حدراسة تحليلية لتقدير البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول فول الصويا في مصر

د/ زكى إسماعيل زكى نصار
باحث بقسم الدراسات الإقتصادية – مركز بحوث الصحراء

مقدمة :

تعانى العديد من دول العالم خاصة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا من الندرة النسبية للمياه العذبة، حيث قدر البنك الدولى عدد الأفراد الذين سيعانون من الحصول على المياه العذبة حول العالم بحوالى ١,٤ مليار نسمة بحلول عام ٢٠٢٥، بينما يبلغون حوالي ٣ مليار نسمة بحلول عام ٢٠٣٥. وفى سبيل تحقيق الأمن الغذائى للدول التى تعانى من الندرة النسبية للمياه تقوم بإستيراد إحتياجاتها من السلع الغذائية، والتى تنتقل معها المياه التى أستخدمت فى إنتاج هذه السلع فيما يسمى virtual water.

ويعد محصول فول الصويا من أهم المحاصيل الزيتية، كما يستخدم مصدر للبروتين بديلاً عن البروتين الحيوانى التى بهما فجوة كبيرة فى مصر وقد بلغ إنتاج فول الصويا حوالي ٣٣,٩ ألف طن، في حين بلغ حجم الإستيراد حوالى ٦٧٤,٤ ألف طن سنوياً كمتوسط للفترة (٢٠٠٧- ٢٠١٦).

وفى ظل إرتفاع أسعار المواد الغذائية عالمياً، تلجأ بعض الدول المنتجة للغذاء إلي وضع قيود علي صادراتها للوفاء بالإحتياجات الغذائية لسكانها، خاصة مع نشوء صراعات أقليمية ودولية علي الموارد المائية نظراً لتوقع ندرتها المستقبلية لذلك أصبح من الضروري إحتفاظ الدول المستوردة للغذاء بمخزون إستراتيجي من السلع الغذائية يكفي الإحتياجات الإستهلاكية لمدة ستة أشهر علي الأقل وفقاً لإعتبارات الأمن الغذائي والأمن المائي، ويتم تكوين هذا المخزون من خلال الإنتاج المحلي والواردات والإستثمار الزراعي في الخارج لمواجهة الظروف الطارئة، ويعتبر الإستثمار الزراعي المصري في الخارج ضرورة لتحقيق الأمن الغذائي للسلع الإستراتيجية في ظل تصاعد أزمة المياه إقليمياً وعالمياً، مما يستدعى ضرورة إيجاد مخزون إستراتيجي آمن من السلع الغذائية، من خلال التوجه للإستثمار الزراعي المصري في بعض الدول التي لديها وفرة في الموارد المائية.

مشكلة البحث :

تتصف حركة التجارة الخارجية والإستثمار الزراعي الخارجي بتقلبات شديدة، خاصة في حالة الدول غير المستقرة سياسيا وإقتصادياً وإجتماعياً، إلا أنها تتضمن العديد من المنافع لعل من أهمها نقل الموارد المائية عبر الحدود في شكل سلع غذائية تحقق هدف الأمن الغذائي من ناحية، والتغلب علي مشكلة نقص الموارد المائية من ناحية أخري، ومع تزايد فجوة الزيوت النباتية تتزايد الفجوة وبالتالى تزايد الإعتماد على الأسواق الخارجية فى سد الفجوة الغذائية مهما كانت تكلفتها، وفي هذا المجال يتساءل البحث عن مستوي الأمن الغذائي لمحصول فول الصويا في مصر، وما هي الأهمية النسبية لمساهمة الزراعة المحلية والإستثمار الزراعي المصري الخارجي لتحقيق الأمن الغذائي منه، وما هي كمية وقيمة المياه الإفتراضية المفقودة والمكتسبة من الإستيراد والإستثمار الزراعي الخارجي لتحقيق الأمن الغذائي من محصول فويا الصويا في مصر .

أهداف البحث :

يستهدف البحث تقدير البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول فول الصويا في مصر، وذلك بتحقيق مجموعة من الأهداف الفرعية التالية:

١- تقدير البصمة المائية الكلية ومؤشراتها المختلفة لمحصول فول الصويا فى مصر.
٢- تقدير المخزون الإستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي لمحصول فول الصويا فى مصر.
٣- تقدير الأهمية النسبية والتوزيع الإحتمالي لمساهمة الزراعة المحلية والإستثمار الزراعي الخارجي فى تحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي لمحصول فول الصويا فى مصر.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات:

يعتمد البحث على أسلوبي التحليل الإقتصادي والإحصائي الوصفي والكمي الذي يتناسب مع طبيعة البيانات، لتقدير البصمة المائية ومؤشراتها، لمحصول فول الصويا فى مصر، ومعادلات تقدير المخزون الإستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي ومؤشراتهما، معادلات تقدير كمية وقيمة المياه الإفتراضية المكتسبة والمفقودة فى التجارة الخارجية لمحصول فول الصويا لتحقيق الأمن الغذائي فى مصر خلال فترة الدراسة.

وإعتمد البحث بصفة أساسية على البيانات الثانوية المنشورة وغير المنشورة التي تصدرها الجهات المعنية كالإدارة المركزية للإقتصاد الزراعي، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، فضلاً عن الإستعانة بالمراجع والأبحاث ذات الصلة بموضوع البحث، وقد إفترض البحث أن الإحتياجات المائية لكمية واردات فول الصويا حُسبت وفقاً لمتوسطها في مصر نظراً لصعوبة تقديرها لدول الإستيراد، وعليه فقد إعتمد البحث علي معادلات تقدير البصمة المائية ومؤشراتها، معادلات تقدير المخزون الإستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي النسبي ومؤشراتهما، معادلات تقدير كمية وقيمة المياه الإفتراضية للتجارة الخارجية لتحقيق الأمن الغذائي لفول الصويا، علي النحو التالي:

أولا: معادلات تقدير البصمة المائية ومؤشراتها

١- كمية المياه المستخدمة في الإنتاج = كمية إنتاج المحصول × الإحتياجات المائية للطن.

٢- كمية المياه الإفتراضية المصدرة = كمية صادرات المحصول × الإحتياجات المائية للطن.

٣- كمية المياه الإفتراضية المستوردة = كمية واردات المحصول × الإحتياجات المائية للطن.

٤- البصمة المائية الداخلية = كمية المياه المستخدمة في الإنتاج – كمية المياه الإفتراضية المصدرة.

٥- البصمة المائية الخارجية = كمية المياه الإفتراضية المستوردة من الخارج – كمية المياه الإفتراضية المصدرة.

٦- البصمة المائية الكلية = البصمة المائية الداخلية + البصمة المائية الخارجية.

٧- نسبة الإعتماد علي الموارد المائية الخارجية = (البصمة المائية الخارجية ÷ البصمة المائية الكلية) × ١٠٠.

٨- نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية = (البصمة المائية الداخلية ÷ البصمة المائية الكلية) × ١٠٠.

ثانيا: معادلات تقدير المخزون الإستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي النسبي ومؤشراتهما

١- الإستهلاك المحلي اليومي = الإستهلاك الكلي ÷ عدد أيام السنة (٣٦٥ يوم).

٢- فترة كفاية الإنتاج = الإنتاج الكلي ÷ الإستهلاك المحلي اليومي.

٣- فترة تغطية الواردات = إجمالي الواردات ÷ الإستهلاك المحلي اليومي.

٤- مقدار التغير في المخزون الإستراتيجي (الفائض أو العجز) = [(مجموع طول فترتي كفاية الإنتاج وتغطية الواردات – ٣٦٥) × الإستهلاك المحلي اليومي] – كمية الصادرات.

٥- المخزون الإستراتيجي = محصلة الفائض – محصلة العجز.

٦- معامل الأمن الغذائي = المخزون الإستراتيجي ÷ متوسط الإستهلاك المحلي السنوي.

٧- توزيع برنيولي الذي يعرف أحيانا بالتوزيع الإحتمالي ذي الحدين Binominal Distribution والأخطاء المعيارية عند درجة ثقة ٩٥% في تقدير نسبة أو إحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي النسبي، وعند تقدير تلك النسبة يكون التقدير مصحوبا بأخطاء معيارية تؤخذ في الإعتبار عند تقدير فترات الثقة كما يلي:

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

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

حيث أن (P): تمثل إحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي.

(1- P): تمثل إحتمال عدم المساهمة.

(N): تمثل طول السلسلة الزمنية.

ثالثا: معادلات تقدير كمية وقيمة المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد والإستثمار الزراعي الخارجي لتحقيق الأمن الغذائي

١- حجم المخزون = متوسط الإستهلاك السنوي × مستويات الأمن الغذائي المفروضة.

٢- كمية فول الصويا المستوردة لتحقيق الأمن الغذائي = الأهمية النسبية لمساهمة الواردات × مقدار المخزون الإستراتيجي اللازم لتحقيق الأمن الغذائي.

٣- كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد = كمية فول الصويا المستوردة × متوسط الإحتياجات المائية للطن.

٤- قيمة المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد = كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد × سعر الوحدة من الموارد المائية.

٥- كمية فول الصويا من الإستثمار الزراعي الخارجي لتحقيق الأمن الغذائي = الأهمية النسبية لمساهمة الإستثمارات × مقدار المخزون الإستراتيجي اللازم لتحقيق الأمن الغذائي.

- المفاهيم المستخدمة في البحث

١- الإكتفاء الذاتي *Self- Sufficiency*

يقصد به قدرة الدولة علي تحقيق الإعتماد الكامل علي الموارد الإقتصادية والإمكانيات الذاتية في إنتاج كل إحتياجاته الغذائية محلياً. ونظراً لمحدودية الموارد الزراعية وفي ظل العولمة وتحرير التجارة العالمية، فإن معيار الإختيار هو الميزة النسبية والقدرة التنافسية دون تمييز بين الإنتاج المحلي والمستورد.

٢- الأمن الغذائي *Food Security*

يمكن التمييز بين 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 إستراتيجي يكفي الإستهلاك 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 الإستهلاك المحلي 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 الإستهلاك المحلي يكفي لمدة سنة. وفي ظل توافر المخزون الإستراتيجي تتحقق إمكانية حصول الأفراد في كل الأوقات علي الغذاء الكافي لحياة حيوية وصحية.

