دراسة اقتصادية للوضع المائي في القطاع الزراعي من خلال مبدئي المياه الإفتراضية والبصمة المائية في مصر

خالد السيد عبد المولى **أمل عبد الغني عبد المتعال صالح**
المعمل المركزي للزراعة العضوية **معهد بحوث الاقتصاد الزراعي**
مركز البحوث الزراعية

مقدمة :

تعد مشكلة المياه إحدى أبرز مظاهر الأزمة الحقيقية ليس في مصر فقط بل ايضاً في الوطن العربي ككل. بداية من ندرة ومحدودية الموارد المائية، علاوة على الفجوة بين الموارد والإحتياجات فى بعض الدول، والطموح الإقليمى لدى بعض دول الجوار عبر إستخدام المشتركات المائية، وغيرها من العوامل تتضافر وتتشابك وتتقاطع مسببة جملة من المعضلات والمشكلات والإختناقات الممتدة من الماضى مروراً بالحاضر والتى يتوقع استمرارها مستقبلاً. حيث كان لهذه الأزمة أسباباً طبيعية لا جدال فيها كالتحول المشهود في المناخ بما يحمله من جفاف ونضوب في منسوب المياه المختزنة وإنتشار ظاهرة التصحر. وقد تفاقمت هذه الأزمة في وقت شهدت فيه معظم الدول ومنها مصر تزايداً سكانياً كبيراً وتوسعاً زراعياً وصناعياً ضاعف من حجم مشكلة المياه التي أصبحت تحتل موقعاً كبيراً في التحديات الحقيقية التي تواجهها مصر حالياً ومستقبلاً .

وتعتبر علاقة المياه بالغذاء علاقة أساسية فنقص الموارد المائية يؤدي حتماً إلي نقص الغذاء وهو ما يتوقف عليه وجود العالم ذاته. حيث أصبح الغذاء من أخطر الأسلحة التي تستخدمها الدول في علاقتها بالدول الأخرى وبالتحديد الدول المصدرة للغذاء وعلاقتها بالدول المستوردة له ولا شك أنه من خلال هذه العلاقة تتحكم الدول المصدرة في الدول المستوردة وفي سياساتها الخارجية والداخلية في بعض الأحيان. وهذا الوضع يخلق العديد من الآثار السلبية منها صعوبة تخطيط الإنتاج الزراعي وصعوبة تخطيط الصادرات والواردات الزراعية مما يؤدي إلي مخاطر في السياسات والقرارات على المستوى القومي.

وتواجه مصر مثل غيرها من الدول صعوبة تحقيق الأمن الغذائي للسكان محليا، وذلك بسبب محدودية مواردها المائية والتدهور المستمر لنوعيتها، ومحدودية وإنخفاض مساحات الأراضي الصالحة للزراعة، والزيادة المستمرة لعدد السكان ولذلك أصبح إستيراد الغذاء أمراً ضرورياً وأساسياً لتلبية المتطلبات المحلية المتزايدة. تحت هذه الظروف والمعوقات وفي ظل الإمكانات المائية المحدودة، يصبح تطبيق مفهوم المياه الإفتراضية ضرورة للمساهمة في وضع الإستراتيجيات الزراعية والمساهمة في الإستخدام الأمثل للموارد المائية.

مشكلة البحث:

تواجه مصر العديد من التحديات تتمثل في:

١- إرتفاع نسبة تزايد السكان في جمهورية مصر العربية إلى مستويات عالية حيث بلغ تعداد السكان عام ٢٠١٤ نحو ٨٥,٧٨ مليون نسمة مما يؤدى إلى إنخفاض نصيب الفرد من المياه حتى حدود الفقر المائى. لذا تتولد بشكل مستمر متطلبات متزايدة على الموارد المائية المتاحة والمحدودة بطبيعتها، حيث بلغت الزيادة السكانية نحو١٠,٣% عام ٢٠١٤ بالمقارنة بعام ٢٠١٠[٢] أى بمعدل٢,٥٧% في السنة خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠١٤). وبالتالي إنخفض نصيب الفرد من المياه من نحو٧١٣م^3 للفرد عام ٢٠١٠ إلي نحو ٦٤٦,٩ م^3 للفرد عام ٢٠١٤.

٢- إستهلاك القطاع الزراعي المصري الحجم الأكبر من الموارد المائية في مصر حيث قدرت بنحو٦١,٥٧ مليار/م^3 كمتوسط للفترة ٢٠١٠ -٢٠١٤ [٣] تمثل نحو٨٢,٤% من إجمالي الإستخدامات المائية. حيث تستخدم مصر المياه بكفاءة نسبية منخفضة حيث تصل كفاءة الري إلي نحو ٥٠% فيها[١١].

٣- ضعف في مجال تقنيات الإنتاج الزراعي الذي فرض علي الدولة أن تلجأ إلى إستيراد المنتجات الغذائية من الدول الأخري لتلبية الإحتياجات الغذائية وتحقيق الأمن الغذائي.

٤- الفجوة الغذائية في مصر وإرتفاع نسبة الإعتماد على الدول الخارجية في تأمين الإحتياجات الغذائية.

إنعكاساً لتلك التحديات التي تواجهها مصر من قصور الموارد المائية عن الوفاء بالمتطلبات المائية وإنخفاض نصيب الفرد من المياه. فهناك حتمية لإستحداث أساليب جديدة لإدارة الموارد المائية وإيجاد سبل واعية وفعالة لتحقيق إستخدام أفضل للموارد المائية.

الهدف من البحث:

يعد الإستخدام الأمثل للموارد المائية جزءاً أساسياً من الحفاظ على البيئة والتنمية المستدامة التي هي السبيل إلى حماية موارد مصر لصالح الأجيال الحالية والمقبلة، ومن ثم فإن الهدف الرئيسي يتبلور في كيفية الإستفادة من مبدأ المياه الافتراضية من أجل إستخدام المياه بكفاءة أعلى في القطاع الزراعي ومحاولة تخفيض الفجوة الغذائية.

ولتحقيق أهداف البحث تم :

١- دراسة الوضع الحالي للموارد المائية وإستخداماتها في مصر.

٢- حساب الآثر المائي بعد تقدير كمية المياه الإفتراضية لمحتوي المحاصيل والمنتجات الزراعية في مصر خلال الفترة من ٢٠١٠-٢٠١٤.

٣- تصميم نموذج خطي بهدف الوصول أو محاولة تخفيض الفجوة في ضوء الموارد المائية والأرضية المتاحة من خلال سيناريوهات محددة.

أهمية البحث:

تتبلور أهمية البحث في النقاط التالية:

١- تقديم مفهوم المياه الافتراضية كمبدأ مساند لصياغة السياسات المائية والزراعية. لتحقيق ترشيد إستهلاك المياه في القطاع الزراعي في ظل تحقيق الإكتفاء الذاتي من المنتجات الغذائية، كذلك حساب الميزان المائي بطريقة أكثر دقة.

٢- التعرض لتجارة المياه الإفتراضية التي تشير إلي أن السلع المستوردة أو المصدرة تتضمن المياه، فعندما تستورد دولة ما طناً من محصول معين فهذا يعني توفير المياه اللازمة لإنتاج هذا الطن من المحصول.

٣- تحديد كمية المياه الإفتراضية الداخلة والخارجة من أي دولة يعطي صورة فعلية عن مدى العجز المائي في هذه الدولة.

٤- إرتباط المفهوم الضمني للمياه إرتباطاً وثيقاً بمفهوم البصمة المائية الكلية ومؤشراتها بغرض إعادة توزيع التركيب المحصولي بحيث يحقق إستخداما ذا كفاءة أعلى للمياه وعائداً اقتصادياً أفضل، فضلاً عن تخفيض الفجوة الغذائية بإستخدام نموذج رياضي.

مصادر البيانات والأسلوب البحثي:

وصولاً لهدف البحث، فقد إستخدم البحث أسلوب التحليل الإحصائى الوصفى والكمى لشرح وعرض المتغيرات الاقتصادية وتقدير كمية وقيمة المياه الإفتراضية الناتجة عن إستيراد وتصدير أهم المحاصيل للمجموعات السلعية المختلفة موضع الدراسة. كذلك حساب مؤشر البصمة المائية خلال فترة الدراسة.

وفيما يتعلق بمصادر البيانات، فقد إعتمد البحث على البيانات المنشورة وغير المنشورة التى تصدرها وزارة الرى والموارد المائية ، ووزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، وبيانات الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، المتاحة على شبكة الإنترنت، فضلاً عن الإستعانة ببعض الدراسات والبحوث ذات الصلة بموضوع البحث.

