Journal of Sustainable Agricultural Sciences
http://jsas.journals.ekb.eg/

# دراسة اقتصادية للبصمة المائية وتجارة المياه الافتراضية لأهم محاصيل الحبوب في مصر

فوزي محمد الدناصوري، محمود محمد فواز*، أحمد بدير السعدي** ومحمد أشرف عبد المالك**
قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة كفرالشيخ – مصر
**معهد بحوث الاقتصاد الزراعي – مركز البحوث الزراعية – مصر

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 كمفهوم البصمة المائية لتقدير حجم المياه اللازمة لإنتاج مختلف السلع التي يستهلكها البشر. ويستهدف البحث تقدير البصمة المائية ومؤشراتها لأهم محاصيل الحبوب في مصر والتي تمثلت في الأرز، الذرة الشامية والقمحخلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٦). 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 فيتناقص البصمة المائية للفرد من الأرز بمعدل بلغ نحو ٢٪ . وتزايد نصيب الفرد منه بمعدل بلغ نحو ١,٧٪ خلال فترة الدراسة ما يعكس الأثر الإيجابي للسياسة الزراعية الإروائية لمحصول الأرز. في حين تبين تزايد البصمة المائية للفرد من الذرة الشامية بصورة غير معنويةوتناقص نصيب الفرد منه بمعدل بلغ نحو ٢,٦٨٪ مما يعكس قصوراً بالسياسة الزراعية الإروائية للذرة الشامية. كما تبين زيادة البصمة المائية للفرد من القمح بمعدل بلغ نحو٤,٢٪ وتزايد نصيب الفرد منه بصورة غير معنوية مما يعكس قصوراً بالسياسة الزراعية الإروائية للقمح. 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 الذرة الشامية والقمح علي غرار محصول الأرز. كما يوصي بالاهتمام بمفهومي البصمة المائية والمياه الافتراضية بما يحقق الكفاءة في استخدام مورد المياه.

**الكلمات الافتتاحية**: البصمة المائية - متوسط نصيب الفرد من المحصول - نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية.

## مقدمة

تعتبر المياه من القضايا الهامة والحيوية 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 (سلام،٢٠١٦). 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 مع الأخذ في الاعتبار تحقيق مستوي ملائم من الأمن الغذائي لها، واستبدالها بالمحاصيل التي تتسم بانخفاض محتواها من المياه الافتراضية وتحقق عائد أعلي نسبيا. كما نتج فيما بعد مفهوم أخر يعرف بالبصمة المائية والتي تعبر عن إجمالي ما يتم استهلاكه من مياه للحصول علي سلعة أو خدمة ما بداية من مرحلة الإنتاج وحتي وصولها ليد المستهلك النهائي ومفهوم البصمة المائية لا يشير ببساطة إلى حجم الماء فقط كما هو الحال في مصطلح الماء الافتراضي للمنتج فالبصمة المائية هي مؤشر متعدد الأبعاد يوضح مكان وجود البصمة المائيةوما هو مصدر الماء المستخدمويؤدي هذا المفهوم لمزيد من كفاءة استخدام المياه وتحقيق الأمن المائي في المناطق الجافة.

## المشكلة البحثية

تتمثل مشكلة البحث في ندرة الموارد المائية في مصر وما له من أثر سلبي علي إنتاج محاصيل الحبوب خاصة القمح والأرز والذرة الشامية والتي تمثل ركيزة الأمن القومي مما لها من أهمية كغذاء للإنسان والحيوان. وكذلك دورها في التجارة الخارجية.كما تتمثل 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 (عرفه، ٢٠١٢) والتي لها أهمية في الوقت الحالي لتحديد أولويات التصدير والاستيراد من المحاصيل

*Corresponding author: mo2455599@gmail.com
DOI : 10.21608/jsas.2019.17078.1168
Received:18/9/2019; Accepted:7/11/2019
©2019 National Information and Documentation Center (NIDOC)

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:

١. 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.

٢. تقييم السياسة الزراعية الإروائية لكل محصول من خلال مقارنتها البصمة المائية للفرد بمتوسط نصيب الفرد من المحصول.

## 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 محاصيل الحبوب بمصر.

البصمة المائية Water footprint:

تعرف البصمة المائية 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.

البصمة المائية الكلية للدولة:

تقسم البصمة المائية للدولة الى قسمين هما بصمة مائية داخلية وخارجية(عرفه، ٢٠١٢) 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 .

أهمية دراسة المياه الافتراضية:

تعتبر 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 (ولاء محمد،٢٠٠٩)، 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، بمعنى آخر إن معرفة محتوى المياه الافتراضية في المنتجات يعطي فكرة عن حجم المياه اللازمة لإنتاج مختلف السلع، ومن ثم معرفة أي السلع يكون له تأثير كبير على النظام المائي وكيف يمكن تحقيق وفر مائي من خلال ذلك.

نموذج تقدير البصمة المائية ومؤشراتها (سحر قمره، ٢٠١٤):

يستند تقدير البصمة المائية علي البيانات التالية:

١. كمية المياه المستخدمة في الإنتاج = كمية الإنتاج بالطن X الاحتياجات المائية للطن.

٢. كمية المياه الافتراضية المصدرة = كمية الصادرات بالطن X الاحتياجات المائية للطن.

٣. كمية المياه الافتراضية المستوردة = كمية الواردات بالطن X الاحتياجات المائية للطن.

ويتم حساب البصمة المائية كما يلي:

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

٢. البصمة المائية الخارجية = كمية المياه الافتراضية المستوردة.

٣. البصمة المائية الكلية= البصمة المائية الداخلية+ البصمة المائية الخارجية

وتتمثل مؤشرات البصمة المائية فيما يلي:

١. نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية =( البصمة المائية الخارجية/ البصمة المائية الكلية) X ١٠٠

٢. نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية =( البصمة المائية الداخلية/ البصمة المائية الكلية) X ١٠٠

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.

## النتائج البحثية

أولاً: البصمة المائية والسياسة الزراعية الإروائية لأهم محاصيل الحبوب:

حيث تعتبر محاصيل الأرز، الذرة الشامية والقمح من أهم محاصيل الحبوب في مصر وهي من المحاصيل الاستراتيجية، لذا فقد تم تقدير مؤشرات البصمة المائية لتلك المحاصيل واستخدامها في تقييم السياسة الزراعية الإروائية لها خلال الفترة(٢٠٠٠-٢٠١٦).

١. البصمة المائية والسياسة الزراعية الإروائية لمحصول الأرز:

بدراسة واستعراض بيانات جدولى (١)، (٢) تبين أن عدد سكان مصر ازداد من نحو٦٣,٣ مليون نسمة عام ٢٠٠٠ ليصل لنحو٩٠,١

مليون نسمة عام ٢٠١٦ بمتوسط بلغ نحو٧٥,٧ مليون نسمة خلال الفترة(٢٠٠٠-٢٠١٦). 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 ٢,٢٪ خلال فترة الدراسة. كما تبين أن البصمة المائية الداخلية لمحصول الأرز بلغت أدناها عام ٢٠١٣ حيث قدرت بنحو ٥,٣٢ مليار متر مكعب. وبلغت أقصاها عام ٢٠٠٨ حيث قدرت بنحو ١٠,٥٦ مليار متر مكعب. بمتوسط بلغ نحو ٧,٤٢ مليار متر مكعب. كما تبين أن البصمة المائية الخارجية بلغت أدناها عام٢٠٠٠ حيث قدرت بنحو٠,٠٠١ مليار متر مكعب. وبلغت أقصاها عام ٢٠٠٧ حيث قدرت بنحو ٠,٢٦ مليار متر مكعب. بمتوسط بلغ نحو ٠,٠٥ مليار متر مكعب؛ كما تراوحت البصمة المائية الكلية لمحصول الأرز بين حد أدني بلغ نحو٥,٣٥ مليار متر مكعب عام ٢٠١٣. وحد أقصي بلغ نحو ١٠,٦١ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٨. بمتوسط بلغ نحو ٧,٤٨ مليار متر مكعب.

