مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية

موقع المجلة & متاح على: www.jaess.journals.ekb.eg

كفاءه استخدام مياه الرى فى انتاج اهم محاصيل الخضر بمحافظه كفرالشيخ

نادية فتح الله جمعة* و سمر محمد صبحى

معهد بحوث الاقتصاد الزراعي. – مركز البحوث الزراعية

الملخص

تعتبر الموارد المائية من أهم القضايا التي تواجه مصر ويعد نهر النيل المصدر الرئيسي للمياه في مصر حيث تمثل مياه النيل نحو 72.5%من الموارد المائية المتاحة، وتغطى نحو13.64% من الاحتياجات والاستخدامات المختلفة عام 2019، وأن القطاع الزراعي يستهلك حوالي 85% من حجم الموارد المائية المتاحة سنويا بمصر، وتعانى محافظه كفرالشيخ من مشاكل نتيجه نقص المياه الاروائيه خاصه فى فصل الصيف ، وارتفاع نسبه الملوحه فى معظم أرضيها. وتتمثل المشكله البحثيه فى صعوبة تحقيق الأمن الغذائي للسكان محليا ، وذلك بسبب محدودية مواردها المائية والتدهور المستمر لنوعيتها، ومحدودية وانخفاض مساحات الأراضي الصالحة للزراعة ، والزيادة المستمرة لعدد السكان ، بالإضافة إلي قضية سد النهضة الأثيوبي وتأثر حصتها من نهر النيل البالغة نحو 55.5 مليار/م3 . يستهدف البحث دراسة دراسة كفاءه استخدام مياه الرى فى انتاج اهم محاصيل الخضر بمحافظه كفرالشيخ من خلال: الوضع الراهن للموارد المائيه فى مصر، معايير الكفاءة لوحدة مياه الري لمحاصيل الخضر في مصر، التراكيب المحصوليه الراهنه والبديله بمحافظه كفرالشيخ. الكفاءه الاقتصاديه لاهم الحاصلات الخضريه بمحافظة كفر الشيخ ، واستخدمت الدراسة أسلوب التحليل الإحصائي الوصفي والكمي ، تقدير كمية وقيمة المياه الاقتراضية ، كذلك حساب مؤشر البصمة المائية،نموذج الاريما (Arima) ، وكذلك معايير الكفاءة الاقتصادية والفنية ، واستخدام أسلوب البرمجه الخطيه ، كما تم الإستناد الى بيانات أولية من خلال عينة عشوائية خلال الموسم الإنتاجي 2021/2020 بمحافظة كفر الشيخ ، اعتمدت الدراسة على البيانات المنشورة وغير المنشورة التي تصدرها وزارة الري والموارد المائية ، ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، وبيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، فضلاً عن الاستعانة ببعض الدراسات والبحوث ذات الصلة بموضوع البحث.

الكلمات الافتتاحيه: الموارد المائيه– الميزان المائى- البصمه المائيه– المياه الافتراضيه– الكفاءه الاقتصاديه– البرمجه الخطيه .

المقدمة

تمهيد: يساهم القطاع الزراعى في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، إذ يحتوى على طاقات إنمائية هائلة ومجالات عدة بهدف رفع مستوى معيشة أفراد المجتمع، كما أنه القطاع المنوط به فى توفير السلع والمنتجات الغذائية والكسائية لأفراد المجتمع ، وتوفير المدخلات الوسيطة للعديد من الصناعات التحويلية، وقدرت مساهمته بنحو 14.0% من إجمالي الناتج المحلى والمقدر بنحو 669.8 مليار جنيه عام 2019 ، وفي توظيف نحو 5.5 مليون عامل يعملون في هذا القطاع يمثلون نحو 28.0% من العمالة الكلية خلال عام 2019 [1]تعتبر الموارد المائية أهم قضايا القطاع الزراعى ، لذا يجب تنمية وترشيد استخدام هذا المورد باعتبار ان مصر تقع تحت خط الفقر المائي ، ويعد نهر النيل المصدر الرئيسي للمياه في مصر حيث تمثل نحو 72.5%من الموارد المائية المتاحة، وتغطى نحو13.64% من الاحتياجات والاستخدامات المختلفة عام 2019، وأن القطاع الزراعي يستهلك حوالي 85% من حجم الموارد المائية المتاحة سنويا بمصر، ومع الزيادة المضطردة في عدد السكان مع ثبات ذلك القدر المُتاح من الموارد المائية ، وبالتالي تناقص متوسط نصيب الفرد من الموارد المائية في مصر ، حيث انخفض من نحو 736متر مكعب سنوياً في عام 2011، الي نحو 601,95 متر مكعب سنوياً في عام 2019 [2].

وتعد محافظة كفر الشيخ من المحافظات الواعدة لما لها من موقع متميز شمال الجمهورية بامتداد 100كم على البحر المتوسط بين فرعى النيل، ويحدها جنوباً محافظة الغربية، وشرقاً محافظة الدقهلية ، وغرباً نهر النيل فرع رشيد بامتداد 85كم وتبلغ مساحتها نحو 3.75 الف كم2 تمثل نحو 3.5% من الجمهورية وامتلاكها لكافة مقومات التنمية والاستثمارنظرا لتنوع مواردها الطبيعية ومناخها المثالي الذي يتيح توطن العديد من المشروعات ورؤوس الاموال وجذب الاستثمارات واتاحة فرص العمل ، وتعانى محافظه كفرالشيخ من مشكلات زراعيه البعض يتعلق بنوعيه التربه والاخر يتعلق بكميه المياه المتاحه للزروع الحقليه وخاصه فى الصيف. وتشكل زراعه الخضر نمط انتاجى لبعض منتجى المحافظه حيث بلغ متوسط الرقعه المزروعه خلال الفتره 2019/2015 نحو 9.33 الف فدان تمثل نحو1.67% من اجمالى الرقعه المزروعه خلال الفتره ، حيث تشير الدراسات الى ان التركيب المحصولى لتلك الزروع يتوزع بين كل من قرنبيط ، خس ، كرنب ، فلفل ، بطيخ حلو بانجان ، طماطم ، بطاطس خيار ، كوسه بنسب بلغت نحو2.18 ، 2.80، 4.64، 7.95، 5.43، 6.70 38.75 ، 3.51 ، 17.90 ، 3.43 الف فدان خلال الفتره المذكوره.

المشكلة البحثية : تكمن مشكله البحث فى انخفاض الجداره الانتاجيه والاقتصاديه للموارد المستخدمه وبخاصه موردى الارض والمياه لانتاج محاصيل الخضر ، كما تكمن مشكله البحث فى صعوبة تحقيق الأمن الغذائي للسكان محليا وذلك بسبب محدودية مواردها المائية والتدهور المستمر لنوعيتها، ومحدودية وانخفاض مساحات الأراضي الصالحة للزراعة والزيادة المستمرة لعدد السكان ، بالإضافة إلي قضية سد النهضة الأثيوبي وتأثر حصتها من نهر النيل البالغة نحو 55.5 مليار/م3 ، مما يستلزم معه دراسه كفاءه استخدام مياه الرى باعتبارها احدى الموارد الانتاجيه الهامه لمحاصيل الخضر بمحافظه كفرالشيخ.

هدف الدراسه: يستهدف البحث بصفه رئيسيه تحليل كفاءه استخدام مياه الرى فى انتاج اهم محاصيل الخضر فى محافظه كفرالشيخ من خلال الاهداف الفرعيه التاليه:

1- الموارد المائيه فى مصر.
2- الطاقة الإنتاجية لأهم محاصيل الخضر في مصر ومحافظه كفرالشيخ.
3- معايير الكفاءة لوحدة مياه الري لمحاصيل الخضر في مصر.
4- التراكيب المحصوليه الراهنه والبديله بمحافظه كفرالشيخ.
5 – الكفاءه الاقتصاديه لاهم محاصيل الخضر فى محافظه كفرالشيخ.

الأسلوب البحثي ومصادر البيانات : وصولاً لهدف البحث فقد استخدمت الدراسة أسلوب التحليل الإحصائي الوصفي والكمي لشرح وعرض المتغيرات الاقتصادية ، تقدير كمية وقيمة المياه الاقتراضية ، كذلك حساب مؤشر البصمة المائية،نموذج الاريما (Arima), ونموذج الانحدار الذاتي والجزئي Autocrrelation ,Partal (Autocorrelation) , المتوسط المتحرك المتكامل , كأحد أساليب التنبؤ في تقدير التوقعات المستقبلية للمقنن المائي ، كما تم الاستعانة بالعديد من الأدوات التحليلية والطرق الإحصائية في التقدير والقياس وكذلك معايير الكفاءة الاقتصادية والفنية ، واستخدام أسلوب البرمجه الخطيه للوصول إلي أفضل التراكيب المحصولية التي تعظم صافي العائد من الأنشطة الزراعية والتي ترشد إستهلاك المياه وتدني إستخدامها ، والتي تعمل على تعظيم صافي عائد وحدة المياه علي مستوي محافظه كفرالشيخ ، وذلك من خلال القيود والمحددات الإنتاجية الخاصة بكل نشاط ، كما تم الإستناد الى بيانات أولية من خلال عينة عشوائية خلال الموسم الإنتاجي 2021/2020 بمحافظة كفر الشيخ ، اعتمدت البحث على البيانات المنشورة وغير المنشورة التي تصدرها وزارة الري والموارد المائية ، ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، وبيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، فضلاً عن الاستعانة ببعض الدراسات والبحوث ذات الصلة بموضوع البحث

وللبحث أهمية تطبيقية: في محاولة الى رفع الاهتمام بتحسين أنظمة إدارة الموارد المائية وتقليل الهدر منها ، فى توجيه زياده الانتاج لمحاصيل الخضر بالمحافظه

(1) البنك الأهلي المصري- النشرة الاقتصادية - لعام 2019/2018.
(2) النشره السنويه – لاحصائيات الرى والموارد المائيه- عام 2019.

*الباحث المسئول عن التواصل
البريد الالكترونى: nadia.fathala@yahoo.com
DOI: 10.21608/jaess.2022.136116.1048

واعاده تخصيص الموارد الانتاجيه بالصوره التى يتحقق معها كفاءه استخدام هذه الموارد بالاضافه الى امكانيه زياده الانتاج والدخل الزراعى بالمحافظه.

الاهميه النظريه: مفهوم البصمة المائية : بأنها مقياس لكمية المياه المستخدمة لإنتاج كل من السلع والخدمات التي يتم استخدامها مثل المنتجات الزراعية والملابس وغيرها، ويمكن قياسه لعملية واحدة مثل زراعة الأرز أو لمنتج أو وقود السيارة أو لحساب شركة متعددة الجنسيات بأكملها. والبصمة المائية تنقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي البصمة المائية الزرقاء والبصمة المائية الخضراء والبصمة المائية الرمادية وفيما يلي وصف مختصر لكل نوع على حدة:

- **البصمة المائية الزرقاء:** تعرف المياه الزرقاء بأنها مياه الأنهار والمياه الجوفية وتشير البصمة المائية الزرقاء إلى حجم المياه الزرقاء المستهلكة فعليا في كامل خطوط ومراحل وعمليات الإنتاج لأي منتج، أو سلعة والاستهلاك" يشير إلى فقدان المياه المتاحة سواء كان مصدرها المياه الجوفية أو السطحية في منطقة أحواض تجميع المياه، وفقد المياه يتم إما بالبخر أو بالانتقال إلى مناطق أخرى من خلال الجريان السطحي أو بالنقل من خلال خطوط الانابيب، أو من خلال منتج يتم إنتاجه و يتم نقله إلى مكان آخر.
- **البصمة المائية الخضراء:** تشير إلى استهلاك الموارد المائية الخضراء وهي في الأغلب مياه الأمطار، والتي تستخدم مباشرة لإنتاج محاصيل أو تنمية الثروة الحيوانية من خلال المراعي الطبيعية أو أي استعمالات أخرى والمياه الخضراء بصفة عامة إذا تدفقت لمكان اخر غير مكان سقوطها يطلق عليها مياه زرقاء للمكان المستقبل وبصفة عامة فإن هذه المياه الخضراء لا تترك للتدفق لمناطق أخرى خارج منطقة أحواض تجميع المياه.
- **البصمة المائية الرمادية:** تشير بصفة عامة إلى التلوث، وتعرف بأنها حجم المياه العذبة المطلوبة لاستيعاب حمولة الملوثات الناتجة عن عملية معينة، وتعطي خلفية عن طبيعية التركيزات الأساسية والمعايير الموجودة لنوعية المياه بالمنطقة المحيطة.

حسابات البصمة المائية للدولة : البصمة المائية لدولة ما تعتبر مؤشرا حقيقيا للمياه المستخدمة بصورة مباشرة وغير مباشرة من قبل تلك الدولة. وهو مايعرف بأنه مجموع المياه المستخدمة لإنتاج السلع والخدمات التي يستهلكها مواطنو تلك الدولة. ولقد أدخل هذا المفهوم لنشر وزيادة الوعي بأهمية المياه وبضرورة ترشيده والتقليل من استهلاكه، وتقييم حرص الدولة ومواطنيها على المياه, وتقسم البصمة المائية للدولة إلى قسمين رئيسيين هما:

- **بصمة المياه الداخلية للدولة:** تعرف بأنها المياه المستخدمة سنويا ضمن حدود الدولة لإنتاج السلع والخدمات المستهلكة للمياه من قبل مواطني تلك الدولة.
- **بصمة المياه الخارجية للدولة:** هى المياه المستخدمة سنويا لإنتاج بضائع وخدمات مستوردة تستهلك من قبل مواطني تلك الدولة.

$$WFP = IWFP + EWFP$$

حيث أن: WFP لبصمة المائية الكلية ، IWFP البصمة المائية الداخلية ، EWFP البصمة المائية الخارجية

البصمة المائية الداخلية = كمية المياه المستخدمة في الانتاج المحلى للمحصول – كمية المياه المصدرة من المواد الخام من نفس المحصول للدول الاخرى.

