

## المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي

ISSN: 2311-8547 (Online), 1110-6832 (print)

<https://meae.journals.ekb.eg/>

## تقدير كمية وقيمة تجارة المياه الافتراضية لأهم محاصيل الفاكهة بالأراضى القديمة والصحراوية

جمال الدين أحمد محمود إبراهيم

أستاذ باحث مساعد بقسم الدراسات الاقتصادية – مركز بحوث الصحراء

## بيانات البحث

إستلام 2024/2/23  
قبول 2024/3/30

## الكلمات المفتاحية:

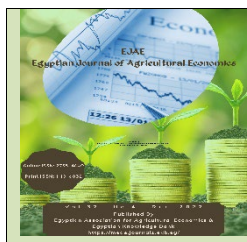
صادرات البرتقال،  
المياه الافتراضية،  
العائد النقدي،  
الأراضى  
الصحراوية،  
التوقعات المستقبلية

## المستخلص

من منطلق إستراتيجية الدولة التوسع فى سياسة التجارة الخارجية الزراعية لمحاصيل الفائض الانتاجى، لزيادة موارد النقد الأجنبى، أهتم البحث بتقييم مردود وحدة المياه المتضمنه صادرات المحاصيل مرتفعة الاحتياجات المائية وفق منهج المياه الافتراضية، كونها أكثر الموارد الزراعية ندرة وتعكس تكلفة الفرصة البديلة لوحدة المورد. حيث أستهدف البحث تقدير كمية وقيمة تجارة المياه الافتراضية للبرتقال كأهم محاصيل الفاكهة بالأراضى القديمة والصحراوية، وتم التوصل إلى عدة نتائج أهمها، أن كمية صادرات محصول البرتقال تبلغ نحو 1.30 مليون طن، تتضمن مياه إفتراضية تقدر بنحو 844.09 مليون م<sup>3</sup>، بعائد نقدي لوحدة المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.69 دولار/م<sup>3</sup>، كمتوسط سنوى للفترة (2010-2022)، وبالتنبؤ بكمية صادرات البرتقال المستقبلية للفترة (2025- 2030) تبين أن كمية صادرات البرتقال تبلغ نحو 1.82 مليون طن، تتضمن مياه إفتراضية تقدر بنحو 1.29 مليار م<sup>3</sup>، بعائد نقدي لوحدة المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.75 دولار/م<sup>3</sup>، كمتوسط سنوى للفترة، كذلك يُتوقع زيادة كمية المياه الافتراضية المصدرة بنحو 35.89%، وإنخفاض عائدها النقدي بنحو 26.47% عام 2030 مقارنةً 2022، كما تبين إرتفاع تكاليف وحدة مياه الرى بالأراضى الصحراوية بنحو 32.90%، وإنخفاض إنتاجيتها بنحو 33.15% مقارنةً بالأراضى القديمة، وبدراسة الأهمية النسبية لكمية صادرات البرتقال تبين أن الاسواق الاسيوية تمثل نحو 16.9%، بعائد نقدي لوحدة المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.90 دولار/م<sup>3</sup>، بينما تمثل الاسواق الاوربية نحو 33.9%، بعائد نقدي لوحدة المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.72 دولار/م<sup>3</sup>، ولتحسين العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية يوصى البحث بضرورة الحد من التوسع فى مساحة البرتقال بالأراضى الصحراوية بتعديل السياسات والتشريعات المنظمة، توجيه جانب من صادرات البرتقال الطازجة إلى أغذية مصنعة، وزيادة كمية صادرات البرتقال إلى الاسواق الاسيوية بدرجة أكبر من الاسواق الاوربية.

الباحث المسئول: جمال الدين أحمد محمود إبراهيم

البريد الإلكتروني: [dr.gamal696@gmail.com](mailto:dr.gamal696@gmail.com)



Available Online at Ekb Press  
**Egyptian Journal of Agricultural Economics**  
ISSN: 2311-8547 (Online), 1110-6832 (print)  
<https://meae.journals.ekb.eg/>

*Estimating the quantity and value of virtual water trade for the most important fruit  
Crops in Old and desert lands*

*Dr. Gamal Al-dein Ahmed Mahmoud Ibrahim*  
*Assistant Prof. Economics studies Department –Desert Research Center*

ARTICLE INFO

ABSTRACT

**Article History**  
Received:23-2- 2024  
Accepted:30- 3- 2024

**Keywords:**  
Orange exports,  
Virtual water,  
Cash returns,  
Desert lands,  
Future  
expectations

The research aimed to estimate the quantity and value of virtual water trade for the most important fruit crops in old and desert lands. The research reached several results, the most important of which is that the amount of orange exports amounts to about 1.30 million tons, including virtual water estimated at about 844.09 million m<sup>3</sup>, with a cash return per unit of virtual water amounting to about \$0.69/m<sup>3</sup>, as an annual average for the period (2010-2022). Studying future expectations for orange exports for the period (2025-2030) showed that the amount of orange exports amounts to about 1.82 million tons, including virtual water estimated at about 1.29 billion m<sup>3</sup>, with a cash return per unit of virtual water amounting to about \$0.75/m<sup>3</sup>, as an annual average for the expected period. It is also expected that the amount of virtual water exported will increase by about 35.89%, and its monetary return will decrease by about 26.47% in 2030 compared to 2022. It was found that irrigation water unit costs increased by about 32.90%, and irrigation water unit productivity decreased by about 33.15% in desert lands compared to old lands. The amount of orange exports to the markets of Asian countries represents about 16.9%, with a cash return per unit of virtual water amounting to about \$0.90/m<sup>3</sup>, while to the markets of European countries it represents about 33.9%, with a cash return per unit of virtual water amounting to about \$0.72/m<sup>3</sup>.

The research recommends the necessity of limiting the expansion of orange areas in desert lands by amending regulating policies and legislation, directing a portion of fresh orange exports to processed foods, and increasing the amount of orange exports to Asian markets to a greater extent than European markets.

*Corresponding Author: Gamal Al-dein A. M. Ibrahim*  
*Email: [dr.gamal696@gmail.com](mailto:dr.gamal696@gmail.com)*

© The Author(s) 2024.

## مقدمة :

تمثل تجارة المياه الافتراضية للدول التي تعاني من مشكلة الندرة المائية أحد محددات سياسة التجارة الخارجية الزراعية بالتوسع أو الحد من كمية صادرات محاصيل الوفرة الانتاجية ذات الاحتياجات المائية المرتفعة، وذلك دون تعارض مع أهداف السياسة الزراعية لزيادة موارد النقد الأجنبي الحالية لاستكمال برامج التنمية الشاملة، كما تعد تجارة المياه الافتراضية من أهم أدوات السياسة الدولية للحد من التوترات والصراعات الإقليمية على المياه بين الدول خاصة ذات الانهار المتشاطئة، وتعرف المياه الافتراضية Virtual Water بأنها كمية المياه الكامنة أو المتضمنة في المنتج المصدر أو المستورد بصورة افتراضية (1). ويعد البروفيسور John Anthony Allan (11) أول من تحدث عن مفهوم الماء الافتراضى عام 1990، لمساعدة الدول التي تعاني من شح المياه في الشرق الأوسط في تحقق جانب من أمنها المائى عن طريق إستيراد الغذاء وما يحتويه من مياه بصورة ضمنية لتحقيق الأمن المائى النسبى وتوفير مخزون آمن لمواجهة التغيرات الطارئة في سلسلة الامدادات الدولية، وفي ذات الوقت تحقيق عوائد إقتصادية للدول ذات الوفرة المائية الكبيرة.