كما تبين أن نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية لمحصول الأرز تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ٠,٠٢٪عام٢٠٠٠. وحد أقصي بلغ نحو٣,٣٥ ٪عام ٢٠٠٧بمتوسط بلغ نحو ٠,٧٢٪. في حين تراوحت نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية لمحصول الأرز بين حد أدني بلغ نحو٩٦,٦٥٪ عام٢٠٠٧. وحد أقصي بلغ نحو٩٩,٩٨ ٪عام٢٠٠٠ بمتوسط بلغ نحو ٩٩,٢٦٪. مما يمثل ضغطا كبيرا علي مواردنا المائية نظراً لارتفاع الاحتياجات المائية للأرز.

**جدول ١. البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول الأرز خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٦)**

| السنة | البصمة المائية الداخلية (مليار م٣) | البصمة المائية الخارجية (مليار م٣) | البصمة المائية الكلية (مليار م٣) | ٪نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية | ٪نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية | عدد السكان (مليون نسمة) | البصمة المائية للفرد (م٣) | نصيب الفرد (كجم) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٢٠٠٠ | ٧.٨٩ | ٠,٠٠١ | ٧.٨٩ | ٠.٠٢ | ٩٩.٩٨ | ٦٣,٣٠ | ١٢٤,٦٤ | ٥٧,٢ |
| ٢٠٠١ | ٧.٢١ | ٠.٠٠١ | ٧.٢١ | ٠.٠٢ | ٩٩.٩٨ | ٦٤,٦٥ | ١١١,٥٢ | ٥٠,٨ |
| ٢٠٠٢ | ٦.٤٣ | ٠.٠٠٣ | ٦.٤٤ | ٠.٠٤ | ٩٩.٩٦ | ٦٥,٩٨ | ٩٧,٦١ | ٤٤,١ |
| ٢٠٠٣ | ٧.٤٩ | ٠.٠٠٤ | ٧.٤٩ | ٠.٠٦ | ٩٩.٩٤ | ٦٧,٣١ | ١١١,٢٨ | ٥١,٧ |
| ٢٠٠٤ | ٦.٨٦ | ٠.٠٠٥ | ٦.٨٧ | ٠.٠٨ | ٩٩.٩٢ | ٦٨,٦٤ | ١٠٠,٠٩ | ٤٩,١ |
| ٢٠٠٥ | ٦.٨٥ | ٠.٠٠٨ | ٦.٨٦ | ٠.١٢ | ٩٩.٨٨ | ٧٠,٦٦ | ٩٧,٠٨ | ٤٥,٨ |
| ٢٠٠٦ | ٥.٨ | ٠.٠١ | ٥.٨١ | ٠.١٧ | ٩٩.٨٣ | ٧٢,٢١ | ٨٠,٤٦ | ٤٢,٥ |
| ٢٠٠٧ | ٧.٤٦ | ٠.٢٥٨ | ٧.٧٢ | ٣.٣٥ | ٩٦.٦٥ | ٧٣,٦٠ | ١٠٤,٨٩ | ٤٦ |
| ٢٠٠٨ | ١٠.٥٦ | ٠.٠٤٩ | ١٠.٦١ | ٠.٤٧ | ٩٩.٥٣ | ٧٥,٢٢ | ١٤١,٠٥ | ٥٨,٥ |
| ٢٠٠٩ | ٩.٩٩ | ٠.٠٣٧ | ١٠.٠٣ | ٠.٣٧ | ٩٩.٦٣ | ٧٦,٨٢ | ١٣٠,٥٦ | ٥٦,٢ |
| ٢٠١٠ | ٦.٨٦ | ٠.٠٣٦ | ٦.٩ | ٠.٥٣ | ٩٩.٤٧ | ٧٧,٨٠ | ٨٨,٦٩ | ٣٩,٦ |
| ٢٠١١ | ٧.١٩ | ٠.٢٣١ | ٧.٤٢ | ٣.١١ | ٩٦.٨٩ | ٧٩,٦١ | ٩٣,٢٠ | ٣٥,٤ |
| ٢٠١٢ | ٥.٩٣ | ٠.٠٣٨ | ٥.٩٧ | ٠.٦٤ | ٩٩.٣٦ | ٨١,٥٦ | ٧٣,٢٠ | ٤٤ |
| ٢٠١٣ | ٥.٣٢ | ٠.٠٢٤ | ٥.٣٥ | ٠.٤٤ | ٩٩.٥٦ | ٨٣,٦٦ | ٦٣,٩٥ | ٤٢,٤ |
| ٢٠١٤ | ٩.٠٤ | ٠.٠٢٣ | ٩.٠٦ | ٠.٢٥ | ٩٩.٧٥ | ٨٥,٧٨ | ١٠٥,٦٢ | ٤٢,٣ |
| ٢٠١٥ | ٨.٦٣ | ٠.٠٧٦ | ٨.٧١ | ٠.٨٧ | ٩٩.١٣ | ٨٧,٩٦ | ٩٩,٠٢ | ٣٢ |
| ٢٠١٦ | ٦,٧١ | ٠,١١ | ٦,٨٢ | ١,٦٥ | ٩٨,٣٥ | ٩٠,٠٨ | ٧٥,٦٩ | ٤٨,٨ |
| حد أدني | ٥.٣٢ | ٠.٠٠١ | ٥.٣٥ | ٠.٠٢ | ٩٦.٦٥ | ٦٣,٣٠ | ٦٣,٩٥ | ٣٢,٠٠ |
| حد أقصي | ١٠.٥٦ | ٠.٢٦ | ١٠.٦١ | ٣.٣٥ | ٩٩.٩٨ | ٩٠,١٠ | ١٤١,٠٥ | ٥٨,٥٠ |
| المتوسط | ٧.٤٢ | ٠.٠٥ | ٧.٤٨ | ٠.٧٢ | ٩٩.٢٦ | ٧٥,٧٠ | ١٠٠,١٩ | ٤٦,١٥ |

المصدر: جمعت وحسبت من :

١- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية. أعداد متفرقة (٢٠٠٠-٢٠١٦).

٢- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. نشرة السكان أعداد متفرقة (٢٠٠٠-٢٠١٦).

٣- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. قطاع الشؤون الاقتصادية. نشرة الميزان الغذائي. أعداد متفرقة (٢٠٠٠-٢٠١٦).

