٠٣	٢٣٦,٠	٠,٠٠
٢٠١١	٣,٥٧٠	١٠٤٧,٠٠٠	٧٢٢,٠٨	٠,٠٠	٧٢٢,٠٨	٢٢٧,٧	٠,٠٠
٢٠١٢	٣,٧٥٦	١٠١٩,٠٠٠	٤٢٩,٥٥	٠,٠٠	٤٢٩,٥٥	٧٧٦,٥	٠,٠٠
٢٠١٣	٣,٦٨٨	١١١٩,٠٠٠	٧٧٤,٢١	٠,٠٠	٧٧٤,٢١	٣٩٠,٠	٠,٠٠
٢٠١٤	٤,٧٤٠	٩٠٥,٠٠٠	٦٦١,٦٣	٠,٠٠	٦٦١,٦٣	٥٠٠,٩	٠,٠٠
٢٠١٥	٤,٤٧٧	١٢٤٥,٠٠٠	٧٤٨,٦١	٠,٠٠	٧٤٨,٦١	٤٧٢,٣	٠,٠٠
٢٠١٦	٣,٣٨٤	١٥٩٣,٠٠٠	٨٦٨,٦٤	٠,٠٠	٨٦٨,٦٤	١١١,١	٠,٠٠
٢٠١٧	٣,٧٤٨	١٣٦٩,٠٠٠	٨٣٩,٨١	٠,٠٠	٨٣٩,٨١	٤١٠,٥	٠,٠٠
٢٠١٨	٣,١١٨	١٦١٩,٠٠٠	٩٨٩,٧٩	٠,٠٠	٩٨٩,٧٩	٣٢٩,٠	٠,٠٠
٢٠١٩	٢,٣٦٧	١٩٥٣,٠٠٠	٩٩٩,٩	٠,٠٠	١٢٩٥,٥٢	٢٤٩,٧	٠,٠٠
٢٠٢٠	٣,٠٥٥	١٧٨٦,٠٠٠	١٠٠٧,٠٥	٠,٠٠	١٠٠٧,٠٥	١٧٥,٣	٠,٠٠
المتوسط	٣,٧٧	٨٢٩,٥٢٤	٦٦٣,٥٢	٠,٠٠	٦٦٣,٥٢	٢٠٦,٣	٠,٠٠
المخزون الاستراتيجي						٢٠٦,٣	
معـــامل الأمن الغذائي						٠,١٥٠	

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (١).

خامسا: الإنتاج المحلي والصادرات ومدى مساهمتهم في تحقيق الأمن الغذائي:

بدراسة الأهمية النسبية للإنتاج المحلي والصادرات للبرتقال المصري في الخـــارج لتحقيـــق الأمـــن الغذائي للبرتقال، يتضح من النتائج الواردة بجدول (٨) خلال الفتـــرة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠) أن الأمـــن الغـــذائي

للمحصول اعتمد علي الإنتاج المحلي ، وفي ضوء معامل الأمن الغذائي البالغ نحو ٠,١٥٠ تراوحت الأهمية النسبية لمساهمة الإنتاج المحلي في تحقيق الأمن الغذائي النسبي للبرتقال بلغ نحو ١٥,٠١% كحد أدنى، وقد بلغت نسبة مساهمة الإنتاج المحلى فى تحقيق الأمن الغذائي النسبي للبرتقال نحو ١٥,٠١% عند درجة ثقة ٩٥%.

جدول (٨) مساهمة الإنتاج المحلي في تحقيق الأمن الغذائي النسبي للبرتقال خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)

البيان	المخزون الاستراتيجي (ألف طن)	معامل الأمن الغذائي	الإنتاج المحلي
٢٠٠٠-٢٠٢٠	٢٠٦,٣	٠,١٥٠	١٥,٠١
احتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي			٠,١٥٠١
احتمال عدم المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي			٠,٠٠٠٠
الخطأ المعياري عند درجة ثقة ٩٥% (قانون برنولي)			٠,٠٠٥٦
احتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%			٠,١٥٠١
نسبة المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%			١٥,٠١

المصدر: جمعت وحسبت من النتائج الواردة بجدول (٧).