ويبلغ إجمالي إنتاج محاصيل الفاكهة نحو 12.99 مليون طن، منها كمية صادرات تبلغ نحو 3.12 مليون طن، تحتل بها المرتبة الأولى بين المجموعات السلعية الزراعية بنحو 39.00% من إجمالي الصادرات الزراعية البالغة نحو 8.00 مليون طن (8)، بقيمة تبلغ نحو 31.28 مليار جنيه تمثل نحو 21.52% من إجمالي قيمة الصادرات الزراعية البالغة نحو 145.35 مليار جنيه عام 2022 (7). ومن حيث الأهمية النسبية لإنتاج محاصيل الفاكهة يحتل محصول البرتقال المرتبة الأولى بإنتاج كلى يبلغ نحو 3.16 مليون طن يليه كل من محصولى العنب والبلح بإنتاج كلى يبلغ نحو 1.76، 1.36 مليون طن تمثل نحو 22.85%، 12.73%، 9.83% على الترتيب من إجمالي إنتاج محاصيل الفاكهة عام 2022، ومن حيث الأهمية النسبية لصادرات محاصيل الفاكهة تبلغ كمية صادرات البرتقال نحو 1.58 مليون طن تمثل نحو 50.64% من إجمالي كمية صادرات الفاكهة عام 2022، ومن ذلك يتبين أن محصول البرتقال أهم محاصيل الفاكهة في تجارة المياه الافتراضية الزراعية (8).

**مشكلة البحث:** تمثل الموارد المائية أكثر الموارد الانتاجية ندرة في الانتاج الزراعى، والتي تختلف في تأثير مستوى الندرة بدرجة كبيرة بين الندرة النسبية بالأراضى القديمة التي تعتمد على مياه نهر النيل، والندرة الشديدة بالأراضى الصحراوية المعتمدة على المياه الجوفية المحدودة وغير المتجددة (6)، مما يتطلب تعظيم العائد من إستخداماتها في القطاع الزراعى، خاصة في مجال التجارة الخارجية للمحاصيل الكاسبة للمياه والتي يأتى في مقدمتها محصول البرتقال كأهم محاصيل الفاكهة، حيث يبلغ إجمالي كمية صادرات البرتقال نحو 1.62 مليون طن، تتضمن مياه افتراضية تقدر بنحو 1.07 مليار م<sup>3</sup>، بعائد نقدى لوحة المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.67 دولار/م<sup>3</sup> كمتوسط سنوى للفترة (2018-2022)، وهذا العائد لوحة المياه الافتراضية المتضمنة صادرات محصول البرتقال لا يتوافق ومبدأ تكلفة الفرصة البديلة لعائد وحدة المورد في حالة الندرة الشديدة لمياه الرى.

**أهداف البحث:** يستهدف البحث تقدير كمية وقيمة تجارة المياه الافتراضية الحالية والمستقبلية لمحصول البرتقال كأهم محاصيل الفاكهة بالأراضى القديمة والصحراوية من خلال دراسة النقاط الفرعية التالية :

أولاً: دراسة الوضع الراهن للمؤشرات الانتاجية لمحصول البرتقال بالأراضي القديمة والصحراوية للفترة (2010-2022).

ثانياً: تقدير كمية وقيمة تجارة المياه الافتراضية لمحصول البرتقال بالأراضي القديمة والصحراوية للفترة (2010-2022).

ثالثاً: دراسة تأثير التوزيع الجغرافي لكمية صادرات محصول البرتقال على العائد النقدي لوحة المياه الافتراضية للفترة (2017-2021).

رابعاً: التنبؤ بكمية صادرات محصول البرتقال بالأراضي القديمة والصحراوية للفترة (2025-2030).

**الطريقة البحثية:** أعتمد البحث على أسلوب التحليل الوصفي والكمي لتقدير كمية وقيمة تجارة المياه الافتراضية الحالية والمستقبلية لمحصول البرتقال كأهم محاصيل الفاكهة خلال فترة الدراسة وذلك باستخدام المعادلات التالية لـ Velazquez<sup>(13)</sup>:

1. كمية المياه المستخدمة في الانتاج = كمية الانتاج بالطن × الاحتياجات المائية لانتاج الطن
  2. كمية المياه الافتراضية المصدرة = الكمية المصدرة من البرتقال بالطن × الاحتياجات المائية لانتاج الطن
  3. قيمة المياه الافتراضية المصدرة = قيمة الصادرات من البرتقال للطن × الاحتياجات المائية لانتاج الطن
  4. العائد النقدي لوحة المياه الافتراضية = قيمة صادرات البرتقال ÷ كمية المياه الافتراضية المصدرة
- كما تم دراسة العوامل المؤثرة في كمية المياه الافتراضية المصدرة للفترة (2010-2022)، والتنبؤ بكمية الصادرات المستقبلية لمحصول البرتقال خلال الفترة (2025-2030) باستخدام نموذج التعديل الجزئي Partial adjustment Model لتحديد مدى إستجابة الكمية الفعلية المصدرة من البرتقال للتوقع المستقبلي في المدى القصير وفقاً للمعادلات التالية لـ William<sup>(14)</sup>:

$$Y_t = a\lambda + (1 - \lambda)Y_{t-1} + b_1 \lambda X_1 + b_2 \lambda X_2 + \dots - e_t$$

**حيث أن:**  $\lambda$  = معامل التعديل Speed of adjustment وتتراوح قيمته ما بين الصفر والواحد الصحيح، فإذا كانت قيمة  $\lambda$  قريبة من الصفر يشير ذلك إلى جزء صغير من عدم التوازن بين الفعلي والمتوقع ويتم تعديله خلال فترة زمنية واحدة، وإذا كانت قيمة  $\lambda$  قريبة من الواحد الصحيح يشير ذلك إلى أن جزء كبير من الفجوة بين الوضع الفعلي والمتوقع تم تغطيته خلال فترة زمنية واحدة، وبالتالي تحدد قيمة  $\lambda$  سرعة التعديل، وفترة التباطؤ للتعديل  $(1 - \lambda)$ ، ويتم إشتقاق معامل التعديل في المدى الطويل كالتالي:

$$Y_t = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots - e_t$$

**حيث أن:**  $Y_t$  تشير إلى القيمة المستقبلية المتوقعة لكمية صادرات محصول البرتقال وما يتضمنه من مياه إفتراضية، وتشير المتغيرات المستقلة  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  إلى المستوى الفعلي من المتغيرات المؤثرة على كمية كل من المياه الافتراضية والصادرات. كذلك تم دراسة الأهمية النسبية لاسواق تصدير محصول البرتقال من حيث كمية وقيمة العائد النقدي لتجارة المياه الافتراضية خلال الفترة.

**مصادر البيانات:** أعتمد البحث على البيانات الثانوية المنشورة وغير المنشورة التي تم تجميعها من البحوث والدراسات وثيقة الصلة بموضوع البحث، والهيئات المعنية كالقطاع الاقتصادي بوزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي من خلال (نشرة الاحصاءات الزراعية الصيفية، نشرة الميزان الغذائي، نشرة التجارة الخارجية للصادرات والواردات الزراعية، نشرة إحصاءات التكاليف وصافي العائد)، وكذلك الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء من خلال (نشرة إحصاءات الري والموارد المائية، نشرة حركة الانتاج والتجارة الخارجية والمنتاح للاستهلاك من السلع الزراعية)، كما تم إستخدام البيانات المتاحة من مواقع شبكة المعلومات الدولية.

**أهمية البحث:** تتمثل الأهمية العملية في توفير البيانات الداعمة لمتخذى القرار ووضعى السياسة الزراعية عند تخطيط السياسة المستقبلية لمعدل النمو السنوى لكمية صادرات محصول البرتقال فى ضوء كل من كمية المياه الافتراضية المصدرة، تأثير التوزيع الجغرافى لكمية الصادرات على العائد النقدى لوحدى المياه الافتراضية، تكلفة الفرصة البديلة لوحدى المورد، العجز المتنامى للموارد المائية، والفجوة الغذائية الحالية، بما يساعد فى إعادة رسم سياسة تجارة خارجية جديدة لاستخدامات الموارد المائية خاصة بالأراضى الصحراوية التى ترتفع بها تكاليف إستخدام وحدة مياه الري، التى تتسم بمرونة أكبر من الأراضى القديمة فى إمكانية تعديل المساحة المزروعة من خلال السياسات والتشريعات المنظمة فى ظل سياسة التوسع الأفقى الحالية.