٣- المخزون الإستراتيجي *Strategic Stock*

ويقصد به الكميات التي تحتفظ بها الدولة والقطاع الخاص لمواجهة الطلب المتوقع المحلي أو التصديري، ويتم تقديره من خلال محصلة كل من الفائض الموجه لتنمية المخزون الإستراتيجي في بعض السنوات ومقدار العجز الذي يتم سحبه من ذلك المخزون خلال السنوات الأخري التي يظهر فيها عجز في

الإستهلاك المحلي، وتتأثر إدارة وتنظيم المخزون الإستراتيجي بمجموعة من العوامل أهمها فترتي كفاية الإنتاج وتغطية الواردات للإستهلاك المحلي، والإختلافات الإستهلاكية الزمنية والمكانية وظروف السوق العالمي للسلعة.

٤- الإستثمار الزراعي الخارجي *Foreign Agricultural Investment*

يتمثل الإستثمار الزراعي الخارجي في عدة نماذج أهمها: (أ) عقود الشراء المستقبلية أي شراء المواد الغذائية ذات المقننات المائية المرتفعة من الأسواق الخارجية بكميات محددة في فترات مستقبلية بسعر يتم الإتفاق عليه علي أن يكون هذا السعر غير قابل للتغيير. (ب) الإستحواذ علي شركات قائدة وعالمية. (ج) السيطرة علي مجموعة شركات زراعية من خلال شراء سندات مفضلة. (د) الإستثمار الزراعي الخارجي المباشر وإمتلاك أو إستئجار الأراضي الزراعية مع الدخول في العملية الإنتاجية.

٥- المياه الإفتراضية *Virtual Water*

يعتبر *Tony Allan* هو أول من قام في أوائل التسعينات بتوضيح مفهوم المياه الإفتراضية، والتي عرفها علي أنها ذلك القدر من المياه اللازم لإنتاج سلعة أو خدمة. ويعتمد هذا المفهوم على فرضية أن تصدير أو إستيراد المنتجات الزراعية من الدول التي تعاني فقراً في مواردها المائية هو بمثابة تصدير أو إستيراد لمواردها المائية (تجارة بالمياه الإفتراضية)، ويمكن الإشارة إلى إمكانية إستيراد المياه الإفتراضية من خلال إستيراد منتجات أو سلع إستخدمت فيها والتي يعبر عنها في هذه الحالة بالمياه الخارجية، حيث أنها تعتبر مياه خارجية بالنسبة للدولة المستوردة، هذا بالإضافة إلي إمكانية تصدير المياه الإفتراضية من خلال تصدير منتجات إستخدمت تلك المياه في إنتاجها، ويعبر عن تلك المياه في هذه الحالة بالمياه الإفتراضية 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 إستيراد المياه الإفتراضية، أي إستيراد المواد الغذائية والسلع ذات الإحتياجات المائية المرتفعة، وبالتالي التغلب علي مشاكل ندرة وشح الموارد المائية المحلية.

٦- 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 الإستهلاك 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 الإفتراضية المستخدمة في الأغراض الزراعية مطروحا منها كمية المياه الإفتراضية المصدرة من خلال المنتجات الزراعية إلي الدول الأخري. (ب) البصمة المائية الخارجية *External Water Footprint* وتقدر بحساب كمية المياه الإفتراضية المستوردة من الخارج مطروحاً منها كمية المياه الإفتراضية التي أعيد تصديرها من المنتجات المستوردة.

- العلاقة بين المياه الإفتراضية والبصمة المائية

يمكن توضيح العلاقة بين المياه الإفتراضية والبصمة المائية من خلال شكل (١) ويتضح من الشكل أن إجمالي المياه الإفتراضية المصدرة (*VWE*) تتكون من المياه الإفتراضية المعاد تصديرها من المناطق الأجنبية (*VWR*)، والمياه الإفتراضية المصدرة من المناطق المحلية (*VWD*).

$$VWE = VWR + VWD$$

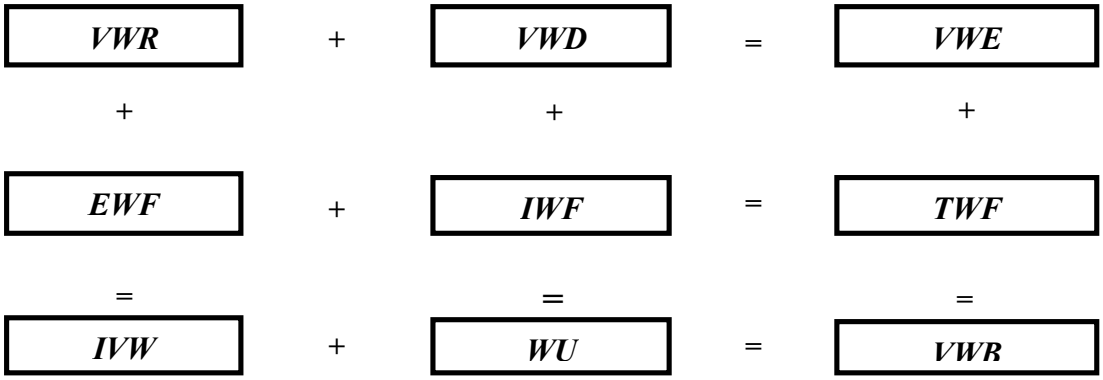
والمياه الإفتراضية المستوردة (*VWI*) تتكون من المياه الإفتراضية المعاد تصديرها من المناطق الأجنبية (VWR)، والبصمة المائية الخارجية (*EWF*).

$$VWI = VWR + EWF$$

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

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

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



حيث أن :

***VWR*: المياه الإفتراضية المعاد تصديرها من المناطق الأجنبية.** ***VWD*: المياه الإفتراضية المصدرة من المناطق المحلية.**

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

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

***IVW*: المياه الإفتراضية المستوردة.** ***WU*: الموارد المائية المحلية المستخدمة.**

***VWB*: ميزان المياه الإفتراضية.**

النتائج ومناقشتها:

أولاً: المؤشرات الإنتاجية والإقتصادية لمحصول فول الصويا في مصر:

توضح بيانات ونتائج جدولي (١، ٢) المؤشرات الإنتاجية والإقتصادية لفول الصويا، حيث تبين منهما أن مساحة فول الصويا تراوحت بين حدين أدني ويبلغ نحو ٩,٢٠٤ ألف فدان عام ٢٠٠٠، وحد أقصي بلغ نحو ٣٦,٢٢٥ ألف فدان عام ٢٠١٠، يمثلان نحو ٤٥,٧%، ١٦٧,٩% من متوسط المساحة والبالغ نحو ٢٢,٧٧١ ألف فدان، وبمقدار زيادة سنوية بلغت نحو٠,٠٠٨ ألف فدان معنوي إحصائيا خلال فترة الدراسة. كما تراوحت الإنتاجية الفدانية بين حدين أدني ويبلغ نحو ١,١٤٣ طن/ فدان عام ٢٠٠٠، وحد أقصي بلغ نحو ١,٥٤٨ طن/ فدان عام ٢٠٠٩، يمثلان نحو ٨٩,٦%، ١٢١,٤% من متوسط الإنتاجية والبالغ نحو ١,٢٧٥ طن/ فدان، في حين تبين عدم معنوية الدالة إحصائيا خلال فترة الدراسة.

في حين تراوح الإنتاج الكلي بين حدين أدني ويبلغ نحو ١٠,٥١٨ ألف طن عام ٢٠٠٠، وحد أقصي بلغ نحو ٤٥,٩١٨ ألف طن عام ٢٠١٧، يمثلان نحو ٣٦,١%، ١٥٧,٦% من متوسط الإنتاج الكلي والبالغ نحو ٣١,١٣٨ ألف طن، وبمقدار زيادة سنوية بلغت نحو ٠,٠٠٧ ألف طن معنوي إحصائيا خلال فترة الدراسة. كما تراوح الإستهلاك القومي بين حدين أدني ويبلغ نحو ١٢٦ ألف طن عام ٢٠٠٠، وحد أقصي بلغ نحو ١١٦٣ ألف طن عام ٢٠٠٧، يمثلان نحو ٢٢,٥%، ٢٠٧,٢% من متوسط الإستهلاك الكلي والبالغ نحو ٥٤٨ ألف طن، وبمقدار زيادة سنوية بلغت نحو ٠,٢٢٥ ألف طن معنوي إحصائيا خلال فترة الدراسة.

في حين تراوحت نسبة الإكتفاء الذاتي من المحصول بين حدين أدني ويبلغ نحو ٢% عام ٢٠٠٧، وحد أقصي بلغ نحو ١٨% عام ٢٠٠٤، يمثلان نحو ٢٧%، ٢٤٣% من متوسط نسبة الإكتفاء الذاتي والبالغ نحو ٧,٤%، في حين تبين عدم معنوية الدالة. كما تراوحت كمية الواردات بين حدين أدني ويبلغ نحو ١٣٢ ألف طن عام ٢٠٠٣، وحد أقصي بلغ نحو ١١٣٧ ألف طن عام ٢٠٠٣، يمثلان نحو ٢٢,٣%، ١٩١,٧%

من متوسط كمية الواردات والبالغة نحو ٥٩٣ ألف طن، بمقدار زيادة سنوية بلغت نحو ٠,٢٣٦ ألف طن معنوي إحصائيا خلال فترة الدراسة.

كما تراوحت الفجوة لفول الصويا بين حدين أدني ويبلغ نحو ١١٥ ألف طن عام ٢٠٠٠، وحد أقصي بلغ نحو ١١١١ ألف طن عام ٢٠٠٧، يمثلان نحو ٢٢%، ٢٠٩% من متوسط الفجوة القمحية والبالغة نحو ٥٣٢ ألف طن، وبمقدار زيادة سنوية بلغت نحو ٠,٢٢١ ألف طن معنوي إحصائيا خلال فترة الدراسة.