الإطار النظري للبحث:

أولاً المياه الافتراضية Virtual Water[٥]

مفهوم وحساب المياه الإفتراضية: إكتشف مبدأ المياه الإفتراضية في لندن عام ١٩٩٠ من قبل الباحث "Allan"[١٢] مقدماً تصوراً عن ما يعرف بالماء الإفتراضي بأنه كمية المياه المستهلكة في عمليات

إنتاج منتج ما أو سلعه معينة حتى وصولها إلى المستهلك، كما يمكن تعريفها بأنها المياه الكامنة في المنتج بصورة إفتراضية وليست بصورة صريحة، ويشار إليها بالإحتياجات المائية للمنتج. كما تسمى في بعض الحالات بالمياه المتضمنة Embodied Water H, أو المياه خارجة المنشأ Exogenous Water ولحساب كمية المياة الإفتراضية لإهم المحاصيل الزراعية إعتماداً على العلاقات الآتية:

$$AEPQ_{(c)} = \frac{EPQ_{(c)}}{Yield_{(c)}} \text{----------->} \quad (١)$$

حيث أن: $AEPQ_{(c)}$ المساحة التي تعطي كمية الإنتاج المصدرة C بالفدان

$EPQ_{(c)}$ كمية الإنتاج المصدرة من المحصول C بالطن

$Yield_{(c)}$ الإنتاجية الفدانية للمحصول C بالطن/فدان

$$AIPQ_{(c)} = \frac{IPQ_{(c)}}{Yield_{(c)}} \text{----------->} \quad (٢)$$

حيث أن: $AIPQ_{(c)}$ المساحة التي تعطي كمية الإنتاج المستوردة C بالفدان

$IPQ_{(c)}$ كمية الإنتاج المستوردة من المحصول C بالطن

$Yield_{(c)}$ الإنتاجية الفدانية للمحصول C بالطن/فدان

$$VWC_{(c)} = \frac{CWU_{(c)}}{\Pr oduction_{(c)}} \text{----------->} \quad (٣)$$

حيث أن: VWC كمية المياه الافتراضية للمحصول C (م^٣/طن)

CWU كمية المياه المستهلكة من قبل المحصول C (م^٣/السنة)

Production الإنتاج بالطن للمحصول C

ثانياً البصمة المائية (Water Footprint) ومؤشراتها[٧]:

يعرف مفهوم البصمة المائية لبلد ما بأنه حجم المياه العذبة الكلية المستخدمة في القطاعات الخدمية، وفي إنتاج المنتجات المستهلكة بكل أنواعها من قبل هذا البلد وقد إكتشف هذا المفهوم من قبل الباحث Hoekestra في عام٢٠٠٢[١٥] من أجل تحديد الإستهلاك الفعلي من المياه للفرد أو للبلد وإعطاء معلومات حقيقية للإستهلاك المائي غير المعلومات التقليدية عن كميات سحب المياه السطحية والجوفية المستخدمة في القطاع الزراعي والصناعي والمنزلي عادة في حساب الميزان المائي السنوي. ومن ثم فإن كميات المياه المستخدمة فعلياً هي أكبر من كميات السحب من المياه الجوفية والسطحية المحلية. ومن هنا جاء مفهوم المياه الإفتراضية المستوردة أو المصدرة ومن ثم ما يسمى تجارة المياه الإفتراضية بين الدول. وتتألف البصمة المائية من شقين كما في العلاقة الآتية[6]:

$$WFP = IWFP + EWFP$$

حيث أن:

$IWFP$ البصمة المائية الداخلية

$EWFP$ البصمة المائية الخارجية

أما البصمة المائية الداخلية (Internal Water Footprint) فتحسب من العلاقة الآتية:

البصمة المائية الداخلية للمحصول= كمية المياه المستخدمة في الإنتاج المحلي للمحصول – كمية المياه المصدرة من المواد الخام من نفس المحصول للدول الأخرى.

أما البصمة المائية الخارجية(External Water Footprint) تحسب من العلاقة الآتية:

البصمة المائية الخارجية للمحصول= كمية المياه الإفتراضية المستوردة من الخارج– كمية المياه الإفتراضية التي أعيد تصديرها من المنتجات المستوردة

البصمة المائية الكلية للمحصول = البصمة المائية الداخلية + البصمة المائية الخارجية

مؤشرات البصمة المائية هناك مؤشران للبصمة المائية:

١- مؤشر الإعتماد على الواردات المائية الخارجية Water Import Dependency

$$WID = \frac{EWFP}{WFP} * 100$$

حيث أن :

$EWFP$ البصمة المائية الخارجية

WFP البصمة المائية الكلية

٢- مؤشر الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية Water Self-Sufficiency

$$WSS = \frac{IWFP}{WFP} * 100$$

حيث أن:

$IWFP$ البصمة المائية الداخلية

WFP البصمة المائية الكلية

ثالثاً: نموذج رياضي خطي بهدف تخفيض قيمة الفجوة الغذائية:

تم تصميم نموذج خطي بهدف الوصول إلي الأمن الغذائي في ضوء الموارد المائية والأرضية المتاحة، علاوة على محاولة تخفيض الفجوة الغذائية من خلال سيناريوهين اساسيين:

السيناريو الأول : يعتمد على ما هو متاح من الموارد المائية والأراضي الزراعية المزروعة حالياً والإنتاجية الحالية لكل محصول.

السيناريو الثاني : يعتمد على إمكانية تخفيض الفجوة الغذائية على ما هو متاح من الموارد المائية المتاحة والأراضي الزراعية المزروعة حالياً مع تغيير ورفع الإنتاجية الفدانية للمحاصيل بما يعادل الإنتاجية العالمية. حيث يمكن التعبير عن قيمة الفجوة الغذائية F_g لأى محصول i يمكن أن يعبر عنها بالصورة الرياضية التالية:

$$F_g = (I_i - E_i) * \Pr$$
$$(D_i - S_i) * \Pr_i$$

ويمكن التعبير عن النموذج كالأتي:

$$Min \sum_{i=1}^{n} fg_i$$

وهذه العلاقة يمكن ترجمتها للعلاقة الأتية:

$$Min \sum_{i=1}^{n} (\mathrm{D}_i - S_i) * \Pr_i$$

حيث أن: F_g قيمة الفجوة الغذائية للمحصول i

I_i كمية الوارد بالطن للمحصول i

E_i كمية الصادر بالطن للمحصول i

$\Pr_i$ السعر العالمي للطن من المحصول i

D_i كمية الإستهلاك الغذائي للمحصول i بالطن

n عدد المحاصيل الغذائية

S_i الإنتاج بالطن للمحصول i

القيود الخاصة بالنموذج الرياضي :

١- قيد المياه: يجب أن تكون أقل من أو مساوية للمياه المتاحة.

٢- قيد الأرض الزراعية يجب أن تكون أقل من أو تساوي الأراضي المزروعة المتاحة.

٣- قيد إنتاج أي محصول يجب أن يكون أقل من أو يساوي الاحتياج الغذائي وذلك لتحديد حجم إنتاج أي محصول ذي عائد اقتصادي يمكن أن يزيد إنتاجه عن حاجة السوق.

٤- قيد العائد الاقتصادي يجب أن يكون أكبر من أو يساوي العائد الاقتصادي الحالي.

النتائج ومناقشتها:

١- الموارد المائية المتاحة في مصر:

تعتمد جمهورية مصر العربية على أربعة مصادر للموارد المائية وهي نهر النيل والمياه الجوفية ومياه الصرف الزراعي المعاد إستخدامها ومياه الأمطار. ويوضح الجدول رقم (١) أن نهر النيل يعتبر المصدر الرئيسى لتوفير إحتياجات مصر من الموارد المائية سواء للزراعة أو للأنشطة الاقتصادية الأخرى وقد أدى تشييد السد العالى إلى إمكانية تخزين طاقة مائية تصل إلى١٣٠ مليار/م^3 هى تزيد عن متوسط التدفق المائى السنوى لنهر النيل الذى يقدر بحوالى ٨٤ مليار/م^3 يبلغ نصيب مصر منه سنوياً طبقا لإتفاقية سنة ١٩٥٩ بين مصر والسودان حوالى ٥٥,٥ مليار/م^3، ولا تقتصر مساهمة النيل فى الإستفادة المباشرة بمياهة بل إنه يساهم بشكل رئيسى فى تكوين بعض الإمدادات المائية الأخرى مثل مياه الصرف الزراعى، والصحى، والصناعى وكذلك معظم المياه الجوفية خاصة فى الوادى والدلتا. حيث تمثل مياه النيل أكثر من٧٥,٩% من إجمالي المتاح من الموارد المائية كمتوسط خلال الفترة ٢٠١٠-٢٠١٤. وتأتي مياه الصرف الزراعي المعاد إستخدامها في المرتبة الثانية من حيث الأهمية النسبية. ويقصد بمياه الصرف الزراعى تلك المياه التى يتم التخلص منها في المصارف الزراعية نظراً لزيادتها عن حاجة النبات. وتتوقف صلاحية مياه الصرف الزراعى للرى على درجة تركيز الأملاح، بالإضافة إلى أنواع الحاصلات ودرجة تحملها لدرجات الملوحة والقلوية. وتشتمل مياه الصرف الزراعى على فواقد النقل والتوزيع إلى جانب الفواقد من رى الأراضى الزراعية، ويقدر المتاح منها نحو ٨,٣٣ مليار/م^3 سنوياً تمثل نحو ١١,٤٠% من إجمالي المتاح من الموارد المائية كمتوسط خلال الفترة ٢٠١٠-٢٠١٤. تليها على التوالي في المرتبة الثالثة من حيث الأهمية النسبية المياه الجوفية بالوادي والدلتا حيث تمثل نحو ٩,٢٢% من إجمالي المتاح من الموارد المائية خلال نفس الفترة وتتميز هذه المياه بجودتها العالية خاصة فى مناطق جنوب الدلتا حيث تتراوح ملوحتها بين ٣٠٠ – ٨٠٠ جزء فى المليون. في حين تحتل مياه الصرف الصحي المعالج المرتبة الرابعه من حيث الأهمية النسبية إذ يقدر المتاح منها نحو ١,٣٠ مليار/م^3 سنوياً تمثل نحو ١,٧٨% من إجمالي المتاح من الموارد المائية كمتوسط خلال الفترة وإستخدام مياه الصرف الصحى المعالج ينبغى ألا يتجاوز زراعة الغابات الشجرية المنتجة للأخشاب أو التي تستهدف مقاومة تغير المناخ وتثبيت التربة .