أما في ظل وجود الصادرات المصرية من البرتقال يتضح أن الأمن الغذائي للمحصول يعتمد علي كل من الإنتاج المحلي والاستثمار الزراعي في الخارج. وبدراسة الأهمية النسبية للإنتاج المحلي في تحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي النسبي للبرتقال، يتضح من النتائج الواردة بجدول (٩) أنه في ظل تحقيق مستوي ٠,٥ لمعامل الأمن الغذائي للمحصول، تتراوح الأهمية النسبية لمساهمة الإنتاج المحلي في تحقيق الأمن الغذائي النسبي بين حد أدني بلغ نحو ٤,٤٢%، وحد أقصى بلغ نحو ٢٥,٦٠% عند درجة ثقة ٩٥%. أما في ظل تحقيق المستوي الكامل لمعامل الأمن الغذائي (أي يبلغ معامل الأمن الغذائي الواحد الصحيح) فتتراوح الأهمية النسبية لمساهمة الإنتاج المحلي في تحقيق الأمن الغذائي النسبي للبرتقال بين حد أدني بلغ نحو -١,٤٩%، وحد أقصى بلغ نحو ٣١,٥١% عند نفس درجة الثقة.

جدول (٩) مساهمة الإنتاج المحلي في ظل وجود الصادرات لتحقيق الأمن الغذائي النسبي البرتقال خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠).

البيان		الإنتاج المحلي لتحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي					
مستوى معامل الأمن الغذائي		٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩	١
احتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي		٠,١٥٠١	٠,١٥٠١	٠,١٥٠١	٠,١٥٠١	٠,١٥٠١	٠,١٥٠١
احتمال عدم المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي		٠,٣٤٩٩	٠,٤٤٩٩	٠,٥٤٩٩	٠,٦٤٩٩	٠,٧٤٩٩	٠,٨٤٩٩
الخطأ المعياري لاحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي		٠,٠٥٤٠	٠,٠٦١٣	٠,٠٦٧٧	٠,٠٧٣٦	٠,٠٧٩١	٠,٠٨٤٢
الخطأ المعياري عند درجة ثقة ٩٥%		٠,١٠٥٩	٠,١٢٠١	٠,١٣٢٧	٠,١٤٤٣	٠,١٥٥٠	٠,١٦٥٠
احتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%		٠,١٥٠١ ± ٠,١٠٥٩	٠,١٥٠١ ± ٠,١٢٠١	٠,١٥٠١ ± ٠,١٣٢٧	٠,١٥٠١ ± ٠,١٤٤٣	٠,١٥٠١ ± ٠,١٥٥٠	٠,١٥٠١ ± ٠,١٦٥٠
نسبة المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%	الحد الأقصي (%)	٢٥,٦٠	٢٧,٠٢	٢٨,٢٨	٢٩,٤٤	٣٠,٥١	٣١,٥١
	الحد الأدني (%)	٤,٤٢	٣,٠٠	١,٧٤	٠,٥٨	-٠,٤٩	-١,٤٩

المصدر: جمعت وحسبت من النتائج الواردة بجدول (٧).

وأخيرا وفيما يتعلق بالأهمية النسبية للصادرات لتحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي النسبي للبرتقال، يتضح من النتائج الواردة بجدول (١٠) أنه في ظل تحقيق مستوي ٠,٥ لمعامل الأمن الغذائي للمحصول، تتراوح الأهمية النسبية للصادرات في تحقيق الأمن الغذائي النسبي بين حد أدني بلغ نحو ٢٤,٤٠%، وحد أقصى بلغ نحو ٤٥,٥٨% عند درجة ثقة ٩٥%. أما في ظل تحقيق المستوي الكامل لمعامل

الأمن الغذائي (أي يبلغ معامل الأمن الغذائي الواحد الصحيح) فتتراوح الأهمية النسبية لمساهمة الصادرات في تحقيق الأمن الغذائي النسبي للبرتقال بين حد أدني بلغ نحو ٦٨,٤٩%، وحد أقصى بلغ نحو ١٠١,٤٩% عند نفس درجة الثقة.

جدول (١٠) مساهمة الصادرات والإنتاج المحلي لتحقيق الأمن الغذائي النسبي للبرتقال خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)