جدول (١) تطور المؤشرات الإنتاجية والإقتصادية لفول الصويا في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٧)

السنة	المساحة فدان	الإنتاجية طن/ فدان	الإنتاج طن	الإستهلاك ألف طن	% للإكتفاء الذاتي	الواردات ألف طن	الفجوة
٢٠٠٠	٩٢٠٤	١,١٤٣	١٠٥١٨	١٢٦	٩	٢١٣	١١٥
٢٠٠١	١٢٦٨٧	١,١٧٣	١٤٨٨٥	٢٠٤	٧	٣٥٠	١٨٩
٢٠٠٢	١٤٠٨٠	١,١٥٦	١٧٦٩١	٤٤٠	٤	٣٢٢	٤٢٢
٢٠٠٣	١٩٧٣١	١,٤٥٦	٢٨٦٨١	١٦١	١٨	١٣٢	١٣٢
٢٠٠٤	٣٤١٨١	١,٢٧٢	٤٣٤٦٨	٢٥٩	١٧	٢١٥	٢١٥
٢٠٠٥	٢٠٠٨٤	١,٢٨٩	٢٥٨٣٣	٦٠٠	٤	٥٧٤	٥٧٤
٢٠٠٦	١٧٧٨٥	١,٢٩٤	٢٣٠١٦	٥٩٧	٤	٥٧٤	٥٧٤
٢٠٠٧	١٨٥٣٥	١,٣٨٤	٢٥٦٠٧	١١٦٣	٢	١١٣٧	١١٣٧
٢٠٠٨	٢٠٦٦٩	١,٤١١	٢٩١٦٩	٥٣٣	٥	٥١٤	٥٠٤
٢٠٠٩	١٧٠٥٥	١,٥٤٨	٢٦٣٩٩	٦٨٣	٤	٦٥٤	٦٥٧
٢٠١٠	٣٦٢٢٥	١,١٩٥	٤٢٢٨٩	٢٥٩	١٦	٦١٧	٢١٧
٢٠١١	٢٢٧١٩	١,٣١٠	٢٩٧٦٥	٢٩٨	١٠	٧٦٨	٦٦٨
٢٠١٢	١٧١٠٩	١,٥١٦	٢٥٩٣٩	٥٥١	٥	٥٢٥	٥٨٥
٢٠١٣	٢٢٤١٣	١,٤٦٠	٣٢٧٤٧	٨٩٢	٤	٩٥٧	٨٥٩
٢٠١٤	٢٨٤٨٥	١,٣٩٩	٣٩٨٥٨	٨٦٧	٥	٨٩٣	٨٢٧
٢٠١٥	٣٣٨٦٩	١,٣٧٧	٤٦٦٧١	٦١٧	٨	٦٦٩	٥٧٠
٢٠١٦	٣٢٠٧٠	١,٣٧٧	٤٥١٦٤	٨٦٩	٥	٨٢٢	٨٢٤
٢٠١٧	٣٢٩٨٣	١,٣٧٧	٤٥٩١٨	٧٤٣	٦	٧٤٦	٦٩٧
المتوسط	**٢٢٧٧١**	**١,٢٧٥**	**٣١١٣٨**	**٥٤٨**	**٧,٤**	**٥٩٣**	**٥١٧**

المصدر: جمعت وحسبت من نشرة الإحصاءات الزراعية، ونشرة الميزان الغذائى، وزارة الزراعة ، قطاع الشئون الاقتصادية أعداد متفرقة.

جدول (٢) نتائج تقدير معادلات الاتجاه الزمني العام للمؤشرات الإنتاجية والإقتصادية المرتبطة بقول الصويا خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٧)

البيان	المعادلة	مقدار الزيادة أو النقص	R^2	F
المساحة فدان	$\hat{Y}i = -٧١,٧٤٢ + ٠,٠٠٨ x$ (١,٢٢٩ -) (٣,٤٢) **	٠,٠٠٨	٠,٤٢	١١,٧
الإنتاجية طن/ فدان	$\hat{Y}i = -٤١٨,٨١١ + ٣٩٦,٣٦٠ x$ (١,٤٩١-) (١,٩١٥) *	٠,٣٩٦	٠,١٩	٣,٧
الإنتاج طن	$\hat{Y}i = -١٠٢,٣٧١ + ٠,٠٠٧ xi$ (٢,٠٠٣-) (٤,٥٣٩)	٠,٠٠٧	٠,٥٦	٢٠,٦
الإستهلاك ألف طن	$\hat{Y}i = -١٦,٥١٥ + ٨٢,١٧٦ x$ (-٠,٣٣٧) (٢,٩٧٥) **	٨٢,٢	٠,٣٦	٨,٨٥
الواردات ألف طن	$\hat{Y}i = -٢٣,٤٣٢ + ٠,٢٣٦ x$ (٠,٦٢١) (٣,٨٣٤) *	٠,٢٤	٠,٣٨	٩,٩٥
الفجوة ألف طن	$\hat{Y}i = -٧,٢٠٩ + ٠,٢٢١ x$ (- ٠,١٤٨) (٢,٨١٩)**	٠,٢٢	٠,٣٣	٧,٨٥

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

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (١).

ثانيا: المؤشرات المائية

توضح بيانات ونتائج جدولي (٣، ٤) المؤشرات المائية لمحصول فول الصويا في مصر وذلك خلال الفتـــرة (٢٠٠٠– ٢٠١٧)، حيث تبين منه أن المقنن المائي للفدان تراوح بين حدين أدني ويبلغ نحـــو ٢٦٥٧ م^{٣}/ فدان عام ٢٠٠٥، وحد أقصي بلغ نحو ٤٦٧٩ م^{٣}/ فدان عام ٢٠١٦، يمثلان نحو ٨١,٩%، ١٤٤% من متوسط المقنن المائي للمحصول والبالغ نحو ٣٢٤٤ م^{٣}/ فدان، وبمقدار زيادة سنوية معنوية إحـــصائيا بلغـــت نحو ١٨٠٠ م^{٣}/ فدان خلال فترة الدراسة.

كما تبين أن الإحتياجات المائية للطن تراوحت بين حديـــن أدني ويبلغ نحـــو ٢٠١٦ م^{٣}/ طـــن عـــام ٢٠٠٣، وحد أقصي بلغ نحو ٢٩٠٣ م^{٣}/ طن عام ٢٠١٧، يمـــثلان نحـــو ٨٣%، ١١٩,٦% مـــن متوســـط الإحتياجات المائية للطن والبالغة نحو ٢٤٢٨ م^{٣}/ طن، وبمقدار زيادة سنوي معنـــوي إحـــصائيا بلـــغ نحـــو ٠,١٦٧ م^{٣}/ طن خلال فترة الدراسة.

جدول (٣) تطور المؤشرات المائية لفول الصويا في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠– ٢٠١٧).

السنة	المقنن المائي م^{٣}/ فدان	الإحتياجات المائية م^{٣}/طن	كمية المياه اللازمة لإنتاج فول الصويا مليون م^{٣}	كمية مياه الحقل لأغراض الزراعة مليون م^{٣}	% للمياه المستخدمة في إنتاج فول الصويا
٢٠٠٠	٢٩٠٣	٢٥٤٠	٢٨	٣٤٦٧٠	٠,٠٨
٢٠٠١	٢٧٩١	٢٣٧٩	٣٦	٣٤٧٦٠	٠,١٠
٢٠٠٢	٢٧٩٥	٢٤١٨	٤٤	٣٥٣٧٠	٠,١٢
٢٠٠٣	٢٩٣٦	٢٠١٦	٥٨	٣٦٥٥٠	٠,١٦
٢٠٠٤	٢٩٥٥	٢٣٢٣	١٠٢	٣٧٨٦٠	٠,٢٧
٢٠٠٥	٢٦٥٧	٢٠٦٦	٥٤	٣٩٤٠٠	٠,١٤
٢٠٠٦	٣٢٣٩	٢٥٠٣	٥٨	٤٠٩٥٠	٠,١٤
٢٠٠٧	٣٢٩٣	٢٣٨٣	٦٢	٤٢٠٨٠	٠,١٥
٢٠٠٨	٣٢٩١	٢٣٣٢	٦٨	٤٢٨٥٠	٠,١٦
٢٠٠٩	٢٩٨٦	١٩٢٩	٥٠	٣٤٥٦٠	٠,١٥
٢٠١٠	٣٣٢٠	٢٧٧٨	١١٧	٣٧٧٩٠	٠,٣١
٢٠١١	٣٣٠٥	٢٥٢٣	٧٦	٣٠٨٧٠	٠,٢٥
٢٠١٢	٣٢٣٠	٢١٣١	٥٥	٣٢٦٥٠	٠,١٧
٢٠١٣	٣٣٠٦	٢٢٦٤	٧٥	٣٢٢٥٠	٠,٢٣
٢٠١٤	٣٣٩٥	٢٤٢٧	٩٧	٣٥٤٢٠	٠,٢٧
٢٠١٥	٣٣١٤	٢٤٠٧	١١٣	٣٥٤٢٠	٠,٣٢
٢٠١٦	٤٦٧٩	٣٣٩٨	١٥٣	٣٥٤١٠	٠,٤٣
٢٠١٧	٣٩٩٧	٢٩٠٢	١٣٤	٣٥٤١٠	٠,٣٨
المتوسط	**٣٢٤٤**	**٢٤٢٨**	**٧٧**	**٣٦٢٤٩**	**٠,٢١**

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

جدول (٤): نتائج تقدير معادلات الإتجاه الزمني العام للمؤشرات المائية المرتبطة بفول الصويا في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠– ٢٠١٧).

البيان	المعادلة	مقدار الزيادة أو النقص	R^2	F
المقنن المائي فدان	$\hat{Y}i = -٤٦٥,٩٢٤ + ٠,١٨٠٠x$ (٥,٥١٨) (-٤,٣٦٩)	٠,١٨	٠,٦٦	٣٠,٤
الإحتياجات المائية للطن	$\hat{Y}i = -٢٨٦,٦٢٤ + ٠,١٦٧ x$ (٢,٦٥٣) (-١,٨٦٧)	١,٠٢	٠,٣١	٧,٠٣
مياه الزراعة	$\hat{Y}i = -٤٧,٣٧٨ + ٢,٢٥٤ x$ (٤,٢٩١) (-١,١٢٨)	٢,٢٥٤	٠,٥٤	١٨,٤
مياه إنتاج فول الصويا	$\hat{Y}i = ٢٩,٨٧٠ + ٠,٠٠٠ x$ (٤,١٥٤) (-٠,٧٥٥)	٠,٠٠	٠,٥٢	١٧,٢
% لمياه فول الصويا	$\hat{Y}i = ٢,٧٩٨ + ٠,٣٣١x$ (٣,٥٦) (١,٣٢٤)	٠,٣٣	٠,٤١	١٢,٧

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

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (٣).

كما تبين أن كمية المياه اللازمة لإنتاج فول الصويا في مصر تراوحت بين حدين أدني ويبلغ نحو ٢٨ مليون م^3 عام ٢٠٠٠، وحد أقصي بلغ نحو ١٥٣ مليون م^3 عام ٢٠١٦، يمثلان نحو ٣٦,٤%، ١٩٨,٧% من متوسط كمية المياه المستخدمة بالحقل لأغراض الزراعة في نفس الأعوام، والبالغة نحو ٧٧ مليون متر مكعب بمقدار تزايد سنوي بلغ نحو ٦,٧ مليون م^3.