في حين تأتي مياه الأمطار في المرتبة الخامسة من حيث الأهمية النسبية إذ يقدر المتاح منها نحو ١,١٦ مليار/م^3 سنوياً تمثل نحو ١,٥٩% من إجمالي المتاح من الموارد المائية كمتوسط خلال نفس الفترة، أما المرتبة السادسة والأخيرة فهى من نصيب تحلية مياه البحر فإن هذا المصدر المائي غير اقتصادى فى الوقت الحاضر نظراً لإرتفاع تكلفته.

وتتواجد حاليا بعض المحطات الصغيرة لتحلية مياه البحر فى المناطق الساحلية والقرى السياحية، ولكن قد تتغير النظرة لهذا المورد فى المستقبل بفضل التطور التكنولوجى وتحت ضغط تزايد الطلب على المياه العذبة وندرتها وتقدر حاليا بنحو٠,٠٨ مليار/م^3 تمثل نحو٠,١١% من إجمالي المتاح من الموارد المائية كمتوسط خلال نفس الفترة. وأخيراً تشير بيانات الجدول رقم(١) أيضاً إلي زيادة إجمالي الكميات المتاحة من

نحو 73.16 مليارم^3 عام ٢٠١٠ إلي نحو 76.00 مليار/م^3 عام ٢٠١٤ وترجع هذه الزيادة إلي زيادة إعادة إستخدام مياه الصرف الزراعي بحوالي ٢,٦ مليار/م^3 وزيادة المياه الجوفية بالوادي والدلتا من نحو ٦,٥٠ مليار/م^3 إلي نحو ٦,٧٠ مليار/م^3، كذلك زيادة تحلية مياه البحر من نحو ٠,٠٦ مليار/م^3 إلي نحو ٠,١٠ مليار/م^3 كما بالجدول رقم (١).

جدول (١):حجم الموارد المائية المتاحة وفقاً لمصادرها المختلفة في جمهورية مصر العربية خلال الفترة من ٢٠١٠ – ٢٠١٤ (مليار/م^3)

المصدر	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	متوسط الفترة	الأهمية النسبية%
حصة نهر النيل	55.50	55.50	55.50	55.50	55.50	55.50	٧٥,٩٠
المياه الجوفية بالوادي والدلتا	6.50	6.30	7.50	6.70	6.70	٦,٧٤	٩,٢٢
مياه الصرف الزراعي المعاد استخدامها	8.50	5.80	5.20	11.07	11.10	٨,٣٣	١١,٤٠
مياه الصرف الصحي المعالج	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	١,٣٠	١,٧٨
الأمطار والسيول	1.30	1.30	0.97	0.93	1.30	١,١٦	١,٥٩
تحلية مياه البحر	0.06	0.10	0.10	0.06	0.10	٠,٠٨	٠,١١
الإجمالي	73.16	70.30	70.57	75.56	76.00	٧٣,١١	١٠٠

المصدر: وزارة الموارد المائية والري ، قطاع ترشيد المياه ، بيانات غير منشورة.

٢- إستخدامات الموارد المائية المتاحة في جمهورية مصر العربية:

تتزايد الإحتياجات المائية في مصر بشكل كبير وذلك نتيجة النمو السكاني المتزايد إلي جانب سياسة الدولة في زيادة الرقعة الزراعية عن طريق إستصلاح الأراضي الجديدة ، وتشير بيانات الجدول رقم (٢) أن إجمالى إحتياجات القطاعات المستهلكة للمياه فى مصر تقدر بنحو ٧٢,٥٥مليار/م^3 في عام ٢٠١٠، تزايدت الى نحو ٧٦,٠٠ مليار/م^{3}عام ٢٠١٤ وتتباين الإحتياجات المائية فيما بين القطاعات المستهلكة للمياه حيث تتزايد إستخدامات قطاع الزراعة من المياه من عام لآخر ومن موسم لآخر ويتوقف ذلك على التركيب المحصولى السائد. وقدرت الإحتياجات المائية للقطاع الزراعى بنحو ٦٠,٥ مليار/م^{3}سنويا عام ٢٠١٠، تزايدت لنحو ٦٢,٣٥ مليار/م^3 عام ٢٠١٤ تمثل نحو ٨٢,٤٧% من إجمالى الإستهلاك المائى كمتوسط للفترة (٢٠١٠-٢٠١٤)، ويرجع ذلك إلى إعادة تخصيص الموارد المائية على القطاعات غير الزراعية. في حين إحتل الإستخدام الآدمى لمياه الشرب والأغراض المنزلية المرتبة الثانية من حيث الأهمية النسبية إذ يستهلك ما يقرب من نحو ١٢,٧٥% من إجمالى المياه المستهلكة، وقدرت إحتياجات هذا القطاع بنحو ٨,٥ مليار/م^3 عام٢٠١٠، تزايدت لنحو٩,٩٥ مليار/م^{3}عام ٢٠١٤،وتتوقف الزيادة المستقبلية على معدلات النمو السكانى وإرتفاع مستوى المعيشة والوعى الصحى، بالإضافة إلى كفاءة شبكات توزيع المياه لتقليل الفاقد.

جدول (٢): الإستخدامات المائية وفقاً للأغراض المختلفة في مصر خلال الفترة ٢٠١٠ – ٢٠١٤ (مليار/م^3)

الاستخدامات	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	متوسط الفترة	الأهمية النسبية%
قطاع الزراعة	60.50	60.90	62.10	62.00	62.35	٦١,٥٧	٨٢,٤٧
الفاقد بالتبخر من النيل والترع	2.10	2.10	2.50	2.40	2.50	٢,٣٢	٣,١٠
الإستخدامات المنزلية	8.50	9.55	9.70	9.90	9.95	٩,٥٢	١٢,٧٥
الصناعة	1.35	1.20	1.20	1.20	1.20	١,٢٣	١,٦٥
الملاحة النهرية	0.10	٠	٠	٠	٠	٠,٠٢	٠,٠٣
الإجمالي	72.55	73.80	75.50	72.50	76.00	٧٤,٦٦	١٠٠

المصدر: وزارة الموارد المائية والري، قطاع ترشيد المياه ، بيانات غير منشورة

كما تشير بيانات الجدول أيضاً إلي إرتفاع كمية الفاقد بالتبخر من النيل والترع إلي نحو ٣,١٠% كمتوسط للفترة ٢٠١٠-٢٠١٤. أما فيما يخص قطاع الصناعة فيلاحظ أن هناك إنخفاض في كمية المياه المستخدمة خلال نفس الفترة وقد يرجع ذلك إلي تعثر وتوقف العديد من المصانع خاصة وقت الثورة، إذ تقدر

إحتياجات الصناعة بنحو١,٣٥ مليار/م^3 في عام ٢٠١٠ تنخفض لتصل لنحو١,٢٠ مليار/م^3 في عام ٢٠١٤ ويتوقف حجم الإستهلاك المائى فى الصناعة على معدلات النمو المختلفة للصناعات المخططة ومشروعات التوسع الصناعى مستقبلاً. أما ما يتعلق بالملاحة النهرية فهي من القطاعات غير الإستهلاكية للمياه لذلك فإن وزارة الموارد المائية والرى تقوم بإنسياب المياه بالنهر لحفظ مناسيب المياه بالقدر الذى يسمح للملاحة لنقل البضائع والسياحة خاصة أثناء السدة الشتوية.

٣- الميزان المائي في جمهورية مصر العربية:

يتضمن الميزان المائي للموارد المائية في جمهورية مصر العربية العلاقة بين الموارد المائية المتاحة وإستخداماتها المختلفة. حيث يتضح من بيانات الجدول رقم (٣) أن فائض الميزان المائي الحالي للموارد المائية في جمهورية مصر العربية قد حقق فائض قدر بنحو ٠,٦١، ٠,٠٦ مليار/م^3 خلال عامي ٢٠١٠، ٢٠١٣. في حين أنه قد حقق عجز قدر بنحو٣,٤٥، ٤,٩٣ مليار/م^{3}خلال عامي ٢٠١١، ٢٠١٢ على الترتيب. ويرجع ذلك لتزايد إستخدامات القطاع الزراعي، والفاقد بالتبخر من النيل والترع وكذلك زيادة الإستخدامات المنزلية. بينما كان هناك توازن في عام ٢٠١٤.

جدول (٣): تطور الميزان المائي في جمهورية مصر العربية خلال الفترة من ٢٠١٠-٢٠١٤ (مليار/م^3)

السنوات	حجم الموارد المائية المستخدمة	حجم المتاح من الموارد المائية	الميزان المائي
2010	72.55	73.16	0.61
2011	73.75	70.3	-3.45
2012	75.5	70.57	-4.93
2013	75.5	75.56	0.06
2014	76	76	0.00

المصدر: جمع وحسب من الجدولين (١)،(٢).

٤- الإحتياجات الإروائية لمجموعات السلع الغذائية:

يتناول هذا الجزء تقدير الإحتياجات الأروائية لأهم السلع الغذائية خلال الفترة من ٢٠١٠ إلي ٢٠١٤. فتشير البيانات الواردة بالجدول رقم (٤) إلي أن المساحة المحصولية بالأراضي القديمة قدرت بنحو ١١,٦٤٩ مليون فدان وبلغت الإحتياجات الأروائية لتلك المساحة بنحو ٣٤,٦٧١ مليار/ م^3 وذلك كمتوسط للفترة ٢٠١٠-٢٠١٤. ويتبين من الجدول أن هناك بعض المحاصيل تحتل جزءاً كبيراً من المساحة المحصولية وإن كانت إحتياجاتها الإروائية لا تتناسب مع تلك المساحة، ويتضح ذلك في محصول القمح حيث يشغل هذا المحصول ما يقارب نحو ٢٤,٦٩% من إجمالي المساحة المحصولية مقابل نحو ١٤,٧٩% فقط من الإحتياجات الإروائية الإجمالية لهذه المساحة المحصولية كمتوسط لفترة الدراسة. في حين أن محصول الأرز يشغل ما يقارب نحو١١,٥٥% من إجمالي المساحة المحصولية مقابل نحو ٢٢,٠٣% من الإحتياجات الإروائية الإجمالية لهذه المساحة المحصولية كمتوسط لفترة الدراسة.