البصمة المائية الخارجية = كمية المياه الافتراضية المستوردة من الخارج – كمية المياه الافتراضية التى أعيد تصديرها من المنتجات المستوردة.

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

البصمة المائية للاستهلاك الوطني: البصمة المائية للاستهلاك الوطني في دولة ما عبارة عن البصمة المائية للمستهلكين الخاصة باستخدام موارد المياه المحلية لإنتاج السلع والخدمات المستهلكة من قبل السكان المحليين (مضافا إليها) البصمة المائية الخارجية للدولة، والتي تعرف بأنها المياه المستخدمة لإنتاج البضائع والخدمات المستوردة والتي تستهلك من قبل مواطني تلك الدولة. (مطروحا منها) حجم المياه الافتراضية المصدرة إلى دول أخرى نتيجة لإعادة التصدير من المنتجات المستوردة.

- **البصمة المائية لمنتج / سلعة:**

$$EF_{(n,c)} = \frac{CWR\ (n,c)}{CY(n,c)} * 100$$

EF البصمة المائية للمحصول (c) للدولة (n) (م^3/طن)
CWR الاحتياجات (المقننات) المائية للمنتج (م^3/فدان)
CY انتاجية الفدان من المحصول (طن/فدان)

ويلاحظ أن البصمة المائية لكل محصول يختلف من دولة إلى أخرى نظراً لاختلاف إنتاجية الفدان للمحصول والظروف المناخية ، ويعتبر المقنن المائي للمحاصيل الزراعية من أهم محددات البصمة المائية

المقنن المائي للفدان المحصولي = إجمالي كمية المياه المستهلكة للتركيب المحصولي(م^3) / المساحة المحصولية بالفدان.

مؤشرات البصمة المائية:

- **مؤشر الاعتماد على الواردات المائية الخارجية:**

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

EWFP البصمة المائية الخارجية ، WFP البصمة المائية الكلية

- **مؤشر الاكتفاء الذاتى من الموارد المائية:**

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

IWFP البصمة المائية الداخلية ، WFP البصمة المائية الكلية

تعرف الاعتمادية على واردات المياه الافتراضية للدول بأنها النسبة بين البصمة المائية الخارجية للدولة، وإجمالي البصمة المائية للاستهلاك الوطني، ويفضل أن تحسب الاعتمادية والاكتفاء الذاتي على أساس سنوي أو كمعدل وسطي على مدى فترة من السنين. والاكتفاء الذاتي يصل إلى نسبة 100% عندما تكون جميع المياه اللازمة متوافرة بالفعل من داخل الأراضي الخاصة بالدولة واستخدمت في داخل الدولة.ويكون الاكتفاء الذاتي مساويا للصفر إذا تم الوفاء بجميع مطالب الدولة للسلع والخدمات والمحاصيل من خلال الواردات.

- **مفهوم المياه الافتراضية:** المياه الافتراضية هي كمية المياه المستهلكة في عمليات انتاج منتج ما أو سلعة معينة حتى وصولها الى المستهلك ، كما يعرف تعريفها بأنها المياه الكامنة في المنتج بصورة افتراضية وليست بصورة صريحة ، ويشار اليها بالاحتياجات المائية للمنتج ، كما تسمى في بعض الحالات بالمياه المتضمنة أو المياه خارج المنشأ ، والتي تشير إلى المياه الافتراضية المستوردة لبلد ما وهو ما يعني استخدام هذه المياه في البلد المستورد وتضاف إلى "المياه الأصلية في البلد.

حساب كمية المياه الافتراضية:

$$\frac{EPQ_{(C)}}{Yield_{(c)}} \quad (1)$$

حيث أن: $AEPQ_{(C}$ المساحة التي تعطى كمية الإنتاج المصدرة Cبالفدان
$EPQ_{(C)}$ كمية الإنتاج المصدرة من المحصول Cبالطن
$Yield_{(c)}$ الإنتاجية الفدانية للمحصول Cبالطن/فدان

$$\frac{IPQ_{(C)}}{Yield_{(c)}} \quad (2)$$

حيث أن: $AIPQ_{(C)}$ المساحة التي تعطى كمية الإنتاج المستوردة Cبالفدان.
$IPQ_{(C)}$ كمية الإنتاج المستوردة من المحصول Cبالطن.
$Yield_{(c)}$ الإنتاجية الفدانية للمحصول Cبالطن/فدان.

$$\frac{CWU_{(C)}}{Production_{(c)}} \quad (3)$$

حيث أن: $VWC_{(C)}$ كمية المياه الافتراضية للمحصول C (م^3/طن).
$CWU_{(C)}$ كمية المياه المستهلكة من قبل المحصول C (م^3/طن).
$Production_{(c)}$ الإنتاج بالطن للمحصول C.

النتائج والمناقشات

أولاً: الوضع الراهن للموارد المائيه فى مصر: تعتبر مصر هبة النيل لاعتمادها على مياه نهر النيل في توفير ما يقرب من 94.3% من المياه العذبة ، وتتمثل الموارد المائية المتوفرة في مياه النيل كمصدر رئيسي للمياه في مصر والتي تبلغ حوالى 55.5 مليار متر مكعب سنوياً حسب اتفاقية مصر والسودان عام 1959م ، والكميات المحدودة من مياه الأمطار والسيول ، والمياه الجوفية ، فيما يلي استعراضا لأهم مصادر الموارد المائية وانماط استخدمها في مصر خلال الفترة 2007- 2019 جداول أرقام (1 ، 2 ، 3 ، 4):

1- مصادر الموارد المائية : قدر متوسط إجمالي الموارد المائية خلال فترة الدراسة بنحو 74.8 مليارم3 ، وتراوح بين حدين أدنى وأقصى بلغا نحو 70.0، 78.3 مليارم3 عامي 2007، 2018، وانحراف معياري بلغ نحو 2.2 مليارم3، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 2.9%، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً بمعدل معنوي إحصائياً بلغ نحو0.77%، وتشير قيمة معامل التحديد أن العوامل التي يعكسها عامل الزمن تفسر نحو 87.8 %في التغيرات الحادثة من إجمالي الموارد المائية ، تتمثل فيما يلي:

أ- حصة مصر من مياه نهر النيل : هى حصة ثابتة تقدر بحوالى 55.5 مليارم3 سنوياً ، وتراوحت بين حدين أدنى وأقصى بلغاً نحو 70.9% ، 79.3% من اجمالى الموارد المائية عامى 2018 ، 2007.

ب- المياه الجوفية: وتتميز هذة المياة بجودتها العالية خاصة فى مناطق جنوب الدلتا حيث تتراوح ملوحتها بين 300– 800 جزء فى المليون [1]. وقدر متوسط

(1) المجالس القومية المتخصصة- تقرير المجلس القومي للإنتاج والشئون الاقتصادية- الدورة الحادية عشر، سبتمبر 2010، يونيو2011، ص101.

المياه الجوفية خلال فترة الدراسة بنحو 6.8 مليارم3 ، وتراوح بين حدين أدنى وأقصى بلغا نحو 6.1، 7.7 مليارم3 عامي 2007، 2013، وانحراف معياري بلغ نحو 0.59 مليارم3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 8.71%، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً بمعدل معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.20%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن العوامل التي يعكسها عامل الزمن تفسر نحو 57.9% في التغيرات الحادثة من المياه الجوفية.

جـ - تدوير مياه الصرف الزراعي: تعتبر أحد المصادر المائية التي يعتمد عليها في تنمية الموارد المائية مستقبلاً ، قدر متوسط مياه الصرف الزراعي خلال فترة الدراسة بنحو 10.2 مليارم3 ، وتراوح بين حدين أدنى وأقصى بلغا نحو 5.7، 13.5مليارم3 عامي 2007، 2018، وانحراف معياري بلغ نحو 2.20 مليارم3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 21.59%، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً بمعدل معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.60%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن العوامل التي يعكسها عامل الزمن تفسر نحو 82.1% في التغيرات الحادثة من الصرف الزراعي.

د- تدوير مياه الصرف الصحي: تعد مياه الصرف الصحي المعالجة من الموارد المائية التي يمكن استخدامها في أغراض الري إذا ما توافرت بها الشروط الصحية المناسبة ، وقدر متوسط مياه الصرف الصحي خلال فترة الدراسة بنحو 1.3 مليارم3، وتراوح بين حدين أدنى وأقصى بلغا نحو 1.1، 1.3 مليارم3 عامي 2009، 2018، وانحراف معياري بلغ نحو 0.06 مليارم3 ،وبمعامل اختلاف بلغ نحو 4.61%،وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً غير معنوي احصائياً.

جدول 1. الموارد المائية المتاحة فى مصر خلال الفترة(2007– 2019).مليارم3/ سنة

البيان	مياه النيل		المياه الجوفية		تدوير مياه الصرف الزراعي		تدوير مياه الصرف الصحي		الامطار والسيول		تحلية مياه البحر		الإجمالي
	مليار م3	إجمالي %من الموارد المائية	مليار م3	إجمالي %من الموارد المائية	مليار م3	إجمالي %من الموارد المائية	مليار م3	إجمالي %من الموارد المائية	مليار م3	إجمالي %من الموارد المائية	مليار م3	إجمالي %من الموارد المائية	مليار م3
2007	55.5	79.3	6.1	8.7	5.7	8.1	1.3	1.9	1.3	1.9	0.1	0.1	70.0
2008	55.5	76.7	6.2	8.6	8.0	11.1	1.3	1.8	1.3	1.8	0.1	0.1	72.4
2009	55.5	75.2	6.3	8.5	9.7	13.2	1.1	1.5	1.1	1.5	0.1	0.1	73.8
2010	55.5	75.1	6.3	8.5	9.5	12.8	1.3	1.8	1.3	1.8	0.1	0.1	74.0
2011	55.5	75.3	6.3	8.5	9.3	12.6	1.3	1.8	1.3	1.8	0.1	0.1	73.8
2012	55.5	74.5	7.5	10.1	9.2	12.3	1.3	1.7	1.0	1.3	0.1	0.1	74.5
2013	55.5	73.1	7.7	10.1	10.1	13.3	1.3	1.7	0.7	1.0	0.6	0.8	75.9
2014	55.5	73.0	6.7	8.8	11.5	15.1	1.3	1.7	0.90	1.2	0.1	0.1	76.0
2015	55.5	72.6	6.9	9.0	11.7	15.3	1.3	1.7	0.90	1.2	0.1	0.1	76.4
2016	55.5	72.8	6.9	9.0	11.9	15.6	1.2	1.6	0.70	0.9	0.1	0.1	76.3
2017	55.5	72.7	6.9	9.0	11.8	15.5	1.3	1.6	0.80	1.0	0.1	0.1	76.3
2018	55.5	70.9	7.5	9.6	13.5	17.3	1.3	1.7	0.40	0.40	0.1	0.1	78.3
2019	55.5	70.9	7.7	9.6	13.5	17.5	1.3	1.6	0.42	0.41	0.1	0.1	78.3
المتوسط	55.5	74.3	6.8	9.1	10.2	13.5	1.3	1.7	1.0	1.3	0.1	0.2	74.8
الحد الادنى	55.5	70.9	6.1	8.5	5.7	8.1	1.1	1.5	0.4	0.4	0.1	0.1	70.0
الحد الاقصى	55.5	79.3	7.7	10.1	13.5	17.3	1.3	1.9	1.9	1.9	0.6	0.8	78.3

المصدر: وزارة الموارد المائية والرى , قطاع ترشيد المياة , النشره السنويه لاحصائيات الرى والموارد المائيه- أعداد مختلفة للفترة 2007- 2019.

جدول 2. تحليل الاتجاه الزمني العام مصادر الموارد المائية خلال الفترة (2000-2019).

البيان	ثابت الدالة	مقدار التغير	معدل النمو السنوي	معامل التحديد	قيمة(ف) المحسوبة	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف
إجمالي مصادر الموارد المائية	71.08	0.573	0.77	0.878	**71.79	2.2	2.9
المياه الجوفية	1.80	017.0	0.20	0.579	**15.10	0.59	8.71
تدوير مياه الصرف الزراعي	1.94	055.0	0.60	0.821	**50.60	2.20	21.59
تدوير مياه الصرف الصحي	0.227	0.002	0.15	0.034	387.0	0.06	4.61
الامطار والسيول	503.0	910.0	9.10	0.778	**38.45	.032	32.23

المصدر : جمعت وحسبت من جدول رقم (1).

هـ - الامطار والسيول: تعتبر مياه الأمطار مصدرا ضعيفا لا يمكن الاعتماد عليه في الاستغلال الزراعي المستقر، قدر متوسط مياه الامطار والسيول خلال فترة الدراسة بنحو 1.0 مليارم3 ، وتراوح بين حدين أدنى وأقصى بلغا نحو 0.4، 1.3 مليارم3 عامي 2018، 2007، وانحراف معياري بلغ نحو 0.32 مليارم3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 32.23%، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متناقصاً بمعدل معنوي إحصائياً بلغ نحو 9.1%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن العوامل التي يعكسها عامل الزمن تفسر نحو 77.8% في التغيرات الحادثة من الامطار والسيول.