ثالثا: تقدير البصمة المائية ومؤشراتها

تم تقدير البصمة المائية للمحصول من خلال تقدير كمية المياه المستخدمة في الإنتاج المحلي، وكمية المياه المكتسبة من الواردات، ونظيرتها المفقودة نتيجة الصادرات وذلك خلال الفترة سابقة الذكر، ويتضح من خلال النتائج الواردة بجدولي (٥، ٦) أنه في ضوء الإنتاج المحلي لفول الصويا ومتوسط الإحتياجات المائية للطن، فقد تراوحت كمية المياه اللازمة لإنتاجه بين حدين أدني ويبلغ نحو ٢٨ مليون م^3 عام ٢٠٠٠، وحد أقصي بلغ نحو ١٥٣ مليون م^3 عام ٢٠١٦، بمتوسط بلغ نحو ٧٧ مليون م^3 خلال فترة الدراسة.

ونظرا لضئالة الكميات المصدرة من فول الصويا فإن كمية مياه مصدرة خلال فترة الدراسة تكاد تكون معدومة.

في حين تراوحت البصمة المائية الداخلية بين حدين أدني ويبلغ ٢٨ مليون م^3 عام ٢٠٠٠، وحد أقصي بلغ نحو ١٥٣ مليون م^3 عام ٢٠١٦، يمثلان نحو ٣٣,٨%، ١٩٨,٧% من متوسط البصمة المائية الداخلية والبالغة نحو ٧٧ مليون م^3. وبمقدار زيادة سنوية معنوية إحصائيا بلغت نحو ٢,٣ مليون م^3 خلال فترة الدراسة.

جدول (٥): تطور كمية المياه المستخدمة في الإنتاج المحلي وكمية المياه المكتسبة من الإستيراد وكمية المياه الخارجة في التصدير لفول الصويا في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٧)

السنة	البصمة المائية الداخلية مليون م^3			البصمة المائية الخارجية مليون م^3	البصمة المائية الكلية مليون م^3	مؤشرات البصمة المائية	
	كمية المياه المستخدمة في الإنتاج مليون م^3	كمية المياه المصدرة مليون م^3	البصمة المائية الداخلية مليون م^3			% للإعتماد علي الموارد المائية الخارجية	% للإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية
٢٠٠٠	٢٨	٠	٢٧,٩	٥٤١	٥٦٩	٩٥,٠٩	٤,٩١
٢٠٠١	٣٦	٠,٠٦٢	٣٥,٧	٨٣٣	٨٦٨	٩٥,٨٩	٤,١١
٢٠٠٢	٤٤	٠,٠٧٠	٤٣,٥	٧٧٨,٥	٨٢٢	٩٤,٧١	٥,٢٩
٢٠٠٣	٥٨	٠,٠٢٢	٥٨,٥	٢٦٦	٣٢٦,٦	٨١,٩٩	١٨,٠١
٢٠٠٤	١٠٢	٠,١٩٧	١٠٢	٥٠٠	٦٠١,٥	٨٣,٠٤	١٦,٩٦
٢٠٠٥	٥٤	٠,٠٥٨	٥٣,٥	١١٨٣	١٢٣٦,٧	٩٥,٦٧	٤,٣٣
٢٠٠٦	٥٨	٠,٠٧٠	٥٧,٥	١٤٣٧	١٤٩٤,٣	٩٦,١٥	٣,٨٥
٢٠٠٧	٦٢	٠,٠٣٦	٦١,٨	٢٧٠٦	٢٧٦٧,١	٩٧,٧٧	٢,٢٣
٢٠٠٨	٦٨	٠,٣١٣	٦٧,٣	١١٩٩	١٢٦٦,٢	٩٤,٦٨	٥,٣٢
٢٠٠٩	٥٠	٠,٤٧٦	٤٩,٧	١٢٦٢	١٣١١,٢	٩٦,٢١	٣,٧٩
٢٠١٠	١١٧	٢,٧٧٨	١١٣,٩	١٧١٤	١٨٢١,١	٩٣,٧٧	٦,٢٣
٢٠١١	٧٦	٠,١٦١	٧٥,٥	١٩٣٨	٢٠١٣,١	٩٦,٢٥	٣,٧٥
٢٠١٢	٥٥	٠,٧٣٧	٥٤,٧	١١١٩	١١٧٣,٢	٩٥,٣٤	٤,٦٦
٢٠١٣	٧٥	٠,٤٣٥	٧٤,٣	٢١٦٧	٢٢٤١,٣	٩٦,٦٩	٣,٣١
٢٠١٤	٩٧	٢,٤٢٧	٩٤,٦	٢١٦٧	٢٢٦١,٧	٩٥,٨٢	٤,١٨
٢٠١٥	١١٣	٢,٤٠٧	١١٠,٧	١٦١٠	١٧٢٠,٨	٩٣,٥٧	٦,٤٣
٢٠١٦	١٥٣	٠	١٥٢,٩	٢٧٩٣	٢٩٤٦	٩٤,٨١	٥,١٩
٢٠١٧	١٣٤	٠	١٣٣,٥	٢١٦٥	٢٢٩٨,٩	٩٤,١٩	٥,٨١
المتوسط	**٧٧**	**٠,٥٦٧**	**٧٦**	**١٤٦٥**	**١٥٤١,٣**	**٩٣,٩٨**	**٦,٠٢**

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (١، ٣).

جدول (٦): نتائج تقدير معادلات الإتجاه الزمني العام للبصمة المائية ومؤشراتها المرتبطة بقول الصويا في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠– ٢٠١٧).

البيان	المعادلة	مقدار الزيادة أو النقص	R^2	F
البصمة المائية الداخلية مليون م^3	$\hat{Y}i = -٤٧,٥٧٨ + ٢,٢٥٤xi$ (١,١٧٨–) (٤,٢٩١)	٢,٢٥٤	٠,٥٤	١٨,٤
البصمة المائية الخارجية مليون م^3	$\hat{Y}i = -٢٩,٨٧٠ + ٢,٠٥xi$ (- ٠,٧٥٥) (٤,١٤٥)	٠	٠,٥٢	١٧,٢
البصمة المائية الكلية مليون م^3	$\hat{Y}i = -٢٩,٨٧٠ + ٠,٠٧٥xi$ (- ٠,٧٥٥) (٤,١٤٥)	٠,٧٥	٠,٥٢	١٧,٢
% للإعتماد علي الواردات المائية الخارجية	$\hat{Y}i = -٦٦٠٦,٧ + ٦٦,١٦٩xi$ (١,٢٠٩–) (١,٢١١)	٦٦,١٧	٠,٠٨	١,٥
% للإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية	$\hat{Y}i = ١١,٣٢٣ - ٢٨٥,٤\ xi$ (٥,٧٢) (١,١٨–)	٠,٠٢	٠,٠٨	١,٤

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (٥).

وفي ضوء كمية الواردات المصرية من فول الصويا ومتوسط الإحتياجات المائية للطن فقد تراوحت كمية المياه المكتسبة من الإستيراد (البصمة المائية الخارجية) بين حدين أدني ويبلغ نحو ٢٦٦ مليون م٣ عام ٢٠٠٣، وحد أقصي بلغ نحو ٢٧٩٣ مليون م٣ عام ٢٠١٦، يمثلان نحو ١٨,٢%، ١٩٠,٦% من متوسط البصمة المائية الخارجية والبالغة نحو ١٤٦٥ مليون م٣. وبمقدار زيادة سنوية معنوية إحصائيا بلغت نحو ٥٦ مليون م٣ خلال فترة الدراسة. ومما سبق يتضح أن إجمالي البصمة المائية لفول الصويا تتراوح بين حدين أدني ويبلغ نحو ٥٦٩ مليون م٣ عام ٢٠٠٠، وحد أقصي بلغ نحو ٢٩٤٦ مليون م٣ عام ٢٠١٦، وبمتوسط خلال فترة الدراسة بلغ نحو ١٥٤١,٣ مليون م٣، يمثلان نحو ٣٦,٩%، ١٩١,١% من متوسط البصمة المائية الكلية والبالغة نحو ١٤٥١,٣ مليون م٣. وبمقدار زيادة سنوية معنوية إحصائيا بلغت نحو ١١٩ مليون م٣ خلال فترة الدراسة.

وبدراسة مؤشرات البصمة المائية الكلية لفول الصويا خلال نفس الفترة تبين من نتائج نفس الجدول أن نسبة الإعتماد علي الواردات المائية الخارجية تراوحت بين حدين أدني ويبلغ نحو ٨١,٩٩% عام ٢٠٠٣، وحد أقصي بلغ نحو ٩٧,٧٧% خلال عام ٢٠٠٧ يمثلان نحو ٨٧,٢%، ١٠٤% من متوسط الفترة لنسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية والبالغ حوالى ٩٣,٩٨%، كما تراوحت نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية بين حدين أدني ويبلغ نحو ٢,٢٣% عام ٢٠٠٧، وحد أقصي بلغ نحو ١٨,٠١% عام ٢٠٠٣، يمثلان نحو ٣٧%، ٢٩٩,٢% من متوسط نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية والبالغة نحو ٦,٠٢%. وبمقدار زيادة سنوية معنوية إحصائيا بلغت نحو ٠,٠١%.

رابعا: تقدير المخزون الإستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي

تم تقدير المخزون الإستراتيجي لفول الصويا من خلال حساب مقدار الفائض والعجز المخصص للإستهلاك المحلي خلال الفترة (٢٠٠٠– ٢٠١٧)، ويتضح من خلال النتائج الواردة بجدول (٧) تذبذب فترة كفاية الإنتاج للإستهلاك المحلي من فول الصويا ما بين حدين أدني ويبلغ نحو ٨,١٦ يوم عام ٢٠٠٧، وحد أقصي ويبلغ نحو ٦٥,٧٥ يوم عام ٢٠٠٣. كما تذبذبت أيضا فترة تغطية الواردات للإستهلاك المحلي ما بين حدين أدني ويبلغ نحو ٢٦٧,١١ يوم عام ٢٠٠٢، وحد أقصي ويبلغ نحو ٩٤٠,٢٧ يوم عام ٢٠١١. إلا أنه من الملاحظ أن فترة تغطية الواردات للإستهلاك المحلي تتناقص من بعد عام ٢٠١١ وهذا مؤشر جيد للإقتصاد المصري، إذ قد يؤدي ذلك إلي حماية الإقتصاد المصري من خطر التضخم المستورد، نتيجة عدم زيادة الإعتماد علي الخارج، ومن ثم زيادة العجز في ميزان المدفوعات Balance Of Payments ،

بالإضافة إلي حماية الأمن الغذائي المصري من التقلبات الإقتصادية والسياسية والمناخية للدول المحتكرة لإنتاج وتصدير فول الصويا في العالم. وقد تجمع فائض Surplus من المحصول عن الإستهلاك المحلي خلال السنوات ٢٠٠٠- ٢٠٠١- ٢٠٠٨- ٢٠١١- ٢٠١٣- ٢٠١٤- ٢٠١٥- ٢٠١٧ إذ قدر إجمالي الفائض بنحو ٦٧٨,٣ ألف طن، في حين حدث عجز Deficit في فول الصويا المخصص للإستهلاك المحلي خلال السنوات الأخري ٢٠٠٢- ٢٠٠٩- ٢٠١٠- ٢٠١٦ إذ قدر إجمالي العجز بنحو ٠,٩٣٨ ألف طن. ووفقا لمفهوم المخزون الإستراتيجي بإعتباره محصلة كل من الفائض والعجز خلال فترة الدراسة، فقد قدر المخزون الإستراتيجي لفول الصويا في مصر بنحو ٧٥,٣ ألف طن، وفي ضوء متوسط الإستهلاك المحلي السنوي للمحصول والبالغ نحو ١,٥٠ ألف طن، قدر معامل الأمن الغذائي لفول الصويا بنحو ٠,١٣٧ خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٧).