بينما يشغل محصول قصب السكر نحو٢,٤٥% من إجمالي المساحة المحصولية مقابل نحو ٨,٢% فقط من الإحتياجات الإروائية الإجمالية لهذه المساحة المحصولية كمتوسط لفترة الدراسة. ويتضح في هذه الحالة أن محصولي الأرز وقصب السكر يشكلان نحو ١٤% من إجمالي المساحة المحصولية، في حين أن الإحتياجات الإروائية لهما تبلغ نحو ٣٠,٢٥%.

٥- المساحة المحصولية و كمية المياه الإفتراضية المصدرة والمستوردة من أهم المحاصيل الغذائية

٥-١-مجموعة الحبوب

يبين جدول رقم (٥) أن المساحة المحصولية التصديرية لمحصول الأرز قد قدرت بنحو ١٥٠ ألف فدان بينما قدرت المساحة المحصولية لواردات محصول الأرز بنحو ٧,١٢ ألف فدان وبذلك يكون هناك فائضاً يشغل ذلك الفائض مساحة محصولية تقدر بنحو ١٤٢,٨٨ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تقدر بنحو ١,٠٠٦ مليار/م^3 .

جدول (٤): الأهمية النسبية للمساحة المنزرعة والاحتياجات الإروائية للمحاصيل لأهم المجموعات الغذائية كمتوسط للفترة ٢٠١٠-٢٠١٤

المجموعات الغذائية	متوسط المساحة المنزرعة (ألف فدان)	المقنن المائي م٣/فدان	الاحتياجات الإروائية مليون/م٣
القمح	2876	1783	5128
الشعير	86	1343	115
الذرة الشامية	1859	3089	5742
الأرز	1346	5675	7639
متوسط الحبوب	1541.75	2972.5	4656
الفول	99	1361	135
العدس	2	1362	3
الحمص	4	1369	5
متوسط البقوليات	35	1364	47.7
بنجر السكر	320	2166	693
قصب السكر	285	9998	2849
متوسط السكريات	302.5	6082	1771
الخضروات الشتوية	447	2742	1226
الخضروات الصيفية	636	3061	1947
الخضروات النيلية	151	1709	258
متوسط الخضروات	411.3	2504.0	1143.7
الفول السوداني	42	3491	147
فول الصويا	22	3304	73
عباد الشمس	14	2514	35
السمسم	31	2976	92
متوسط الزيوت	27.25	3071.25	86.75
متوسط النباتات الطبية والعطرية	47	4940	232
متوسط الفاكهة	578	4879	2820
المساحة المحصولية	١١٦٤٩		٣٤٦٧١

- الإحتياجات الأروائية لأهم المجموعات الغذائية منسوبة لإجمالي الإحتياجات الأروائية بالأراضي القديمة.

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرات الاقتصاد الزراعي، أعداد مختلفة.
الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، نشرات الري ، أعداد مختلفة.

كما يتضح من جدول رقم (٥) أيضاً أن المساحة التصديرية لمحصول القمح قد قدرت بنحو ١,٤٥ ألف فدان بينما قدرت المساحة المحصولية لواردات محصول القمح بنحو ٢٠٩٦ ألف فدان وبذلك يكون هناك عجزاً يشغل ذلك العجز مساحة محصولية تقدر بنحو٢٠٩٤,٥ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تقدر بنحو 3369.3 مليون/م٣ .

أما بالنسبة لما يخص محصول الذرة الصفراء تبين أن المساحة المحصولية التصديرية قد قدرت بنحو١,٤ ألف فدان بينما قدرت المساحة المحصولية لواردات نفس المحصول بنحو 1356 ألف فدان وبذلك يكون هناك عجزاً يشغل مساحة محصولية تقدر بنحو ١,٣٥٤,٦ مليون فدان ويستهلك كمية مياه تقدر بنحو ٣,٤٩٩ مليار/م٣

وأخيراً محصول الشعير فقد قدرت المساحة التصديرية له بنحو ٣,١٠ ألف فدان، في حين قدرت المساحة المحصولية لواردات محصول الشعير بنحو ٤,٣٣ ألف فدان وبذلك يكون هناك عجزاً ذلك العجز يشغل مساحة محصولية تقدر بنحو١,٢٣ ألف فدان ويستهلك كمية مياه تقدر بنحو ١,٩٩٥ مليون/م٣ كما هو موضح بالجدول رقم (٥).

٥-٢ – مجموعة البقوليات :

يتبين من بيانات جدول رقم (٥) أن المساحه المحصولية التصديرية لمحاصيل الفول، العدس، والحمص قدرت بنحو ٥,٣٦ ، ٠,٥، ٠,٢٥ ألف فدان على الترتيب . في حين قدرت المساحة المحصولية للواردات بنحو ١١٥، ٥٠، ١,٧٩ ألف فدان على الترتيب مما يشير إلي أن هناك عجزاً ويشغل ذلك العجز مساحة محصولية تقدر بنحو ١٠٩,٦٤، ٤٩,٥٠، ١,٥٤ ألف فدان علي التوالي، ويستهلك كمية مياه تقدر بنحو ١٥٣,٨٧٥، ٧١,٨٠٢، ٢,٦٤ مليون/م^3 علي الترتيب كما هو موضح بجدول رقم (٥).

٥-٣- مجموعة السكريات :

يعتبر كل من محصول بنجر السكر وقصب السكر من أهم واردات السكر بالنسبة لمصر مما يشير إلي أن هناك عجزاً في الميزان التجاري ويشغل ذلك العجز مساحة محصولية تبلغ نحو ١,٩٦، ١,٥ ألف فدان لسكر القصب وسكر البنجر على الترتيب، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ١٩,٤٠، ٣,٢٢ مليون/م^{3}على الترتيب كما هو موضح بجدول رقم (٥).

٥-٤- مجموعة الزيوت :

يوضح جدول رقم (٥) أن زيت النخيل يحتل المرتبة الأولي من حيث المساحه المحصولية لواردات مجموعة الزيوت، حيث قدرت بنحو ٤,٢٢٦ مليون فدان، بينما قدرت المساحه المحصولية التصديرية له بنحو ٤٠ ألف فدان وبذلك يكون هناك عجزاً في الميزان التجاري لزيت النخيل ولسد ذلك العجز يلزم مساحة محصولية تقدر بنحو ٤,١٨٦ مليون فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٢٣٣,٤٦ مليون/م^3.

يأتي محصول زيت فول الصويا في المرتبة الثانية من حيث المساحه المحصولية لواردات مجموعة الزيوت، حيث قدرت بنحو ٩٠,٢ ألف فدان، بينما قدرت المساحه المحصولية التصديرية له بنحو ٣,١٤ ألف فدان وبذلك يكون هناك عجزاً في الميزان التجاري لزيت فول الصويا ولسد ذلك العجز يلزم مساحة محصولية تقدر بنحو ٨٧,٠٦ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٣,٢٢ مليون/م^3. يليه زيت عباد الشمس حيث قدرت المساحه المحصولية لواردات الزيوت بنحو ٤٥,٢١ ألف فدان، بينما قدرت المساحه المحصولية له بنحو ٧,٠١ ألف فدان وبذلك يكون هناك عجزاً في الميزان التجاري لزيت عباد الشمس ولسد ذلك العجز يلزم مساحة محصولية تقدر بنحو ٣٨,٢ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٢٨٠٩,١٣ مليون/م^3 كما هو موضح بجدول رقم (٥).

٥-٥- مجموعة البذور الزيتية

يبين جدول رقم (٥) أن المساحة التصديرية لبذور الفول السوداني قد قدرت بنحو ٥,٧٨ ألف فدان بينما قدرت المساحة المحصولية لواردات بذور الفول السوداني نحو ٠,١٢ ألف فدان ويشغل ذلك الفائض مساحة محصولية تبلغ نحو ٥,٧٥ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تقدر بنحو٢١,٤٣ مليون/م^3 .

٥-٦- مجموعة النباتات الطبية والعطرية :

يشير جدول رقم (٥) أن محصول البردقوش قد إحتل المرتبة الأولي من حيث المساحه المحصولية لواردات مجموعه النباتات الطبية والعطرية ، حيث قدرت بنحو ١٠٣,١١ ألف فدان، بينما قدرت المساحه المحصولية التصديرية له بنحو ٠,٠١ ألف فدان وبذلك يكون هناك عجزاً في الميزان التجاري لمحصول البردقوش ولسد ذلك العجز يلزم مساحة محصولية تقدر بنحو ١٠٣,١ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو١٤١ مليون/م^3. يأتي محصول الكمون في المرتبة الثانية من حيث المساحة المحصولية لواردات مجموعة النباتات الطبية والعطرية ، حيث قدرت بنحو ١٠,٢٨ ألف فدان، بينما قدرت المساحة المحصولية التصديرية له بنحو ٠,٨٩ ألف فدان وبذلك يكون هناك عجزا في الميزان التجاري للمحصول ولسد ذلك العجز يلزم مساحة محصولية تقدر بنحو ٩,٣٩ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ١٠,٩١٨ مليون/م^3

كما بالجدول رقم (٥). يأتي محصول اليانسون في المرتبة الثالثة من حيث المساحه المحصولية لواردات مجموعة النباتات الطبية والعطرية ، حيث قدرت بنحو ٠,٥١٥ ألف فدان، بينما قدرت المساحه المحصولية التصديرية له بنحو ٠,٥٠ ألف فدان وبذلك يكون هناك عجزا في الميزان التجاري للمحصول ولسد ذلك العجز يلزم مساحة محصولية تقدر بنحو ٠,٠١٥ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٠,٠٥٨ مليون/م^3 كما بالجدول رقم (٥).