**مبررات البحث:** تتجه سياسة التجارة الخارجية الزراعية فى الوقت الراهن إلى زيادة صادرات المحاصيل ذات الميزة التنافسية لتحقيق عوائد من النقد الاجنبى تساعد الدولة فى تغطية جانب من الواردات الزراعية وبرامج التنمية الشاملة، دون النظر إلى ما تتضمنه هذه المحاصيل من مياه تستخدم فى إنتاجها، وتتصف محاصيل الفاكهة باحتياجاتها المائية المرتفعة التى تتضمنها الكميات المصدرة بما يسمى بالمياه الافتراضية، وفى ظل العجز المتنامى من مصادر الموارد المائية الحالية والذي يبلغ حد الندرة الشديدة بالأراضى الصحراوية وإرتفاع تكاليف وحدة الري المستخدمة مع إنخفاض إنتاجيتها مقارنةً بالأراضى القديمة، كما أن إنتاج محصول البرتقال بالأراضى الصحراوية يمثل نحو 44.77% من حجم الانتاج الكلى تساهم به بنفس النسبة فى الكميات المصدرة، وفى ضوء ذلك يستلزم دراسة عائد وحدة مياه الري لصادرات محصول البرتقال بالأراضى الصحراوية وفق منهج المياه الافتراضية، ويرجع تقدير عائد صادرات البرتقال وفق هذا المنهج فى أن المورد المائية تمثل أكثر الموارد الانتاجية الزراعية ندرة، وتتصف بعدم المرونة فى الانتاج الزراعى، لذلك يمثل تقديرها تكلفة الفرصة البديلة التى تعكس قيمة المورد فى أفضل إستخداماته، ويعد ذلك أكثر واقعية لتقييم المردود الاقتصادى من التجارة الخارجية للمحاصيل الزراعية ذات الاحتياجات المائية المرتفعة فى ظل الوضع المائى الحالى، بما يساعد فى إعادة تخطيط الاستخدامات المائية بين محاصيل الفائض الانتاجى فى القطاع الزراعى.

**النتائج ومناقشتها:**

**أولاً: الوضع الراهن لانتاج محصول البرتقال بالأراضى القديمة والصحراوية للفترة (2010- 2022)**

**1- المؤشرات الانتاجية لمحصول البرتقال بالأراضى القديمة والصحراوية:**

تظهر البيانات الواردة بجدول رقم (1) أن المساحة المزروعة لمحصول البرتقال بكل من الأراضى القديمة والصحراوية تبلغ نحو 176.38، 158.62 ألف فدان تمثل نحو 52.65%، 47.35% على الترتيب من إجمالى المساحة المزروعة البالغة نحو 335.00 ألف فدان كمتوسط سنوى للفترة (2010- 2022)، منها مساحة مثمرة

بكل من الأراضي القديمة والصحراوية تبلغ نحو 160.08، 129.83 ألف فدان، تمثل نحو 55.22%، 44.78% على الترتيب من إجمالي المساحة المثمرة للبرتقال البالغة نحو 289.91 ألف فدان كمتوسط سنوي للفترة المذكورة، وتشير معادلة الاتجاه الزمني العام بجدول رقم (2) إلى وجود إتجاهاً عاماً متناقصاً معنوي إحصائياً بمقدار تغير سنوي يبلغ نحو 1.096 ألف طن، وبمعدل نمو سنوي يبلغ نحو 0.74% خلال الفترة، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن 74% من التغير في المساحة المثمرة بالأراضي القديمة يرجع إلى عامل الزمن خلال الفترة، بينما تشير معادلة الاتجاه الزمني العام بالصحراوية إلى وجود إتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً، بمقدار تغير سنوي يبلغ نحو 5.081 ألف طن، وبمعدل نمو سنوي يبلغ نحو 3.69% خلال الفترة، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن 77% من التغير يرجع إلى عامل الزمن خلال فترة الدراسة.

جدول رقم (1): المؤشرات الانتاجية لمحصول البرتقال بالأراضي القديمة والصحراوية للفترة (2010-2022)

البيان	المساحة المزروعة (ألف فدان)		المساحة المثمرة (ألف فدان)		الانتاج الكلي (ألف طن)		الاحتياجات المائية (مليون م3)		تكاليف الري للطن (جنيه/طن)	
	صحراوية	قديمة	صحراوية	قديمة	صحراوية	قديمة	صحراوية	قديمة	صحراوية	قديمة
2010	131.62	182.50	80.81	160.29	849.13	1551.89	987.02	793.44	111.57	155.68
2011	150.83	183.02	98.93	163.98	985.54	1592.18	1131.07	736.76	115.35	187.68
2012	173.40	182.53	115.84	166.86	1172.92	1613.47	1300.33	815.78	118.92	174.13
2013	191.53	183.03	127.92	171.12	1222.99	1632.03	1436.28	891.88	122.64	176.09
2014	127.92	171.12	135.13	165.82	1425.70	1710.23	1506.87	881.33	109.12	180.61
2015	196.25	181.86	149.10	163.48	1617.45	1733.85	1471.68	855.98	127.24	184.32
2016	159.19	173.19	118.36	158.65	1323.06	1616.03	1193.77	1052.48	134.45	138.52
2017	154.48	172.00	147.66	159.19	1456.29	1691.26	1158.45	1037.92	235.38	281.71
2018	150.62	187.12	141.88	154.61	1412.41	1673.57	1129.50	953.94	252.31	333.14
2019	151.79	164.97	141.28	150.70	1425.09	1641.57	1138.27	930.27	257.12	337.11
2020	151.62	159.73	140.73	151.93	1459.67	1644.37	1137.00	976.61	299.45	364.50
2021	154.09	175.64	145.69	156.37	1470.58	1702.85	1155.52	963.24	330.58	434.34
2022	168.69	176.19	144.41	157.98	1542.26	1617.56	1265.01	1015.50	316.41	367.55
متوسط	158.62	176.38	129.83	160.08	1335.62	1647.76	1231.60	915.78	194.66	252.71
إجمالي	335.00		289.91		2983.38		2147.38		-	-
%	47.35	52.65	44.78	55.22	44.77	55.23	57.35	42.65	-	-

- المصدر:** (1) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.  
(2) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة إحصاءات التكاليف وصافي العائد، أعداد مختلفة.  
(3) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة إحصاءات الري الموارد المائية، أعداد مختلفة.  
(4) سامية محمود المرصفاوي (دكتور)، معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة، قسم بحوث الإحتياجات المائية والري الحقل، موقع المياه والمناخ في الزراعة، فبراير 2019.

كما تبين من الجدول السابق أن الانتاج الكلي لمحصول البرتقال بكل من الأراضي القديمة والصحراوية يبلغ نحو 1647.76، 1335.62 ألف طن، تمثل نحو 55.23%، 44.77% على الترتيب من الانتاج الكلي البالغ نحو 2983.38 ألف طن كمتوسط سنوي للفترة، باحتياجات مائية بالأراضي القديمة والصحراوية تبلغ نحو 915.78، 1231.60 مليون م3، تمثل نحو 42.65%، 57.35% على الترتيب من إجمالي الاحتياجات المائية البالغة نحو 2147.38 مليون م3 كمتوسط سنوي للفترة (2010-2022)، وتشير معادلة الاتجاه الزمني العام بجدول رقم (2) إلى وجود إتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمقدار تغير سنوي يبلغ نحو 2.437 ألف طن، وبمعدل نمو سنوي يبلغ نحو 2.11%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن 79% من التغير في الاحتياجات المائية بالأراضي القديمة يرجع إلى عامل الزمن خلال الفترة، كما تشير معادلة الاتجاه الزمني العام بالأراضي

الصحراوية إلى وجود إتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً للاحتياجات المائية بمقدار تغير سنوي يبلغ نحو 1.474 ألف طن، وبمعدل نمو سنوي يبلغ نحو 1.24%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن 79% من التغير في الاحتياجات المائية يرجع إلى تأثير عامل الزمن خلال فترة الدراسة.