البيان		صادرات البرتقال لتحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي					
		٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩	١,٠
احتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي		٠,٣٥٠	٠,٤٥٠	٠,٥٥٠	٠,٦٥٠	٠,٧٥٠	٠,٨٥٠
احتمال عدم المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي		٠,١٥٠	٠,١٥٠	٠,١٥٠	٠,١٥٠	٠,١٥٠	٠,١٥٠
الخطأ المعياري لاحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي		٠,٠٥٤٠٢	٠,٠٦١٢٥	٠,٠٦٧٧٢	٠,٠٧٣٦٢	٠,٠٧٩٠٨	٠,٠٨٤١٩
الخطأ المعياري عند درجة ثقة ٩٥%		٠,١٠٥٩	٠,١٢٠١	٠,١٣٢٧	٠,١٤٤٣	٠,١٥٥٠	٠,١٦٥٠
احتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%		٠,٣٥٠ ± ٠,١٠٥٩	٠,٤٥٠ ± ٠,١٢٠١	٠,٥٥٠ ± ٠,١٣٢٧	٠,٦٥٠ ± ٠,١٤٤٣	٠,٧٥٠ ± ٠,١٥٥٠	٠,٨٥٠ ± ٠,١٦٥٠
نسبة المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%	الحد الأقصي (%)	٤٥,٥٨	٥٧,٠٠	٦٨,٢٦	٧٩,٤٢	٩٠,٤٩	١٠١,٤٩
	الحد الأدني (%)	٢٤,٤٠	٣٢,٩٨	٤١,٧٢	٥٠,٥٦	٥٩,٤٩	٦٨,٤٩

المصدر: جمعت وحسبت من النتائج الواردة بجدول (٧).

سادسا: تقدير كمية وقيمة المياه الافتراضية المفقودة من التجارة الخارجية:

١- تقدير كمية وقيمة المياه الافتراضية وفقا لمتوسط الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)

مما سبق يتضح أن المخزون الاستراتيجي للبرتقال في مصر بلغ نحو ٢٠٦,٣ ألف طن، وأن متوسط الاستهلاك السنوي المحلي للمحصول بلغ حوالي ١٣٧٤ ألف طن، ومن ثم بلغ معامل الأمن الغذائي نحو ٠,١٥٠، ومتوسط الاحتياجات المائية للطن بلغت حوالي ٦١٥ م^{٣} وذلك كمتوسط للفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)، وقد تم تقدير كمية المياه الافتراضية المفقودة من التجارة الخارجية من خلال تقدير حجم المخزون الاستراتيجي اللازم لتحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي النسبي للبرتقال، وفي ضوء الحد الأدنى والأقصى لنسبة مساهمة الاستثمار الزراعي المصري في الخارج لتحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥% بجدول (١٠) تم تقدير الحد الأدنى والأقصى لكل من كمية البرتقال المصدرة ونظيرتها من الاستثمار الزراعي المصري في الخارج.

ويتضح من النتائج الواردة بجدول (١١) أن كمية البرتقال المصدرة لتحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي تتراوح بين حد أدني بلغ نحو ١٦٧,٦٨ألف طن، وحد أقصى يبلغ نحو٣١٣,١٨ ألف طن عند درجة ثقة ٩٥%، وفي ضوء متوسط الاحتياجات المائية للوحدة المنتجة البالغ نحو ٦١٥ م^{٣}/طن، فإن كمية المياه الافتراضية المكتسبة من تصدير محصول البرتقال لتحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي تتراوح بين حد أدني بلغ نحو ١٠٢,٨٠ مليون م^{٣}، بقيمة مالية ٣٢,٣٨ مليون جنية، وحد أقصى يبلغ حوالي١٩١,٩٩ مليون م^{٣}، بقيمة مالية تبلغ نحو ٦٠,٤٨ مليون جنية عند نفس درجة الثقة.

٢- **وعند تقدير كمية البرتقال المستوردة بالألف طن :** يتضح من البيانات الواردة بالجدول (١١) انها بلغت (صفر) عند كل مستويات الأمن الغذائي وبالتالي لا توجد كمية أو قيمة للمياه افتراضية المكتسبة من الاستيراد لهذا المحصول.

جدول (١١) كمية وقيمة المياه الافتراضية للتجارة الخارجية لتحقيق الأمن الغذائي وفقا لمتوسط الاستهلاك المحلي للبرتقال خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)