جدول٢. معادلات الاتجاه الزمني العام لتطور البصمة المائية للفرد ومتوسط نصيبه من أهم المحاصيل بمصر خلال الفترة ( ٢٠٠٠-٢٠١٦)

| المحصول | البيان | الوحدة | نوع النموذج | المعادلة | ر٢ | ف | ٪ معدل النمو |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الأرز | البصمة المائية للفرد | م٣ | أسي | لوص^=١١٧,٠١- ٠,٠٢س | ٠,٢٢٨ | (٤,٤٢)* | ٢ |
| | متوسط نصيب الفرد | كجم | أسي | لوص^=٥٣,٢١- ٠,٠١٧س | ٠,٢٧٦ | (٥,٧٢)* | ١,٧ |
| الذرة الشامية | البصمة المائية للفرد | م٣ | خطي | ص^=١٣٢,٠٤+ ١,٠٨س | ٠,١١٤ | (١,٩٣)- | ٠,٧٥ |
| | متوسط نصيب الفرد | كجم | خطي | ص^=٨٤,٥٢- ١,٨س | ٠,٧٠٥ | (٣٥,٧٧)** | ٢,٦٨ |
| القمح | البصمة المائية للفرد | م٣ | أسي | لوص^=٨٧,٥٩+٠,٠٤٢س | ٠,٧٥٤ | (٤٥,٩١)** | ٤,٢ |
| | متوسط نصيب الفرد | كجم | أسي | لوص^=١٢٦,١٤+٠,٠٠٣س | ٠,٠٨٩ | (١,٤٧)- | ٠,٣ |

**: معنوي عند مستوي المعنوية١٪ *: معنوي عند مستوي المعنوية٥٪

ص^= القيمة التقديرية للمتغير التابع س = متغير الزمن

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول (١)، والجداول (٣)، (٤)

وقد تراوحت البصمة المائية للفرد من محصول الأرز بين حد أدني بلغ نحو ٦٣,٩٥ متر مكعب عام٢٠١٣، وحد أقصي بلغ نحو١٤١,٠٥ متر مكعب عام ٢٠٠٨ بمتوسط بلغ نحو١٠٠,١٩ 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 ٢٪ خلال فترة الدراسة. وقد تراوح نصيب الفرد من الأرز بين حد أدني بلغ نحو٣٢ كجم عام ٢٠١٥، وحد أقصي بلغ نحو ٥٨,٥ كجم عام ٢٠٠٨ بمتوسط بلغ نحو٤٦,١٥ 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 ١,٧٪ خلال فترة الدراسة وهو أقل من معدل تناقص البصمة المائية للفرد من الأرز مما يعكس الأثر الإيجابي للسياسة الزراعية الإروائية لمحصول الأرز.

٢. البصمة المائية والسياسة الزراعية الإروائية لمحصول الذرة الشامية:

بدراسة واستعراض بيانات جدولى (٢)، (٣) تبين أن البصمة المائية الداخلية لمحصول الذرة الشامية بلغت أدناها عام ٢٠٠٠ حيث قدرت بنحو ٥ مليار متر مكعب، وبلغت أقصاها عام ٢٠١١ حيث قدرت بنحو ٧,٦ مليار متر مكعب، بمتوسط بلغ نحو ٦,٣١ مليار متر مكعب. كما تبين أن البصمة المائية الخارجية بلغت أدناها عام٢٠٠٤ حيث قدرت بنحو٢,١ مليار متر مكعب، وبلغت أقصاها عام ٢٠١١ حيث قدرت بنحو ٧,٣ مليار متر مكعب، بمتوسط بلغ نحو ٤,٤٦ مليار متر مكعب؛ كما تراوحت البصمة المائية الكلية لمحصول الذرة الشامية بين حد أدني بلغ نحو٧,٧ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٤، وحد أقصي بلغ نحو ١٤,٩ مليار متر مكعب عام ٢٠١١، بمتوسط بلغ نحو ١٠,٧٦ مليار متر مكعب، كما تبين أن نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية لمحصول الذرة الشامية تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ٢٧,١٪عام٢٠٠٤، وحد أقصي بلغ نحو٤٩,٠١ ٪عام ٢٠١١بمتوسط بلغ نحو ٤١,٥٪، في حين تراوحت نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية لمحصول الذرة الشامية بين حد أدني بلغ نحو٥٠,٩٩٪عام٢٠١١، وحد أقصي بلغ نحو٧٢,٩ ٪عام٢٠٠٤ بمتوسط بلغ نحو ٥٨,٦١٪.

وقد تراوحت البصمة المائية للفرد من محصول الذرة الشامية بين حد أدني بلغ نحو١١٢,١٨متر مكعب عام٢٠٠٤، وحد أقصي بلغ نحو١٨٧,١٦ متر مكعب عام ٢٠١١ بمتوسط بلغ نحو١٤٢,٦٤متر مكعب خلال فترة الدراسة، وبدراسة تطور البصمة المائية للفرد من محصول الذرة الشامية من خلال معادلات الاتجاه الزمني العام حيث تم تقديرها في أكثر من صورة وتبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً غير معنوي إحصائياً، وقد تراوح نصيب الفرد من الذرة الشامية بين حد أدني بلغ نحو٣٩,٩ كجم عام ٢٠١٦، وحد أقصي بلغ نحو ٧٩,٤ كجم عام ٢٠٠٤ بمتوسط بلغ نحو٦٧,١١ كجم خلال فترة الدراسة، وبدراسة تطور نصيب الفرد من الذرة الشامية من خلال معادلات الاتجاه الزمني العام حيث تم تقديرها في الصورة الخطية تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متناقصاً معنوي إحصائياً بمعدل يمثل نحو ٢,٦٨٪ من متوسطها خلال فترة الدراسة مما يعكس قصوراً بالسياسة الزراعية الإروائية لمحصول الذرة الشامية، ويجب العمل علي زيادة كفاءة استخدام المياه لهذا المحصول.

١. البصمة المائية والسياسة الزراعية الإروائية لمحصولالقمح:

بدراسة واستعراض بيانات الجداول (٤-٤)، (٤-٢) تبين أن البصمة المائية الداخلية لمحصول القمح بلغت أدناها عام ٢٠٠١ حيث قدرت بنحو ٣,٨ مليار متر مكعب، وبلغت أقصاها عام ٢٠١٦ حيث قدرت بنحو ٧,٥ مليار متر مكعب، بمتوسط بلغ نحو ٥,٣٦ مليار متر مكعب. كما تبين أن البصمة المائية الخارجية بلغت أدناها عام٢٠٠١ حيث قدرت بنحو١,٦ مليار متر مكعب، وبلغت أقصاها عام ٢٠١٠ حيث قدرت بنحو ١٢,٩ مليار متر مكعب، بمتوسط بلغ نحو ٤,٧٨ مليار متر مكعب، وقد تراوحت البصمة المائية الكلية لمحصول القمح بين حد أدني بلغ نحو٥,٤ مليار متر مكعب عام ٢٠٠١، وحد أقصي بلغ نحو ٢٠,٤ مليار متر مكعب عام ٢٠١٦، بمتوسط بلغ نحو ١٠,١٢ مليار متر مكعب.