في حين إحتلت بذور الكراوية المرتبة الأولي من حيث المساحة المحصولية لصادرات مجموعه النباتات الطبية والعطرية، حيث قدرت بنحو ٣,٥٤ ألف فدان، بينما قدرت المساحة المحصولية الإستيرادية له بنحو ٠,٢١ ألف فدان وبذلك يكون هناك فائضاً يلزمه مساحة محصولية تقدر بنحو ٣,٣٣ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٥,٤٨١ مليون/م^3. يأتي محصول الشمر في المرتبة الثانية من حيث المساحة المحصولية لصادرات مجموعة النباتات الطبية والعطرية ، حيث قدرت بنحو ١,٨٤ ألف فدان، مما يشير إلي تحقيق فائضاً يلزمه مساحة محصولية تقدر بنحو ١,٨٤ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٢,٧٨٠ مليون/م^3 كما بالجدول رقم (٥). وأخيراً محصول الكزبرة حيث قدرت المساحة المحصولية لصادراته نحو ١,٥٢ ألف فدان، بينما قدرت المساحة المحصولية الإستيرادية له بنحو ١,٣٩٢ ألف فدان وبذلك يكون هناك فائضاً يلزمه مساحة محصولية تقدر بنحو ٠,١٢٨ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٠,١٣٦ مليون/م^3 كما هو موضح بالجدول رقم (٥).

٥-٧- مجموعة الخضر:

بإستقراء بيانات الجدول رقم (٥) تبين أن محصول البطاطس إحتل المرتبة الأولي من حيث المساحه المحصولية لصادرات مجموعة الخضر حيث قدرت بنحو ٣٠,١ ألف فدان، بينما قدرت المساحة المحصولية الإستيرادية له بنحو ٠,٤٢٦ ألف فدان وبذلك يكون هناك فائضاً يلزمه مساحة محصولية تقدر بنحو ٢٩,٦٧٩ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٥٤,٤٥٠ مليون/م^3. يأتي محصول البصل الطازج في المرتبة الثانية من حيث المساحة المحصولية لصادرات مجموعة الخضر، حيث قدرت بنحو ٢٥,٧ ألف فدان، بينما قدرت المساحة المحصولية الإستيرادية له نحو ٠,١٤ ألف فدان ، مما يشير إلي تحقيق فائضاً يلزمه مساحة محصولية تقدر بنحو ٢٥,٥٦ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٥٠,٨٧٣ مليون/م^3 كما بالجدول رقم (٥). يلية في المرتبة الثالثة محصول الطماطم الطازجة حيث قدرت المساحة المحصولية لصادراتها من مجموعة الخضر بنحو ٢,٣٤ ألف فدان، بينما قدرت المساحة المحصولية الإستيرادية لها نحو ٠,٠٣٥ ألف فدان، مما يشير إلي تحقيق فائضاً يلزمه مساحة محصولية تقدر بنحو ٢,٣٠٥ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٣,٧٣ مليون/م^3. يليه في المرتبة الرابعة محصول الفاصوليا الطازجة حيث قدرت المساحة المحصولية لصادراتها من مجموعة الخضر بنحو ٣,١ ألف فدان، بينما قدرت المساحه المحصولية الإستيرادية لها نحو ٠,٠٠٥ ألف فدان، مما يشير إلي تحقيق فائضاً يلزمه مساحة محصولية تقدر بنحو ٣,٠٩٥ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٤,٧١٤ مليون/م^3.

وأخيراً محصول الثوم الطازج حيث قدرت المساحة المحصولية لصادراته نحو ٠,١٢ ألف فدان، بينما قدرت المساحة المحصولية الإستيرادية له بنحو ٠,٠١ ألف فدان وبذلك يكون هناك فائضاً يلزمه مساحة محصولية تقدر بنحو ٠,١١ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٠,١٨٠ مليون/م^3 كما هو موضح بالجدول رقم (٥).

٥-٨- مجموعة الفاكهة:

يعتبر محصول البرتقال من أهم صادرات الفاكهة، وتشير البيانات الواردة بالجدول رقم (٥) إلي أن محصول البرتقال قد أحتل المرتبة الأولي من حيث المساحة التصديرية لمجموعة الفاكهة حيث قد قدرت بنحو ٦٥,٣ ألف فدان بينما قدرت المساحة المحصولية الاستيرادية له بنحو ٠,٠١٧ ألف فدان وبذلك يكون هناك فائضاً يلزمه مساحة محصولية تقدر بنحو ٦٥,٢٨٣ ألف فدان، ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٣٧٨,٤٤ مليون/م^3 كما هو موضح بالجدول رقم (٥).

جدول (٥): متوسط مساحة المحاصيل وكمية المياه الإفتراضية اللازمة لتغطية العجز أو الفائض في الميزان التجاري للسلع الغذائية كمتوسط للفترة ٢٠١٠ – ٢٠١٤

المجموعات الغذائية	السلع الغذائية	المساحة المحصولية بالألف فدان			كمية المياه الافتراضية مليون م٣		
		الصادرات	الواردات	الفائض–أو العجز	الصادرات	الواردات	الفائض أو العجز
مجموعة الحبوب	حنطة قمح قاسية	١,٤٥	2096	-٢٠٩٤,٥٥	1.9485	3371.25	-3369.3
	شعير	٣,١٠	٤,٣٣	−1.23	5.2725	7.2675	-1.995
	ذرة صفراء	1.4	1356	-1354.60	4.07775	3503.25	-3499.17
	أرز مبيض	150	7.12	142.88	1055.7	49.275	1006.425
مجموعة البقول الجافة	فول جاف	5.36	115.00	-109.64	6.62475	160.5	-153.875
	عدس	0.5	50.00	-49.50	0.798	72.6	-71.802
	حمص جاف	0.25	1.79	-1.54	0.4875	2.9475	-2.46
مجموعة السكر	سكر قصب مكرر	2.3	4.26	-١,٩٦	8.57	27.97	-19.٤٠
	سكر بنجر مكرر	12.0	13.5	-١,٥٠	23.25	26.47	-3.22
مجموعة الزيوت	زيت فول الصويا	3.14	90.2	-87.06	23.25	26.48	-3.22
	زيت نخيل	40	4226	-4186	7.856	241.50	-233.64
	زيت عباد الشمس	7.01	45.21	-38.2	27.369	2836.50	-2809.13
	زيت فول سوداني	0.071	0.071	0	٠,٢١	٠,٢١	−٠,٠٠
مجموعة البذور الزيتية	بذور سمسم	0	0	0	0	0	0
	بذور كتان	0	0	0	0	0	0
	فول سوداني	5.87	٠,١٢	5.75	21.87	0.44	21.43
	بذور عباد شمس	0	0	0	0	0	0
مجموعة النباتات الطبية والعطرية	بردقوش	0.01	103.11	-103.1	0	141	-141
	بذور كمون	0.89	10.28	-9.39	2.207	13.125	-10.918
	بذور كراوية	3.54	0.21	3.33	5.511	0.03	5.481
	شمر	1.84	0	1.84	2.780	0.000	2.780
	كزبرة	1.52	1.392	٠,١٢٨	2.109	1.97٣	0.136
	ينسون	0.50	0.515	-0.015	0.785	0.728	0.058
مجموعة الخضر	بطاطس	30.1	0.421	29.679	55.103	0.653	54.450
	بصل طازج	25.7	0.14	25.56	50.918	0.045	50.873
	طماطم طازجة	2.34	0.035	2.305	3.84	0.11	3.73
	فاصوليا طازجة	3.1	0.005	3.095	4.729	0.015	4.714
	ثوم طازج	0.12	0.01	0.11	0.200	0.020	0.180
مجموعة الفاكهة	برتقال طازج	65.3	0.017	65.283	378.53	0.08	378.44
	ليمون طازج	2.1	0.001	2.099	7.2795	0.0075	7.272
	عنب طازج	21.2	0.101	21.099	89.85	0.615	89.235
	بلح طازج	1.03	0.004	1.026	0	0	0
	فراولة طازجة	9.22	0.131	9.089	19.2975	0.0375	19.26
	تفاح طازج	0.05	100.22	-100.17	0	32.4	-32.4
	موز	0.65	0.32	0.33	3.45	2.29	1.1٦
	جوافة طازجة	0.35	0.0068	0.343	1.48	0.000	1.48
مجموعة الفاكهة	بطيخ طازج	0.52	0	0.52	1.686	0	1.686
	شمام طازج	0.08	0	0.08	0.312	0	0.312
	عنب جاف	0.09	403.71	-403.62	0.258	811.5	-811.242
	تين مجفف	0.03	1.76	-1.73	0.829	2.123	-1.294

*** تم تحويل الكميات المجففة إلي طازجة للوصول إلي المساحة المحصولية الفعلية.**

نسبة التجفيف: هي النسبة بين وزن المادة الطازجة إلي وزنها بعد التجفيف ويعبر عنها بعدد وحدات الوزن الطازج الـذي يعطي وحدة وزنية من المادة الجافة. وهي تحسب بإحدي طريقتين:

١– نسبة التجفيف= (١٠٠– نسبة الرطوبة في المادة المجففة) ÷ (١٠٠– نسبة الرطوبة في المادة الطازجة).

٢– نسبة التجفيف= (س+ ١) ÷ (ص+ ١). حيث أن:

س= نسبة الرطوبة في المادة الطازجة % ÷ نسبة المادة الصلبة في المادة الطازجة %.

ص= نسبة الرطوبة في المادة المجففة % ÷ نسبة المادة الصلبة في المادة المجففة %.