جدول رقم (2): معادلات الاتجاه العام للمؤشرات الانتاجية للبرتقال بالأراضي القديمة والصحراوية للفترة (2010-2022)

البيان	المعادلات	$R^2$	$F$	مقدار التغير	% النمو
المساحة المثمرة (ألف فدان)	أراضي قديمة $LnA = 5.125 - 0.007 T$ (330.61)** (-3.66)**	0.74	13.37**	1.096 -	0.74 -
	أراضي صحراوية $LnA = 4.596 + 0.036 T$ (64.12)** (4.02)**	0.77	** 16.13	5.081	3.69
الاحتياجات المائية (مليون م3)	أراضي قديمة $LnW = 6.659 + 0.040 T$ (91.18)** (4.31)**	0.79	18.54**	2.437	2.11
	أراضي صحراوية $LnW = 7.044 + 0.010 T$ (89.63)** (3.38)**	0.79	5.54*	1.474	1.24
تكاليف الري للطن (جنيه/طن)	أراضي قديمة $LnC = 4.417 + 0.108 T$ (44.16)** (8.61)**	0.93	74.09**	1.114	0.57
	أراضي صحراوية $LnC = 4.801 + 0.107 T$ (37.84)** (6.71)**	0.89	45.07**	2.023	10.71

$\bar{Y}$  = المساحة المثمرة، الاحتياجات المائية، تكاليف الري للطن بكل من الأراضي القديمة والصحراوية.

$X$  = المتغير المستقل ويمثل الزمن خلال الفترة (2010-2022)، (\* ) تمثل المعنوية عند 0.05، (\*\* ) تمثل المعنوية عند 0.01.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول رقم (1) بالبحث.

ويظهر جدول رقم (1) أن تكاليف الري للطن من محصول البرتقال بكل من الأراضي القديمة والصحراوية يبلغ نحو 194.66، 252.71 جنيه كمتوسط سنوي للفترة المذكورة، وتشير معادلة الاتجاه الزمني العام بالأراضي القديمة بجدول رقم (2) إلى وجود إتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً لتكاليف ري الطن من محصول البرتقال بمقدار تغير سنوي يبلغ نحو 1.114 ألف طن، وبمعدل نمو سنوي يبلغ نحو 0.57% خلال الفترة، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن 93% من التغير في تكاليف ري الطن من محصول البرتقال يرجع إلى تأثير عامل الزمن خلال الفترة، كما تشير معادلة الاتجاه الزمني العام بالأراضي الصحراوية إلى وجود إتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً لتكاليف ري الطن من محصول البرتقال بمقدار تغير سنوي يبلغ نحو 2.023 ألف طن، ومعدل نمو سنوي يبلغ نحو 10.71% خلال الفترة، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن 89% من التغير في تكاليف ري الطن لمحصول البرتقال ترجع إلى تأثير عامل الزمن خلال فترة الدراسة.

## 2- مؤشرات الاحتياجات المائية لمحصول البرتقال بالأراضي القديمة والصحراوية للفترة (2010-2022):

تتوقف كمية المياه الكافية لري أشجار الفاكهة بدرجة كبيرة على عدة عوامل أهمها النوع النباتي وعمر الأشجار وطور النشاط الفسيولوجي للشجرة، وعوامل التربة والمناخ، ونظم الري المتبعة والتي تحدد بدرجة كبيرة إحتياج الأشجار للمياه، وتزداد حاجة الأشجار لمياه الري في الأراضي الرملية لخسونة قوام التربة وعدم القدرة على الاحتفاظ بالماء (4).

وفي ضوء ما تقدم تُظهر بيانات جدول رقم (3) أن متوسط الاحتياجات المائية لإنتاج الطن من محصول البرتقال بالأراضي الصحراوية يبلغ نحو 731.75 م3 بزيادة تقدر بنحو 32.75% من الاحتياجات المائية للأراضي القديمة البالغة نحو 557.39 م3 للطن كمتوسط سنوي للفترة (2010-2022).

كما يبلغ المتوسط السنوي لانتاجية المتر المكعب من مياه الري المستخدمة في إنتاج محصول البرتقال بالأراضي الصحراوية نحو 14.07 كجم بانخفاض يبلغ نحو 33.15% من إنتاجية المتر مكعب من مياه الري المستخدمة في إنتاج محصول البرتقال بالأراضي القديمة البالغ نحو 18.60 كجم كمتوسط سنوي لفترة الدراسة.

جدول رقم (3): مؤشرات الاحتياجات المائية لمحصول البرتقال بالأراضي القديمة والصحراوية للفترة (2010-2022)

البيان	الانتاجية القديمة (طن/فدان)		الاحتياجات المائية للطن (م <sup>3</sup> /طن)		إنتاجية المتر المكعب للمياه (كجم/م <sup>3</sup> )		تكاليف الري للمتر المكعب (جنيه/م <sup>3</sup> )	
	صحراوية	قديمة	صحراوية	قديمة	صحراوية	قديمة	صحراوية	قديمة
2010	10.51	9.68	713.51	511.36	14.73	18.93	0.33	0.22
2011	9.96	9.71	752.91	462.72	13.23	20.98	0.42	0.25
2012	10.13	9.67	740.28	505.58	13.68	19.13	0.36	0.24
2013	9.56	9.54	784.41	546.33	12.19	17.46	0.32	0.22
2014	10.55	10.31	710.81	515.52	14.84	20.00	0.30	0.21
2015	10.49	10.61	714.87	493.50	14.67	21.50	0.37	0.26
2016	11.18	10.19	670.75	651.03	16.67	15.65	0.23	0.21
2017	9.86	10.26	760.55	635.48	12.96	16.15	0.43	0.37
2018	9.96	10.82	752.91	570.24	13.23	18.97	0.54	0.44
2019	10.09	10.89	743.21	566.85	13.58	19.21	0.55	0.45
2020	10.37	10.82	723.14	594.09	14.34	18.21	0.59	0.50
2021	10.09	10.89	743.21	565.66	13.58	19.25	0.71	0.58
2022	10.68	10.24	702.15	627.73	15.21	16.31	0.59	0.50
متوسط	10.26	10.28	731.75	557.39	14.07	18.60	0.44	0.34

المصدر: (1) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة. (2) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة إحصاءات التكاليف وصافي العائد، أعداد مختلفة. (3) جمعت وحسبت من بيانات جدول رقم (1) بالبحث.

كذلك يبلغ المتوسط السنوي لتكاليف الري للمتر المكعب لمحصول البرتقال بالأراضي الصحراوية نحو 0.44 جنيه، بزيادة تبلغ نحو 32.90% من تكاليف الري بالأراضي القديمة البالغ نحو 0.34 جنيه كمتوسط سنوي لفترة الدراسة (2010-2022).

مما سبق يتبين وجود إختلاف بين مؤشرات الاحتياجات المائية لانتاج محصول البرتقال بالأراضي الصحراوية مقارنةً بالأراضي القديمة، حيث ترتفع كل من الاحتياجات المائية، وتكاليف الري للمتر المكعب بالأراضي الصحراوية بنحو 32.75%، 32.90% على الترتيب مقارنةً بالأراضي القديمة، بينما تنخفض إنتاجية المتر المكعب من مياه الري بالأراضي الصحراوية بنحو 33.15% مقارنةً بالأراضي القديمة، ويشير ذلك إلى إرتفاع تكاليف إستخدام وحدة مياه الري اللازمة لانتاج محصول البرتقال بالأراضي الصحراوية التي تعتمد على المياه الجوفية مقارنةً بالأراضي القديمة التي تعتمد على مياه نهر النيل.

ثانياً: تقدير كمية وقيمة المياه الافتراضية للبرتقال بالأراضي القديمة والصحراوية للفترة (2010-2022) يوضح جدول رقم (4) أن الانتاج الكلي لمحصول البرتقال يبلغ نحو 2983.38 ألف طن كمتوسط سنوي للفترة (2010-2022)، بحد أدنى يبلغ نحو 2400.00 ألف طن عام 2010، وحد أقصى يبلغ نحو 3351.30 ألف طن عام 2015، وبلغت كمية صادرات محصول البرتقال نحو 1301.23 ألف طن تمثل نحو 43.41% من كمية الانتاج الكلي كمتوسط سنوي لفترة الدراسة، بحد أدنى يبلغ نحو 821.00 ألف طن عام 2010، وحد أقصى يبلغ نحو 1953.00 ألف طن عام 2019، بقيمة صادرات تبلغ نحو 567.61 مليون دولار، كمتوسط



سنوى لفترة الدراسة، بحد أدنى يبلغ نحو 397.50 مليون دولار عام 2010، وحد أقصى يبلغ نحو 902.08 مليون دولار عام 2022.