و- تحلية مياه البحر: قدر متوسط تحليلية خلال فترة الدراسة بنحو 0.1مليارم3 كمتوسط لفتره الدراسه المذكوره.

جدول 3. الاستخدامات المائية الحالية في مصر عام خلال الفترة 2007 - 2019.

البيان	الزراعه		الفاقد بالتبخير والنيل والترع		الشرب والاستخدامات الصحيه		الصناعه والملاحة البحريه		الإجمالي
	مليار م3	%من إجمالي الموارد المائية	مليار م3	%من إجمالي الموارد المائية	مليار م3	%من إجمالي الموارد المائية	مليار م3	%من إجمالي الموارد المائية	
2007	59.3	86.1	2.1	3.0	6.1	8.9	1.4	2.0	68.9
2008	60.0	85.7	2.1	3.0	6.5	9.3	1.4	2.0	70.0
2009	61.0	85.7	2.1	2.9	6.6	9.3	1.5	2.1	71.2
2010	61.3	83.3	2.1	2.9	9.0	12.2	1.2	1.6	73.6
2011	60.9	82.9	2.0	2.7	9.4	12.8	1.2	1.6	73.5
2012	61.3	82.7	2.2	3.0	9.4	12.7	1.2	1.6	74.1
2013	62.1	82.4	2.5	3.3	9.6	12.7	1.2	1.6	75.4
2014	62.4	82.3	2.5	3.3	9.7	12.8	1.2	1.6	75.8
2015	62.4	82.1	2.5	3.3	9.9	13.0	1.2	1.6	76.0
2016	62.2	81.5	2.5	3.3	10.4	13.6	1.2	1.6	76.3
2017	62.4	81.8	2.2	2.9	10.4	13.6	1.2	1.6	76.2
2018	63.6	82.7	2.5	3.3	9.5	12.4	1.3	1.7	76.9
2019	63.8	82.7	2.7	3.3	9.7	12.4	1.3	1.7	76.9
المتوسط	61.6	83.3	2.3	3.1	8.9	11.9	1.3	1.7	74.0
الحد الادنى	59.3	81.5	2.0	2.7	6.1	8.9	1.2	1.6	68.9
الحد الاقصى	63.6	86.1	2.5	3.3	10.4	13.6	1.5	2.1	76.9

المصدر: وزارة الموارد المائية والرى , قطاع ترشيد المياة ، بيانات غير منشورة.

2- الاستخدامات المائية: تشكل الاحتياجات الزراعية للمياه الجزء الأكبر من الاستخدامات وتصل إلى 54.5 مليارم3/ سنوياً ، قدر متوسط إجمالي الاستخدامات المائية خلال فترة الدراسة بنحو 74.0 مليارم3 ، وتراوح بين حدين أدنى وأقصى بلغا نحو 68.9، 76.9 مليارم3 عامي 2007، 2018، وانحراف معياري بلغ نحو 2.7 مليارم3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 3.6%، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام تبين أنها أخذت اتجاهاً متزايداً بمعدل معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.94%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن العوامل التي يعكسها عامل الزمن تفسر نحو 89.4% في التغيرات الحادثة من إجمالي الاستخدامات المائية ، تتمثل فيما يلى:

أ- الزراعة : قدر متوسط الزراعة خلال فترة الدراسة بنحو 61.6مليارم3 ، وتراوح بين حدين أدنى وأقصى بلغا نحو 59.3 ، 63.6 مليارم3 عامي 2007، 2018، وانحراف معياري بلغ نحو 1.2مليارم3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 1.9%، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً بمعدل معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.50%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن العوامل التي يعكسها عامل الزمن تفسر نحو 88.1% في التغيرات الحادثة من الزراعة.

ب- الفاقد بالتبخير والنيل والترع: قدر متوسط الفاقد بالتبخير والنيل والترع خلال فترة الدراسة بنحو 2.3 مليارم3 ، وتراوح بين حدين أدنى وأقصى بلغا نحو 2.0، 2.5 مليارم3 عامي 2011، 2018، وانحراف معياري بلغ نحو 0.21 مليارم3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 8.9%، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً بمعدل معنوي إحصائياً بلغ نحو 1.83%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن العوامل التي يعكسها عامل الزمن تفسر نحو 53.5% في التغيرات الحادثة من الفاقد بالتبخير والنيل والترع.

جـ - الشرب والاستخدمات الصحية: قدر متوسط مياه الشرب والاستخدامات الصحية خلال فترة الدراسة بنحو 8.9 مليارم3 ، وتراوح بين حدين أدنى وأقصى بلغا نحو 6.1، 10.4 مليارم3 عامي 2007، 2017، وانحراف معياري بلغ نحو 1.5 مليارم3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 17.4%، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايداً بمعدل معنوي إحصائياً بلغ نحو 4.1%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن العوامل التي يعكسها عامل الزمن تفسر نحو 72.6% في التغيرات الحادثة من الشرب والاستخدامات الصحية.

د- الصناعة والملاحة البحرية: قدر متوسط الصناعة والملاحة البحرية خلال فترة الدراسة بنحو 1.3 مليارم3، وتراوح بين حدين أدنى وأقصى بلغا نحو 1.2، 1.5 مليارم3 عامي 2017، 2009، وانحراف معياري بلغ نحو 0.1 مليارم3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 8.5%، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام تبين أنها أخذت اتجاهاً عاماً متناقصاً بمعدل معنوي إحصائياً بلغ نحو 1.3%، وتشير قيمة معامل التحديد إلى أن العوامل التي يعكسها عامل الزمن تفسر نحو 34.5% في التغيرات الحادثة من الصناعة والملاحة البحرية.

جدول 4. تحليل الاتجاه الزمني العام لاستخدامات الموارد المائية خلال الفترة 2000- 2019 .

البيان	ثابت الداله	مقدار التغير	معدل النمو السنوي	معامل التحديد	قيمه(ف) المحسوبه	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف
إجمالي استخدامات الموارد المائية	69.45	0.698	0.94	0.894	**84.12	72.	3.6
الزراعة	59.57	0.308	0.50	0.881	74.02**	1.2	1.9
الفاقد بالتبخير والنيل والترع	2.01	0.042	1.83	5350.	**11.52	0.21	8.9
الشرب والاستخدمات الصحية	6.50	0.366	4.11	0.726	**26.55	1.5	17.4
الصناعة والملاحة البحرية	1.38	0.017-	1.31	0.345	**5.27	100.	8.5

المصدر : جمعت وحسبت من جدول رقم (3).

3- الموازنة المائية الحالية : يتم عمل الميزان المائي علي أساس حجم الموارد المائية المتاحة للاستخدام، حيث تؤخذ في الاعتبار بجانب المياه التي تدخل أو تخرج من النظام المائي ، أي كميات المياه التي يتم تدويرها داخل النظام المائي، مثل إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والصحي والصناعي والسحب من المياه الجوفية السطحية، ومقارنتها بالاحتياجات المائية للقطاعات المختلفة، كالشرب والصناعة والزراعة والاتزان البيئي، بغرض معرفة حجم العجز او الفائض ، لذلك يتضمن الميزان المائي للموارد المائية في مصر العلاقة بين الموارد المائية المتاحة والاحتياجات المختلفة ، فمن بيانات الجدول رقم (5) يتضح ان إجمالي الموارد المائية بلغت حدها الأقصي عامى 2018 ، 2019 بنحو 78.3مليارم3، وبلغت حدها الأدني عام 2007 بنحو70.0مليارم3 ، كما بلغت إجمالي الاحتياجات المائية حدها الأقصي عامى 2018 ، 2019 بنحو76.9مليارم3، وبلغت حدها الأدني عام 2007 حوالي 68.9 مليارم3، في حين بلغت كفاية الموارد المائية حدها الأقصي عام 2007 بنسبة تقدر بحوالي 103.4% ، وبلغت حدها الأدني عام 2011 تقدر بنسبة تقدر بنحو96.3 % ، كما يلاحظ تذبذب كمية الفائض في الميزان المائي الحالي للموارد المائية في مصر خلال الفترة 2007- 2019 ، فقد حقق أقصى فائض قدر بنحو 2.4 مليارم3 خلال عام 2008، في حين أنه قد حقق عجز قدر بنحو0.4 ، 2.7 مليارم3 خلال عامي 2009 ، 2011 علي التوالي.

4- الموازنة المائية المتوقعه في عام 2050 : يوضح الجدول رقم (6) الموازنة المائية الحالية لعام 2019 ، وكذلك المتوقعة مستقبلا في عام 2050 كما هو موضح في الشكل (4)، حيث قدر متوسط الموارد المائية المتاحة للاستخدام بحوالي 74.8 مليار م3 ، بينما قدر الطلب الفعلي بحوالي 74.4 مليار م3 ، وقدر معيار الأمن المائي بنحو 100.6%، مما يعني أن كميات المياه المتاحة تكفي لمواجهة كافة الاستخدامات المتاحة, ولكن في ظل احتياج الدولة للتوسع الأفقي والرأسي لتوفير الاحتياجات الغذائية، تأتي أهمية النهوض بالموارد المائية للحفاظ علي نسبة الأمن المائي مستقرة.

أما بالنسبة للموازنة المائية المستقبلية، وطبقا لتقديرات وزارة الموارد المائية والري تستهدف استراتيجية الموارد المائية والري حتى عام 2050 تنمية الموارد المائية من مصادرها المختلفة والمتوقع أن يصل حجم الموارد المائية المتاحة مستقبلا إلى حوالى 89,2 مليارم3 في عام 2050، بينما نجد أن الاحتياجات المائية استنادا إلي الزيادة السكانية، ومشروعات التوسع الزراعي والصناعي قد تصل إلي حوالي 90,7 مليار م3، ومن ثم فإن الميزان المائي المتوقع يمثل عجز مائي حوالي 1,5 مليار م3، ومن ثم قدر معيار الأمن المائي بنحو 98,3%، ولكن بفرض أن استراتيجية الوزارة تسير في مسارها الصحيح بنسبة 100% نحو تحقيق أهدافها المرجوة مثل تطوير الري وتقليل الفاقد، والمرحلة الأولي من مشروع قناة جونجلي ، قد يختلف الميزان المائي المتوقع او المستقبلي بالزياده الامر الذى يؤدى الى تحسين مشروعات التنميه الاقتصاديه بأشكالها المختلفه وخاصه الزراعيه منها مشروع المركز اللوجستي العالمي للحبوب والغلال والسلع الغذائية بدمياط ، المجمع المتكامل للإنتاج الحيواني والألبان بمدينة السادات في محافظة المنوفية ، حفر قناة السويس الجديدة كمشروع قومي ، مشروع استصلاح 4 ملايين فدان ، المشروع القومي للتنمية المجتمعية والبشرية والمحلية "مشروعك"

جدول 5. تطور الميزان المائي في مصر خلال الفترة 2007 – 2019.

العام	إجمالي الموارد المائية المتاحه مليار م3	إجمالي الاحتياجات المائية مليار م3	كفاية الموارد المائية %	الفرق بين الاحتياجات والموارد	الحالة
2007	70.0	68.9	101.6	1.1	فائض
2008	72.4	70.0	103.4	2.4	فائض
2009	72.8	73.2	99.5	(0.4)	عجز
2010	74.0	73.6	100.5	0.4	فائض
2011	70.8	73.5	96.3	(2.7)	عجز
2012	74.5	74.1	100.5	0.4	فائض
2013	75.9	75.4	100.7	0.5	فائض
2014	76.0	75.8	100.3	0.2	فائض
2015	76.4	76.0	100.5	0.4	فائض
2016	76.5	76.3	100.3	0.2	فائض
2017	76.3	76.2	100.1	0.1	فائض
2018	78.3	76.9	101.8	1.4	فائض
2019	78.3	76.9	101.8	1.4	فائض
المتوسط	74.8	74.4	100.6	0.4	-
الحد الادنى	70.0	68.9	96.3	-2.7	-
الحد الاعلى	78.3	76.9	103.4	2.4	-

المصدر : الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة الموارد المائية، أعداد متتالية.

جدول 6. الموازنة المائية المستقبلية أو المتوقعة في مصر حتي عام 2050

البيان	عام 2019	الإضافة المتوقعة للموارد	المتوقعة عام 2050	البيان	عام 2019	الإضافة المتوقعة للاحتياجات	المتوقعة عام 2050	البيان	عام 2019	المتوقعة عام 2050
	الموارد المائية (مليار م3)				الاستخدامات المائية (مليار م3)				الموازنة المائية	
نهر النيل	55,5	0,1-	55,4	الزراعة	62,15	5,85	68	المتاح للاستخدام / المتوقع	75,1	89,2
المياه الجوفية والينابيع	6,90	5,1	12	الصناعة	1,2	4,8	6	الطلب الفعلي /المتوقع	76,25	90,7
الأمطار	0,6	0,9	1,5	فاقد البخر	2,5	0	2,5	الميزان المائي	0,2	(1,5)
الصرف الزراعي والصحي	12	6,5	18,5	المنزلية	10,40	3,8	14,2			
تحلية مياه البحر	0,1	1,7	1,8	الإجمالي	76,3	14,45	90,7	الأمن المائي %	99,74	98,3
الإجمالي	76,5	14,1	89,2							

*** الأمن المائي = المتاح او العرض/ الطلب*100**

المصدر: - وزارة الري والموارد المائية، السياسة المائية لجمهورية مصر العربية حتي عام 2025، 2000.