وهي لمحاصيل العنب ٣: ١، البصل والثوم ٨: ١، الفول والفاصوليا والبسلة ١١: ١، التين ٥: ١، الطماطم ١٦: ١، البامية ٥: ١. البطاطس ٦: ١[١٠].

**** الإشارة السالبة تشير إلى عجز فى الميزان التجارى.**

المصدر: جمعت وحسبت من: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء،النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائيـة، أعداد مختلفة.

– هاني سعيد عبد الرحمن الشتلة (دكتور)، هاله محمد نور الدين عبد الله (دكتورة)، مجلة المجلس العربى للمياه، المجلد ٤ العدد ١، يناير ٢٠١٣.

كما يعتبر محصول التفاح من أهم الواردات لمجموعه الفاكهة حيث قدرت المساحة الإستيرادية له بنحو ١٠٠,٢٢ ألف فدان، بينما قدرت المساحة التصديرية له بنحو ٠,٠٥ ألف فدان مما يشير إلي أن هناك عجزاً يستلزم مساحة محصولية تقدر بنحو ١٠٠,١٧ ألف فدان ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٣٢,٤ مليون/م^{3} كما هو موضح بالجدول رقم (٥).

كما يبين جدول رقم (٥) أن زيادة المساحات التصديرية لبعض محاصيل مجموعة الفاكهة عن المساحات الإستيرادية لها مثل الليمون الطازج، العنب الطازج، البلح الطازج، الفراولة، الموز، والجوافة، البطيخ، الشمام حيث قدرت المساحة التصديرية بنحو ٢,١، ٢١,٢، ١,٣، ٩,٢٢، ٠,٦٥، ٠,٣٥، ٠,٥٢، ٠,٠٨ ألف فدان على الترتيب. مما يشير إلي أن هناك فائضاً يستلزم مساحات محصولية تقدر بنحو ٢,٠٩٩، ٢١,٠٩٩، ١,٠٢٦، ٩,٠٨٩، ٠,٣٣، ٠,٣٤٣، ٠,٥٢، ٠,٠٨ ألف فدان ويستهلك كميات مياه تبلغ نحو ٧,٢٧٢، ٨٩,٢٣٥، ١٩,٢٦، ١,١٥٥، ١,٤٨٩، ١,٦٨٦، ٠,٣١٢ مليون/م^{3} كما هو موضح بالجدول رقم (٥). في حين تزايدت المساحة الإستيرادية لكل من العنب الجاف والتين الجاف عن المساحة التصديرية لهما مما يشير إلي أن هناك عجزاً يستلزم مساحة محصولية تقدر بنحو ٤٠٣,٦٢، ١,٧٣ ألف فدان على الترتيب فدان ويستهلك كمية مياه تبلغ نحو ٨١١,٢٤٢، ١,٢٩٤ مليون/م^{3} كما هو موضح بالجدول رقم (٥).

٦- تقدير البصمة المائية ومؤشراتها لأهم المحاصيل الغذائية الإستيرادية في مصر:

يتناول هذا الجزء تقدير البصمة المائية لأهم المحاصيل الغذائية الاستيرادية كالقمح، الفول البلدي، العدس، فول الصويا، عباد الشمس، الفول السوداني، سكر القصب مكرر، سكر بنجر مكرر خلال فترة الدراسة (٢٠١٠-٢٠١٤). حيث تشير بيانات الجدول إلي قيمة مؤشر البصمة المائية إعتماداً على الحسابات السابقة لحجم المياه الإفتراضية للمحاصيل كلها وفي المنتجات الزراعية الصادرة والواردة.

ومن الجدول رقم (٦) يتبين مدي إعتماد مصر على الموارد المائية الخارجية في تلبية إحتياجاتها من تلك المحاصيل حيث إحتل محصول العدس المرتبة الأولي في الإعتماد على الموارد المائية الخارجية حيث قدرت بنحو ٩٩,٩٧ %، يليه في المرتبة الثانية محصول عباد الشمس حيث قدرت نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية له بنحو ٩٩,٥٣%، بينما يأتي محصول فول الصويا في المرتبة الثالثة حيث قدرت نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية له بنحو ٩٨,٧٥%، في حين يأتي محصول الفول البلدي في المرتبة الرابعة حيث قدرت نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية له بنحو ٩٧,٧١%. أما محصول

جدول (٦): كمية المياه المستخدمة في الإنتاج المحلي والبصمة المائية ونسبة الإعتماد على الواردات المائية ونسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية لأهم المحاصيل الغذائية الاستيرادية خلال متوسط الفترة ٢٠١٠-٢٠١٤

المحصول	متوسط كمية المياه المستخدمة مليون م٣	متوسط كمية المياه المصدرة مليون م٣	البصمة المائية الداخلية مليون م٣	البصمة المائية الخارجية مليون م٣	البصمة المائية الكلية مليون م٣	نسبة الإعتماد على الواردات المائية الخارجية %	نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية%
القمح	4872.2	1.9485	4870.25	5217.87	10088.12	51.72	48.28
الفول البلدي	128.88	6.62475	122.26	5213.20	5335.45	97.71	2.29
العدس	2.588	0.798	1.79	5219.02	5220.81	99.97	0.03
فول الصويا	73.682	7.85625	65.83	5211.96	5277.79	98.75	1.25
عباد الشمس	38.82	14.157	24.66	5205.66	5230.33	99.53	0.47
الفول السوداني	126.62	0.21225	126.41	5219.61	5346.02	97.64	2.36
سكر قصب مكرر	2940.86	11.439	2929.42	5208.38	8137.80	64.00	36.00
سكر بنجر مكرر	724.82	31.005	693.82	5188.82	5882.63	88.21	11.79

المصدر: جمعت وحسبت من : ١- البيانات الواردة بالجدول رقم (٥)

٢- www.fao.org/statistics/en

٣- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد مختلفة.

الفول السوداني فقد إحتل المرتبة الخامسة حيث قدرت نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية له بنحو ٩٧,٦٤%. أما سكر البنجر مكرر فقد إحتل المرتبة السادسة من حيث نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية حيث قدرت بنحو٨٨,٢١%، بينما يأتي سكر قصب مكرر في المرتبة السابعة من حيث نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية حيث قدرت بنحو ٦٤.%، وأخيراً محصول القمح حيث قدرت نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية له بنحو ٥١,٧٢%.

أما فيما يتعلق بنسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية يتبين من الجدول أن محصول القمح حقق أعلى نسبة 48.28% يلية على التوالي سكر القصب مكرر حيث حقق نحو ٣٦% من نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية، يليه سكر بنجر مكرر حيث حقق نحو ١١,٧٩% من نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية. إنخفضت تلك النسبة لباقي المحاصيل المذكورة سابقاً حيث قدرت بنحو 2.36، 2.29، 1.25، 0.47، 0.03% لكل من الفول السوداني، الفول البلدي، عباد الشمس، فول الصويا، العدس على الترتيب.

٧- نتائج النموذج الرياضي لخفض قيمة الفجوة الغذائية من خلال المياه الإفتراضية

إن الإنخفاض في تطور الإنتاج الزراعي في معظم الدول ينتج عنه الإعتماد على المنتجات الخارجية من أجل سد العجز في المنتجات الغذائية ولا سيما الرئيسية منها. وتتأثر قيمة الفجوة الغذائية بتقلب الأسعارالعالمية للمواد الغذائية وسياسات الدعم الغذائي فضلاً عن الإحتياطي من المواد الغذائية ومخزون الدولة المصدرة. ومن ثم تم التركيز في هذا الجزء على نشرات الميزان الغذائي من خلال التطرق للمحاصيل الغذائية فقط حسب حسابات حجم المياه الافتراضية في البحث.

ومن خلال النموذج الرياضي الخطي بإستخدام برنامج Excel في محاولة لتخفيض قيمة الفجوة الغذائية وزيادة نسبة الإكتفاء الذاتي لأهم الحاصلات الغذائية في مصر، قد تم وضع إفتراضين الإفتراض الأول يعتمد على تخفيض قيمة الفجوة الغذائية بالإعتماد على ما هو حالي من الموارد المائية المتاحة والأراضي الزراعية والإنتاجية الحالية لكل محصول من المحاصيل موضع الدراسة. في حين يعتمد الإفتراض الثاني على تخفيض قيمة الفجوة الغذائية بالإعتماد على ما هو متاح من الموارد المائية والأراضي الزراعية مع زيادة الإنتاجية الفدانية للمحاصيل ومعدلاتها بما يوازي الإنتاجية العالمية لها، وذلك في ضوء عدة قيود رئيسية متمثلة في القيد الأول العائد الاقتصادي والذي يجب أن يكون العائد الاقتصادي من إعادة التوزيع المحصولي أكبر من أو يساوي العائد الحالي. القيد الثاني الأراضي الزراعية فيجب أن تكون الأراضي الزراعية التي ستزرع فيها المحاصيل يجب أن تكون أقل من أو تساوي الأراضي المزروعة الحالية. القيد الثالث يتمثل في المياه المتاحة: حيث أن المياه المتاحة محدودة وتكون مساوية لحجم المياه الإفتراضية المحسوبة للمحاصيل فيجب أن تكون المياه المتوقعة من إعادة توزيع المحاصيل أقل من أو تساوي المياه المتاحة الحالية. القيد الرابع والأخير متمثل في الإنتاج إنتاج أي محصول يجب أن يكون أقل من أو يساوي الإحتياج الغذائي له .