جدول ٣. البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول الذرة الشامية خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٦)

| السنة | البصمة المائية الداخلية (مليار م٣) | البصمة المائية الخارجية (مليار م٣) | البصمة المائية الكلية (مليار م٣) | نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية ٪ | نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية٪ | البصمة المائية للفرد (م٣) | نصيب الفرد (كجم) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٢٠٠٠ | ٥ | ٣,٥ | ٨,٥ | ٤١,١٨ | ٥٨,٨٢ | ١٣٤,٢٨ | ٧١,٣ |
| ٢٠٠١ | ٥,٤ | ٤ | ٩,٤ | ٤٢,٥٦ | ٥٧,٤٤ | ١٤٥,٤٠ | ٧٦,٤ |
| ٢٠٠٢ | ٥,٦ | ٣,٩ | ٩,٤ | ٤٠,٨٣ | ٥٩,١٧ | ١٤٢,٤٧ | ٧٧,٧ |
| ٢٠٠٣ | ٥,٣ | ٣,٣ | ٨,٦ | ٣٨,٢٢ | ٦١,٧٨ | ١٢٧,٧٧ | ٧٧,٨ |
| ٢٠٠٤ | ٥,٦ | ٢,١ | ٧,٧ | ٢٧,١٢ | ٧٢,٨٨ | ١١٢,١٨ | ٧٩,٤ |
| ٢٠٠٥ | ٥,٨ | ٤,٤ | ١٠,١ | ٤٣,٢ | ٥٦,٨ | ١٤٢,٩٤ | ٧٧,٨ |
| ٢٠٠٦ | ٥,٨ | ٢,٩ | ٨,٧ | ٣٢,٩٩ | ٦٧,٠١ | ١٢٠,٤٨ | ٧٨,١ |
| ٢٠٠٧ | ٦,٢ | ٤ | ١٠,٢ | ٣٩,٤١ | ٦٠,٥٩ | ١٣٨,٥٩ | ٧١,٧ |
| ٢٠٠٨ | ٦,٦ | ٤,٨ | ١١,٥ | ٤٢,٢٩ | ٥٧,٧١ | ١٥٢,٨٨ | ٦٧,٥ |
| ٢٠٠٩ | ٧ | ٤,٣ | ١١,٢ | ٣٧,٩٨ | ٦٢,٠٢ | ١٤٥,٨٠ | ٦٦,٣ |
| ٢٠١٠ | ٦,٧ | ٤,٩ | ١١,٦ | ٤١,٨٩ | ٥٨,١١ | ١٤٩,١٠ | ٧١,٧ |
| ٢٠١١ | ٧,٦ | ٧,٣ | ١٤,٩ | ٤٩,٠١ | ٥٠,٩٩ | ١٨٧,١٦ | ٦٧,٣ |
| ٢٠١٢ | ٥,٩ | ٥,٧ | ١١,٦ | ٤٨,٧٥ | ٥١,٢٥ | ١٤٢,٢٣ | ٦٠,٩ |
| ٢٠١٣ | ٧ | ٥ | ١٢ | ٤١,٨٩ | ٥٨,١١ | ١٤٣,٤٤ | ٦٥,٤ |
| ٢٠١٤ | ٧,٢ | ٣,٩ | ١١,١ | ٣٥,٤٢ | ٦٤,٥٨ | ١٢٩,٤٠ | ٥٨,١ |
| ٢٠١٥ | ٧,٤ | ٦,٣ | ١٣,٧ | ٤٥,٨٤ | ٥٤,١٦ | ١٥٥,٧٥ | ٤٨,٥ |
| ٢٠١٦ | ٧,١ | ٥,٦ | ١٢,٧ | ٤٣,٩٤ | ٥٦,٠٦ | ١٤٠,٩٥ | ٣٩,٩ |
| حد أدني | ٥,٠٠ | ٢,١٠ | ٧,٧٠ | ٢٧,١٢ | ٥٠,٩٩ | ١١٢,١٨ | ٣٩,٩٠ |
| حد أقصي | ٧,٦٠ | ٧,٣٠ | ١٤,٩٠ | ٤٩,٠١ | ٧٢,٨٨ | ١٨٧,١٦ | ٧٩,٤٠ |
| المتوسط | ٦,٣١ | ٤,٤٦ | ١٠,٧٦ | ٤١,٥٠ | ٥٨,٦١ | ١٤٢,٦٤ | ٦٧,١١ |

المصدر: جمعت وحسبت من :

١- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة السكان والنشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة(٢٠٠٠-٢٠١٦).

٢- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة(٢٠٠٠-٢٠١٦).

كما تبين أن نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية لمحصول القمح تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ٣٠,٥٤٪عام٢٠٠١، وحد أقصي بلغ نحو ٦٣,٣٢٪ عام ٢٠١٦بمتوسط بلغ نحو ٤٧,١٨٪. في حين تراوحت نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية لمحصول القمح بين حد أدني بلغ نحو ٣٦,٦٨٪ عام٢٠١٦، وحد أقصي بلغ نحو ٦٩,٤٦٪ عام٢٠٠١ بمتوسط بلغ نحو ٥٢,٩٣٪. وقد تراوحت البصمة المائية للفرد من محصول القمح بين حد أدني بلغ نحو ٨٣,٥٣ متر مكعب عام٢٠٠١، وحد أقصي بلغ نحو٢٢٦,٤٢متر مكعب عام ٢٠١٦ بمتوسط بلغ نحو ١٣٣,٤٩متر 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 نحو٤,٢٪ خلال فترة الدراسة. وقد تراوح نصيب الفرد من القمح بين حد أدني بلغ نحو١١١,٩ كجم عام ٢٠٠١، وحد أقصي بلغ نحو ١٤١,٢ كجم عام ٢٠٠٦ بمتوسط بلغ نحو ١٢٩,٧ 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.

ثانياً: تجارة المياه الافتراضية لأهم محاصيل الحبوب:

١- تجارة المياه الافتراضية لمحصول الأرز:

بدراسة واستعراض بيانات جدول (٥) تبين أن صادرات مصر من الأرز خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٦) تراوحت بين حد أدني بلغ نحو٦٠ ألف طن عام ٢٠١١ بحجم مياه افتراضية بلغ نحو٠,١ مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو١٧٨٧ ألف طن عام ٢٠٠٧ بحجم مياه افتراضية بلغ نحو ٢,٦٨ مليار متر مكعب، وقد بلغ متوسط كمية الصادرات نحو ٦٩٨ ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو ٠,٩٨ مليار متر مكعب، كما تبين أن واردات مصر من الأرز تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ألف طن عام ٢٠٠٠ بحجم مياه افتراضية بلغ نحو٠,٠٠١ مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو١٧٢ ألف طن عام ٢٠٠٧ بحجم مياه افتراضية بلغ نحو ٠,٢٦ مليار متر مكعب، وقد بلغ متوسط كمية الواردات نحو ٣٦ ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو ٠,٠٥ مليار متر مكعب، كما تبين أن صافي الصادرات المائية لمحصول الأرز تراوح بين حد أدني عام ٢٠١١ حيث قلت الصادرات المائية عن الواردات المائية بنحو ٠,١٣ مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو ٢,٤٢ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٧، بمتوسط بلغ خلال فترة الدراسة نحو٠,٩٢ مليار متر مكعب (شكل١).