- وزارة الموارد المائية والري، مسودة استراتيجية الموارد المائية فى مصر حتى عام 2050 ، 2011.

ثانياً: معايير الكفاءة لوحدة مياه الري لمحاصيل الخضر في مصر: تتضمن معايير الكفاءه لوحده مياه الرى لمحاصيل البطاطس ، الطماطم ، والخيار حيث تعتبر تلك المحاصيل من أهم محاصيل الخضر فى مصر وتشمل كلا من نسبة الايراد الي التكاليف، كمية المياه المستخدمة لري الفدان، الاحتياجات المائية

للفدان، متوسط إنتاج المحصول من وحدة المياه، صافي العائد من وحدة المياه ، جداول أرقام (7،8،9) ،على النحو التالى:

1- معايير الكفاءة لوحدة مياه الري لمحصول البطاطس:

أ- نسبة الايراد الي التكاليف: قدر متوسط نسبة الايراد الي التكاليف خلال فترة الدراسة بنحو 153.57 % ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 121.97% عام 2016 من المتوسط العام، وحد اقصي بلغ نحو 207,07% عام 2000، وبانحراف معياري بلغ نحو 29.04% ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 18.91% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى نقص نسبه الايراد الى التكاليف عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 82.29 % بنسبة تمثل نحو 39.74%.

ب- كمية المياه المستخدمة لري الفدان: قدر متوسط كمية المياه المستخدمة لري الفدان خلال فترة الدراسة بنحو 1884.04 م3/فدان ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 1349 م3/فدان عام 2012 تمثل نحو 71,60% من المتوسط العام، وحد اقصي بلغ نحو 2247 م3/فدان عام 2008 يمثل نحو 119,27% من المتوسط ، وانحراف معياري بلغ نحو 267.62/فدان ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 14.20 خلال تلك الفتره ، مما يدل الى نقص كميه المياه المستخدمه لرى الفدان عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 9.75 م3/فدان بنسبة تمثل نحو 4.71%.

جـ - الاحتياجات المائية للفدان: قدر متوسط كمية المياه المستخدمة لري المساحة المحصولية خلال فترة الدراسة بنحو 562.13 م3 ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 338.31 م3 عام 2001 تمثل نحو 60,18% من المتوسط العام، وحد اقصي بلغ نحو 807.39 م3 عام 2018 يمثل نحو 143,63% من المتوسط ، وانحراف معياري بلغ نحو 141.46 م3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 25.17% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى زياده الاحتياجات المائيه للفدان عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 154.2 طن/1000م^3 بنسبة تمثل نحو 45.54%.

جدول 7. معايير الكفاءة لوحدة مياه الري لمحصول البطاطس في مصر خلال الفترة 2000 – 2019.

السنوات	نسبة الايراد الى التكاليف %	كمية المياه المستخدمة لري الفدان م3/ فدان	الاحتياجات المائية م3/ فدان	احتياجات الطن من وحدة الم ياه طن/ 100م3	صافي العائد من وحدة المياه جنيه/ 1000م3
2000	207.07	1907	338.6	5.85	1896.49
2001	203.11	1904	338.3	5.63	1792.75
2002	182.53	1905	353.1	5.62	1616.8
2003	177.98	2002	456.3	5.58	1754.25
2004	136.64	2003	433.5	5.9	1101.35
2005	129.91	2011	537.2	5.91	944.8
2006	145.78	2194	612	5.43	1462.63
2007	186.17	2231	704.8	5.52	3095.47
2008	162.88	2247	684.6	5.24	2464.31
2009	168.23	1999	588.2	6.01	3239.62
2010	171.09	2051	624.4	5.83	3256.95
2011	184.35	1475	520.6	8.33	5800.68
2012	127.71	1349	517.5	9.21	2328.39
2013	130.68	1558	546.9	7.8	2163.67
2014	130.3	1521	546.7	7.94	2201.84
2015	130.66	1491	580.1	8.2	2280.35
2016	121.97	2141	806.4	5.61	1430.64
2017	125.82	1816	753.4	6.43	1779.46
2018	123.8	1978.5	807.4	6.14	1590.73
2019	124.78	1897.25	492.8	6.45	1681.05
المتوسط	153.57	1884.04	562.13	6.43	2194.11
الحد الادنى	121.97	1349	338.31	5.24	944.8
الحد الاقصى	207.07	2247	807.39	9.21	5800.68
الانحراف المعياري	29.04	267.62	141.46	1.17	1065.99
معامل الاختلاف	18.91	14.2	25.17	18.22	48.58

المصدر: 1- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرة الاقتصاد الزراعي، أعداد مختلفة.

2- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة إحصاءات الموارد المائية، أعداد مختلفة.

د- متوسط إنتاج المحصول من وحدة المياه: قدر متوسط إنتاج المحصول من وحدة المياه خلال فترة الدراسة بنحو 6.43 طن/1000م3 ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 5,24 عام 2008 يمثل نحو 81,51% من المتوسط ، وحد أقصى بلغ نحو 9.21 طن/1000م3 عام 2012 يمثل نحو 143,27% من المتوسط، وانحراف معياري بلغ نحو 1,17طن/1000م3، ومعامل اختلاف بلغ نحو 18,22% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى زياده متوسط انتاج المحصول من وحده المياه عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 0.60 طن/1000م^3 بنسبة تمثل نحو 10.26%.

هـ- صافي العائد من وحدة المياه: قدر متوسط صافي العائد من وحدة المياه خلال فترة الدراسة بنحو 2194.11 جنيه/1000م3 ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 944.80 جنيه/1000م3 عام 2005 تمثل نحو 43,06% من المتوسط ، وحد اقصي بلغ نحو 5800.68 جنية/1000م3 عام 2011 تمثل نحو 264,37% من المتوسط العام، وانحراف معياري بلغ نحو 1065.99 جنيه/1000م3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 48.58% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى نقص صافى العائد من وحده المياه عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 215.44 جنيه/1000م^3 بنسبة تمثل نحو 11.36%.

2- معايير الكفاءة لوحدة مياه الري لمحصول الطماطم:

أ- نسبة الايراد الي التكاليف: قدر متوسط نسبة الايراد الي التكاليف خلال فترة الدراسة بنحو 332.63% ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 206.98% عام 2004 من المتوسط العام، وحد اقصي بلغ نحو 551,02% عام 2016، وبانحراف معياري بلغ نحو 111.98% ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 33.66% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى زياده نسبه الايراد الى التكاليف عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 27.08 طن/1000م^3 بنسبة تمثل نحو 10.43%.

ب- كمية المياه المستخدمة لري الفدان: قدر متوسط كمية المياه المستخدمة لري الفدان من محصول الطماطم خلال فترة الدراسة بنحو 1884.04 م3/فدان ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 1349 م3/فدان عام 2012 تمثل نحو 71,60% من المتوسط العام، وحد اقصي بلغ نحو 2247 م3/فدان عام 2008 يمثل نحو 119,27% من المتوسط ، وانحراف معياري بلغ نحو 267.62/فدان ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 14.20% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى نقص كميه المياه المستخدمه لرى الفدان عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 9.75 طن/1000م^3 بنسبة تمثل نحو 0.51%.

جـ- الاحتياجات المائية للفدان: قدر متوسط كمية المياه المستخدمة لري المساحة المحصولية خلال فترة الدراسة بنحو 657.08 م3 ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 351.39 م3 عام 2019 تمثل نحو 53,48% من المتوسط العام، وحد اقصي بلغ نحو 1248.38 م3 عام 2008 يمثل نحو 189,99% من المتوسط ، وانحراف معياري بلغ نحو 291.41 م3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 44.35% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى زياده الاحتياجات المائيه للفدان عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 51.7 طن/1000م^3 بنسبة تمثل نحو 12.83%.

جدول 8. معايير الكفاءة لوحدة مياه الري لمحصول الطماطم في مصر خلال الفترة 2000 – 2019.

السنوات	نسبة الايراد الي التكاليف %	كمية المياه المستخدمة لري الفدان م3/ فدان	الاحتياجات المائية م3/ فدان	احتياجات الطن من وحدة المياه طن/ 100م3	صافي العائد من وحدة المياه جنيه/ 1000م3
2000	259.54	1907	403.1	7.77	2226.06
2001	219.42	1904	382.7	7.58	1706.40
2002	233.13	1905	386.7	7.74	1939.29
2003	229.61	2002	408.4	7.53	1947.37
2004	206.98	2003	398.0	8.10	1870.86
2005	227.37	2011	433.4	8.21	2340.92
2006	212.87	2194	550.5	6.97	1874.70
2007	247.54	2231	591.0	6.90	2435.59
2008	347.43	2247	1248.4	7.42	4541.22
2009	259.40	1999	1234.8	8.37	3353.16
2010	378.85	2051	1079.8	7.95	6098.99
2011	482.80	1475	760.3	10.68	12021.32
2012	499.55	1349	694.9	12.43	14397.30
2013	473.48	1558	784.4	10.59	12129.65
2014	443.13	1521	749.5	11.08	12464.20
2015	422.07	1491	683.8	11.35	12711.98
2016	551.02	2141	1039.2	7.78	10880.43
2017	375.27	1816	528.2	7.84	14042.40
2018	296.48	1978.5	433.0	8.12	10630.78
2019	286.62	1897.25	351.4	9.30	11676.90
المتوسط	332.63	1884.04	657.08	8.69	7064.48
الحد الادنى	206.98	1349.00	351.39	6.90	1706.40
الحد الاقصى	551.02	2247.00	1248.38	12.43	14397.30
الانحراف المعياري	111.98	267.62	291.41	1.62	5055.40
معامل الاختلاف	33.66	14.20	44.35	18.66	71.56

المصدر: 1- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرة الاقتصاد الزراعي، أعداد مختلفة.
2- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة إحصاءات الموارد المائية، أعداد مختلفة.

د- متوسط إنتاج المحصول من وحدة المياه: قدر متوسط إنتاج المحصول من وحدة المياه خلال فترة الدراسة بنحو 8.69 طن/1000م3 ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 6.90 عام 2008 يمثل نحو 79.40% من المتوسط ، وحد أقصى بلغ نحو ، 12.43 طن/1000م3 عام 2012 يمثل نحو 143.53% من المتوسط، وانحراف معياري بلغ نحو 1.62 طن/1000م3، ومعامل اختلاف بلغ نحو 18,22% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى زياده متوسط انتاج المحصول من وحده المياه عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 1.53 طن/1000م^3 بنسبة تمثل نحو 19.69%.

هـ- صافي العائد من وحدة المياه: قدر متوسط صافي العائد من وحدة المياه خلال فترة الدراسة بنحو 7064.48 جنيه/1000م3 ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 1706.40 جنيه/1000م3 عام 2001 تمثل نحو 24,15% من المتوسط ، وحد اقصي بلغ نحو 14397.30 جنية/1000م3 عام 2012 تمثل نحو 203,80% من المتوسط العام، وانحراف معياري بلغ نحو 5055.40 جنيه/1000م3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 71.56% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى زياده صافى العائد من وحده المياه عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 9450.84 طن/1000م^3 بنسبة تمثل نحو 424.56%.

3- معايير الكفاءة لوحدة مياه الري لمحصول الخيار:

أ- نسبة الايراد الي التكاليف: قدر متوسط نسبة الايراد الي التكاليف خلال فترة الدراسة بنحو 200.34 % ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 146.59% عام 2016 ، وحد اقصي بلغ نحو 262,04% عام 2006، وبانحراف معياري بلغ نحو 30.04% ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 15% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى انخفاض نسبه الايراد الى التكاليف عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 4.74 % بنسبة تمثل نحو 2.11%.

ب- كمية المياه المستخدمة لري الفدان: قدر متوسط كمية المياه المستخدمة لري الفدان خلال فترة الدراسة بنحو 2924.36 م3/فدان ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 2268 م3/فدان عام 2019 تمثل نحو 77,55% من المتوسط العام، وحد اقصي بلغ نحو 3245 م3/فدان عام 2010 يمثل نحو 110,96% من المتوسط ، وانحراف معياري بلغ نحو 230.59/فدان ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 7.89% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى انخفاض نسبه الايراد الى التكاليف عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 74.4 م3/فدان بنسبة تمثل نحو 2.11%.

جدول 9. معايير الكفاءة لوحدة مياه الري لمحصول الخيار في مصر خلال الفترة 2000 – 2019.