البيـــان	مستويات الأمن الغذائي للبرتقال					
	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩	١,٠
متوسط الإستهلاك السنوي بالألف طن	١٣٧٤	١٣٧٤	١٣٧٤	١٣٧٤	١٣٧٤	١٣٧٤
حجم المخزون بالألف طن	٦٨٧	٨٢٥	٩٦٢	١٠٩٩	١٢٣٧	١٣٧٤
كمية البرتقال المصدرة من الإستثمار الزراعي المصري في الخارج بالألف طن						
الحد الأقصي	٣١٣,١٨	٤٦٩,٩٧	٦٥٦,٦٨	٨٧٣,١٥	١١١٩,٢٢	١٣٩٤,٧٧
الحد الأدني	١٦٧,٦٨	٢٧١,٩٨	٤٠١,٣٢	٥٥٥,٨٨	٧٣٥,٨١	٩٤١,٢٤
كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستثمار الزراعي المصري في الخارج بالمليون م٣						
الحد الأقصي	١٩١,٩٩	٢٨٨,١١	٤٠٢,٥٨	٥٣٥,٢٨	٦٨٦,١٣	٨٥٥,٠٦
الحد الأدني	١٠٢,٨٠	١٦٦,٧٤	٢٤٦,٠٣	٣٤٠,٧٨	٤٥١,٠٩	٥٧٧,٠٢
قيمة المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستثمار الزراعي المصري في الخارج بالمليون جنيه						
الحد الأقصي	٦٠,٤٨	٩٠,٧٥	١٢٦,٨١	١٦٨,٦١	٢١٦,١٣	٢٦٩,٣٤
الحد الأدني	٣٢,٣٨	٥٢,٥٢	٧٧,٥٠	١٠٧,٣٥	١٤٢,٠٩	١٨١,٧٦
إجمالي كمية المياه الإفتراضية المكتسبة بالمليون م٣						
الحد الأقصي	١٩١,٩٩	٢٨٨,١١	٤٠٢,٥٨	٥٣٥,٢٨	٦٨٦,١٣	٨٥٥,٠٦
الحد الأدني	١٠٢,٨٠	١٦٦,٧٤	٢٤٦,٠٣	٣٤٠,٧٨	٤٥١,٠٩	٥٧٧,٠٢
إجمالي قيمة المياه الإفتراضية المكتسبة بالمليون جنيه						
الحد الأقصي	٦٠,٤٨	٩٠,٧٥	١٢٦,٨١	١٦٨,٦١	٢١٦,١٣	٢٦٩,٣٤
الحد الأدني	٣٢,٣٨	٥٢,٥٢	٧٧,٥٠	١٠٧,٣٥	١٤٢,٠٩	١٨١,٧٦
كمية البرتقال المستوردة بالألف طن بلغت صفر عند كل مستويات الأمن الغذائي وبالتالي لا توجد كمية او قيمة للمياة افتراضية المكتسبة من الاستيراد لهذا المحصول						
الحد الأقصى	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
الحد الأدنى	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠

* **حجم المخزون = متوسط الاستهلاك السنوي × مستويات الأمن الغذائي المفروضة.**

** **تم تقدير متوسط سعر الوحدة من مياه الري بنحو ٠,٣١٥ جنيهاً استنادا إلي مرجع (١٠).**

المصدر: جمعت وحسبت من جداول (٥، ٨، ٩)، وجدولي (١، ٢)

التوصيات:

ويوصي البحث بما يلي:

١- زيادة معدلات التصدير من بعض المحاصيل التى لها وجود حقيقي فى الأسواق العالمية وأهمها البرتقال نظرا لأهميته النسبية التصديرية، وخفض معدلات التصدير من السلع الاقل كفاءة فى استخدام المياه مثل الأرز لتعظيم قيمة الموارد المائية المحدودة.

٢- العمل على إدراج التكلفة الحقيقية لمورد المياه فى تكاليف إنتاج السلع وخاصة التصديرية منها كثيفة الاستهلاك للمياه .

٣- حساب البصمة المائية لمختلف المحاصيل للوصول إلي نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية، ونسبة الاعتماد على الموارد المائية الخارجية.

٤- الاهتمام بدراسة وتحليل مؤشرات البصمة المائية والمياه الافتراضية بما يساعد على تحقق الكفاءة في استخدام الموارد المائية المحدودة.

الملخص :

في ظل محدودية الموارد المائية والتدهور المستمر لنوعيتها والتي تعانى منها مصر، ومحدودية وانخفاض مساحات الأراضي الصالحة للزراعة، والزيادة المستمرة لعدد السكان بالإضافة إلى قضية سد النهضة الأثيوبي وتأثر حصتها من نهر النيل البالغة نحو ٥٥,٥ مليار/ م^3 ، ولذلك تحت هذه الظروف والمعوقات وفي

ظل الإمكانات المائية المحدودة، يصبح تطبيق مفهوم المياه الافتراضية ضرورة للمساهمة في وضع الاستراتيجيات الزراعية والمساهمة في الاستخدام الأمثل للموارد المائية.