وفى ضوء كل من كمية الصادرات والاحتياجات المائية للطن تبلغ كمية المياه الافتراضية المتضمنة صادرات محصول البرتقال نحو 844.09 مليون م3 كمتوسط سنوى للفترة، بحد أدنى يبلغ نحو 502.81 مليون م3 عام 2010، وحد أقصى يبلغ نحو 1279.27 مليون م3 عام 2015.

وفى ضوء كل من قيمة الصادرات وكمية المياه الافتراضية، يبلغ قيمة العائد النقدى لوحدة المياه الافتراضية لمحصول البرتقال نحو 0.69 دولار/م3 كمتوسط سنوى للفترة، بحد أدنى يبلغ نحو 0.51 دولار/م3 عام 2019، وحد أقصى يبلغ نحو 0.86 دولار/م3 عام 2022.

مما سبق يتبين وجود زيادة سنوية فى كمية إنتاج محصول البرتقال خلال فترة الدراسة، يقابلها زيادة فى كمية الصادرات بلغت أقصاها بنحو 63.70% عام 2019، نتيجة انخفاض العائد النقدى لوحدة المياه الافتراضية إلى نحو 0.51 دولار/م3، كما يقابلها زيادة فى قيمة الصادرات بلغت أعلى قيمة لها بنحو 902.08 مليون دولار عام 2022، نتيجة ارتفاع عائد وحدة المياه الافتراضية إلى نحو 0.86 دولار/م3، وذلك نظراً لارتفاع أسعار الصادرات الزراعية العالمية نتيجة نقص سلسلة الامدادات العالمية للسلع الزراعية أثناء أزمة كورونا، والحرب الأوكرانية الروسية.

جدول رقم (4): تقدير كمية وقيمة المياه الافتراضية للبرتقال لاجمالي الأراضى القديمة والصحراوية للفترة (2010-2022)

البيان	إنتاج كلى الف طن	كمية الصادرات		قيمة الصادرات		احتياجات المائية للطن	مياه افتراضية مصدرة	العائد النقدى لوحدة المياه الافتراضية		متوسط سعر صرف الدولار
		الف طن	%	مليون دولار	مليون جنية			دولار/م3	جنيه/م3	
2010	2401.02	821.00	34.20	397.50	2781.00	612.44	502.81	0.79	5.53	6.996
2011	2577.72	1042.00	40.40	538.00	3209.00	607.82	633.35	0.85	5.07	5.965
2012	2786.39	997.00	35.80	456.40	2730.00	622.93	621.06	0.73	4.40	5.982
2013	2855.02	1119.00	39.20	493.10	3990.00	665.37	744.55	0.66	5.36	8.092
2014	3135.93	877.00	28.00	442.30	3351.00	613.17	537.75	0.82	6.23	7.576
2015	3351.30	1238.00	36.90	479.40	3686.00	604.19	747.99	0.64	4.93	7.689
2016	2939.09	1339.00	45.60	503.80	5051.00	660.89	884.93	0.57	5.71	10.026
2017	3147.55	1363.00	43.50	547.00	9742.00	698.02	951.40	0.57	10.24	17.810
2018	3085.98	1604.00	52.00	666.30	11831.00	661.58	1061.17	0.63	11.15	17.756
2019	3066.66	1953.00	63.70	656.60	13439.00	655.03	1279.27	0.51	10.51	20.468
2020	3104.04	1449.00	46.68	648.60	10547.00	658.62	954.34	0.68	11.05	16.261
2021	3173.43	1534.00	48.34	647.80	10197.00	654.44	1003.91	0.65	10.16	15.741
2022	3159.79	1580.00	50.00	902.08	17053.00	664.94	1050.61	0.86	16.23	18.904
إجمالى	38783.94	16916.00	-	7378.88	97607.00	-	10973.15	-	-	-
متوسط	2983.38	1301.23	43.41	567.61	7508.23	644.57	844.09	0.69	8.20	12.251

**المصدر:** (1) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشؤون الاقتصادية، إحصاءات التجارة الخارجية للصادرات والواردات الزراعية، أعداد مختلفة.

(2) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والأحصاء، نشرة حركة الإنتاج والتجارة الخارجية والتمتلك من السلع الزراعية، أعداد مختلفة.

يبين جدول رقم (5) المتغيرات المستقلة المؤثرة فى تجارة المياه الافتراضية المتضمنة صادرات محصول البرتقال خلال الفترة (2010-2022)، المتمثلة فى كل من الإنتاج الكلى بالألف طن (P)، الاحتياجات المائية

للطن م3 (W)، كمية الصادرات بالآلف طن (X)، عائد وحدة المياه الافتراضية (XV)، حيث تبين أن زيادة كمية تجارة المياه الافتراضية لصادرات محصول البرتقال بنحو متر مكعب يرجع إلى تأثير المتغيرات المستقلة بنحو 1.311%، 1.011%، 1.442%، 1.571% على الترتيب، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن العوامل الداخلة في النموذج تفسر مجتمعة نحو 96% من التغيرات الحادثة في كمية تجارة المياه الافتراضية المتضمنة صادرات محصول البرتقال خلال الفترة. وتشير قيمة معامل D.W<sup>(12)</sup> لمعادلة الانحدار إلى عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي بين المتغيرات المستقلة بالنموذج، كما تشير قيم كل من (L.M test, Arch test) إلى عدم وجود مشكلة عدم ثبات التباين والارتباط الذاتي لقيم البواقي بالنموذج، مما يدل على جودة النموذج المقدر.

جدول رقم (5): نتائج تقدير المتغيرات المستقلة المؤثرة في المياه الافتراضية لصادرات البرتقال للفترة (2010-2022)

T	Value	Variable	البيان
		<i>Ln</i> b	كمية المياه الافتراضية لمحصول البرتقال بالمليون م3
(4.81) **	6.969 -	Constant	
(3.97) **	1.311	<i>Ln</i> P	الإنتاج الكلي لمحصول البرتقال بالآلف طن
(4.74) **	1.011	<i>Ln</i> W	الاحتياجات المائية للطن لمحصول البرتقال م3
(9.42) **	1.442	<i>Ln</i> X	كمية صادرات محصول البرتقال بالآلف طن
(6.91) **	1.571	<i>Ln</i> XV	قيمة وحدة المياه الافتراضية (جنيه/م3)
	0.96	R <sup>2</sup>	
	**189.62	F	
	1.98	D.W	
	0.209	L.M test	
	0.893	Arch test	

- مستوى المعنوية: (\*) تمثل مستوى المعنوية عند 0.05، (\*\*) تمثل مستوى المعنوية عند 0.01.  
المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول رقم (4) بالبحث، باستخدام برنامج Eviews

ثالثاً: تأثير التوزيع الجغرافي لكمية صادرات محصول البرتقال على العائد النقدي لوحدية المياه الافتراضية للفترة (2017-2021)

يوضح جدول رقم (7) أن كمية صادرات محصول البرتقال تبلغ نحو 1238.17 ألف طن بقيمة تبلغ نحو 64.90 مليون دولار، تتضمن مياه افتراضية تقدر بنحو 824.05 مليون م3 بعائد نقدي لوحدية المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.79 دولار/م3 كمتوسط سنوي للفترة (2017-2021). ومن حيث الأهمية النسبية لقيمة صادرات الطن من البرتقال إحتلت أسواق الدول الآسيوية المرتبة الأولى بنحو 601.86 دولار، بعائد نقدي لوحدية المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.90 دولار/م3، بينما إحتلت أسواق الدول الأخرى المرتبة الثانية بقيمة صادرات تبلغ نحو 561.05 دولار للطن بعائد نقدي لوحدية المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.84 دولار/م3، وجاءت أسواق الدول العربية في المرتبة الثالثة بقيمة تبلغ نحو 485.96 دولار للطن بعائد نقدي لوحدية المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.73 دولار/م3، بينما إحتلت أسواق الدول الأوروبية المرتبة الأخيرة بقيمة صادرات لمحصول البرتقال تبلغ نحو 475.30 دولار للطن بعائد نقدي لوحدية المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.72 دولار/م3.