السنوات	نسبة الايراد الي التكاليف %	كمية المياه المستخدمة لري الفدان م3/ فدان	الاحتياجات المائية م3/ فدان	احتياجات الطن من وحدة المياه طن/ 100م3	صافي العائد من وحدة المياه جنيه/ 1000 م3
2000	224.25	2748.00	164.18	348.29	835.15
2001	221.00	2725.00	153.29	330.30	836.7
2002	230.50	2740.00	172.76	320.84	803.28
2003	198.43	2877.00	226.96	336.49	871.39
2004	204.99	2861.00	183.37	314.40	701.5
2005	192.52	2843.00	200.94	309.02	806.89
2006	262.04	3144.00	264.92	329.91	711.83
2007	191.83	3189.00	229.39	341.80	780.5
2008	161.03	3128.00	212.11	355.86	757.99
2009	165.98	2901.00	187.66	312.76	741.81
2010	170.91	3245.00	224.99	357.06	691.53
2011	174.61	2919.00	117.41	321.94	973.62
2012	246.32	2807.00	174.24	296.52	1133.95
2013	232.90	3031.00	159.65	321.35	2224.02
2014	203.11	3071.00	206.48	327.02	2056.01
2015	191.29	3112.00	173.09	348.98	1642.67
2016	146.59	3091.50	161.03	332.72	1597.61
2017	183.59	3101.75	135.70	345.09	2317.72
2018	185.49	2684.88	102.35	214.62	2965.87
2019	219.51	2268.00	98.36	240.25	6291.45
المتوسط	200.34	2924.36	177.44	320.26	1487.07
الحد الادنى	146.59	2268.00	98.36	214.62	691.53
الحد الاقصى	262.04	3245.00	264.92	357.06	6291.45
الانحراف المعياري	30.04	230.59	43.79	35.77	1314.79
معامل الاختلاف	15.00	7.89	24.68	11.17	88.41

المصدر: 1- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرة الاقتصاد الزراعي، أعداد مختلفة.
2- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة إحصاءات الموارد المائية، أعداد مختلفة.

ج- الاحتياجات المائية للفدان: قدر متوسط كمية المياه المستخدمة لري المساحة المحصولية خلال فترة الدراسة بنحو 177.44 م3 ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 98.36 م3 عام 2001 تمثل نحو 55,43% من المتوسط العام، وحد اقصي بلغ نحو 264.92 م3 عام 2018 يمثل نحو 149,30% من المتوسط ، وانحراف معياري بلغ نحو 43.79 م3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 24.68% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى انخفاض الاحتياجات المائيه للفدان عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 65.82 م3/فدان بنسبة تمثل نحو 40.09%.

د- متوسط إنتاج المحصول من وحدة المياه: قدر متوسط إنتاج المحصول من وحدة المياه خلال فترة الدراسة بنحو 320.26 طن/1000م3 ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 214,62 عام 2018 يمثل نحو 76,01% من المتوسط ، وحد أقصى بلغ نحو ، 357.06 طن/1000م3 عام 2010 يمثل نحو 111,49% من المتوسط، وانحراف معياري بلغ نحو 35,77 طن/1000م3، ومعامل اختلاف بلغ نحو 11,17% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى انخفاض متوسط انتاج المحصول من وحده المياه عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 108.04 طن/1000م^3 بنسبة تمثل نحو 31.02%.

هـ- صافي العائد من وحدة المياه: قدر متوسط صافي العائد من وحدة المياه خلال فترة الدراسة بنحو 1487.07 جنيه/1000م3 ، وتراوح بين حد أدنى بلغ نحو 691.53 جنيه/1000م3 عام 2010 تمثل نحو 46,50% من المتوسط ، وحد اقصي بلغ نحو 6291.45 جنية/1000م3 عام 2019 تمثل نحو 423,08% من المتوسط العام، وانحراف معياري بلغ نحو 1314.79 جنيه/1000م3 ، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 88.41% خلال تلك الفتره ، مما يدل الى زياده صافى العائد من وحده المياه عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 بنحو 5456.30 جنيه/1000م^3 بنسبة تمثل نحو 653.33%.

مما سبق تبين أن :

1- زياده متوسط انتاج المحصول من وحده المياه عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 لمحصولى البطاطس ، والطماط بنسبة تمثل نحو 10.26% ،19.69% ، انخفاض متوسط انتاج المحصول من وحده المياه عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 لمحصول الخيار بنسبة تمثل نحو 31.02%.

2- نقص صافى العائد من وحده المياه عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 لمحصول البطاطس بنسبة تمثل نحو 11.36%. وزياده صافى العائد من وحده المياه عام 2019 بالمقارنة بعام 2000 لمحصولى الطماطم والفلفل بنسبه تمثل نحو 424.56% ، 653.335%.

ثالثاً : تجارة المياه الافتراضية لمحاصيل الدراسة في مصر: ويتناول هذا الجزء تجارة المياه الافتراضية لبعض محاصيل الخضر موضوع الدراسه (كالبطاطس ، والطماطم والخيار) خلال الفترة 2000 – 2019، ويتم استعراضهم على النحو التالى:

1- تجارة المياه الافتراضية لمحصول البطاطس: تشير بيانات الجدول رقم (10) أن متوسط صادرات مصر من محصول البطاطس بلغت نحو 436.75 ألف طن بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمها نحو 90 مليار/م3 بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو 169 ، 980 الف طن عامى2017 ، 2014 على الترتيب بمحتوى مياه افتراضية بلغ متوسط حجمهما نحو 23.41 ، 197.62 مليار/م3 ، فى حين بلغت متوسط واردات مصر نحو 231.65 ألف طن بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمها نحو 0.37 مليار/م3 ، بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو 31، 915 ألف طن أعوام 2004، 2019 بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمهما نحو 7.46 ، 117.59 مليار/م3 ، وبالنسبة لصافى الصادرات المائية بلغت نحو 53 مليار/م3 ، بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو -102.36، 151.24 مليار/م3 عامين 2017 ، 2014.

2- تجارة المياه الافتراضية لمحصول الطماطم : تشير بيانات الجدول رقم (11) أن متوسط صادرات مصر من محصول الطماطم بلغت نحو 118 ألف طن بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمها نحو40 مليار/م3 بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو 4 ، 272 الف طن أعوام 2003 ، 2017 بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمهما نحو 1.45 ، 90.58 مليار/م3 ، فى حين بلغت متوسط واردات مصر نحو 12 ألف طن بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمها نحو 0.4 مليار/م3 ، بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو 1 ، 49 ألف طن أعوام (2001، 2002 ، 2003، 2004)، 2011 بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمهما نحو 0.32 ، 16.19 مليار/م3 ، وبالنسبة لصافى الصادرات المائية بلغت نحو 36

مليار/م3 ، بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو -0.77، 86.88 مليار/م3 عامين 2000 ، 2014.

جدول 10. الصادرات والواردات وصافى الواردات المائية لمحصول البطاطس في مصر خلال الفترة 2000 –2019.

السنة	صادرات		واردات		صافي الواردات المائية (مليون م3)
	ألف طن	مليون م3	ألف طن	مليون م3	
2000	276	65.64	94	22.35	43.28
2001	188	42.69	35	7.95	34.75
2002	244	55.75	56	12.79	42.95
2003	303	69.62	69	15.85	53.77
2004	408	98.13	31	7.46	90.67
2005	414	94.26	73	16.62	77.64
2006	405	101.68	59	14.81	86.87
2007	420	105.14	71	17.77	87.37
2008	475	116.00	129	31.50	84.50
2009	446	89.23	61	12.20	77.03
2010	436	106.26	84	20.47	85.79
2011	838	164.17	146	28.60	135.57
2012	506	93.65	124	22.95	70.70
2013	641	128.67	246	49.38	79.29
2014	980	197.62	230	46.38	151.24
2015	709	129.13	189	34.42	94.70
2016	530	79.15	203	30.32	48.83
2017	169	23.41	908	125.77	-102.36
2018	170	20.94	910	112.08	-91.15
2019	177	22.75	915	117.59	-94.84
المتوسط	436.75	90.00	231.65	37	53
الحد الادنى	169	20.94	31	7.46	-102.36
الحد الاقصى	980	197.62	915	125.77	151.24

المصدر: 1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية ،أعداد مختلفة.
2- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء،نشرات الإنتاج وحركة التجارة الخارجية والمتاح للاستهلاك من السلع الزراعية، أعداد مختلفة
3- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، نشرات الميزان الغذائي ،أعداد مختلفة.

جدول 11 . الصادرات والواردات وصافى الواردات المائية لمحصول الطماطم في مصر خلال الفترة 2000 - 2019.

السنة	صادرات		واردات		صافي الصادرات المائية (مليار م3)
	ألف طن	مليار م3	ألف طن	مليار م3	
2000	7	2.68	9	3.44	-0.77
2001	5	1.92	1	0.38	1.53
2002	5	1.79	1	0.36	1.44
2003	4	1.45	1	0.36	1.08
2004	7	2.22	1	0.32	1.90
2005	22	6.68	2	0.61	6.08
2006	8	2.98	2	0.75	2.24
2007	29	11.96	2	0.82	11.13
2008	59	24.04	9	3.67	20.37
2009	142	40.36	20	5.68	34.68
2010	142	53.32	14	5.26	48.06
2011	81	26.76	49	16.19	10.57
2012	124	38.23	17	5.24	32.98
2013	216	69.04	9	2.88	66.16
2014	245	90.58	10	3.70	86.88
2015	248	84.50	20	6.81	77.68
2016	272	86.53	22	7.00	79.54
2017	272	87.21	22	7.05	80.16
2018	238	88.72	10	3.73	84.99
2019	240	74.25	11	3.40	70.85
المتوسط	118	40	12	4	36
الحد الأدنى	4.00	1.45	1.00	0.32	-0.77
الحد الاقصى	272.00	90.58	49.00	16.19	86.88

المصدر: 1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية ،أعداد مختلفة.
2- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء،نشرات الإنتاج وحركة التجارة الخارجية والمتاح للاستهلاك من السلع الزراعية، أعداد مختلفة
3- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، نشرات الميزان الغذائي ،أعداد مختلفة.

3- تجارة المياه الافتراضية لمحصول الخيار: تشير بيانات الجدول رقم (12) أن متوسط صادرات مصر من محصول الخيار بلغت نحو 0.3 ألف طن بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمها نحو 1.44مليار/م3 بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو صفر ، 1 الف طن بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمهما نحو صفر ، 6.46 مليار/م3 ، فى حين بلغت متوسط واردات مصر نحو 2.8 ألف طن بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمها نحو 14.80 مليار/م3 ، بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو صفر، 13 ألف طن بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمهما نحو صفر، 66.54 مليار/م3 ، وبالنسبة لصافى الواردات المائية بلغت نحو 13.36مليار/م3 ، بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو -66.54، صفر مليار/م3.

مما سبق تبين أن:

1- بلغ متوسط صادرات مصر من محاصيل البطاطس ، الطماطم ، الفلفل نحو 436.75 ، 118 ، 0.3 ألف طن بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمها نحو 90 ، 40 ، 1.44 مليار/م3 ، فى حين بلغ متوسط واردات مصر للمحاصيل المذكوره بنحو 231.65 ، 12 ، 2.8 ألف طن بمحتوى مياه افتراضية بلغ حجمها نحو 0.37 ، 0.4 ، 14.80 مليار/م3.

2- بلغ صافى الصادرات المائية لمحاصيل البطاطس ، والطماطم ، الفلفل نحو 53 ، 36 ، 13.36مليار/م3 .

رابعاً: تقدير البصمة المائية: يتناول هذا الجزء تقدير البصمة المائية لمحاصيل الخضر وتشمل البطاطس ، الطماطم ، الخيارخلال الفترة 2000 – 2019، وسوف يتم استعراضهما على النحو التالى:

1- تقدير البصمة المائية لمحصول البطاطس: تشير بيانات الجدول رقم (13) أن متوسط البصمة المائية الداخلية بلغت نحو 554.06 مليون/م3 ، بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو 281.91 ،786.06 مليون/م3 عامي 2016 ، 2012، فى حين بلغت البصمة المائية الخارجية نحو 606.89 مليار/م3، بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو 269.62 ، 882.97 مليون/م3 عامي 2017 ، 2014، وبالنسبة للبصمة المائية الكلية بلغت نحو 1.161 مليار/م3 ، بحدي أدنى وأقصى بلغاً نحو 0.613 ، 1.643 مليار/م3 عامين 2016 ، 2012، كما تبين أيضاً أن متوسط نسبة الاعتماد على الموارد المائية الخارجية بلغ نحو 51.65% خلال فترة الدراسة ، بحدي ادنى واقصى بلغاً نحو 42.02%، 54.68% عامي 2017، 2014، فى حين بلغت متوسط نسبة الاكتفاء الذاتى من الموارد المحلية نحو 48.35%خلال فترة الدراسة، بحدي ادنى واقصى بلغاً نحو 45.32% ،57.98 % عامي 2014 ، 2017.

جدول 12. الصادرات والواردات وصافى الواردات المائية لمحصول الخيار في مصر خلال الفترة 2000 –2019.

السنة	صادرات		واردات		صافي الواردات المائية (مليون م3)
	ألف طن	مليون م3	ألف طن	مليون م3	
2000	0	0.00	1	7.03	-7.03
2001	0	0.00	1	8.25	-8.25
2002	0	0.00	0	0.00	0.00
2003	0	0.00	0	0.00	0.00
2004	0	0.00	1	7.47	-7.47
2005	0	0.00	0	0.00	0.00
2006	0	0.00	13	66.54	-66.54
2007	0	0.00	0	0.00	0.00
2008	0	0.00	2	11.35	-11.35
2009	0	0.00	2	8.78	-8.78
2010	0	0.00	2	10.62	-10.62
2011	0	0.00	1	4.67	-4.67
2012	1	6.31	1	6.31	0.00
2013	1	6.34	2	12.67	-6.34
2014	0	0.00	6	55.75	-55.75
2015	1	6.46	4	25.85	-19.38
2016	1	2.48	3	7.44	-4.96
2017	1	3.81	13	49.50	-45.69
2018	0	0.00	1	3.66	-3.66
2019	1	3.34	3	10.02	-6.68
المتوسط	0.3	1.44	2.8	14.80	-13.36
الحد الادنى	0	0.00	0	0.00	-66.54
الحد الاقصى	1	6.46	13	66.54	0.00

المصدر: 1- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية ،أعداد مختلفة.
2- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء،نشرات الإنتاج وحركة التجارة الخارجية والمتاح للاستهلاك من السلع الزراعية، أعداد مختلفة
3- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، نشرات الميزان الغذائي ،أعداد مختلفة.