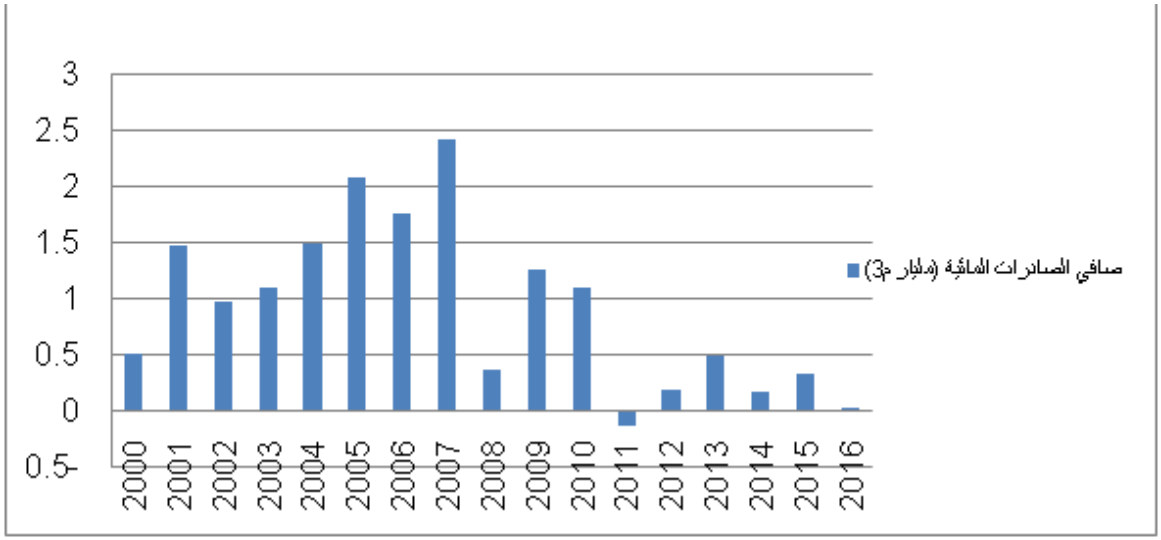
جدول ٤. البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول القمح خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٦)

| السنة | البصمة المائية الداخلية (مليار م٣) | البصمة المائية الخارجية (مليار م٣) | البصمة المائية الكلية (مليار م٣) | نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية ٪ | نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية ٪ | البصمة المائية للفرد (م٣) | نصيب الفرد (كجم) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٢٠٠٠ | ٣,٩ | ٢,٦ | ٦,٥ | ٣٩,٩٩ | ٦٠,٠١ | ١٠٢,٦٩ | ١٢٩,٦ |
| ٢٠٠١ | ٣,٨ | ١,٦ | ٥,٤ | ٣٠,٥٤ | ٦٩,٤٦ | ٨٣,٥٣ | ١١١,٩ |
| ٢٠٠٢ | ٣,٩ | ٢,٨ | ٦,٧ | ٤١,٣ | ٥٨,٧ | ١٠١,٥٥ | ١٢٨,٠ |
| ٢٠٠٣ | ٤,٢ | ٢,٥ | ٦,٧ | ٣٧,١٩ | ٦٢,٨١ | ٩٩,٥٤ | ١٢١,٤ |
| ٢٠٠٤ | ٤,٤ | ٢,٧ | ٧ | ٣٧,٨٣ | ٦٢,١٧ | ١٠١,٩٨ | ١٢٧,٣ |
| ٢٠٠٥ | ٤,٧ | ٣,٣ | ٧,٩ | ٤١,١٣ | ٥٨,٨٧ | ١١١,٨٠ | ١٣٥,٠ |
| ٢٠٠٦ | ٥,٦ | ٣,٩ | ٩,٥ | ٤١,٢٥ | ٥٨,٧٥ | ١٣١,٥٦ | ١٤١,٢ |
| ٢٠٠٧ | ٥,١ | ٤,١ | ٩,١ | ٤٤,٤٦ | ٥٥,٥٤ | ١٢٣,٦٤ | ١٣٢,٩ |
| ٢٠٠٨ | ٥,٤ | ٥ | ١٠,٥ | ٤٨,٠٥ | ٥١,٩٥ | ١٣٩,٥٩ | ١٣٦,٦ |
| ٢٠٠٩ | ٥,٣ | ٤,٣ | ٩,٦ | ٤٤,٧٩ | ٥٥,٢١ | ١٢٤,٩٧ | ١٣٥,٤ |
| ٢٠١٠ | ٥,٣ | ٧,٣ | ١٢,٦ | ٥٧,٧٧ | ٤٢,٢٣ | ١٦١,٩٥ | ١٣٣,٩ |
| ٢٠١١ | ٥,١ | ٦ | ١١,١ | ٥٣,٩٤ | ٤٦,٠٦ | ١٣٩,٤٣ | ١٣٥,٠ |
| ٢٠١٢ | ٥,٤ | ٤ | ٩,٤ | ٤٢,٥٧ | ٥٧,٤٣ | ١١٥,٢٥ | ١٢١,٧ |
| ٢٠١٣ | ٧,١ | ٥,١ | ١٢,٢ | ٤١,٧٧ | ٥٨,٢٣ | ١٤٥,٨٣ | ١٣٢,٣ |
| ٢٠١٤ | ٧,٣ | ٦,٤ | ١٣,٧ | ٤٦,٦٢ | ٥٣,٣٨ | ١٥٩,٧١ | ١٢٧,٥ |
| ٢٠١٥ | ٧,١ | ٦,٧ | ١٣,٨ | ٤٨,٣٢ | ٥١,٦٨ | ١٥٦,٨٩ | ١٢٨,٨ |
| ٢٠١٦ | ٧,٥٠ | ١٢,٩٠ | ٢٠,٤٠ | ٦٣,٣٢ | ٣٦,٦٨ | ٢٢٦,٤٢ | ١٣٣,٠ |
| حد أدني | ٣,٨٠ | ١,٦٠ | ٥,٤٠ | ٣٠,٥٤ | ٣٦,٦٨ | ٨٣,٥٣ | ١١١,٩ |
| حد أقصي | ٧,٥٠ | ١٢,٩٠ | ٢٠,٤٠ | ٦٣,٣٢ | ٦٩,٤٦ | ٢٢٦,٤٢ | ١٤١,٢ |
| المتوسط | ٥,٣٦ | ٤,٧٨ | ١٠,١٢ | ٤٧,١٨ | ٥٢,٩٣ | ١٣٣,٤٩ | ١٢٩,٧ |

المصدر: جمعت وحسبت من :

١- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. نشرة السكان والنشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية. أعداد متفرقة (٢٠١٦-٢٠٠٠).

٢- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. قطاع الشؤون الاقتصادية. نشرة الميزان الغذائي. أعداد متفرقة (٢٠١٦-٢٠٠٠)




شكل ١. صافى الصادرات المائية للأرز خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٦)