وتشير بيانات الجدول رقم (٧) إلي نتائج النموذج الرياضي الخطي أنه وفقاً للإفتراض الأول الذي يعتمد على كل ما هو حالي من الموارد المائية والأراضي المزروعة حالياً والإنتاجية للفدان الحالية لكل محصول من المحاصيل الموضحة بالجدول أن إعادة التوزيع المحصولي أدي إلي زيادة إنتاج غالبية المحاصيل الذرة الشامية، فول الصويا، السمسم، عباد الشمس، سكر البنجر، القمح، الفول البلدي، العدس، البقوليات الأخرى، الخضر الشتوي من نحو 7505.6، 30.6، 41.1، ٢٦، 1006.8، 8813.6،163.9، ١,٣، ١٠,١١، ٨٠٠٠ ألف طن إلي نحو 11665.4، 85.7 ، 54.8، 85.2، 1145، 11578.2، 216.6، 6.9، 50.3، 9152 ألف طن مما أدي إلي زيادة نسبة الإكتفاء الذاتي من تلك المحاصيل إلي نحو 65.85%،

10.69%،80.53%،61.76%،92.71%،59.35%، 34.90%، 91.37% على الترتيب. بينما إنخفضت نسبة الإكتفاء الذاتي للخضر الشتوية لنحو 101.24% .

كما تشير بيانات الجدول رقم (٧) أيضاً إلي نتائج النموذج الرياضي الخطي انه وفقاً للإفتراض الثاني الذي يعتمد على كل ما هو متاح من الموارد المائية والأراضي المزروعة حالياً مع تغيير الإنتاجية للفدان لكل محصول من المحاصيل الموضحة بالجدول. تبين إنخفاض إنتاج محصول الأرز مقارنة بالإفتراض الأول من نحو 5484.9 ألف طن إلي نحو 4960 ألف طن بينما تزايد نسبة الإكتفاء الذاتي منه من نحو 106.75% إلي نحو ١٠٧,٥٢%. بينما تبين ثبات إنتاج محصول فول الصويا في الإفتراضين. في حين تزايد إنتاج أغلب المحاصيل بالمقارنة بالإفتراض الاول مما أدي إلي زيادة نسبة الإكتفاء الذاتي لها في الإفتراض الثاني بالمقارنة بالإفتراض الأول.

مما سبق يمكن القول بأن قيمة الفجوة الغذائية تتزايد من عام إلى آخر نظراً لزيادة عدد السكان ومحاولة تلبية الإحتياجات الغذائية. ولكن يمكن محاولة تخفيضها من خلال إعادة التوزيع المحصولي وذلك بزراعة المحاصيل ذات الإستهلاك المائي الأقل والعائد الاقتصادي الأعلى وإستيراد المحاصيل ذات الإستهلاك المائي الأكبر والعائد الاقتصادي الأقل وذلك فعادة توزيع إستهلاك المياه بين المحاصيل بكفاءة أعلى .

جدول (٧): نتائج النموذج الرياضي لخفض قيمة الفجوة الغذائية وفقاً للإفتراضات المقترحة

السلع الغذائية	الإفتراض الاول			الإفتراض الثاني		
	الإنتاج المتوقع ألف طن	المتاح للاستهلاك المتوقع ألف طن	نسبة الاكتفاء الذاتي المتوقعة %	الإنتاج المتوقع ألف طن	المتاح للاستهلاك المتوقع ألف طن	نسبة الاكتفاء الذاتي المتوقعة %
الأرز	5484.9	5137.9	106.75	4960	4613	107.52
الذرة الشامية	11665.4	17716.4	65.85	13665	19716	69.31
فول الصويا	85.7	801.7	10.69	100	816	12.25
الفول السوداني	204.3	179.3	113.94	204.3	179.3	113.94
السمسم	54.8	68.05	80.53	58	71.25	81.40
عباد الشمس	85.2	137.95	61.76	100	152.75	65.47
سكر القصب	17583	18404.25	95.54	18200	19021.25	95.68
سكر البنجر	1145	1235	92.71	9263	9222.5	100.44
خضر صيفي	8428.2	8215.95	102.58	9428	9215.75	102.30
القمح	11578.2	19508.45	59.35	13412	22342	60.03
الشعير	100.1	101.6	98.52	126	127.5	98.82
الفول البلدي	216.6	620.6	34.90	480	833.5	57.59
العدس	6.9	91.4	7.55	10.5	95	11.05
بقوليات أخرى	50.3	55.05	91.37	100.4	102.15	98.29
خضر شتوي	9152	9039.75	101.24	10516	10403.75	101.08

المصدر جمعت وحسبت من النموذج الرياضي الخطي باستخدام برنامج Excel ، جدول رقم (١) بالملحق.

الملخص

إستهدف البحث تقدير المياه الإفتراضية والبصمة المائية وإعتمد البحث في تحقيق أهدافه على التحليل الاقتصادي المتمثل في المعادلات الاقتصادية المستخدمة في تقدير كمية المياه الإفتراضية والبصمة المائية بالإضافة إلي تصميم نموذج رياضي خطي بهدف تخفيض قيمة الفجوة الغذائية.

أسفرت الدراسة عن مجموعة من النتائج أهمها:

١- تتزايد إستخدامات قطاع الزراعة من المياه من عام لآخر ومن موسم لآخر ويتوقف ذلك على التركيب المحصولى السائد. وقدرت الإحتياجات المائية للقطاع الزراعى بنحو ٦٠,٥ مليار/م^{3}سنويا عام ٢٠١٠، تزايدت لنحو٦٢,٣٥ مليار/م^{3}عام ٢٠١٤ تمثل نحو ٨٢,٤٧% من إجمالى الإستهلاك المائى كمتوسط للفترة ٢٠١٠-٢٠١٤.

٢- أن فائض الميزان المائي الحالي للموارد المائية في جمهورية مصر العربية قد حقق فائض قدر بنحو ٠,٦١، ٠,٠٦ مليار/م^3 خلال عامي ٢٠١٠، ٢٠١٣. في حين أنه قد حقق عجز قدر بنحو ٣,٤٥، ٤,٩٣ مليار/م^3 خلال عامي ٢٠١١، ٢٠١٢ على الترتيب. ويرجع ذلك لتزايد إستخدامات القطاع الزراعي ، والفاقد بالتبخر من النيل والترع وكذلك زيادة الإستحدامات المنزلية .

٣- بدراسة الإحتياجات الأروائية يتضح أن محصول القمح يشغل ما يقارب نحو ٢٤,٦٩% من إجمالي المساحة المحصولية مقابل نحو ١٤,٧٩% فقط من الإحتياجات الإروائية الإجمالية لهذه المساحة المحصولية كمتوسط لفترة الدراسة في حين أن محصولي الأرز وقصب السكر يشكلان نحو ١٤% من إجمالي المساحة المحصولية، وأن الإحتياجات الإروائية لهما تبلغ نحو ٣٠,٢٥% .

٤- ومن خلال تقدير البصمة المائية إحتل محصول العدس المرتبة الأولي في الإعتماد على الموارد المائية الخارجية حيث قدرت بنحو ٩٩,٩٧ %، يليه في المرتبة الثانية محصول عباد الشمس حيث قدرت نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية له بنحو ٩٩,٥٣%، بينما يأتي محصول فول الصويا في المرتبة الثالثة حيث قدرت نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية له بنحو ٩٨,٧٥%، في حين يأتي محصول الفول البلدي في المرتبة الرابعة حيث قدرت نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية له بنحو ٩٧,٧١%. أما محصول الفول السوداني فقد إحتل المرتبة الخامسة حيث قدرت نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية له بنحو ٩٧,٦٤%. أما سكر البنجر مكرر فقد إحتل المرتبة السادسة من حيث نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية حيث قدرت بنحو ٨٨,٢١ %، بينما يأتي سكر قصب مكرر في المرتبة السابعة من حيث نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية حيث قدرت بنحو ٦٤.%، وأخيراً محصول القمح حيث قدرت نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية له بنحو ٥١,٧٢%

٥- أما فيما يتعلق بنسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية يتبين أن محصول القمح حقق أعلى نسبة 48.28% يلية على التوالي سكر القصب مكرر حيث حقق نحو ٣٦% من نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية، يليه سكر بنجر مكرر حيث حقق نحو ١١,٧٩% من نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية. إنخفضت تلك النسبة لباقي المحاصيل المذكورة سابقاً حيث قدرت بنحو 2.36، 2.29، 1.25، 0.47، 0.03% لكل من الفول السوداني، الفول البلدي، عباد الشمس، فول الصويا، العدس على الترتيب.

٦- نتائج النموذج الرياضي الخطي أنه وفقاً للإفتراض الأول الذي يعتمد على كل ما هو متاح من الموارد المائية والأراضي المزروعة حالياً والإنتاجية الفدانية الحالية لكل محصول من المحاصيل بالدراسة أن إعادة التوزيع المحصولي أدي إلي زيادة إنتاج غالبية المحاصيل الذرة الشامية، فول الصويا، السمسم، عباد الشمس، سكر البنجر، القمح، الفول البلدي، العدس، البقوليات الأخرى، الخضر الشتوي من نحو 7505.6، 30.6، 41.1، ٢٦، 1006.8، 8813.6، 163.9، ١,٣، ١٠,١١، ٨٠٠٠ ألف طن إلي نحو 11665.4، 85.7 ، 54.8، 85.2، 1145، 11578.2، 216.6، 6.9، 50.3، 9152 ألف طن مما أدي إلي زيادة نسبة الإكتفاء الذاتي من تلك المحاصيل إلي نحو 65.85، 10.69، 80.53، 61.76، 92.71، 59.35، 34.90، 91.37% على التريتب . بينما إنخفضت نسبة الإكتفاء الذاتي للخضر الشتوية لنحو 101.24% .