جدول (٧) تطور فترتي كفاية الإنتاج وتغطية الواردات للإستهلاك المحلي ومقدار التغير في المخزون الإستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي لفول الصويا في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٧).

السنة	الإستهلاك المحلي اليومي ألف طن	كمية الصادرات ألف طن	فترتي كفاية الإنتاج وتغطية الواردات للإستهلاك المحلي باليوم			مقدار التغير في المخزون الإستراتيجي ألف طن	
			فترة كفاية الإنتاج	فترة تغطية الواردات	مجموع الفترتين	الفائض	العجز
٢٠٠٠	٠,٣٤٥	٠	٣١,٨٧	٦١٧,٠٢	٦٤٨,٨٩	٩٨	٩٨-
٢٠٠١	٠,٥٥٩	٠,٠١١	٢٦,٨٤	٦٢٦,٢٣	٦٥٣,٠٦	١٥٧,٨	١٥٧,٨٣-
٢٠٠٢	١,٢١٠	٠,٠٢٦	١٤,٩٣	٢٦٧,١١	٢٨٢,٠٥	٩٧,٨ -	٩٧,٨٤
٢٠٠٣	٠,٤٤١	٠,٠١١	٦٥,٧٥	٢٩٩,٢٥	٣٦٥	٠	٠
٢٠٠٤	٠,٧١٠	٠,٠٨٥	٦٢,٠١	٣٠٢,٩٩	٣٦٥	٠	٠
٢٠٠٥	١,٦٤٤	٠,٠٢٨	١٥,٨٢	٣٤٩,١٨	٣٦٥	٠	٠
٢٠٠٦	١,٦٣٦	٠,٠٢٨	١٤,٠٦	٣٥٠,٩٤	٣٦٥	٠	٠
٢٠٠٧	٣,١٨٦	٠,٠٢٥	٨,١٦	٣٥٦,٨٤	٣٦٥	٠	٠
٢٠٠٨	١,٤٦٠	٠,٠١٥	١٩,٨٦	٣٥١,٩٩	٣٧١,٨٥	٩,١	٩٠,٠٨-
٢٠٠٩	١,٨٧١	٠,١٣٤	١٣,٨٩	٣٤٩,٥٠	٣٦٣,٤٠	٢,٦-	٢,٦٠
٢٠١٠	٠,٧١٠	٠,٢٤٧	٥٩,١٩	٨٦٩,٥٢	٩٢٨,٧١	١٦٣,٧-	١٦٣,٧١
٢٠١١	٠,٨١٦	١,٠٠٠	٣٦,٧٤	٩٤٠,٢٧	٩٧٧,٤٢	٤٦٠,٨	٤٦٠,٨١-
٢٠١٢	١,٥١٠	٠,٠٦٤	١٧,٢٢	٣٤٧,٧٨	٣٦٥	٠	٠
٢٠١٣	٢,٤٤٤	٠,٣٤٦	١٣,٥٠	٣٩١,٦٠	٤٠٥,١٠	٩٠,٣	٩٠,٣٠-
٢٠١٤	٢,٣٧٥	٠,١٩٢	١٦,٨٤	٣٧٥,٩٥	٣٩٢,٧٩	٣٨,٣	٣٨,٢١-
٢٠١٥	١,٦٩٠	١,٠٠٠	٢٧,٨٠	٣٩٥,٧٦	٤٢٣,٥٧	٤٠,٤	٤٠,٤٣-
٢٠١٦	٢,٣٨١	١,٠٠٠	١٨,٩٠	٣٤٥,٢٦	٣٦٤,١٦	٢,٠-	٢,٠٠
٢٠١٧	٢,٠٣٦	٠	٢٢,٦٠	٣٦٦,٢٣	٣٨٩,٠٧	٤٩	٤٩-
المتوسط	**١,٥٠**	**٠,٢٣٣**	**٢٧**	**٤٥٣,١٠**	**٤٦٦,١١**	**٣٧,٦**	**٣٧,٦-**
المخزون الإستراتيجي						**٧٥,٣**	
معـــامل الأمن الغذائي						**٠,١٣٧**	

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (١).

خامسا: مساهمة الإنتاج المحلي والواردات والإستثمار الزراعي في الخارج لتحقيق الأمن الغذائي

بدراسة الأهمية النسبية للإنتاج المحلي والواردات والإستثمار الزراعي المصري في الخارج لتحقيق الأمن الغذائي لفول الصويا، يتضح من النتائج الواردة بجدول (٨) أنه في ظل عدم وجود الإستثمار الزراعي المصري في الخارج خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٧)، إعتمد الأمن الغذائي للمحصول علي كل من الإنتاج المحلي والواردات، وفي ضوء معامل الأمن الغذائي البالغ نحو ٠,١٣٧ تراوحت الأهمية النسبية لمساهمة الإنتاج المحلي في تحقيق الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا بين حدين أدني ويبلغ نحو -٠,٦٩%، وأقصي ويبلغ نحو ٢,٢٨% عند درجة ثقة ٩٥%. كما تراوحت الأهمية النسبية لمساهمة الواردات في تحقيق الأمن

الغذائي النسبي لفول الصويا بين حدين أدني ويبلغ نحو ١١,٦٤%، وأقصي ويبلغ نحو ١٤,٤٣% عند نفس درجة الثقة.

جدول (٨) مساهمة الإنتاج المحلي والواردات في تحقيق الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا بدون الإستثمار الزراعي المصري في الخارج خلال الفترة (٢٠٠٠– ٢٠١٧).

البيان	المخزون الإستراتيجي بالألف طن	معامل الأمن الغذائي	الإنتاج المحلي	الواردات
٢٠٠٠– ٢٠١٧	٧٥,٣	٠,١٣٧	٠,٨٠	١٢,٩٤
إحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي			٠,٠٠٨٠	٠,١٢٩٤
إحتمال عدم المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي			٠,١٢٩٤	٠,٠٠٨٠
الخطأ المعياري لإحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي (إفتراضي)			٠,٠٥	٠,٠٥
الخطأ المعياري عند درجة ثقة ٩٥% (قانون برنيولي)			٠,٠١٤٨	٠,٠١٤٨
إحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%			٠,٠٠٨٠ ± ٠,٠١٤٨	٠,١٢٩٤ ± ٠,٠١٤٨
نسبة المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%				
الحد الأقصي			%٢,٢٨	%١٤,٤٣
الحد الأدني			%٠,٦٩–	%١١,٤٦

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

أما في ظل وجود الإستثمار الزراعي المصري في الخارج، يعتمد الأمن الغذائي للمحصول علي كل من الإنتاج المحلي والواردات والإستثمار الزراعي في الخارج. وبدراسة الأهمية النسبية للإنتاج المحلي في تحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا، 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 حدين أدني ويبلغ نحو –٢,١٠%، وأقصي ويبلغ نحو ٣,٦٩% 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 لفول الصويا بين حدين أدني ويبلغ نحو –٣,٣١%، وأقصي ويبلغ نحو ٤,٩٠% عند نفس درجة الثقة.

جدول (٩) مساهمة الإنتاج المحلي في ظل وجود الواردات والإستثمار الزراعي المصري في الخارج لتحقيق الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا خلال الفترة (٢٠٠٠– ٢٠١٧).

البيان	الإنتاج المحلي لتحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي					
	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩	١
إحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي	٠,٠٠٨٠	٠,٠٠٨٠	٠,٠٠٨٠	٠,٠٠٨٠	٠,٠٠٨٠	٠,٠٠٨٠
إحتمال عدم المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي	٠,٤٩٢٠	٠,٥٩٢٠	٠,٦٩٢٠	٠,٩٧٢٠	٠,٨٩٢٠	٠,٩٩٢٠
الخطأ المعياري لإحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي	٠,٠١٤٧	٠,٠١٦٢	٠,٠١٧٥	٠,٠١٨٧	٠,١٩٩٠	٠,٠٢٠٩
الخطأ المعياري عند درجة ثقة ٩٥%	٠,٠٢٨٩	٠,٠٣١٧	٠,٠٣٤٣	٠,٠٣٦٧	٠,٠٣٨٩	٠,٠٤١٠
إحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%	٠,٠٠٨٠ ± ٠,٠٢٨٩	٠,٠٠٨٠ ± ٠,٠٣١٧	٠,٠٠٨٠ ± ٠,٠٣٤٣	٠,٠٠٨٠ ± ٠,٠٣٦٧	٠,٠٠٨٠ ± ٠٠٣٨٩	٠,٠٠٨٠ ± ٠,٠٤١٠
نسبة المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%						
الحد الأقصي	%٣,٦٩	%٣,٩٧	%٤,٢٢	%٤٥,٥٩	%٤,٦٩	%٤,٩٠
الحد الأدني	%٢,١٠–	%٢,٣٨–	%٢,٦٣–	%١٠,٣٤	%٣,١٠–	%٣,٣١–

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

وفيما يتعلق بدراسة الأهمية النسبية للواردات في تحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا، يتضح من النتائج الواردة بجدول (١٠) أنه في ظل تحقيق مستوي ٠,٥ لمعامل الأمن الغذائي للمحصول، تتراوح الأهمية النسبية لمساهمة الواردات في تحقيق الأمن الغذائي النسبي بين حدين أدني ويبلغ

نحو ٢,٨٣%، وأقصي ويبلغ نحو ٢٣,٠٦% عند درجة ثقة ٩٥%. أما في ظل تحقيق المستوي الكامل لمعامل الأمن الغذائي (أي يبلغ معامل الأمن الغذائي الواحد الصحيح) فتتراوح الأهمية النسبية لمساهمة الواردات في تحقيق الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا بين حدين أدني ويبلغ نحو -٢,٥٦%، وأقصي ويبلغ نحو ٢٨,٥% عند نفس درجة الثقة.