**جدول٥. تجارة المياه الافتراضية لمحصول الأرز خلال الفترة (٢٠٠٠ -٢٠١٦)**

| السنة | صادرات | | واردات | | صافي الصادرات المائية (مليار م٣) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ألف طن | مليار م٣ | ألف طن | مليار م٣ | |
| ٢٠٠٠ | ٣٦٠ | ٠,٥٢ | ١ | ٠.٠٠١ | ٠.٥١٩ |
| ٢٠٠١ | ١٠٣٠ | ١,٤٩ | ١ | ٠.٠٠١ | ١.٤٩ |
| ٢٠٠٢ | ٦٩٨ | ٠,٩٩ | ٢ | ٠.٠٠٣ | ٠.٩٩ |
| ٢٠٠٣ | ٧٧٩ | ١,١ | ٣ | ٠.٠٠٤ | ١.١ |
| ٢٠٠٤ | ١١١٠ | ١,٥ | ٤ | ٠.٠٠٥ | ١.٥ |
| ٢٠٠٥ | ١٤٨٩ | ٢,١ | ٦ | ٠.٠٠٨ | ٢.٠٩ |
| ٢٠٠٦ | ١٤٣٥ | ١,٧٧ | ٨ | ٠.٠١ | ١.٧٦ |
| ٢٠٠٧ | ١٧٨٧ | ٢,٦٨ | ١٧٢ | ٠.٢٦ | ٢.٤٢ |
| ٢٠٠٨ | ٢٦١ | ٠,٤٢ | ٣١ | ٠.٠٤٩ | ٠.٣٧ |
| ٢٠٠٩ | ٨٣٦ | ١,٣ | ٢٤ | ٠.٠٣٧ | ١.٢٦ |
| ٢٠١٠ | ٧٩٥ | ١,١٥ | ٢٥ | ٠.٠٣٦ | ١.١١ |
| ٢٠١١ | ٦٠ | ٠,١ | ١٣٧ | ٠.٢٣١ | (٠.١٣) |
| ٢٠١٢ | ٢٢٥ | ٠,٢٤ | ٣٥ | ٠.٠٣٨ | ٠.٢ |
| ٢٠١٣ | ٥٢٩ | ٠,٥٢ | ٢٤ | ٠.٠٢٤ | ٠.٥ |
| ٢٠١٤ | ١٢٠ | ٠,١٩ | ١٤ | ٠.٠٢٣ | ٠.١٧ |
| ٢٠١٥ | ٢٥٢ | ٠,٤٢ | ٤٦ | ٠.٠٧٦ | ٠.٣٤ |
| ٢٠١٦ | ١٠٠ | ٠,١٤ | ٧٩ | ٠,١١ | ٠,٠٣ |
| حد أدني | ٦٠,٠٠ | ٠,١٠ | ١,٠٠ | ٠,٠٠ | (٠.١٣) |
| حدأقصي | ١٧٨٧,٠٠ | ٢,٦٨ | ١٧٢,٠٠ | ٠,٢٦ | ٢,٤٢ |
| المتوسط | ٦٩٨,٠٠ | ٠,٩٨ | ٣٦,٠٠ | ٠,٠٥ | ٠,٩٢ |

المصدر:جمعت وحسبت من :

١- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد متفرقة(٢٠١٦-٢٠٠٠).

٢- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي، أعداد متفرقة(٢٠١٦-٢٠٠٠).

**٢- تجارة المياه الافتراضية لمحصول الذرة الشامية:**

بدراسة واستعراض بيانات جدول (٦) تبين أن صادرات مصر من الذرة الشامية خلال الفترة(٢٠٠٠-٢٠١٦) تراوحت بين حد أدني بلغ الصفر في عامي ٢٠٠٠، ٢٠٠٣ وحد أقصي بلغ نحو ٢٧ ألف طن عام ٢٠١٠ بحجم مياه افتراضية بلغ نحو ٢٤,٧٥ مليون متر مكعب، **وقد بلغ متوسط كمية الصادرات نحو ٥,٩٤ ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو ٥,٣٦** مليون متر مكعب، كما تبين أن واردات مصر من الذرة الشامية تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ٢٤٢٩ألف طن عام ٢٠٠٤ بحجم مياه افتراضية بلغ نحو٢,١مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو٦٨٩٧ ألف طن عام ٢٠١١ بحجم مياه افتراضية بلغ نحو ٧,٣ مليار متر مكعب، **وقد بلغ متوسط كمية الواردات نحو ٥٠٠٤,١٢ ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو ٤,٤٦ مليار متر مكعب**، كما تبين أن صافي الواردات المائية لمحصول الذرة الشامية تراوح بين حد أدني بلغ نحو ٢,١ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٤ ، وحد أقصي بلغ نحو ٧,٢٩ مليار متر مكعب عام ٢٠١١، بمتوسط بلغ خلال فترة الدراسة نحو٤,٤٦مليار متر مكعب، شكل(٢).

**٣- تجارة المياه الافتراضية لمحصول القمح:**

بدراسة واستعراض بيانات جدول (٦) تبين أن صادرات مصر من القمح خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٦) تراوحت بين حد أدني بلغ الصفر في الأعوام ٢٠٠٠، ٢٠٠١، ٢٠٠٤، ٢٠٠٥، ٢٠١٣، ٢٠١٤ وحد أقصي بلغ نحو٢٦١ ألف طن عام ٢٠١٥ بحجم مياه افتراضية بلغ نحو ١٩٩مليون متر مكعب، **وقد بلغ متوسط كمية الصادرات نحو ٤٥,٦٥ ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو ٣٧,٢٩**مليون متر مكعب، كما تبين أن واردات مصر من القمح تراوحت بين حد أدني بلغ نحو ٢٨١٨ألف طن عام ٢٠٠١ بحجم مياه افتراضية بلغ نحو١,٦مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو١٠٨٢٠ ألف طن عام ٢٠١٦ بحجم مياه افتراضية بلغ نحو ١٣,١٤ مليار متر مكعب، **وقد بلغ متوسط كمية الواردات نحو ٦٦٢٨,٥٣ ألف طن في حين بلغ متوسط حجم المياه الافتراضية نحو ٤,٨١ مليار متر مكعب**، كما تبين أن صافي الواردات المائية لمحصول القمح تراوح بين حد أدني عام ٢٠٠١ حيث بلغ نحو ١,٦٥ مليار متر مكعب، وحد أقصي بلغ نحو ١٢,٩١ مليار متر مكعب عام ٢٠١٦، بمتوسط بلغ خلال فترة الدراسة نحو٤,٧٧مليار متر مكعب (شكل ٣).

وقد توصلت الدراسة إلي ما يلي:

١- تناقص البصمة المائية للفرد من محصول الأرز بمعدل بلغ نحو ٢٪، وتزايد نصيب الفرد منه بمعدل بلغ نحو ١,٧٪ خلال فترة الدراسة وهو أقل من معدل تناقص البصمة المائية للفرد مما يعكس الأثر الإيجابي للسياسة الزراعية الإروائية لمحصول الأرز، كما تبين أن صافي الصادرات المائية من الأرز قد بلغ نحو ٠,٩٢ مليار متر مكعب خلال فترة الدراسة.

٢- تزايد البصمة المائية للفرد من الذرة الشامية بصورة غير معنويةوتناقص نصيب الفرد منه بمعدل بلغ نحو ٢,٦٨٪ مما

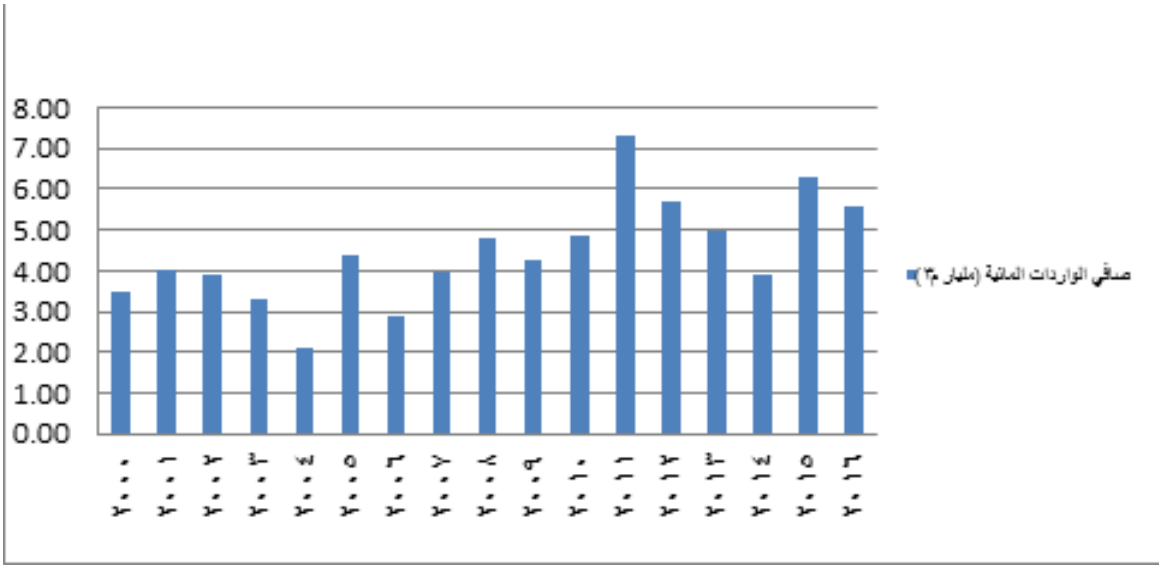
جدول٦. تجارة المياه الافتراضية لمحصول الذرة الشامية خلال الفترة (٢٠٠٠ -٢٠١٦)