كما تبين من الجدول المذكور أن أسواق صادرات محصول البرتقال للدول الآسيوية تأتي في المرتبة الأولى من حيث العائد النقدي لوحدية المياه الافتراضية البالغة نحو 0.90 دولار/م3، بينما تأتي في المرتبة الأخيرة من حيث كمية المياه الافتراضية البالغة نحو 139.11 مليون م3 تمثل نحو 16.9% من إجمالي المياه الافتراضية المصدرة البالغة نحو 824.05 مليون م3 كمتوسط سنوي للفترة (2017-2021)، وتأتي أسواق كل من الدول

الأخرى، والأسواق العربية في المرتبة الثانية والثالثة بعائد نقدي لوحة المياه الافتراضية لمحصول البرتقال يبلغ نحو 0.84، 0.73 دولار/م على الترتيب، بكمية مياه افتراضية تبلغ نحو 235.59، 170.05 مليون م3 تمثل نحو 28.6%، 20.6% على الترتيب من إجمالي المياه الافتراضية المصدرة كمتوسط سنوي للفترة المذكورة، بينما تأتي أسواق الدول الأوروبية في المرتبة الأخيرة من حيث العائد النقدي لوحة المياه الافتراضية بنحو 0.72 دولار/م3، وفي المرتبة الأولى من حيث كمية المياه الافتراضية المصدرة بنحو 279.31 مليون م3 تمثل نحو 33.9% من إجمالي كمية المياه الافتراضية المصدرة خلال الفترة.

جدول رقم (6): الأهمية النسبية للتوزيع الجغرافي لكمية وقيمة تجارة المياه الافتراضية للبرتقال للفترة (2017-2021)

الأسواق	الدول المستوردة	كمية الصادرات	قيمة الصادرات	كمية المياه الافتراضية المصدرة		قيمة صادرات الطن	العائد النقدي لوحة المياه الافتراضية		
				مليون م3	%		دولار/م3	جنيه/م3	
أسواق عربية	المملكة العربية السعودية	192.82	90.38	128.33	15.6	468.73	0.70	12.40	
	الإمارات العربية المتحدة	62.68	31.54	41.72	5.1	503.19	0.76	13.31	
أسواق أوروبية	الاتحاد الروسي	222.92	106.34	148.36	18.0	477.03	0.72	12.62	
	المملكة المتحدة	51.64	20.76	34.37	4.2	402.01	0.60	10.64	
	هولندا	106.56	53.79	70.92	8.6	504.79	0.76	13.35	
أسواق آسيوية	أوكرانيا	38.56	19.95	25.66	3.1	517.38	0.78	13.69	
	الصين	104.18	62.12	69.34	8.4	596.28	0.90	15.77	
	الهند	47.99	28.83	31.94	3.9	600.75	0.90	15.89	
	بنجلادش	56.84	34.59	37.83	4.6	608.55	0.91	16.10	
أسواق أخرى	دول أخرى	353.98	198.60	235.59	28.6	561.05	0.84	14.84	
		متوسط سنوي	1238.17	646.90	824.05	100	523.98	0.79	13.86
		متوسط عام	1580.60	633.60	1050.02	0	400.86	0.61	10.70
		%	78.34	102.10	78.48	0	130.10	129.5	129.5

– متوسط المقنن المائي للطن من المياه الافتراضية نحو 644.57 م3، متوسط سعر الصرف للدولار نحو 17.607 جنيه للفترة.

المصدر: قاعدة بيانات منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، [www.trademap.org](http://www.trademap.org)

مما سبق يتبين أن انخفاض العائد النقدي لوحة المياه الافتراضية لصادرات البرتقال الطازج يرجع في جانب منه إلى انخفاض كمية الصادرات للأسواق مرتفعة العائد النقدي لوحة المياه الافتراضية، بينما ترتفع كمية الصادرات للأسواق منخفضة العائد النقدي لوحة المياه الافتراضية خلال الفترة (2017-2021)، مما يتطلب من متخذي القرار وواضعي السياسة الخارجية الزراعية لتحسين العائد النقدي لوحة المياه الافتراضية المصدرة من محصول البرتقال زيادة الكميات المصدرة إلى الدول ذات العائد النقدي المرتفع مثل الأسواق الآسيوية، مع تقليل كمية صادرات البرتقال الموجه لبعض أسواق الدول الأوروبية.

#### رابعاً: التنبؤ بكمية صادرات محصول البرتقال بالأراضي القديمة والصحراوية للفترة (2025-2030)

يبين جدول رقم (7) تطور كمية الصادرات المستقبلية لمحصول البرتقال خلال الفترة (2025-2030)، حيث يتوقع أن يبلغ الإنتاج الكلي نحو 4535.32 ألف طن كمتوسط سنوي للفترة، وتشير معادلة الاتجاه الزمني العام بجدول رقم (8) إلى وجود اتجاه عام متزايداً معنوياً بمقدار تغير سنوي يبلغ نحو 3.798 ألف طن، وبمعدل نمو سنوي يبلغ نحو 8.90%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن 98% من التغير في كمية الإنتاج الكلي ترجع إلى عامل الزمن خلال الفترة. كما يتوقع أن تبلغ كمية الصادرات المستقبلية لمحصول البرتقال نحو 1816.54 ألف طن تمثل نحو 40.84% من الإنتاج الكلي كمتوسط سنوي للفترة، تتضمن مياه افتراضية

مستقبلية تقدر بنحو 1295.20 مليون م3 كمتوسط سنوي لفترة الدراسة، وتشير معادلة الاتجاه الزمني العام بجدول رقم (8) إلى وجود إتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمقدار تغير سنوي يبلغ نحو 2.245 ألف طن، وبمعدل نمو سنوي يبلغ نحو 3.90%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن 96% من التغير في كمية المياه الافتراضية المستقبلية لصادرات البرتقال ترجع إلى تأثير عامل الزمن خلال الفترة، كما يتوقع أن تبلغ قيمة الصادرات المستقبلية لمحصول البرتقال نحو 967.42 مليون دولار، بعائد نقدي لوحدة المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.75 دولار/م3 كمتوسط سنوي للفترة، وتشير معادلة الاتجاه الزمني العام بالجدول المذكور إلى وجود إتجاهاً عاماً متزايداً معنوي إحصائياً بمقدار تغير سنوي يبلغ نحو 2.238 ألف طن، وبمعدل نمو سنوي يبلغ نحو 1.20%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن 98% من التغير في العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية المستقبلية لصادرات البرتقال يرجع إلى عامل الزمن خلال فترة الدراسة.

جدول رقم (7): تطور كمية وقيمة الصادرات والمياه الافتراضية المستقبلية لمحصول البرتقال للفترة (2025-2030)

البيان	الإنتاج الكلي	كمية الصادرات		قيمة الصادرات		الاحتياجات المائية للطن	كمية المياه الافتراضية المصدر	العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية	
		ألف طن	%	مليون دولار	مليون جنيه			دولار/م3	جنيه/م3
2025	3522.55	1639.30	46.54	966.60	18123.73	709.31	1162.77	0.83	18.75
2026	3806.21	1710.20	44.93	954.23	18340.23	710.88	1215.75	0.78	19.22
2027	4173.20	1781.09	42.68	953.58	18556.73	712.33	1268.72	0.75	19.46
2028	4633.86	1851.99	39.97	976.61	19073.23	713.66	1321.69	0.74	19.53
2029	5198.54	1922.88	36.99	979.57	19189.73	714.90	1374.66	0.71	19.59
2030	5877.56	1993.78	33.92	973.95	19206.23	716.04	1427.63	0.68	19.72
إجمالي	27211.92	10899.24	245.03	5804.54	112489.88	-	7771.22	-	-
متوسط	4535.32	1816.54	40.84	967.42	18748.31	712.85	1295.2	0.75	19.38

المصدر: حسب من بيانات جدول رقم (4) بالبحث.