2- تقدير البصمة المائية لمحصول الطماطم: تشير بيانات الجدول رقم (14) أن متوسط البصمة المائية الداخلية بلغت نحو 1.03 مليار/م3، بحدي أدنى وأقصى

بلغاً نحو 0.327 ،1.55 مليار/م3 عامي 2016 ، 2008، فى حين بلغت البصمة المائية الخارجية نحو 1.06 مليار/م3 ، بحدي أدنى وأقصى بلغاً نحو 0.356، 1.57 مليار/م3 عامي 2016 ، 2008 وبالنسبة للبصمة المائية الكلية بلغ متوسطها نحو 2.095 مليار/م3 ، بحدي أدنى وأقصى بلغاً نحو 0.681 ، 3.113 مليار/م3عامي 2016 ، 2008 ، أما نسبة الاعتماد على الموارد المائية الخارجية بلغت نحو 49.19% ، بحدي ادنى واقصى بلغاً نحو 48.04%، 50.02% عامي 2016 ، 2000 فى حين بلغت متوسط نسبة الاكتفاء الذاتى من الموارد المحلية نحو 50.81%، بحدي ادنى واقصى بلغاً نحو 49.98%، 52.12% عامي 2000 ، 2017.

جدول 13. البصمة المائية ونسبة الاعتماد ونسبة الاكتفاء الذاتي لمحصول البطاطس في مصر خلال الفترة 2000 – 2019

السنة	البصمة المائية الداخلية (مليون م3)	البصمة المائية الخارجية (مليون م3)	البصمة المائية الكلية (مليون م3)	نسبة الاعتماد على الموارد المائية الخارجية %	نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية%
2000	354.00	397.29	751.29	52.88	47.12
2001	396.58	431.32	827.90	52.10	47.90
2002	397.89	440.84	838.73	52.56	47.44
2003	405.93	459.69	865.62	53.11	46.89
2004	514.13	604.80	1118.93	54.05	45.95
2005	615.82	693.46	1309.28	52.96	47.04
2006	478.88	565.74	1044.62	54.16	45.84
2007	585.94	673.31	1259.26	53.47	46.53
2008	755.27	839.77	1595.05	52.65	47.35
2009	642.70	719.73	1362.43	52.83	47.17
2010	778.36	864.14	1642.50	52.61	47.39
2011	685.26	820.83	1506.08	54.50	45.50
2012	786.06	856.76	1642.83	52.15	47.85
2013	727.13	806.42	1533.54	52.59	47.41
2014	731.74	882.97	1614.71	54.68	45.32
2015	773.15	867.85	1641.00	52.89	47.11
2016	281.91	330.75	612.66	53.99	46.01
2017	371.97	269.62	641.59	42.02	57.98
2018	391.96	300.82	692.78	43.42	56.58
2019	406.59	311.75	718.34	43.40	56.60
المتوسط	554.06	606.89	1160.96	51.65	48.35
الحد الادنى	281.91	269.62	612.66	42.02	45.32
الحد الاقصى	786.06	882.97	1642.83	54.68	57.98

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية ،أعداد مختلفة

جدول 14. البصمة المائية ونسبة الاعتماد ونسبة الاكتفاء الذاتي لمحصول الطماطم في مصر خلال الفترة 2000 – 2019.

السنة	البصمة المائية الداخلية (مليون/ م3)	البصمة المائية الخارجية (مليون/م3)	البصمة المائية الكلية (مليون /م3)	نسبة الاعتماد على الموارد المائية الخارجية %	نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية %
2000	1100.65	1099.88	2200.53	50.02	49.983
2001	1018.46	1019.99	2038.45	49.96	50.038
2002	1073.78	1075.21	2148.99	49.97	50.033
2003	1131.20	1132.28	2263.48	49.98	50.024
2004	1134.30	1136.21	2270.51	49.96	50.042
2005	1201.77	1207.84	2409.61	49.87	50.126
2006	1418.49	1420.73	2839.22	49.96	50.039
2007	1482.24	1493.38	2975.62	49.81	50.187
2008	1546.25	1566.62	3112.86	49.67	50.327
2009	1360.40	1395.08	2755.48	49.37	50.629
2010	1358.12	1406.18	2764.29	49.13	50.869
2011	1125.47	1136.05	2261.52	49.77	50.234
2012	1104.12	1137.10	2241.22	49.26	50.736
2013	1104.23	1170.40	2274.63	48.55	51.454
2014	1161.31	1248.19	2409.49	48.20	51.803
2015	1042.76	1120.44	2163.19	48.20	51.796
2016	327.08	353.83	680.91	48.04	51.964
2017	301.48	328.22	629.70	47.88	52.123
2018	370.24	401.32	771.56	47.99	52.015
2019	333.11	358.30	691.41	48.18	51.821
المتوسط	1034.77	1060.36	2095.13	49.19	50.81
الحد ادني	327.08	355.86	680.91	48.04	49.98
الحد أقصى	1546.25	1566.62	3112.86	50.02	52.12

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية ،أعداد مختلفة

3- تقدير البصمة المائية لمحصول الخيار: تشير بيانات الجدول رقم (15) أن متوسط البصمة المائية الداخلية بلغت نحو 642.82 مليون/م3 ، بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو 358.58 ،929.35 مليون/م3 عامي 2016 ، 2014، فى حين بلغت البصمة المائية الخارجية نحو 629.46 مليون/م3، بحدين أدنى وأقصى بلغاً نحو 345.89 ، 876.43 مليون/م3 عامي 2017 ، 2015، وبالنسبة للبصمة المائية الكلية بلغت نحو 1.27 مليار/م3 ، بحدي أدنى وأقصى بلغاً نحو 0.712 ، 1.803 مليار/م3 عامين 2016 ، 2014، كما تبين أيضاً أن متوسط نسبة الاعتماد على الموارد المائية الخارجية بلغ نحو 49.42% خلال فترة الدراسة ، بحدي ادنى واقصى بلغاً نحو 46.90%، 50% عامي 2017، 2002، فى حين بلغت متوسط نسبة الاكتفاء الذاتى من الموارد المحلية نحو 50.58%خلال فترة الدراسة، بحدي ادنى واقصى بلغاً نحو 50% ،53.1 % .

جدول 15. البصمة المائية ونسبة الاعتماد ونسبة الاكتفاء الذاتي لمحصول الخيار في مصر خلال الفترة 2000 – 2019.

السنة	البصمة المائية الداخلية (مليون/ م3)	البصمة المائية الخارجية (مليون/ م3)	البصمة المائية الكلية (مليون/ م3)	نسبة الاعتماد علي الموارد المائية الخارجية %	نسبة الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية %
2000	419.64	412.61	832.25	49.58	50.42
2001	439.27	431.02	870.29	49.53	50.47
2002	453.64	453.64	907.27	50.00	50.00
2003	475.55	475.55	951.10	50.00	50.00
2004	612.25	604.79	1217.04	49.69	50.31
2005	710.08	710.08	1420.16	50.00	50.00
2006	580.55	514.01	1094.56	46.96	53.04
2007	691.08	691.08	1382.17	50.00	50.00
2008	871.28	859.92	1731.20	49.67	50.33
2009	731.93	723.15	1455.09	49.70	50.30
2010	884.62	874.00	1758.61	49.70	50.30
2011	849.43	844.76	1694.19	49.86	50.14
2012	873.40	873.40	1746.81	50.00	50.00
2013	849.46	843.13	1692.59	49.81	50.19
2014	929.35	873.60	1802.96	48.45	51.55
2015	895.81	876.43	1772.24	49.45	50.55
2016	358.58	353.62	712.20	49.65	50.35
2017	391.58	345.89	737.46	46.90	53.10
2018	412.90	409.24	822.15	49.78	50.22
2019	426.00	419.32	845.31	49.60	50.40
المتوسط	642.82	629.46	1272.28	49.42	50.58
الحد ادني	358.58	345.89	712.20	46.90	50.00
الحد أقصى	929.35	876.43	1802.96	50.00	53.10

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية ،أعداد مختلفة.

مما سبق تبين أن:

1- بلغ متوسط البصمة المائية الكلية لمحاصيل البطاطس ، والطماطم ، الفلفل نحو 1.16 ، 2.09 ، 1.27مليار/م3 خلال فتره الدراسه ، كما تبين أن متوسط نسبة الاعتماد على الموارد المائية الخارجية للمحاصيل المذكوره بنحو 51.65% ، 49.19% ، 49.42%خلال فترة الدراسة.

2- بلغ متوسط نسبة الاكتفاء الذاتى من الموارد المحلية للمحاصيل المذكوره بنحو 48.35%،50.81% ، 50.58%.

الخلاصه التى تم التوصل اليها: تعتبر المياه الافتراضيه اسلوب لتحقيق الكفاءه فى استخدام المياه والحد من ندرتها ، حيث يمكن تحقيق الكفاءه فى استخدام المياه على المستوى العالمى عن طريق تجاره المياه الافتراضيه ، واذا كان عنصر المياه نادرافى دوله ما وأخذ فى الاعتبار أن التجاره فى المياه الحقيقيه مكلفه بدرجه كبيره فقد يكون استيراد المياه فى صوره الغذاء أكثر جدوى أقتصاديه ، وفى ضوء ذلك اقترح عدد من الباحثين فى مجال التجاره الدوليه للاغنيه أن يكون التبادل التجارى بين الدول سياسه يمكن بواسطتها التخفيف من ندره المياه سواء على المستوى المحلى أو الاقليمى ، وأن معرفه محتوى المياه الافتراضيه فى المنتجات يعطى فكره عن حجم المياه الازمه لانتاج مختلف السلع ومن ثم

معرفه أى السلع يكون لها تأثير كبير على النظام المائى ويمكن تحقيق وفر مائى عن طريق نموذج تقدير البصمه المياه ومؤشرتها.

خامساً:التراكيب المحصوليه الراهنه والبديله بمحافظه كفرالشيخ: يتأثر التركيب المحصولى بدرجة كبيرة ومباشرة بمدى توافر الموارد المائية اللازمة للزراعة، وتحقيق الكفاءة فى استخدام المياه يتطلب اختيار تراكيب محصولية أقل استهلاكا لمياه الرى، وقد تم إستخدام نموذج البرمجة الخطية Liner Programming كأحد أساليب بحوث العمليات في مجال توزيع الموارد للوصول الى الحلول المثلي المتوافقة مع السياسة الإنتاجية.

1- دالة الهدف Objective Function: يكمن الهدف من النموذج في إيجاد الكميات المثلى التي تعظم صافى العائد من أهم محاصيل الخضر بما يحقق إمكانية إعادة توزيعها للحصول على أعلى قيمة ممكنة .

2- القيود الهيكلية Constraints: تعبر عن الطاقات القصوى أو الدنيا والمتاحة من الكميات وأنواع الموارد الإقتصادية والأساليب الممكنة والمحددة عن طريق معادلة أو متباينة تحتوى على توليفة من متغيرات الحل المناسب ، والقيود التنظيمية متعلقة بالسياسة العامة للمنشأة، وفي النموذج سيتم توصيف نموذج لتعظيم صافي العائد من محاصيل الخضر.

3- شرط عدم السالبية مساحة الانشطة اما موجبة او مساوية للصفر.

النموذج الإقتصادي الرياضي المستخدم لتعظيم صافي العائد وتدنية مياه الري من أهم محاصيل الخضر بمحافظة كفر الشيخ:

تعظيم صافي العائد :

تم وضع ثلاثة نماذج إقتصادية رياضية كما يلى :-

دالة الهدف Objective Function :

$$\sum_{j=1}^{n} Xj \rightarrow max$$

حيث أن(X) : صافى العائد من إجمالى محاصيل الخضر (j) بالمليون جنيه .

(j) = : 1,2,3……n تمثل في النموذج محاصيل الدراسه.

القيود الهيكلية Constraints:

البديل الأول

$$\sum_{j=1}^{n} Xj \leq A$$

حيث (A) إجمالى المساحة المنزرعة من محاصيل الدراسة وبلغ نحو 23.19 ألف فدان بمحافظة كفر الشيخ خلال الفترة 2015-2019.

البديل الثاني

$$\sum_{j=1}^{n} Xj \leq B$$

حيث(B) اجمالى الحد الأدنى للمساحة المنزرعة من محاصيل الدراسة وبلغ نحو 4.40 ألف فدان بمحافظة كفر الشيخ خلال الفترة 2015-2019 .

البديل الثالث

$$\sum_{j=1}^{n} Xj \leq C$$

حيث (C) إجمالى الحد الأقصى للمساحة المنزرعة من محاصيل الدراسة وبلغ نحو 7.75 ألف فدان بمحافظة كفر الشيخ خلال الفترة 2015-2019.

أ- القيود الفيزيقية المستخدمة في للنموذج :

$$\sum_{j=1}^{n} D, E, F, G, H, K, W, I \leq a$$

حيث (D) صافي العائد المتحقق . حيث (E) الإحتياجات الرأسمالية مقدرة بالجنيه .
حيث (F) العمل البشرى (رجل / يوم). حيث (G) العمل الالى (ساعة) .
حيث (H) كمية الأسمدة الفوسفاتية لكل وحدة. حيث (K) كمية الأسمدة الازوتية لكل وحدة .
حيث (W) مقدار الموارد المائية . حيث (I) المساحة المنزرعة .
وتشير(a) الى القدر المتاح من المورد علي مستوى المساحة المنزرعة .