| السنة | صادرات | | واردات | | صافي الواردات المائية (مليار م٣) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ألف طن | مليون م٣ | ألف طن | مليار م٣ | |
| ٢٠٠٠ | ٠,٠٠ | ٠,٠٠ | ٤٣٠٢ | ٣,٥٠ | ٣,٥٠ |
| ٢٠٠١ | ١,٠٠ | ٠,٨٣ | ٤٧٩٧ | ٤,٠٠ | ٤,٠٠ |
| ٢٠٠٢ | ١,٠٠ | ٠,٨٢ | ٤٧٢١ | ٣,٩٠ | ٣,٩٠ |
| ٢٠٠٣ | ٠,٠٠ | ٠,٠٠ | ٣٩٧٨ | ٣,٣٠ | ٣,٣٠ |
| ٢٠٠٤ | ٢,٠٠ | ١,٧٢ | ٢٤٢٩ | ٢,١٠ | ٢,١٠ |
| ٢٠٠٥ | ٥,٠٠ | ٤,٢٨ | ٥١١٣ | ٤,٤٠ | ٤,٤٠ |
| ٢٠٠٦ | ٥,٠٠ | ٣,٧٧ | ٣٧٨٨ | ٢,٩٠ | ٢,٩٠ |
| ٢٠٠٧ | ٧,٠٠ | ٦,٢٩ | ٤٤٩٠ | ٤,٠٠ | ٣,٩٩ |
| ٢٠٠٨ | ٥,٠٠ | ٤,٧٨ | ٥٠٧٥ | ٤,٨٠ | ٤,٨٠ |
| ٢٠٠٩ | ٨,٠٠ | ٧,٥٤ | ٤٥٢٧ | ٤,٣٠ | ٤,٢٩ |
| ٢٠١٠ | ٢٧,٠٠ | ٢٤,٧٥ | ٥٣٠٤ | ٤,٩٠ | ٤,٨٨ |
| ٢٠١١ | ٦,٠٠ | ٦,٣٥ | ٦٨٩٧ | ٧,٣٠ | ٧,٢٩ |
| ٢٠١٢ | ١٨,٠٠ | ١٥,٦١ | ٦٥٢٣ | ٥,٧٠ | ٥,٦٨ |
| ٢٠١٣ | ٢,٠٠ | ١,٧٢ | ٥٨٣٣ | ٥,٠٠ | ٥,٠٠ |
| ٢٠١٤ | ٥,٠٠ | ٤,٥٢ | ٤٣٦١ | ٣,٩٠ | ٣,٩٠ |
| ٢٠١٥ | ٣,٠٠ | ٢,٧٦ | ٦٨٢٠ | ٦,٣٠ | ٦,٣٠ |
| ٢٠١٦ | ٦,٠٠ | ٥,٤٦ | ٦١١٢ | ٥,٦٠ | ٥,٥٥ |
| حد أدني | ٠,٠٠ | ٠,٠٠ | ٢٤٢٩ | ٢,١٠ | ٢,١٠ |
| حدأقصي | ٢٧,٠٠ | ٢٤,٧٥ | ٦٨٩٧ | ٧,٣٠ | ٧,٢٩ |
| المتوسط | ٥,٩٤ | ٥,٣٦ | ٥٠٠٤,١٢ | ٤,٤٦ | ٤,٤٦ |

المصدر:جمعت وحسبت من :

١- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية. أعداد متفرقة(٢٠١٦-٢٠٠٠).

٢- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. قطاع الشؤون الاقتصادية. نشرة الميزان الغذائي. أعداد متفرقة(٢٠١٦-٢٠٠٠).




شكل ٢. صافى الواردات المائية للذرة الشامية خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٦)

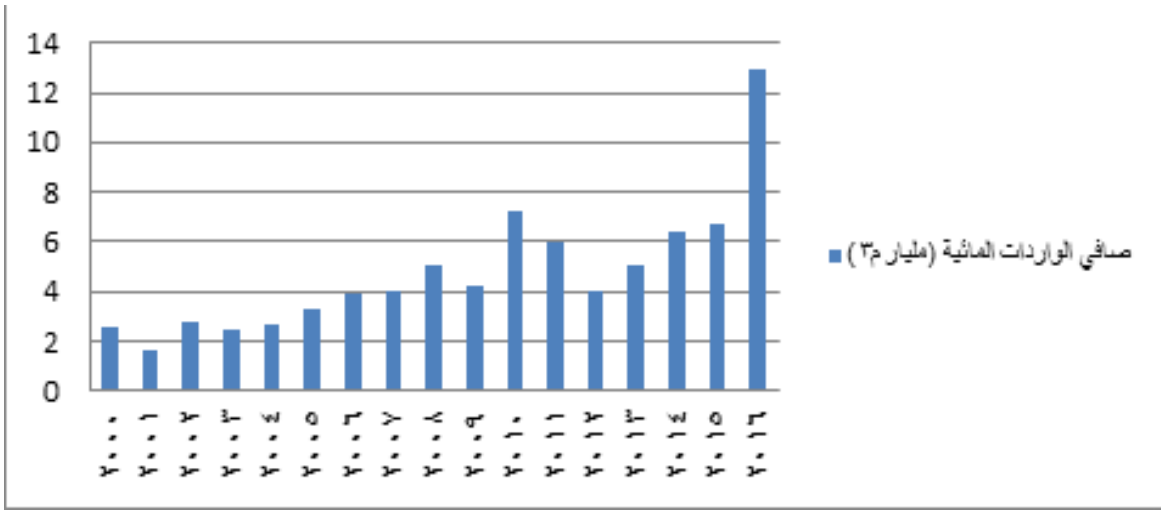
جدول٧. تجارة المياه الافتراضية لمحصول القمح خلال الفترة (٢٠٠٠ -٢٠١٦).