جدول (١٠) مساهمة الواردات في ظل وجود الإنتاج المحلي والإستثمار الزراعي المصري في الخارج لتحقيق الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٧).

البيان	الواردات لتحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي					
	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩	١
إحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي	٠,١٢٩٤	٠,١٢٩٤	٠,١٢٩٤	٠,١٢٩٤	٠,١٢٩٤	٠,١٢٩٤
إحتمال عدم المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي	٠,٣٧٠٦	٠,٤٧٠٦	٠,٥٧٠٦	٠,٦٧٠٦	٠,٧٧٠٦	٠,٨٧٠٦
الخطأ المعياري لإحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي	٠,٠٥١٦	٠,٠٥٨٢	٠,٠٦٤١	٠,٠٦٩٤	٠,٠٧٤٤	٠,٠٧٩١
الخطأ المعياري عند درجة ثقة ٩٥%	٠,١٠١٢	٠,١١٤٠	٠,١٢٥٥	٠,١٣٦١	٠,١٤٥٩	٠,١٥٥١
إحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%	٠,١٢٩٤ ± ٠,١٠١٢	٠,١٢٩٤ ± ٠,١١٤٠	٠,١٢٩٤ ± ٠,١٢٥٥	٠,١٢٩٤ ± ٠,١٣٦١	٠,١٢٩٤ ± ٠,١٤٥٩	٠,١٢٩٤ ± ٠,١٥٥١
نسبة المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%						
الحد الأقصي	%٢٣,٠٦	%٢٤,٣٥	%٢٥,٥	%٢٦,٦	%٢٧,٥	%٢٨,٥
الحد الأدني	%٢,٨٣	%١,٥٤	%٠,٣٩	-%٠,٦٧	-%١,٦٥	-%٢,٥٦

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

وأخيرا وفيما يتعلق بالأهمية النسبية للإستثمار الزراعي المصري في الخارج لتحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا، يتضح من النتائج الواردة بجدول (١١) أنه في ظل تحقيق مستوي ٠,٥ لمعامل الأمن الغذائي للمحصول، تتراوح الأهمية النسبية لمساهمة الإستثمار الزراعي المصري في الخارج في تحقيق الأمن الغذائي النسبي بين حدين أدني ويبلغ نحو ٢٥,٩٥%، وأقصي ويبلغ نحو ٤٦,٥٧% عند درجة ثقة ٩٥%. أما في ظل تحقيق المستوي الكامل لمعامل الأمن الغذائي (أي يبلغ معامل الأمن الغذائي الواحد الصحيح) فتتراوح الأهمية النسبية لمساهمة الإستثمار الزراعي المصري في الخارج في تحقيق الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا بين حدين أدني ويبلغ نحو ٧٠,٣٦%، وأقصي ويبلغ نحو ١٠٢,٢% عند نفس درجة الثقة.

جدول (١١) مساهمة الإستثمار الزراعي المصري في الخارج في ظل وجود الإنتاج المحلي والواردات لتحقيق الأمن الغذائي النسبي للقمح خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٧).

البيان	الإستثمار الزراعي الخارجي لتحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي					
	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩	١
إحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي	٠,٣٦٣	٠,٤٦٣	٠,٥٦٣	٠,٦٦٣	٠,٧٦٣	٠,٨٦٣
إحتمال عدم المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي	٠,١٣٧	٠,١٣٧	٠,١٣٧	٠,١٣٧	٠,١٣٧	٠,١٣٧
الخطأ المعياري لإحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي	٠,٥٢٦١	٠,٥٩٤٢	٠,٦٥٥٢	٠,٧١١٢	٠,٧٦٢٠	٠,٨٠١١
الخطأ المعياري عند درجة ثقة ٩٥%	٠,١٠٣	٠,١١٦٥	٠,١٢٨٤	٠,١٣٩٤	٠,١٤٩٥	٠,١٥٩٠
إحتمال المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%	٠,٣٦٣ ± ٠,١٠٣	٠,٤٦٣ ± ٠,١١٦٥	٠,٥٦٣ ± ٠,١٢٨٤	٠,٦٦٣ ± ٠,١٣٩٤	٠,٧٦٣ ± ٠,١٤٩٥	٠,٨٦٣ ± ٠,١٥٩٠
نسبة المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥%						
الحد الأقصي	%٤٦,٥٧	%٥٢,٩١	%٦٩,١٠	%٨٠,٢٠	%٩١,٢١	%١٠٢,٢
الحد الأدني	%٢٥,٩٥	%٣٤,٦١	%٤٣,٤٢	%٥٢,٣٢	%٦١,٣١	%٧٠,٣٦

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

سادسا: تقدير كمية وقيمة المياه الإفتراضية المكتسبة من التجارة الخارجية لتحقيق الأمن الغذائي

١- تقدير كمية وقيمة المياه الإفتراضية وفقا لمتوسط الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٧)

مما سبق إتضح أن المخزون الإستراتيجي لفول الصويا في مصر بلغ نحو ٧٥,٣ ألف طن، وأن متوسط الإستهلاك السنوي المحلي للمحصول بلغ حوالي ١,٥ مليون طن، ومن ثم بلغ معامل الأمن الغذائي نحو ٠,١٣٧، ومتوسط الإحتياجات المائية للطن بلغت حوالي ٢٤٦٨ م^3 وذلك كمتوسط للفترة (٢٠٠٠-٢٠١٧)، وقد تم تقدير كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من التجارة الخارجية من خلال تقدير حجم المخزون الإستراتيجي اللازم لتحقيق مستويات مختلفة من الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا، وفي ضوء الحد الأدني والأقصي لنسبة مساهمة الواردات والإستثمار الزراعي المصري في الخارج لتحقيق الأمن الغذائي عند درجة ثقة ٩٥% بجدولي (٩، ١٠، ١١)، تم تقدير الحد الأدني والأقصي لكل من كمية فول الصويا المستوردة ونظيرتها من الإستثمار الزراعي المصري في الخارج، ويتضح من النتائج الواردة بجدول (١٢) أن كمية فول الصويا المستوردة لتحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي تتراوح بين حدين أدني ويبلغ نحو – ١٤,٠٥ ألف طن، وأقصي يبلغ نحو ١٥٥,٨٩ ألف طن عند درجة ثقة ٩٥%، وفي ضوء متوسط الإحتياجات المائية للوحدة المنتجة البالغ نحو ٢٤٦٨ م^3/طن، فإن كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من

جدول (١٢) كمية وقيمة المياه الإفتراضية للتجارة الخارجية لتحقيق الأمن الغذائي وفقا لمتوسط الإستهلاك المحلي للذرة الشامية خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٧)

البيـــــــــان	مستويات الأمن الغذائي للذرة الشامية					
	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩	١
متوسط الإستهلاك السنوي بالألف طن	٥٤٨	٥٤٨	٥٤٨	٥٤٨	٥٤٨	٥٤٨
حجم المخزون بالألف طن*	٢٧٤	٣٢٩	٣٨٤	٤٣٨	٤٩٣	٥٤٨
كمية فول الصويا المستوردة بالألف طن						
الحد الأقصي	٦٣,١٨	٨٠,٠٣	٧٩,٧٩	١١٦,٣٩	١٣٥,٧٧	١٥٥,٨٩
الحد الأدني	٧,٧٤	٥,٠٧	١,٤٩	-٢,٩٢	-٨,١٢	-١٤,٠٥
كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد بالمليون م^3						
الحد الأقصي	١٥٣,٤٢	١٩٤,٣٥	١٣٧,٤٨	٢٨٢,٦٥	٣٢٩,٧١	٣٧٨,٥٦
الحد الأدني	١٨و٨٠	١٢,٣١	٣,٦٣	-٢,٩٢	-١٩,٧١	-٣٤,١١
قيمة المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد بالمليون جنيه**						
الحد الأقصي	٤٨,٣٣	٦١,٢٢	٧٤,٨١	٩٨,٠٣	١٠٣,٨٦	١١٩,٢٥
الحد الأدني	٥,٩٢	٣,٨٨	١,١٤	-٢,٢٣	-٦,٢١	-١٠,٧٥
كمية فول الصويا من الإستثمار الزراعي المصري في الخارج بالألف طن						
الحد الأقصي	١٢٧,٥٨	١٩٠,٣٦	٢٦٥,٠٣	٣٥١,٥٢	٤٤٩,٧٨	٥٥٩,٢٥
الحد الأدني	١٧,٠٨	١١٣,٧٨	١٦٦,٥١	٢٢٩,٣٣	٣٠٢,٣٠	٣٨٥,٤٧
كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستثمار الزراعي المصري في الخارج بالمليون م^3						
الحد الأقصي	٣٠٩,٨٢	٤٢٦,٢٨	٦٤٣,٦١	٨٥٣,٦٥	١٠٩٢,٢٥	١٣٥٩,٣١
الحد الأدني	١٧٢,٢٦	٢٧٦,٣٢	٤٠٤,٣٦	٥٥٦,٩١	٧٣٤,١٢	٩٣٦,٠٩
قيمة المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستثمار الزراعي المصري في الخارج بالمليون جنيه						
الحد الأقصي	٧٩,٥٩	٤٦٢,٢٨	٢٠٢,٧٤	٢٦٨,٩٠	٣٤٤,٠٦	٤٢٨,١٨
الحد الأدني	٤٥,٣٨	٧٨,٠٤	١٢٧,٣٧	١٧٥,٤٣	٢٣١,٢٥	٢٩٤,٨٧
إجمالي كمية المياه الإفتراضية المكتسبة بالمليون م^3						
الحد الأقصي	٤٦٣,٢٤	٦٥٦,٦٣	٨٨١,٠٩	١١٣٦,٣٠	١٤٢١,٩٧	١٧٣٧,٨٧
الحد الأدني	١٩١,٤٣	٢٨٨,٦٣	٤٠٧,٩٨	٥٤٩,٨٢	٧١٤,٤٠	٩٠١,٩٨
إجمالي قيمة المياه الإفتراضية المكتسبة بالمليون جنيه						
الحد الأقصي	١٤٥,٢٩	٢٠٦,٨٤	٢٧٧,٥٤	٣٥٧,٩٣	٤٤٧,٩٢	٥٤٧,٤٣
الحد الأدني	٦٠,٣٠	٩٠,٩٢	١٢٨,٥١	١٧٣,١٩	٢٢٥,٠٤	٢٨٤,١٢

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

** تم تقدير متوسط سعر الوحدة من مياه الري بنحو ٠,٣١٥ جنيهاً إستناداً إلي مرجع (١٢).

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

إستيراد فول الصويا لتحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي تتراوح بين حدين أدنـــي ويبلـــغ نحـــو -٣٤,١١ مليون م^{٣}، بقيمة مالية -١٠,٧٥ مليون جنية، وأقصي يبلغ حوالي ٣٧٨,٥٦ مليون م^{٣}، بقيمة مالية تبلغ نحـــو ١١٩,٢٥ مليون جنية عند نفس درجة الثقة، كما تتراوح كمية فول الصويا من الإستثمار الزراعي المـــصري في الخارج لتحقيق المستـــوي الكامل للأمـــن الغذائي بين حدين أدني يبلـــغ حـــوالي ٣٨٥,٤٧ ألـــف طـــن، وأقصي يبلغ نحو ٥٥٩,٧٥ ألف طن عند نفس درجة الثقة.