ب-القيود التنظيمية : تتمثل هذه المحددات في السياسة العامة للدولة والتي تهدف الى تحقيق أعلى صافي عائد للمزارع مع ترشيد إستهلاك المياه المستخدمة في الري وإختيار المحاصيل البديلة التي تحقق أعلى صافي عائد وإحتياجات مائية أقل سوف نستعرض فيما يلي توصيفا لملامح التراكيب البديلة ومقارنتهما بنظيرتها الراهنه للحاصلات الخضريه بكفر الشيخ على النحو التالى:

1- تخصيص الموارد الارضية في التراكيب البديلة : باستعراض ملامح التراكيب البديلة والمبينة في الجدول رقم (16) تبين ان التركيب المحصولي للبديل الاول يتضمن محصول واحد بمساحة محصولية 21843فدان وهو البطيخ ، ويتضمن التركيب المحصولي للبديل الثاني أربعة محاصيل بمساحة محصولية 21792، 33.41 ، 15.43 ، 6.85 فدان وهما البطيخ ، الطماطم ، الخيار، الفلفل ، ويتضمن التركيب المحصولى للبديل الثالث عشرة محاصيل بمساحة محصولية 13487، 5519 ، 2155، 381، 371، 292، 148، 105، 74، 46 وهما البطيخ ، الطماطم ، الخيار، الخس ، البطاطس ، الباذنجان ، الكوسة ،القرنبيط ، الكرنب ، الفلفل ، ويتضمن التركيب المحصولى للبديل الرابع خمسة محاصيل بمساحة محصولية 7895، 4750، 4425.9 ، 3903 ، 2061 وهما البطيخ ، الخيار ، الطماطم ، الفلفل ، الباذنجان.

جدول 16. الاهميه النسبيه للرقعه الارضيه للزروع الخضريه الراهنه والبديله بمحافظه كفرالشيخ موسم زراعي2019 / 2020.

البيان	الراهن	البديل الأول		البديل الثاني		البديل الثالث		البديل الرابع	
		فدان	% للموسم	فدان	%للموسم	فدان	%للموسم	فدان	%للموسم
قرنبيط	439.8	0	0	0	0	105	0.47	0	0
خس	700.5	0	0	0	0	381	1.69	0	0
كرنب	982.8	0	0	0	0	74	0.33	0	0
فلفل	1589	0	0	6.85	0.031	46	0.20	3903	16.94
بطيخ	5427.6	21843	100	21792	99.75	13487	59.74	7895	34.27
باذنجان	1340	0	0	0	0	292	1.29	2061	8.947
طماطم	7749	0	0	33.41	0.153	5519	24.44	4425.9	19.21
بطاط ف	701.2	0	0	0	0	371	1.64	0	0
خيار	3579	0	0	15.43	0.071	2155	9.54	4750	20.62
كوسة	685.8	0	0	0	0	148	0.66	0	0

المصدر: 1- استماره الاستبيان الخاصه بالعينه البحثيه.

2- جمعت وحسبت من نتائج التحليل لنموذج البرمجة الخطية باستخدام برنامج OM.

2- صافي العائد للتراكيب المحصولية البديلة والراهنة : باستعراض تقديرات صافي العائد المتحقق بتطبيق التراكيب البديلة والمبينة بالجدول رقم (17) تبين انها تبلغ نحو 131.06، 103.09، 114.45 ، 109.18 جنيه بزيادة قدرها 33.16 ، 5.19 ، 16.55، 11.28جنيهاً علي الترتيب بالمقارنة بنظيرة الراهن. ويتبين مما تقدم ان التركيب المحصولي للبديل الاول يحقق اعلي صافي عائد (131.06 جنيهاً) بالمقارنة بالتركيب المحصولي للبديل الثاني (103.09 جنيهاً)،ثم التركيب المحصولى البديل الثالث (114.45 جنيهاً) ، وأخيراً التركيب المحصولى البديل الرابع (109.18 جنيهاً).

جدول 17. الاهميه النسبيه لصافى العائد المتحقق من الزروع الخضريه الراهنه والبديله بمحافظه كفرالشيخ موسم زراعى 2019 / 2020.

البيان	الراهن	البديل الاول		البديل الثانى		البديلل الثالث		البديل الرابع	
		جنيه	% للموسم	جنيه	% للموسم	جنيه	% للموسم	جنيه	% للموسم
قرنبيط	2200	0	0	0	0	0.23	0.20	0.00	0
خس	2000	0	0	0	0	0.76	0.67	0.00	0
كرنب	3000	0	0	0	0	0.22	0.19	0.00	0
فلفل	4400	0	0	0.03	13.84	0.20	0.18	17.17	15.73
بطيخ	6000	131.06	100	130.75	0.602	80.92	70.77	47.37	43.39
باذنجان	5000	0	0	0	0	1.46	1.28	10.31	9.44
طماطم	4000	0	0	0.13	61.36	22.08	19.31	17.70	16.22
بطاطس	2000	0	0	0	0	0.63	0.55	0.00	0.00
خيار	3500	0	0	0.05	24.80	7.54	6.60	16.63	15.23
كوسة	2000	0	0	0	0	0.30	0.26	0.00	0

المصدر: 1- استماره الاستبيان الخاصه بالعينه البحثيه.

2- جمعت وحسبت من نتائج التحليل لنموذج البرمجة الخطية باستخدام برنامج OM.

3- صافى العائد المتحقق من الزروع الخضريه الراهنه والبديله : وتشير تقديرات صافي عائد الوحدة المائية للتراكيب الاربعه البديله والمبينة بالجدول رقم (18) تبين انها تبلغ نحو 1.67، 0.66 ، 1.40 ، 1.27 جنيهاً بزيادة قدرها 0.54 ، 0.47 ، 0.27 ، 0.14 جنيهاً علي الترتيب عن نظيره للتركيب

المحصولي الراهن جدول رقم (3). ويتبين من ذلك ان التركيب المحصولي البديل الاول يحقق اعلي صافي عائد للوحد الاروائية (1.67 جنيهاً) بالمقارنة بالتركيب المحصولي البديل الثاني (0.66 جنيهاً) ، ثم التركيب المحصولي البديل الثالث يحقق اعلي صافي عائد للوحد الاروائية (1.40 جنيهاً) بالمقارنة بالتركيب المحصولي البديل الرابع (1.27 جنيهاً).

4- المفاضلة بين التراكيب المحصولية البديلة: يتبين من العرض السابق لملامح التراكيب البديلة والراهنة وكذلك احتياجاتها الموردية والعوائد التي تحققها ان : 1- التركيبين البديلين الاول والثاني يعكسان تأثير القيود التنظيمية علي التركيب المحصولي المقترح، 2- التركيب المحصولي للبديل الثاني تلافي عيوب التركيب المحصولي الاول باستخدام المعطل من الرقعة المزروعة واعطي صافي عائد اعلي من نظيره للبديل الاول وذلك باعادة توزيع المياة علي اشهر السنة الزراعية 3- التركيب المحصولي البديل (الثالث، والرابع) تلافي كثير من العيوب التي تضمنها التركيبين الاول والثاني ، وان التركيب المحصولي للبديل الاول يحقق اعلي صافي عائد (131.06 جنيهاً) بالمقارنة بالتركيب المحصولي للبديل الثاني (103.09 جنيهاً) ، ثم التركيب المحصولى البدليل الثالث (114.45 جنيهاً) ، وأخيراً التركيب المحصولى البدليل الرابع (109.18 جنيهاً) ، ان التركيب المحصولي البديل الاول يحقق اعلي صافي عائد للوحد الاروائية (1.67 جنيهاً) بالمقارنة بالتركيب المحصولي البديل الثاني (0.66 جنيهاً) ، ثم التركيب المحصولي البديل الثالث يحقق اعلي صافي عائد للوحد الاروائية (1.40 جنيهاً) بالمقارنة بالتركيب المحصولي البديل الرابع (1.27 جنيهاً).

جدول 18. الاحتياجات المائيه الاروائيه وصافى العائد المتحقق من الزروع الخضريه الراهنه والبديله بمحافظه كفرالشيخ موسم زراعى 2019 / 2020.

البيان	وحده القياس	الراهن	البديل الاول		البديل الثانى		البديل الثالث		البديل الرابع	
			الوحده	للراهن %	الوحده	للراهن %	الوحده	للراهن %	الوحده	للراهن %
صافى العائد الاجمالى	مليون جنيه	97.90	131.06	133.87	103.10	105.31	114.45	116.91	109.18	111.52
الاحتياجات الاروائيه	مليون م3	86.3	78.3	90.7	156.6	181.4	81.7	94.7	86.3	100.0
صافى عائد الوحده الاروائيه	جنيه	1.13	1.67	1.48	0.66	0.58	1.40	1.23	1.27	1.11

المصدر: 1- استماره الاستبيان الخاصه بالعينه البحثيه.

2- جمعت وحسبت من نتائج التحليل لنموذج البرمجة الخطية باستخدام برنامج OM.

5- تحليل الحساسية للتراكيب المحصولية البديلة: قد تطرأ بعض التغيرات علي معالم النموذج الاقتصادي- الرياضي المستخدم في ايجاد الحل الامثل بعد الوصول اليه ومن هنا تأتي اهمية إختيار تحليل الحساسية للحلول المقترحة في ظل هذه الظروف الجديدة، وهو ما يعرف بتحليل ما بعد الامثلية لنطاق تغير معالم النموذج والتي يبقي معها الحل امثل دون تغير فيما يعرف بالحد الادني، والحد الاقصي.

أ- تحليل الحساسية لكل من معاملات دالة الهدف: باستعراض النتائج المتحصل عليها من تحليل الحساسية لمعاملات دالة الهدف للخطة الانتاجية البديلة الاولي والمبينة بالجدول رقم (19) تبين ان الزروع الانتاجية المحددة بحد أدني وكذا بحد اقصي وتضمنها الحل الامثل وهي (إجمالى المساحة، العمل البشرى، العمل الألى، الأسمدة الفوسفاتية، الاسمدة البوتاسية ، الإحتياجات الإروائية ،التكاليف المتغيرة) ويبلغ الحد الادني لها نحو 21842.5 ، 436851،0.240 ،0.406 ، 0.405، 0.7080، 0.240 في حين بلغ الحد الراهن لها حوالي 23194.7،1010 ، 630، 1804.2، 2277،8131.2 ، 37189، 118000 علي التوالي ، وفى البديل الثانى بلغ الحد الأدنى لها نحو 21847.2 ، 0.240 ، 439792، 0.406 ، 64860.1 ، 452 ، 783 ، 240 ، أما فى البديل الثالث فكانت نحو 22578 ، 0.253 ، 932669 ، 0.423 ، 0.878 ، 0.469 ، 0.817 ، 0.262، وفى البديل الرابع كان الحد الأدنى نحو 23035 ، 0.252 ، 0.120 ، 0.384 ، 0.190 ، 0.477 ، 0.837 ،0.272.

جدول 19. تحليل الحساسيه لمعاملات داله الهدف للزروع الخضريه البديله بمحافظه كفرالشيخ موسم زراعى 2019 / 2020.

البيان	الحدود الراهنه	البديل الاول		البديل الثانى		البديل الثالث		البديل الرابع	
		الحد الادنى	الحد الاقصى	الحد الادنى	الحد الاقصى	الحد الادنى	الحد الاقصى	الحد الادنى	الحد الاقصى
اجمالى المساحه	23194.7	21842.5	0	21847.2	0	22578	0	23035	0
العمل البشرى	1010	0.240	0	0.240	0	0.253	0	0.252	0
العمل الالى	630	436851	0	439792	0	932669	0	0.120	0
الاسمده الفوسفاتيه	1804.2	0.406	0	0.406	0	0.423	0	0.384	0.436
الاسمده الازوتيه	8131.2	0	0.202	64860.1	0.202	0.878	0.193	0.190	0
الاسمده البوتاسيه	2277	0.405	0	452	0	0.469	0	0.477	0
الاحتياجات الاروائيه	37189	0.708	0	783	0	0.817	0	0.837	0.880
التكاليف المتغيره	118000	0.240	0	240	0	0.262	0	0.272	0

المصدر: 1- استماره الاستبيان الخاصه بالعينه البحثيه.

2- جمعت وحسبت من نتائج التحليل لنموذج البرمجة الخطية باستخدام برنامج OM.

ب- تحليل الحساسيه للموارد والانشطه الانتاجيه: وبدراسة واستعراض نتائج تحليل الحساسية لمعاملات القيود الخاصة بالموارد الانتاجية للخطة الانتاجية البديلة والمبينة بالجدول رقم (20) تبين ان الموارد التي استنفذت بالكامل في الخطة قد حددت بحدود دنيا وقصوي وهى الإحتياجات الإروائيةحيث بلغ الحد الادني والاقصي 3181.82، 4160.25 م3 علي التوالي في حين يبلغ المتاح منها نحو37189. وفيم يتعلق بالموارد الانتاجية فقد شملت كل من التكاليف المتغيرة، والاسمدة الفوسفاتية والازوتية والبوتاسية والعمالة البشرية، والإحتياجات الإروائيةخلال شهور السنة. وقد بلغ الحد الادني للتكاليف المتغيرة نحو 0.240جنيه وبلغ الحد الراهن لها نحو 118000جنيه. كما بلغ الحد الادني للاسمدة الفوسفاتية والازوتية والبوتاسية حوالي 0.406 ، 0 ، 0.405ن وحدة فعالة علي التوالي، وبلغ الحد الراهن لها نحو 1804.2 ، 8131.2 ، 2277وحده فعالة علي الترتيب.