جدول رقم (8): معادلات الاتجاه العام لمؤشرات تجارة المياه الافتراضية المستقبلية للبرتقال للفترة (2025-2030)

البيان	المعادلات	R <sup>2</sup>	F	مقدار التغير	% النمو
الإنتاج الكلي (ألف طن)	$LnEP = 7.922 + 0.089 T$ (291.83)** (16.62)**	0.98	276.20**	3.798	8.90
كمية المياه الافتراضية (مليون م3)	$LnEw = 7.025 + 0.039 T$ (182.73)** (16.95)**	0.96	137.33**	2.245	3.90
قيمة الصادرات (مليون جنيه)	$LnEV = 8.822 + 0.012 T$ (31.49)** (12.57)**	0.98	158.05**	2.238	1.20

- مستوى المعنوية: (\*) تمثل مستوى المعنوية عند 0.05، (\*\*) تمثل مستوى المعنوية عند 0.01.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول رقم (7) بالبحث.

مما سبق يتبين أن تطور كمية إنتاج محصول البرتقال خلال الفترة المتوقعة، يقابلها زيادة في كمية الصادرات تبلغ أقصاها بنحو 1993.78 ألف طن عام 2030، نتيجة إنخفاض العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية إلى نحو 0.68 دولار/م3، كذلك زيادة كمية المياه الافتراضية المتضمنة صادرات محصول البرتقال المقدر بنحو

1427.63 مليون م3، بقيمة صادرات لمحصول البرتقال تبلغ نحو 973.95 مليون دولار في عام 2030. كما يُتوقع زيادة قيمة العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية للبرتقال خلال الفترة المستقبلية لتبلغ أقصاها بنحو 0.83 دولار/م3 عام 2025.

### 1- التنبؤ بكمية صادرات محصول البرتقال المستقبلية في المدى القصير 2025:

يبين جدول رقم (9) المتغيرات المستقلة المؤثرة في كمية الصادرات المستقبلية المتوقعة لمحصول البرتقال في المدى القصير 2025، المتمثلة في كل من كمية صادرات البرتقال في السنة السابقة ( $X_{t-1}$ )، الإنتاج الكلي بالألف طن (P)، الاحتياجات المائية للطن م3 (W)، قيمة الصادرات بالمليون جنيه (XV)، حيث تبين أن زيادة كمية صادرات البرتقال المتوقعة بطن واحد يرجع إلى تأثير المتغيرات المستقلة بنحو 0.279%، 0.313%، 0.486%، 0.284% على الترتيب، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن العوامل الداخلة في النموذج تفسر مجتمعة نحو 92% من التغيرات الحادثة في كمية صادرات محصول البرتقال في المدى القصير 2025. كما تشير قيمة معامل D.W لمعادلة الانحدار إلى عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي بين المتغيرات المستقلة بالنموذج المقدر، وتشير قيم كل من (L.M test, Arch test) إلى عدم وجود مشكلة عدم ثبات التباين والارتباط الذاتي لقيم البواقي بالنموذج، مما يدل على جودة النموذج المقدر.

وبإجراء تحليل نموذج التعديل الجزئي للمتغيرات المستقلة المؤثرة في كمية صادرات البرتقال في المدى القصير، تبين أن قيمة المعلمة ( $1 - \lambda$ ) تبلغ نحو 0.279 وبالتالي تكون قيمة معامل التعديل  $\lambda = 0.721$ ، ونظراً لأن قيمة معامل التعديل تقترب من الواحد الصحيح يشير ذلك إلى أن الوضع التوازني بين المتوقع والفعلي لأي فترة زمنية أخرى في كمية صادرات محصول البرتقال كبيرة ولا يمكن تعديلها خلال فترة زمنية واحدة، ويرجع صعوبة التعديل السريع في كمية صادرات محصول البرتقال إلى وجود قيود أو صعوبات ترجع إلى العوامل المؤثرة في كمية الصادرات أو بعض القيود الأخرى بما لا يسمح بحدوث التعديل الكامل وحدوث التكيف بين الكمية الفعلية والمتوقعة لكمية الصادرات في المدى القصير.

### جدول رقم (9): نتائج نموذج تقدير المتغيرات المؤثرة في كمية صادرات البرتقال المستقبلية في المدى القصير 2025

T	Value	Variable	البيان
		$LnX$	كمية صادرات محصول البرتقال بالألف طن
(4.03) **	3.321	Constant	
(3.89) **	0.279	$Lnxt-1$	كمية صادرات البرتقال في السنة السابقة ( $X_{t-1}$ )
(3.86) **	0.313	$LnP$	الإنتاج الكلي المتوقع لمحصول البرتقال بالألف طن
(6.53) **	0.486	$LnW$	الاحتياجات المائية للطن لمحصول البرتقال م3
(3.92) **	0.284	$LnXV$	قيمة صادرات البرتقال بالمليون جنيه
	0.92	$R^2$	
	**22.75	F	
	2.036	D.W	
	0.293	L.M test	
	0.085	Arch test	

- مستوى المعنوية: (\*) تمثل مستوى المعنوية عند 0.05، (\*\*) تمثل مستوى المعنوية عند 0.01.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول رقم (7) بالبحث، باستخدام برنامج Eviews

## 2- التنبؤ بكمية صادرات محصول البرتقال المستقبلية في المدى الطويل 2030:

يبين جدول رقم (10) المتغيرات المستقلة المؤثرة في كمية الصادرات المتوقعة لمحصول البرتقال في المدى الطويل 2030، المتمثلة في كل من الإنتاج الكلي بالآلاف طن (P)، الاحتياجات المائية للطن م3 (W)، قيمة الصادرات بالمليون جنيه (XV)، حيث تبين أن زيادة كمية صادرات البرتقال بطن واحد يرجع إلى تأثير المتغيرات المستقلة بنحو 1.381%، 1.417%، 1.253%، على الترتيب. وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن العوامل الداخلة في النموذج تفسر مجتمعة نحو 88% من التغيرات الحادثة في كمية صادرات محصول البرتقال في المدى الطويل 2030. وتشير قيمة معامل D.W لمعادلة الانحدار إلى عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي بين المتغيرات المستقلة بالنموذج، كما تشير قيم كل من (L.M test, Arch test) إلى عدم وجود مشكلة عدم ثبات التباين والارتباط الذاتي لقيم البواقي بالنموذج، مما يدل على جودة النموذج المقدر. مما سبق يتبين أن التوقعات المستقبلية لكمية صادرات البرتقال خلال الفترة (2025-2030) تمر بمرحلتين، في المدى القصير 2025 حيث تشير قيمة معامل التعديل Speed of Adjustment إلى وجود فروق كبيرة بين الكمية المتوقعة والفعلية، والذي يرجع إلى بعض القيود التي تحول وتحقيق المتوقع أو المخطط من بينها ارتفاع العائد النقدي لوحد المياه الافتراضية البالغ نحو 0.83 دولار/م3 عام 2025، أو أن الكمية المتوقعة أكبر من الطلب المتوقع للسوق الخارجى نتيجة المنافسة بين الدول المصدرة، أو أن فائض الإنتاج المحلى أقل من المتوقع أو المخطط، وقد يوجد قيود أخرى غير العوامل الداخلة في النموذج مثل القيود المالية، أو الادارية أو التنظيمية. بينما في المدى الطويل عام 2030 يتبين أنه تم تدليل بعض هذه القيود من بينها إنخفاض العائد النقدي لوحد المياه الافتراضية إلى نحو 0.68 دولار/م3 عام 2030، أو زيادة كمية الفائض بدرجة أكبر من المتوقع أو المخطط، أو أدخل خدمات تسويقية على صادرات البرتقال ترفع من كميات التصدير، أو تغير بعض القيود الادارية أو التنظيمية، مما يوجد وضع توازني أفضل بين المتوقع والفعلية.