وتوضح نتائج البحث أن الاحتياجات المائية للطن من البرتقال تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ٥٣٣,٩ م^{٣}/ طن عام ٢٠٠٥، وحد أقصي بلغ نحو ٦٩٦,٧ م^{٣}/ طن عام ٢٠٢٠، يمثلان نحو ٨٦,٨%، ١٥٧,٧% من متوسط الاحتياجات المائية للطن والبالغة نحو ٦١٥ م^{٣}/ طن، وبمقدار نقص سنوي غير معنوي إحصائيا بلغ نحو -٠,٦٧٠ م^{٣}/ طن خلال فترة الدراسة.

وبدراسة كمية الصادرات المصرية من البرتقال ومتوسط الاحتياجات المائية للطن فقد تراوحت كمية المياه المفقودة من التصدير (البصمة المائية الداخلية) بين حد أدني بلغ نحو ٣٢,٢٨٣ مليون م٣ عام ٢٠٠١، وحد أقصي بلغ نحو ١١٥٨,٨ مليون م٣ عام ٢٠١٩، يمثلان نحو ٦,٤%، ٢٢٨,٩% من متوسط البصمة المائية الداخلية والبالغة نحو ٥٠٦,٣ مليون م٣. وبمقدار زيادة سنوية معنوية إحصائيا بلغت نحو٧,٤٥٠٦ مليون م٣ خلال فترة الدراسة.

كما أن مؤشرات البصمة المائية الكلية للبرتقال تبين أن نسبة الاعتماد علي الواردات المائية الخارجية بلغت (صفر) لعدم وجود واردات الى مصر من محصول البرتقال، كما أن نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية بلغت ١٠٠%.

وعند تقدير المخزون الاستراتيجي للبرتقال من خلال حساب مقدار الفائض والعجز المخصص للاستهلاك المحلي خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)، ويتضح من خلال النتائج تذبذب فترة كفاية الإنتاج للاستهلاك المحلي من البرتقال ما بين حد أدني بلغ نحو ٤١٨,٧٩ يوم عام ٢٠٠١، وحد أقصي بلغ نحو ١٠٠٧,٠٥ يوم عام ٢٠٢٠. إلا أنه من الملاحظ أن فترة تغطية الواردات للاستهلاك المحلي خلال فترة الدراسة بلغت صفر لعدم وجود واردات من البرتقال تستوردها مصر، وهذا يعكس المكانة التي تحتلها مصر في تصدير البرتقال وعدم اعتمادها على الخارج مما يستدعى حماية الأمن الغذائي المصري من التقلبات الاقتصادية والسياسية والمناخية للدول المحتكرة لإنتاج وتصدير البرتقال في العالم

لذلك يهدف البحث الى دراسة اقتصادية للبصمة المائية ومؤشراتها لمحصول البرتقال المصري والتعرض لأحد أهم آليات ترشيد استهلاك المياه والحفاظ عليها وتقديرها وهي البصمة المائية ومؤشراتها والمياه الافتراضية وتجارة المياه الافتراضية كذلك تقدير المخزون الاستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي لمحصول البرتقال .

وفى إطار النتائج والمؤشرات التي أبرزها البحث دعت الحاجة الى بضرورة التكامل الاقتصادي بين الزراعة المحلية والاستيراد والاستثمار الزراعي الخارجي، وأهمية الأخذ بمفهوم المياه الافتراضية عند وضع الإستراتيجية المستقبلية للقطاع الزراعي لضمان تبني نظم إنتاج زراعي لمحاصيل تصديرية أقل استخداما للمياه كالبرتقال مقارنة بالمحاصيل الأخرى.

الكلمات المفتاحية : البصمة المائية – المياه الافتراضية – متوسط نصيب الفرد من المحصول – نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية – الأمن الغذائي.

المراجع:

(١) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لحركة الإنتاج والتجارة الخارجية والمتاح للاستهلاك من السلع الزراعية، أعداد مختلفة.

(٢) سحر عبد المنعم السيد، تقدير البصمة المائية والمياه الافتراضية المكتسبة من الاستيراد والاستثمار الزراعي الخارجي لتحقيق الأمن الغذائي لمحصول القمح في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الرابع والعشرون، العدد الثاني، ٢٠١٤.

(٣) عصام صبري سليمان، دراسة تحليلية لتقدير البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول الذرة الشامية في مصر المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (٢٦)، العدد (٤) ب، ديسمبر ٢٠١٦م.

(٤) نشوي عبد الحميد التطاوي، عادل محمد خليفة، مؤشرات وضوابط الاستثمار الزراعي المصري في الخارج، المؤتمر الثامن عشر للاقتصاديين الزراعيين، التعاون الاقتصادي والزراعي المصري الأفريقي نادي الزراعيين، الدقي، ١٣-١٤ أكتوبر، ٢٠١٠.