٧- نتائج النموذج الرياضي الخطي وفقاً للإفتراض الثاني الذي يعتمد على كل ما هو متاح من الموارد المائية والأراضي المزروعة حالياً مع تغيير الإنتاجية الفدانية لكل محصول من المحاصيل بالدراسة. تبين إنخفاض إنتاج محصول الأرز مقارنة بالأفتراض الأول من نحو5484.9 ألف طن إلي نحو 4960 ألف طن بينما تزايد نسبة الإكتفاء الذاتي منه من نحو106.75% إلي نحو ١٠٧,٥٢%. بينما تبين ثبات إنتاج محصول فول الصويا في الإفتراضين. في حين تزايد إنتاج أغلب المحاصيل بالمقارنة بالإفتراض الأول مما أدي إلي زيادة نسبة الإكتفاء الذاتي لها في الإفتراض الثاني بالمقارنة بالإفتراض الأول.

أهم التوصيات

١- إعادة التوزيع المحصولي وذلك بزراعة المحاصيل ذات الإستهلاك المائي الأقل والعائد الاقتصادي الأعلى وإستيراد المحاصيل ذات الإستهلاك المائي الأكبر والعائد الاقتصادي الأقل وذلك لإعادة توزيع إستهلاك المياه بين المحاصيل بكفاءة أعلى.

٢- دراسة تأثير تغير الأسعار العالمية للمحاصيل في الإحتياج الغذائي والفجوة الغذائية من خلال الإعتماد على مبدأ المياه الإفتراضية.

٣- الإعتماد على مبدأ المياه الإفتراضية كأداة في إدارة الموارد المائية وارتباطها بالبصمة المائية التي تساعد في تحديد الميزان المائي الحقيقي لمصر ومحاولة توفير المياه لإستخدامات اقتصادية أكثر.

المراجع

١- أحمد جويلي (دكتور)، عفاف عبد المنعم (دكتورة) تقدير المياه الإفتراضية ومدي كفاية الموارد المائية للأمن الغذائي العربي، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (١٩) العدد(١) ، مارس ٢٠٠٩.

٢- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائي السنوي، ٢٠١٤(لايشمل العاملين بالخارج)

٣- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية، أعداد مختلفة.

٤- الموقع الإلكتروني لمنظمة الأغذية والزراعة ألفاو https://www.fao.org/statistics/en

٥- سامية رياض عطية (دكتور)، سهير قيصر أرسانيوس (دكتور)، إستخدام مفهوم المياه الإفتراضية في المفاضلة بين بعض التراكيب المحصولية في ضوء محدودية المورد المائي، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي، المجلد السادس عشر، العدد الأول، مارس ٢٠٠٦.

٦- سحر عبد المنعم السيد قمره (دكتوره)، تقدير البصمة المائية والمياه الأفتراضيةالمكتسبة من الإستيراد والإستثمار الزراعي الخارجي لتحقيق الأمن الغذائي للقمح في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي،المجلد الرابع والعشرون، العدد الثاني، يونيو ٢٠١٤.

٧- كفاح محمد حسيان (دكتور)، تقييم الوضع المائي في سورية من خلال تطبيق مبدأ المياه الإفتراضية في القطاع الزراعي،مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد الثامن والعشرون، العدد الأول، ٢٠١٢

٨- هاني سعيد عبد الرحمن الشتلة (دكتور)، هاله محمد نور الدين عبد الله (دكتورة) ، مجلة المجلس العربى للمياه، المجلد ٤ العدد ١، يناير ٢٠١٣

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

١٠-وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعي، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.

١١-وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، إستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة حتي عام ٢٠٣٠، مارس٢٠٠٩.

12- Allan, J.A., Virtual water: a strategic resource. Global solutions to regional deficits ,Ground water, Vol. (36), (1998).

13- A.E. Ercin A.Y. Hoekstra, UNESCO-IHE Institute for Water Education, 2012

14- A.Y. Hoekstra, Virtual water trade, Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, IHE Delft, The Netherlands , 2003.

15- A.Y. Hoekstra, P.Q Hung, Virtual water trade ,A Quantification of, Virtual water Flows between Nations in Relation to International Crop Trade, Value of water research report series No 11,2002
16- Wichelns D, The role of 'virtual water' in efforts to achieve food security and other national goals, with an example from Egypt. Agricultural water management Vol.(49),2001

الملاحق

جدول (١): كمية الإنتاج والمتاح للاستهلاك ونسبة الإكتفاء الذاتي لأهم السلع الغذائية في جمهورية مصر العربية متوسط الفترة من ٢٠١٠ – ٢٠١٤

السلع الغذائية	الإنتاج الحالي ألف طن	المتاح للإستهلاك الحالي ألف طن	نسبة الإكتفاء الذاتي الحالية %
الأرز	5484.9	5164.3	106.21
الذرة	7505.6	13665.4	54.92
فول صويا	30.6	785.7	3.89
فول سوداني	204.3	175.8	116.21
سمسم	41.1	54.8	75.00
عباد شمس	26	85.2	30.52
سكر القصب	972.6	1767.4	55.03
سكر البنجر	1006.8	1012.2	99.47
خضر صيفي	9428.2	9258.3	101.84
القمح	8813.6	16578.2	53.16
الشعير	120.5	122.1	98.69
الفول البلدي	163.9	506.1	32.38
العدس	1.3	76.9	1.69
بقوليات أخرى	10.11	11.41	88.61
خضر شتوي	8000	7364	108.64

المصدر : وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعي، نشرة الميزان الغذائي، أعداد مختلفة.

An Economic Study of the Current Water Situation in the Agricultural Sector through Virtual Water and Water Footprint Principles in Egypt

Khaled E. Abd−El-Mowla
Central Laboratory of Organic Agriculture
Amal A.A. Saleh
Agricultural Economics Research Institute
ARC

Summary

The current study targeted the evaluation of virtual water and water footprint using the economic equations to estimate the virtual water and water footprint in addition to the design of linear mathematical model in order to reduce food gap.

The main results of the study are:

1. Water consumption in the agricultural sector increases from a year to another and from a season to another depending on the prevailing cropping pattern. Water annual requirements for the agricultural sector reached about 60.5 BCM in 2010 that increased to reach about 62.35 BCM in 2014, representing about 82.47% of the total water consumption during the period (2010-2014).
2. The current water balance in Egypt achieved a surplus estimated at about 0.61 and 0.06 in 2010 and 2013, respectively whereas, it achieved a deficit of about 3.45 and 4.93 in 2011 and 2012, respectively. This is due to the increasing use of the agricultural sector and water losses by evaporation from the Nile River and irrigation canals as well as increased domestic use.
3. Wheat cultivated area represented about 24.69% of the total cropped area whereas, it consumes only about 14.79% of the total water requirements for this total

cropped area for the study period. However, rice and sugar cane together represented about 14% of the total cropped area and total water requirements of both crops reached about 30.25%.

4. Water footprint for lentil ranked first in the dependence on external water resources estimated at about 99.97%, followed by sunflower with about 99.53% of dependence on external water resources, then soybean comes in third place with about 98.75% of dependence on external water resources. However, faba bean comes in fourth place with about 97.71% of dependence on external water resources. Peanut ranked fifth with about 97.64% of dependence on external water resources. The refined sugar beet ranked sixth in terms of the proportion of dependence on external water resources with about 88.21%, while refined sugar cane ranked seventh with about 64%, and finally wheat with about 51.72% of dependence on external water resources.
5. Wheat achieved the highest percentage of self-sufficiency form local (internal) water resources of about 48.28%, followed by the refined sugar cane with about 36% of self-sufficiency form local water resources, followed by refined sugar beet with about 11.79% of self-sufficiency form local (internal) water resources. That percentage dropped to the rest of the previously mentioned reaching about 2.36, 2.29, 1.25, 0.47, and 0.03% for peanuts, faba bean, sunflower, soybeans and lentils, respectively.
6. The first scenario for the mathematical linear model that depended on the current water resources, current cultivated area and current productivity for the study crops. The results of this scenario suggested increasing the production of most crops namely; maize, soybean, sesame , sunflower, sugar beet, wheat, faba bean, lentils, other legumes and winter vegetables from about 7505.6, 30.6, 41.1, 26, 1006.8, 8813.6, 163.9, 1.3, 10.11 and 8000 thousand tons to about 11665.4, 85.7, 54.8, 85.2 0.1145, 11578.2, 216.6, 6.9, 50.3 and 9152 thousand tons, respectively. However, this increase in the production of such crops raised the self-sufficiency of such crops to reach about 65.85%, 10.69%, 80.53%, 61.76%, 92.71%, 59.35%, 34.90% and 91.37%, respectively whereas, the self-sufficiency for winter vegetables decreased to reach about 101.24%.
7. The second scenario for the mathematical linear model that depended on the current water resources and current cultivated area with changing the productivity for the study crops. The results of this scenario suggested decreasing the production of rice as compared to the first scenario from about 5484.9 thousand tons to about 4960 thousand tons. However, this decrease in rice production raised the self-sufficiency of rice from about 106.75% to reach about 107.52%. Moreover, the production of soybeans reached in both scenarios remained the same whereas, the production of most crops increased in the second scenario as compared to the first scenario resulting in raising their self-sufficiency in the second scenario.

The key recommendations for this study include:

1. Re-allocating the cropping pattern by encouraging the cultivation of less-water-consuming crops with high economic returns contrarily, importing high-water-consuming crops with less economic returns. This achieves more efficient allocation of water among different crops.
2. Investigating the impact of high world prices for crops on food needs and food gap relying on the principle of virtual water.
3. Relying on the principle of virtual water as a tool in water management and its relation to water fingerprint that will help determine the real water balance to Egypt and try to provide more water for economic uses.