## جدول رقم (10): نتائج نموذج تقدير المتغيرات المؤثرة في كمية صادرات البرتقال المستقبلية في المدى الطويل 2030

T	Value	Variable	البيان
		$LnX$	كمية صادرات محصول البرتقال بالآلاف طن
(5.82)**	1.814	Constant	
(4.69)**	1.381	$LnP$	الإنتاج الكلي لمحصول البرتقال بالآلاف طن
(5.59)**	1.417	$LnW$	الاحتياجات المائية للطن لمحصول البرتقال م3
(8.40)**	1.253	$LnXV$	قيمة صادرات البرتقال بالمليون جنيه
	0.88	$R^2$	
	**40.81	F	
	1.947	D.W	
	0.947	L.M test	
	0.262	Arch test	

- مستوى المعنوية: (\*) تمثل مستوى المعنوية عند 0.05، (\*\*) تمثل مستوى المعنوية عند 0.01.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول رقم (7) بالبحث، باستخدام برنامج Eviews

وفي ضوء ما تقدم تبين من نتائج البحث أن إجمالي كمية صادرات محصول البرتقال الطازج خلال الفترة (2010-2022)، يبلغ نحو 16.92 مليون طن بمتوسط سنوى يبلغ نحو 1.30 مليون طن، تتضمن مياه إفتراضية إجمالية تقدر بنحو 10.97 مليار م3 بمتوسط سنوى يبلغ نحو 844.09 مليون م3، محققاً عائد نقدي

إجمالي يبلغ نحو 7.39 مليار دولار بمتوسط سنوي يبلغ نحو 567.61 مليون دولار، كما تبين خلال الفترة أن العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.68 دولار/م<sup>3</sup> كمتوسط سنوي لفترة الدراسة. بينما يُتوقع خلال الفترة (2025-2030) أن يبلغ إجمالي كمية الصادرات المستقبلية لمحصول البرتقال الطازج نحو 10.9 مليون طن بمتوسط سنوي يبلغ نحو 1.82 مليون طن، تتضمن مياه افتراضية إجمالية تقدر بنحو 7.77 مليار م<sup>3</sup> بمتوسط سنوي يبلغ نحو 1.29 مليار م<sup>3</sup>، محققاً إجمالي عائد نقدي يبلغ نحو 5.80 مليار دولار بمتوسط سنوي يبلغ نحو 967.42 مليون دولار، كما تبين خلال الفترة أن العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.75 دولار/م<sup>3</sup> كمتوسط سنوي لفترة التوقع.

كما تبين التوقع بارتفاع كمية صادرات محصول البرتقال بنحو 26.19%، وزيادة كمية المياه الافتراضية المصدرة بنحو 35.89%، وإنخفاض قيمة العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية بنحو 26.47% عام 2030 مقارنةً 2022، وبالتالي يؤدي زيادة كمية صادرات محصول البرتقال في المدى الطويل إلى إنخفاض العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية، والذي لا يتوافق مع مبدأ تكلفة الفرصة البديلة في ظل الندرة المائية المستقبلية، مما يتطلب من متخذي القرار لتحسين قيمة العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية تعديل سياسة إنتاج وتصدير محصول البرتقال من حيث تخفيض المساحة المزروعة بالأراضي الصحراوية، إعادة رسم سياسة التوزيع الجغرافي لأسواق التصدير، والتحول في تصدير جانب من البرتقال من الطازج إلى المصنع.

#### أهم النتائج التي توصل إليها البحث:

1. ارتفاع الاحتياجات المائية لإنتاج محصول البرتقال بالأراضي الصحراوية بنحو 32.75%، أدى إلى زيادة تكاليف وحدة مياه الري بنحو 32.90%، وإنخفاض إنتاجيتها بنحو 33.15% مقارنةً بالأراضي القديمة.
2. يبلغ الإنتاج الكلي لمحصول البرتقال بالأراضي القديمة والصحراوية نحو 2983.38 ألف طن، بكمية صادرات تبلغ نحو 1301.23 ألف طن، تتضمن مياه افتراضية تقدر بنحو 844.09 مليون م<sup>3</sup>، بعائد نقدي لوحدة المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.69 دولار/م<sup>3</sup>، كمتوسط سنوي للفترة (2010-2022).
3. تمثل أسواق الدول الآسيوية نحو 16.9% من كمية المياه الافتراضية لصادرات البرتقال، بعائد نقدي لوحدة المياه الافتراضية يقدر بنحو 0.90 دولار/م<sup>3</sup>، بينما تمثل أسواق الدول الأوروبية نحو 33.9%، بعائد نقدي لوحدة المياه الافتراضية يقدر بنحو 0.72 دولار/م<sup>3</sup> كمتوسط سنوي للفترة (2017-2021).
4. يبلغ الإنتاج الكلي المتوقع لمحصول البرتقال نحو 4535.32 ألف طن، بكمية صادرات تبلغ نحو 1816.54 ألف طن، تتضمن مياه افتراضية تقدر بنحو 1295.20 مليون م<sup>3</sup>، بعائد نقدي لوحدة المياه الافتراضية يبلغ نحو 0.75 دولار/م<sup>3</sup>، كمتوسط سنوي للفترة (2025-2030).
5. يُتوقع زيادة كمية صادرات محصول البرتقال بنحو 26.19%، وكمية المياه الافتراضية بنحو 35.89%، وإنخفاض قيمة العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية بنحو 26.47% عام 2030 مقارنةً 2022.

#### أهم التوصيات التي توصل إليها البحث:

1. الحد من التوسع في مساحة البرتقال بالأراضي الصحراوية لتدني قيمة العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية البالغ نحو 0.69 دولار/م<sup>3</sup>، نظراً لارتفاع تكاليف وحدة مياه الري، وإنخفاض إنتاجيتها بالأراضي الصحراوية بنحو 32.90%، على الترتيب مقارنةً بالأراضي القديمة.

2. التوسع في كمية صادرات البرتقال إلى أسواق الدول الآسيوية لارتفاع العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية بنحو 25% عن العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية لأسواق الدول الأوروبية خلال الفترة (2017-2021).

3. التحول نحو تصدير جانب من صادرات البرتقال الطازجة إلى أغذية مصنعة لتوليد قيم مضافة ترفع من العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية، حيث يُتوقع أن تنخفض قيمة العائد النقدي لوحدة المياه الافتراضية للبرتقال الطازج بنحو 26.47%، نتيجة زيادة كمية الصادرات بنحو 26.19% عام 2030 مقارنةً 2022.

### المراجع :

- 1- أسامة محمد سلام (دكتور)، "البصمة المائية المصرية - مؤشر لأمن الماء والغذاء"، القاهرة 2013، (رقم الإيداع بدار الكتب المصرية، 13528 / 2013).
- 2- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة حركة الانتاج والتجارة الخارجية والمتاح للاستهلاك من السلع الزراعية، أعداد مختلفة.
- 3- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة إحصاءات الرى الموارد المائية، أعداد مختلفة.
- 4- حمدى إبراهيم محمود إبراهيم (دكتور)، معامل الزبول، والاحتياجات المائية لأشجار الفاكهة بالأراضي الصحراوية، يونيو 2011، [hamdy-france@yaoo.com](mailto:hamdy-france@yaoo.com)
- 5- سامية محمود المرصفاوى (دكتور)، معهد بحوث الأراضى والمياه والبيئة، قسم بحوث الاحتياجات المائية والرى الحقلى، موقع المياه والمناخ فى الزراعة، فبراير 2019.
- 6- محمد مدحت مصطفى (دكتور)، إقتصاديات الموارد المائية (رؤيه شاملة لإدارة المياه)، مكتبة الإشعاع الفنية، الطبعة الأولى، 2001، ص ص 215-228.
- 7- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشؤون الاقتصادية، إحصاءات التجارة الخارجية للصادرات والواردات الزراعية، أعداد مختلفة.
- 8- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائى، 2022.
- 9- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.
- 10- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرة إحصاءات التكاليف وصافى العائد، أعداد مختلفة.
- 11- Allan, J. A. (1999), "Water Stress and Global mitigation", Water food trade, arid land newsletter, Vol. 45.
- 12- Durbin, J. and Watson. G.S. (1951), Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression II. Biometrical, 38 (1/2) p. 159- 177.
- 13- Velazquez, E. "Water Trade in Andalusia Virtual Water an alternative Way to manage Water Use Ecological economic, Vol. 63, 2007.
- 14- William H. Greene, (2002), Econometric Analysis, fifth edition, New York University.