(٥) هديل طاهر محمد حسانين، تجارة المياه الافتراضية: تحليل الآثار الإقتصادية على الصادرات الزراعية المصرية، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الزقازيق، ٢٠١٤.

(٦) وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الإقتصادية، الإدارة العامة للموارد الزراعية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد مختلفة.

(٧) وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الإقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.

(٨) زكى إسماعيل زكى نصار، "دراسة تحليلية لتقدير البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول فول الصويا في مصر"، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد التاسع والعشرون، العدد الثاني يونيو ٢٠١٩.

مراجع اجنبية :

1. Heady Earl.O.. Economics of Agricultural Production and Resource use. New-york. .Y..Prentice-Hall.Inc.Englewood cliffs. N.J.1960.
2. Heady Earl.O. and Dillion J.L.. Agricultural Production Function. Ames. Iawa.TheIawa state university. press. 1961.
3. Chapagain A.K. and Hoekstra A. Y. .Virtual Water Flows Between Nations in Relation to Trade in Livestock and Livestock Products . in: Virtual water trade: proceedings of the international Expert meeting on virtual water. value of water research report series No. 12. edited by: Hoekstra. A.Y.. UNESCO- IHE. Delft. the Netherlands. February. 2003.
4. www.campas.gov.eg
5. www.waterfootprint.org
6. www.worldbank.org

An Economic Study of the Water Footprint and its Indicators of Egyptian Orange Crop

ELSAYED A . Elkhishin

Higher Institute for Agricultural Cooperation. Cairo. Egypt

Summary

In light of the limited water resources and the continuous deterioration of their quality that Egypt suffers from. the limited and declining areas of arable land. the continuous increase in the population. in addition to the issue of the Ethiopian Renaissance Dam and the impact of its share of the Nile. amounting to about 55.5 Million / m 3. and therefore under these circumstances and obstacles and in light of the With limited water potential. the application of the concept of virtual water becomes a necessity to contribute to the development of agricultural strategies and contribute to the optimal use of water resources.

The results of the research show that the water needs per ton of oranges ranged between a minimum of about 533.9 m 3 / ton in 2005. and a maximum of about 696.7 m 3 / ton in 2020. representing about 86.8%. 157.7% of the average The water needs per ton. amounting to about 615 m 3 / ton. and an annual decrease that is not statistically significant. amounted to about - 0.670 m 3 / ton during the study period.

By studying the amount of Egyptian exports of oranges and the average water needs per ton. the amount of water lost from the export (internal water footprint) ranged between a minimum of about 32.283 million m 3 in 2001. and a maximum of about 1158.8 million m 3 in 2019. representing about 6.4 %. 228.9% of the average inland water footprint. which is about 506.3 million m3. And an annual statistically significant increase amounted to about 7.4506 million m 3 during the study period . The indicators of the total water footprint of oranges show that the percentage of dependence on external water imports reached (zero) because there are no imports to Egypt of the orange crop. and the self-sufficiency rate of local water resources has reached 100% .

When estimating the strategic stock of oranges by calculating the amount of surplus and deficit allocated for local consumption during the period (2000-2020). it is clear from the results that the production sufficiency period for local consumption of oranges fluctuated between a minimum of about 418.79 days in 2001. and a maximum of about 418.79 days in 2001. About 1007.05 days in 2020. However. it is noted that the import coverage period for domestic consumption during the study period amounted to zero. as there were no imports of oranges imported by Egypt. and this reflects the position that Egypt occupies in the export of oranges and its lack of dependence on the outside. which calls for protecting Egyptian food security from fluctuations The economic. political and climatic conditions of the countries that monopolize the production and export of oranges in the world

Therefore. the research aims at an economic study of the water footprint and its indicators for the Egyptian orange crop and exposure to one of the most important mechanisms for rationalizing water consumption. preserving and estimating it. which is the water footprint and its indicators. virtual water and virtual water trade as well as an estimate Strategic stock and food security factor for orange crop. Within the framework of the results and indicators highlighted by the research. there was a need for the necessity of economic integration between local agriculture. import and external agricultural investment. and the importance of adopting the concept of virtual water when developing the future strategy for the agricultural sector to ensure the adoption of agricultural production systems for export crops that use less water such as oranges compared to other crops.

Key words: **water footprint - virtual water - average per capita share of the crop - self-sufficiency rate of water resources - food security.**