وفي ضوء متوسط الإحتياجات المائية للوحدة المنتجة البالغ حوالي ٢٤٦٨ م^{٣}/طن، فإن كميـــة الميـــاه الإفتراضية المكتسبة من إستيراد فول الصويا لتحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي تتراوح بين حدين أدنـــي ويبلغ نحو ٩٣٢,٠٩ مليون م^{٣}، بقيمة مالية تبلغ حوالي ٢٩٤,٨٧ مليون جنية، وأقصي يبلـــغ نحـــو ١٣٥٩,٣ مليون م^{٣}، بقيمة مالية تبلغ حوالي ٤٢٨,٢ مليون جنية عند نفس درجة الثقة.

ومما سبق يتضح أن جملة كمية المياه الإفتراضية للتجارة الخارجية لتحقيق المستوي الكامـــل للأمـــن الغذائي لفول الصويا تتراوح بين حدين أدني ويبلغ نحو ٩٠١,٩٨ مليـــون م^{٣}، بقيمـــة ماليـــة تبلـــغ حـــوالي ٢٨٤,١٢ مليون جنية، وأقصي يبلغ نحو ١٧٣٧,٨٧ مليون م^{٣}، بقيمة مالية تبلغ حوالي ٥٤٧,٤٣ مليون جنية عند نفس درجة الثقة.

٢- تقدير كمية وقيمة المياه الإفتراضية وفقا لمتوسط الفترة (٢٠١٣- ٢٠١٧).

في ضوء متوسط الإستهلاك المحلي لفول الصويا خلال الفترة (٢٠١٣- ٢٠١٧) والبـــالغ نحـــو ٧٩٨ ألف طن، يتوقع زيادة حجم المخزون الإستراتيجي من حوالي ٣٩٩ ألف طن عند تحقيق المستوي ٠,٥ للأمن الغذائي إلي نحو ٧٩٨ الف طن عند تحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي، ويتضح مـــن النتـــائج الـــواردة بجدول (١٣) أن كمية فول الصويا المستوردة لتحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي تتراوح بين حدين أدنـــي ويبلغ نحو -٢٠,٤٥ ألف طن، وأقصي يبلغ حوالي ٢٢٦,٩٣ ألف طن عند درجة ثقة ٩٥%.

وفي ضوء متوسط الإحتياجات المائية للوحدة المنتجة والبالغ نحو ٢٤٦٣ م^{٣}/طن، فـــإن كميـــة الميـــاه الإفتراضية المكتسبة من إستيراد فول الصويا لتحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي تتراوح بين حدين أدنـــي ويبلغ نحو -٤٩,٦٢ مليون م^{٣}، بقيمة مالية تبلغ نحو -١٥,٦٤ مليون جنية، وأقصي يبلـــغ حـــوالي ٥٥١,٠٩ مليون م^{٣}، بقيمة مالية تبلغ نحو ١٧٣,٥٩ مليون جنية عند نفس درجة الثقة، كما تتراوح كمية فـــول الـــصويا من الإستثمار الزراعي المصري في الخارج لتحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي بين حدين أدنـــي ويبلـــغ حوالي ٥٦١ ألف طن، وأقصي يبلغ نحو ٨١٤,٩٤ ألف طن عند نفس درجة الثقة.

وفي ضوء متوسط الإحتياجات المائية للوحدة المنتجة والبالغ حوالي ٢٤٦٣ م^{٣}/طن، فإن كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستثمار الزراعي المصري في الخارج لتحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي تتراوح بين حدين أدني ويبلغ نحو ١٣٦٢ مليون م^{٣}، بقيمة مالية تبلغ حوالي ٤٢٩,٣ مليون جنية، وأقصي ويبلغ نحو ١٩٧٨,٨ مليون م^{٣}، بقيمة مالية تبلغ حوالي ٦٢٣,٣٤ مليون جنية عند نفس درجة الثقة.

ومما سبق يتضح أن جملة كمية المياه الإفتراضية المكتسبة مـــن الإســـتيراد والإســـتثمار الزراعـــي المصري في الخارج لتحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي تتراوح بين حدين أدني ويبلـــغ نحـــو ١٣١٣,١ مليون م^{٣}، بقيمة مالية تبلغ حوالي ٤١٣,٦ مليون جنية، وأقصي يبلغ نحو ٢٥٢٩,٩ مليون م^{٣}، بقيمـــة ماليـــة تبلغ حوالي ٧٩٢,٩ مليون جنية عند نفس درجة الثقة.

جدول (١٣) كمية وقيمة المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد والإستثمار الزراعي في الخارج لتحقيق الأمن الغذائي وفقا لمتوسط الإستهلاك المحلي للذرة الشامية خلال الفترة (٢٠١٣- ٢٠١٧)

البيـــــــــــــان	مستويات الأمن الغذائي لفول الصويا					
	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩	١
متوسط الإستهلاك السنوي بالألف طن	٧٩٨	٧٩٨	٧٩٨	٧٩٨	٧٩٨	٧٩٨
حجم المخزون بالألف طن*	٣٩٩	٤٧٩	٥٥٨	٦٣٨	٧١٨	٧٩٨
كمية فول الصويا المستوردة بالألف طن						
الحد الأقصي	١٩,٩٧	١١٦,٥١	١٤٢,٣٦	١٦٩,٤٤	١٩٧,٦٥	٢٢٦,٩٣
الحد الأدني	١١,٢٧	٧,٣٨	٢,١٧	-٤,٢٥	-١١,٨٢	-٢٠,٤٥
كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد بالمليون م٣						
الحد الأقصي	٢٢٣,٣٤	٢٨٢,٩٣	.٣٤٥,٧٢	٤١١,٤٧	٤٧٩,٩٨	٥٥١,٠٩
الحد الأدني	٢٧,٣٧	١٧,٩٣	٥,٢٢٨	-١٠,٣٣	٥٥١,٠٩	-٤٩,٦٢
قيمة المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد بالمليون جنيه**						
الحد الأقصي	٧٠,٣٥	٨٩,١٢	١٠٨,٩٠	١٢٩,٦١	١٥١,١٩	١٧٣,٥٩
الحد الأدني	٨,٦٢	٥,٦٥	١,٦٦	-٣,٢٥	-٩,٠٤	-١٥,٦٤
كمية فول الصويا من الإستثمار الزراعي المصري في الخارج بالألف طن						
الحد الأقصي	١٨٥,٧٣	٢٧٧,١٢	٣٨٥,٨٢	٥١١,٧٤	٦٥٤,٧٧	٨١٤,٨٦
الحد الأدني	١٠٣,٤٨	١٦٥,٦٤	٢٤٢,٤٠	٣٣٣,٨٥	٤٤٠,٠٨	٥٦١,١٦
كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستثمار الزراعي المصري في الخارج بالمليون م٣						
الحد الأقصي	٤٥١,٠٣	٦٧٢,٩٧	٩٣٦,٩٥	١٢٤٢,٧٢	١٥٩٠,٠٧	١٩٧٨,٨٤
الحد الأدني	٢٥١,٣٠	٤٠٢,٢٦	٥٨٨,٦٥	٨١٠,٧٣	١٠٦٨,٧٠	١٣٦٢,٧٣
قيمة المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستثمار الزراعي المصري في الخارج بالمليون جنية						
الحد الأقصي	١٢٤,٠٧	٢٧٢,٩٧	٩٣٦,٩٥	٣٩١,٤٦	٥٠٠,٨٧	٦٢٣,٣٤
الحد الأدني	٢٥١,٣٠	٤٠٢,٢٦	٥٨٨,٦٥	٢٥٥,٣٨	٣٣٦,٦٤	٤٢٩,٢٦
إجمالي كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد الإستثمار الزراعي المصري في الخارج بالمليون م٣						
الحد الأقصي	٦٧٤,٣٧	٩٥٥و٩٠	١٢٨٢,٦٧	١٦٥٤,١٩	٢٠٧٠,٠٥	٢٥٢٩,٩٤
الحد الأدني	٢٧٨,٦٧	٤٢٠,١٨	٥٩٣,٩٣	٨٠٠,٤٠	١٠٤٠,٠١	١٣١٣,٠٧
إجمالي قيمة المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد والإستثمار الزراعي المصري في الخارج بالمليون جنية						
الحد الأقصي	٢١٢,٤٣	٣٠١,١١	٥٢١,٠٧	٥٢١,٠٧	٦٥٢,٠٧	٧٩٦,٩٣
الحد الأدني	٨٧,٧٨	٤٠٤,٠٤	٢٥٢,١٣	٢٥٢,١٣	٣٢٧,٦٠	٤١٣,٦٢

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

**** تم تقدير متوسط سعر الوحدة من مياه الري بنحو ٠,٣١٥ جنيهاً إستناداً إلي مرجع (١٢).**

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

الملخص والتوصيات:

يتم تحقيق الأمن الغذائي فول الصويا من خلال الإنتاج المحلي، الإستيراد، الإستثمار الزراعي المصري في الخارج، ولذا فقد إستهدف البحث تقدير كمية وقيمة المياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد والإستثمار الزراعي الخارجي لتحقيق الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٧)، وإعتمد البحث في تحقيق أهدافه علي التحليل الإقتصادي والإحصائى الوصفي والكمي المتمثل في معادلات تقدير البصمة المائية، معامل الأمن الغذائي النسبي، كمية وقيمة المياه الإفتراضية، بالإضافة إلي التوزيع الإحتمالي ذي الحدين، والأخطاء المعيارية عند درجة ثقة ٩٥%، وتمثلت أهم نتائج البحث في أن إجمالي البصمة المائية زاد من نحو ٥٦٨,٩ مليون م^3 عام ٢٠٠٠، إلي حوالي ٢٢٩٨,٩ مليون م^3 عام ٢٠١٧ وبمقدار زيادة سنوية معنوية إحصائياً بلغت نحو ٧٥ مليون م^3 خلال فترة الدراسة، كما بلغ متوسط نسبة الإعتماد علي الواردات المائية الخارجية لفول الصويا حوالي ٩٣,٩٨%، وبالتالي بلغ متوسط نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية نحو ٦,٠٢% خلال فترة الدراسة. في حين قدر المخزون الإستراتيجي لفول الصويا في مصر بحوالي ٧٥,٣ ألف طن، وفي ضوء متوسط الإستهلاك المحلي السنوي

للمحصول والبالغ نحو ١,٥ ألف طن، قدر معامل الأمن الغذائي لفول الصويا بحوالي ٠,١٣٧ خلال فترة الدراسة، وفي ضوء معامل الأمن الغذائي سالف الذكر تراوحت الأهمية النسبية لمساهمة الإنتاج المحلي في تحقيق الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا بين حدين أدني ويبلغ نحو -٢,١٠%، وأقصي يبلغ حوالي ٣,٦٩% عند درجة ثقة ٩٥%. كما تراوحت الأهمية النسبية لمساهمة الواردات في تحقيق الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا بين حدين أدني ويبلغ نحو ٢,٨٣%، وأقصي يبلغ حوالي ٢٣,٠٦% عند نفس درجة الثقة.

وتشير النتائج إلي أنه 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 لفول الصويا بين حدين أدني ويبلغ نحو -٣,٣١%، وأقصي يبلغ حوالي ٤,٩٠% عند نفس درجة الثقة، أما في ظل تحقيق المستوي الكامل لمعامل الأمن الغذائي (أي يبلغ معامل الأمن الغذائي الواحد الصحيح) فتتراوح الأهمية النسبية لمساهمة الواردات في تحقيق الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا بين حدين أدني ويبلغ نحو – ٢,٥٦%، وأقصي يبلغ حوالي ٢٨,٤٥% عند نفس درجة الثقة، أما في ظل تحقيق المستوي الكامل لمعامل الأمن الغذائي (أي يبلغ معامل الأمن الغذائي الواحد الصحيح) فتتراوح الأهمية النسبية لمساهمة الإستثمار الزراعي المصري في الخارج في تحقيق الأمن الغذائي النسبي لفول الصويا بين حدين أدني ويبلغ نحو ٧٠,٣٦%، وأقصي يبلغ حوالي ١٠٢,١٦% عند نفس درجة الثقة.

وتبين أن كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من إستيراد فول الصويا لتحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي تتراوح بين حدين أدني ويبلغ نحو -٣٤,١١ مليون م^3، بقيمة مالية تبلغ نحو -١٠,٧٥ مليون جنية، و أقصي ويبلغ حوالي ٣٧٨,٥٦ مليون م^3، بقيمة مالية تبلغ نحو ١١٩,٢٥ مليون جنية عند نفس درجة الثقة، وإجمالى كمية المياه الإفتراضية المكتسبة من إستيراد فول الصويا لتحقيق المستوي الكامل للأمن الغذائي تتراوح بين حدين أدني ويبلغ حوالي ٩٠١,٩٨ مليون م^3، بقيمة مالية تبلغ نحو ٢٨٤,١٢ مليون جنية، وأقصي يبلغ نحو ١٧٣٧,٨٧ مليون م^3، بقيمة مالية تبلغ نحو ٥٤٧,٤٣ مليون جنية عند نفس درجة الثقة.

ومن خلال تلك النتائج فإن الدراسة توصي بضرورة التكامل الإقتصادي بين الزراعة المحلية والإستيراد والإستثمار الزراعي في الخارج لتحقيق الأمن الغذائي لفول الصويا، وأهمية الأخذ بمفهوم المياه الإفتراضية عند وضع الإستراتيجية المستقبلية للقطاع الزراعي لضمان تبني نظم إنتاج زراعي أقل إستخداماً للمياه، مع ضرورة التركيز علي الإستيراد والإستثمار الزراعي الخارجي في المنتجات الزراعية ذات الإحتياجات المائية المرتفعة خاصة في ظل تصاعد أزمة المياه.

المراجع:

(١) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاء الري والموارد المائية والري، أعداد مختلفة.

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

(٣) جابر أحمد بسيوني شحاتة، دينا محمد أحمد الشاعر، بعض الجوانب الإقتصادية لمحصول الذرة الشامية في مصر وأثر إستخدامه في إنتاج الوقود الحيوي علي الأمن الغذائي، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي، المجلد التاسع عشر، العدد الأول، مارس ٢٠٠٩.

(٤) سحر عبد المنعم السيد، عادل محمد خليفة، أثر تحقيق الإكتفاء الذاتي والأمن الغذائي وصافي الصادرات المصرية للأرز علي إستهلاك المياه في القطاع الزراعي ، الجمعية المصرية للإقتصاد الزراعي،

المؤتمر العشرون للإقتصاديين الزراعيين، مستقبل التنمية الزراعية في مصر– الأهداف والإمكانات والمحددات والآليات، نادي الزراعيين، الدقي، ٢٠١٢.

(٥) سحر عبد المنعم السيد، تقدير البصمة المائية والمياه الإفتراضية المكتسبة من الإستيراد والإستثمار الزراعي الخارجي لتحقيق الأمن الغذائي لمحصول القمح في مصر، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي، المجلد الرابع والعشرون، العدد الثاني، ٢٠١٤.

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

(٧) محمد عبد العزيز سيد خليل، اثر السياسات السعرية الزراعية علي محصول الذرة الشامية في مصر، مجلة المنوفية للبحوث الزراعية، مجلد (١٢)، العدد (٤)، ديسمبر ٢٠١٣.

(٨) نشوي عبد الحميد التطاوي، عادل محمد خليفة، مؤشرات وضوابط الإستثمار الزراعي المصري في الخارج، المؤتمر الثامن عشر للإقتصاديين الزراعيين، التعاون الإقتصادي والزراعي المصري الأفريقي نادي الزراعيين، الدقي، ١٣–١٤ أكتوبر، ٢٠١٠.

(٩) هاني سعيد عبد الرحمن الشتلة، تقدير البصمة المائية لمحصول القمح في مصر، مجلة المجلس العربي للمياه، المجلد السادس، العدد الأول، ٢٠١٥.

(١٠) هاني سعيد عبد الرحمن الشتلة وآخرون، تأثير تجارة المياه الإفتراضية علي إقتراح بعض البدائل المحصولية بمصر، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي، المجلد الرابع والعشرون، العدد الرابع، ٢٠١٤.

(١١) هاني سعيد عبد الرحمن الشتلة وآخرون، دراسة إقتصادية لبدائل مقترحة لخفض دعم رغيف الخبز وأثره علي الإقتصاد المصري، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي، المجلد الرابع والعشرون، العدد الأول، ٢٠١٤.

(١٢) هديل طاهر محمد حسانين، تجارة المياه الإفتراضية: تحليل الآثار الإقتصادية علي الصادرات الزراعية المصرية، رسالة دكتوراه، قسم الإقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الزقازيق، ٢٠١٤.

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

(١٤) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الإقتصادية، الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعي، نشرة الإقتصاد الزراعي، أعداد مختلفة.

An analytical study to estimate the water footprint and its indicators For the soybean crop in Egypt.

Dr. Zaky Ismail Zaky Nassar

Researcher. Department of Economic Studies. Desert Research Center

Summary and Recommendations:

The objective of the study is to estimate the quantity and value of virtual water acquired from imports and external agricultural investment to achieve the relative food security of soybeans in Egypt during the period 2000-2017. The research depended on the descriptive and quantitative economic and statistical analysis of the water footprint estimation equations. the relative food security coefficient. the quantity and value of the virtual water. the two-dimensional probability distribution.

and the standard errors at 95% confidence level. The results showed that the total water footprint increased from about 568.9 million m3 in 2000 to about 2298.9 million m3 in 2017 and a significant annual increase of 75 million m3 during the study period. The ratio of dependence on external water imports For soybeans is about 93.98%. so the average self-sufficiency rate of local water resources was about 60% during the study period. While Egypt's strategic soybean stock was estimated at 75.3 thousand tons. and in light of the average annual domestic consumption of the crop of about 1.5 thousand tons. the soybean food security factor was estimated at 0.137 during the study period and in light of the above food security coefficient The relative importance of the contribution of local production to achieving relative food security for soybeans ranged between a minimum of -2.10% and a maximum of 3.69% at 95% confidence level. The relative importance of the contribution of imports to the relative food security of soybeans ranged from a low of 2.83% to a maximum of 23.06% at the same confidence level.

The results indicate that with the achievement of the full level of food security (ie. the correct food security coefficient). the relative importance of the contribution of local production to the relative food security of soybeans ranges from a minimum of 3.31% to a maximum of about 4. The relative importance of the contribution of imports to the relative food security of soybeans is between two minimums of about -2.56% and a maximum of About 28.45% at the same confidence level. while achieving the level The relative importance of the contribution of Egypt's agricultural investment abroad to the relative food security of soybeans is between two minimums of 70.36% and a maximum of 102.16% at the same confidence level .

It was found that the amount of virtual water obtained from the import of soybeans to achieve the full level of food security ranges from a minimum of about 34.11 million cubic meters. with a financial value of about 10.75 million pounds and a maximum of about 378.56 million cubic meters. The total amount of virtual water obtained from the import of soybeans to achieve the full level of food security ranges from a minimum of about 901.98 million m3. with a financial value of about 284.12 million pounds. and the maximum Amounting to about 1737.87 million m3. with a financial value of about 547.43 million pounds at the same confidence level.

The study recommends the need for economic integration between local agriculture. importation and agricultural investment abroad to achieve food security for soybeans. and the importance of introducing the concept of virtual water in the development of the future strategy of the agricultural sector to ensure the adoption of less-used agricultural production systems. Agriculture in agricultural products with high water needs. especially in light of the escalating water crisis.