| السنة | صادرات | | واردات | | صافي الواردات المائية (مليار م٣) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ألف طن | مليون م٣ | ألف طن | مليار م٣ | |
| ٢٠٠٠ | ٠ | ٠ | ٤٣٠٢ | ٢,٦ | ٢,٦٢ |
| ٢٠٠١ | ٠ | ٠ | ٢٨١٨ | ١,٦ | ١,٦٥ |
| ٢٠٠٢ | ٣ | ٢ | ٤٥٣١ | ٢,٨ | ٢,٧٧ |
| ٢٠٠٣ | ٢٩ | ١٨ | ٤٠٦٥ | ٢,٥ | ٢,٤٨ |
| ٢٠٠٤ | ٠ | ٠ | ٤٣٦٧ | ٢,٧ | ٢,٦٦ |
| ٢٠٠٥ | ٠ | ٠ | ٥٦٨٨ | ٣,٣ | ٣,٢٥ |
| ٢٠٠٦ | ٣٥ | ٢٤ | ٥٨٢٠ | ٣,٩ | ٣,٩٢ |
| ٢٠٠٧ | ٢١ | ١٤ | ٥٩١١ | ٤,١ | ٤,٠٦ |
| ٢٠٠٨ | ٢٢ | ١٥ | ٧٣٨١ | ٥,٠ | ٥,٠٣ |
| ٢٠٠٩ | ٩٧ | ٦١ | ٦٩٣٣ | ٤,٣ | ٤,٢٨ |
| ٢٠١٠ | ٥ | ٤ | ٩٨٠٥ | ٧,٣ | ٧,٢٧ |
| ٢٠١١ | ٤ | ٢ | ٩٨٠٤ | ٦,٠ | ٥,٩٧ |
| ٢٠١٢ | ١١٤ | ٧١ | ٦٥٤٩ | ٤,١ | ٤,٠٢ |
| ٢٠١٣ | ٠ | ٠ | ٦٧٨٥ | ٥,١ | ٥,٠٩ |
| ٢٠١٤ | ٠ | ٠ | ٨١٠٥ | ٦,٤ | ٦,٣٧ |
| ٢٠١٥ | ٢٦١ | ١٩٩ | ٩٠٠١ | ٦,٩ | ٦,٦٧ |
| ٢٠١٦ | ١٨٥ | ٢٢٤ | ١٠٨٢٠ | ١٣,١٤ | ١٢,٩١ |
| حد أدني | ٠ | ٠ | ٢٨١٨ | ١,٦٠ | ١,٦٥ |
| حدأقصي | ٢٦١ | ٢٢٤ | ١٠٨٢٠ | ١٣,١٤ | ١٢,٩١ |
| المتوسط | ٤٥,٦٥ | ٣٧,٢٩ | ٦٦٢٨,٥٣ | ٤,٨١ | ٤,٧٧ |

المصدر:جمعت وحسبت من :

١- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية. أعداد متفرقة(٢٠١٦-٢٠٠٠).

٢- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. قطاع الشؤون الاقتصادية. نشرة الميزان الغذائي. أعداد متفرقة(٢٠١٦-٢٠٠٠).




شكل ٣. صافى الواردات المائية للقمح خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٦)

يعكس قصوراً بالسياسة الزراعية الإروائية للذرة الشامية، ويجب العمل علي زيادة كفاءة استخدام المياه لهذا المحصول، كما بلغ صافي الواردات المائية منه نحو٤,٤٦ مليار متر مكعب خلال فترة الدراسة.

٣- تزايد البصمة المائية للفرد من محصول القمح بمعدل بلغ نحو٤,٢٪ وزيادة نصيب الفرد منهبصورة غير معنوية مما يعكس قصوراً بالسياسة الزراعية الإروائية للقمح، كما بلغ صافي الواردات المائية منه نحو٤,٧٧ مليار متر مكعب خلال فترة الدراسة

**ويوصي البحث بما يلي:**

١- ضرورة حساب البصمة المائية لمختلف المحاصيل للوصول إلي نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية، ونسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية.

٢- ضرورة معالجة أوجه القصور بالسياسة الزراعية الإروائية لمحصولي الذرة الشامية والقمح علي غرار محصول الأرز

٣- الاهتمام بمفهومي البصمة المائيةوالمياه الافتراضية بما يحقق الكفاءة في استخدام المياه.

## المراجع

**أولاً: المراجع باللغة العربية:**


١- سلام، أسامة محمد:البصمة المائية المصرية مؤشر أمن الماء والغذاء، المركز القومي لبحوث المياه، الطبعة الأولي، لندن، نيسان-إبريل ٢٠١٦.

٢- عويضة ، أسامة محمود ، السيد السيد جاد عبدالرحمن :الطلب علي الموارد المائية في القطاع الزراعي في ظل التغيرات الإقليمية، المؤتمر الثاني والعشرون للاقتصاديين الزراعيين١٢-١٣ نوفمبر ٢٠١٤.

٣- استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة حتي عام ٢٠٣٠.

٤- حماد ، أكرم محمد محمود: اقتصاديات استخدام الموارد المائية في الزراعة المصرية، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، ٢٠١٦.

٥- الروبي ، إيمان توفيق حامد ، علاء أحمد قطب، أحمد محمد الهندي: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، مارس٢٠١٥.

٦- التقرير السنوي للمنتدي العربي للبيئة والتنمية (آفد)٢٠١١.

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

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

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

١٠- قمره، سحر عبد المنعم السيد: 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، يونيو٢٠١٤.

١١- نوفلل، محمد نعمان نعمان:دراسة للميزان المائي التجاري بين مصر ودول الاتحاد الأوروبي خلال الفترة(٢٠٠٠-٢٠٠٧)، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد التاسع عشر، العدد الثالث، سبتمبر٢٠٠٩.

١٢- عرفه، محمود عبدالتواب: دراسة تحليلية للاستخدام الأمثل للموارد المائية في ظل تجارة المياه الافتراضية في مصر، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، ٢٠١٢.

١٣-سيد، مها عبدالفتاح ابراهيم :دراسة اقتصادية للتجارة الزراعية المصرية وانعكاساتها علي الموارد المائية، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، ٢٠٠٩.

١٤- محمد،ولاء حسين عبدالله:المياه الافتراضية وأثرها علي التجارة الخارجية للسلع الزراعية المصرية في ضوء محدودية الموارد المائية، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، ٢٠٠٩.


**ثانياً: المراجع الأجنبية**


1. Heady Earl,O., Economics of Agricultural Production and Resource use, New-york, N.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..


**ثالثاً: مواقع شبكة المعلومات الدولية:**


1. www.campas.gov.eg

2. www.waterfootprint.org

3. www.worldbank.org

# An Economic Study of The water Footprint and Virtual Water Trade of The Most Important Grain Crops in Egypt

**Fawzi Mohammed El-Danasouri, Mahmoud Mohammed Fawaz, Ahmed Bedair El-Saadi* and Mohamed Ashraf Abd el Malek***

*Agricultural Economics Branch, Agricultural Economics Department, Faculty of Agriculture, Kafr El-Sheikh University, Egypt*

**Agricultural Economics Research Institute - Agricultural Research Center, Egypt*

IN VIEW of the current situation and the study of the water crisis experienced by Egypt it is important to develop new concepts to rationalize water consumption, including the concept of water footprint to estimate the volume of water needed to produce the various commodities consumed by humans, Cereal crops in Egypt, rice, maize and wheat during the period (2000-2016), the research was based on secondary data, and the use of both descriptive and quantitative economic analysis methods As long as the general time trend equations, the water footprint estimation model and its indicators,The most important results were a decrease in the per capita water footprint of the rice crop by about 2%, and its per capita growth increased by about 1.7% during the study period, reflecting the positive impact of the agricultural irrigation policy of rice crop, while showing the increase of per capita water footprint of maize and a decrease in The per capita by about 2.68% and the per capita share of wheat increased by 4.2% and the per capita growth increased non significantly, reflecting a shortage of maize and wheat irrigation policy, The research recommends the need to calculate the water footprint of various crops,and recommends the need to address the shortcomings agricultural irrigation policy for maize and wheat crops, such as rice crop.

**Key words:** Water footprint, Average per capita yield, Self-sufficiency ratio of water resources