جدول 20. تحليل الحساسيه للموارد والانشطه الانتاجيه للزروع الخضريه بمحافظه كفرالشيخ موسم زراعى 2019 / 2020.

البيان	الحدود الراهنه	البديل الاول		البديل الثانى		البديل الثالث		البديل الرابع	
		الحد الادنى	الحد الاقصى	الحد الادنى	الحد الاقصى	الحد الادنى	الحد الاقصى	الحد الادنى	الحد الاقصى
اجمالى المساحه	23194.7	0	5000	0	5000	0	5000	0	3236.42
العمل البشرى	1010	0	5500	0	5500	0	5500	0	3669.45
العمل الالى	630	0	6500	0	6500	0	6500	0	3857.72
الاسمده الفوسفاتيه	1804.2	0	5500	0	5500	0	5500	3898.09	0
الاسمده الازوتيه	8131.2	0	0	5454.55	0	0	0	3776.42	0
الاسمده البوتاسيه	2277	0	5500	0	5500	0	5500	4754.33	0
الاحتياجات الاروائيه	37189	0	5500	0	5500	0	5500	3181.82	4160.25
التكاليف المتغيره	118000	0	6000	0	6000	0	6000	0	3629.77

المصدر: 1- استماره الاستبيان الخاصه بالعينه البحثيه.

2- جمعت وحسبت من نتائج التحليل لنموذج البرمجة الخطية باستخدام برنامج OM.

سادساً: الكفاءه الاقتصاديه لاهم المحاصيل الخضريه بمحافظة كفر الشيخ : يعتبر نظام الري بالغمر والري التنقيط والري الآلي من طرق الري الشائعة التي تستخدم في الزراعة وتم اختيار محاصيل الطماطم ، الخيار، الفلفل على أساس الاهميه النسبيه للمساحات المزروعه حيث بلغت نحو 33.41% ، 15.43% ، 6.85% على الترتيب من اجمالى مساحه المحافظه البالغه نحو 23.19 الف فدان سوف نستعرض فيما يلي الوقوف على العمليات الانتاجيه والمؤشرات الإنتاجية والاقتصاديه لاستخدام مياه الرى بالغمر والتنقيط بمحافظة كفرالشيخ على النحو التالى:

1- العمليات الانتاجيه لاهم محاصيل الخضر: تحتوى العمليات الانتاجيه لاهم محاصيل الخضروالمتمثله فى الطماطم ، الفلفل ، الخيار، وتشمل العمل الالى ، العمل البشرى ، ومستلزمات الانتاج ، وسنوالي استعراضها على النحو التالي:

أ- محصول الطماطم : قدرت قيمه العمل الالى للرى بالغمر والتنقيط بنحو 122 ، 119 جنيهاً بفرق 3 جنيهاً على التوالى ، وبلغت قيمه العماله الاليه للرى بالغمروالتنقيط بنحو 75 ، 80 جنيهاً بفرق -5 جنيهاً على التوالى ، وبالنسبه لمستلزمات الانتاج والمتمثله فى التقاوى ، الاسمده الفوسفاتيه ، والاسمده الازوتيه ، والاسمده البوتاسيه ، التقاوى ، قدرت كميه التقاوى للرى بالغمر والتنقيط بنحو15 ، 20 كجم/فدان بفرق -5 جنيهاً على التوالى ، وبلغت قيمه الاسمده الفوسفاتية نحو للرى بالغمر والتنقيط نحو 1200 ، 1000 جنيه بفرق 200 جنيهاً على التوالى ، وقدرت الاسمده الازوتيه للرى بالغمر والتنقيط نحو 2640 ، 2200 جنيهاً بفرق 440 جنيهاً على التوالى ، وبالنسبه للاسمده البوتاسيه للرى بالغمر والتنقيط بلغت نحو 400 ، 450 جنيهاً بفرق 50 جنيهاً على التوالى،وأخيراً المبيدات للرى بالغمروالتنقيط قدرت بنحو6500، 6600 جنيهاً بفرق- 100 جنيهاً على التوالى، جدول رقم (21).

جدول 21. العمليات الانتاجيه لمحصول الطماطم بمحافظه كفرالشيخ للموسم الزراعى 2019/ 2020.

البيان	الرى بالغمر	الرى بالتنقيط	الفرق
عماله بشريه	122	119	3
العماله الاليه	75	80	5-
التقاوى	15	20	5-
فوسفات	1200	1000	200
ازوت	2640	2200	440
بوتاسيوم	400	450	50-
المبيدات	6500	6600	100-

المصدر: جمعت وحسبت من استماره الاستبيان الخاصه بالعينه البحثيه.

ب- محصول الفلفل: قدرت قيمه العمل الالى للرى بالغمر والتنقيط بنحو 115 ، 100 جنيهاً بفرق 15 جنيهاً على التوالى ، وبلغت قيمه العماله الاليه للرى بالغمروالتنقيط بنحو 55 ، 60 جنيهاً بفرق -5 جنيهاً على التوالى ، وبالنسبه لمستلزمات الانتاج والمتمثله فى التقاوى ، الاسمده الفوسفاتيه ، والاسمده الازوتيه ، والاسمده البوتاسيه ، التقاوى ، قدرت كميه التقاوى للرى بالغمر والتنقيط بنحو8، 10 كجم/فدان بفرق -2 جنيهاً على التوالى ، وبلغت قيمه الاسمده الفوسفاتية نحو للرى بالغمر والتنقيط نحو 1080 ، 1000 جنيهاً بفرق 80 جنيهاً على التوالى ، وقدرت الاسمده الازوتيه للرى بالغمر والتنقيط نحو 2620 ، 2150 جنيهاً بفرق 270 جنيهاً على التوالى ، وبالنسبه للاسمده البوتاسيه للرى بالغمر والتنقيط بلغت نحو 450 ، 400 جنيهاً بفرق 50 جنيهاً على التوالى ، وأخيراً المبيدات للرى بالغمروالتنقيط قدرت بنحو 5000 ، 5300 جنيهاً بفرق - 300 جنيهاً على التوالى ،جدول (22).

جدول 22. العمليات الانتاجيه لمحصول الفلفل بمحافظه كفرالشيخ . للموسم الزراعى 2019/ 2020.

البيان	الرى بالغمر	الرى بالتنقيط	الفرق
عماله بشريه	115	100	15
العماله الاليه	55	60	5-
التقاوى	8	10	2-
فوسفات	1080	1000	80
ازوت	2420	2150	270
بوتاسيوم	450	400	50
المبيدات	5000	5300	300-

المصدر: جمعت وحسبت من استماره الاستبيان الخاصه بالعينه البحثيه.

3- محصول الخيار: قدرت قيمه العمل الالى للرى بالغمر والتنقيط بنحو 120، 111 جنيهاً بفرق 9 جنيه على التوالى ، وبلغت قيمه العماله الاليه للرى بالغمروالتنقيط بنحو 70 ، 75 جنيهاً بفرق -5 جنيهاً على التوالى ، وبالنسبه لمستلزمات الانتاج والمتمثله فى التقاوى ، الاسمده الفوسفاتيه ، والاسمده الازوتيه ، والاسمده البوتاسيه ، التقاوى ، قدرت كميه التقاوى للرى بالغمر والتنقيط بنحو 2 ، 2.5 كجم/فدان بفرق -5 جنيهاً على التوالى ، وبلغت قيمه الاسمده الفوسفاتية نحو للرى بالغمر والتنقيط نحو 1320 ، 1200 جنيهاً بفرق 120 جنيهاً على التوالى ، وقدرت الاسمده الازوتيه للرى بالغمر والتنقيط نحو 2420 ، 2100 جنيهاً بفرق 320 جنيهاً على التوالى ، وبالنسبه للاسمده البوتاسيه للرى بالغمر والتنقيط بلغت نحو 450 ، 400 جنيهاً بفرق 50 جنيهاً على التوالى، وأخيراً المبيدات للرى بالغمروالتنقيط قدرت بنحو 4500 ، 4600 جنيهاً بفرق -100 جنيهاً على التوالى ،جدول رقم(23).

جدول 23. العمليات الانتاجيه لمحصول الخيار بمحافظه كفرالشيخ للموسم الزراعى 2019/ 2020.

البيان	الرى بالغمر	الرى بالتنقيط	الفرق
عماله بشريه	120	111	9
العماله الاليه	70	75	-5
التقاوى	2	2.5	-0.5
فوسفات	1320	1200	120
ازوت	2420	2100	320
بوتاسيوم	450	400	50
المبيدات	4500	4600	100-

المصدر: جمعت وحسبت من استماره الاستبيان الخاصه بالعينه البحثيه.

2- المؤشرات الاقتصاديه لاهم محاصيل الخضر: تتضمن المؤشرات الاقتصاديه لاهم محاصيل الخضروالمتمثله فى الطماطم ، الفلفل ، الخيار، وتشمل الانتاج، الايراد الفدانى،صافى العائد،المقنن المائى،التكاليف المتغيره التكاليف الثابته، تكلفه الرى،التكاليف الكليه،عائد الوحده الاروائيه م3 عائد الجنيه،الفاقد الاقتصادى،معدل العائد الحدى ، وسنوالي استعراضها على النحو التالي:

أ- محصول الطماطم: بلغ كميه التقاوى للرى بالغمر والتنقيط بنحو 25 ، 32كجم بفرق 7 كجم على التوالى ، وقدر قيمه الايراد الفدانى للرى بالغمروالتنقيط بنحو 20800 ، 30600 جنيهاً بفرق 9800 جنيه على التوالى ، قدر صافى العائد للرى بالغمر والتنقيط بنحو5800 ، 11600 جنيهاً بفرق 5800 جنيهاً على التوالى ، وبلغ كميه المقنن المائى نحو للرى بالغمر والتنقيط نحو 4155، 4000 م3 بفرق -155م3 على التوالى ، وقدرت التكاليف المتغيره للرى بالغمر والتنقيط نحو 10952 ، 10469 جنيهاً بفرق -483 جنيهاً على التوالى جدول رقم (24).

وبالنسبه للتكاليف الثابته للرى بالغمر والتنقيط بلغت نحو 2350 ، 1530 جنيهاً بفرق -820 جنيه على التوالى ، وبلغت التكاليف الكليه للرى بالغمر والتنقيط نحو 13350 ، 11947 جنيهاً بفرق -1403 جنيهاً على التوالى، وقدر عائد الوحده الاروائيه نحو 5.01 ، 76.5 م3 بفرق 71.5م3 ، وبلغ عائد الجنيه نحو 44,0 ، 0,97 جنيهاً بفرق 0.5 جنيهاً على التوالى ، وقدر الفاقد الاقتصادى للرى بالتنقيط بنحو 7 ، وأخيراً معدل العائد الحدى للرى بالتنقيط قدربنحو -489.19 .

جدول 24. المؤشرات الاقتصاديه لمحصول الطماطم بمحافظه كفرالشيخ للموسم الزراعى 2019/ 2020.

البيان	الرى بالغمر	الرى بالتنقيط	الفرق
الانتاج	25	32	7.0
الايراد الفدانى	20800	30600	9800.0
وصافى العائد	5800	11600	5800.0
المقنن المائى	4155	4000	155.0-
التكاليف المتغيره	11000	10417	583.0-
الثابته	2350	1530	820.0-
تكلفه الرى	1500	700	800.0-
التكاليف الكليه	13350	11947	1403.0-
عائد الوحده الاروائيه م3	5.01	76.5	71.5
عائد الجنيه	0.43	0.97	0.5
الفاقد الاقتصادى		7.0	
معدل العائد الحدى		489.19-	

المصدر: جمعت وحسبت من استماره الاستبيان الخاصه بالعينه البحثيه.

ب- محصول الفلفل: بلغ كميه التقاوى للرى بالغمر والتنقيط بنحو 8 ، 14كجم بفرق 6 كجم على التوالى ، وقدر قيمه الايراد الفدانى للرى بالغمروالتنقيط بنحو 22960 ، 31600 جنيهاً بفرق 8640 جنيه على التوالى ، قدر صافى العائد للرى بالغمروالتنقيط بنحو5960 ، 11920 جنيهاً بفرق 5960 جنيهاً على التوالى ، وبلغ كميه المقنن المائى نحو للرى بالغمر والتنقيط نحو 4497، 4100 م3 بفرق -397 م3 على التوالى ، وقدرت التكاليف المتغيره للرى بالغمر والتنقيط نحو 9113 ، 9020 جنيهاً بفرق -483 جنيهاً على التوالى ، وبالنسبه للتكاليف الثابته للرى بالغمر والتنقيط بلغت نحو 2300 ، 1450 جنيهاً بفرق -850 جنيه على التوالى ، وبلغت التكاليف الكليه للرى بالغمر والتنقيط نحو 11413 ، 10470 جنيهاً بفرق - 943 جنيهاً على التوالى، وقدر عائد الوحده الاروائيه نحو 5.11 ، 7.71 م3 بفرق 2.6 م3 ، وبلغ عائد الجنيه نحو 0,52 ، 1.14 جنيهاً بفرق 0.6 جنيه على التوالى ، وقدر الفاقد الاقتصادى للرى بالتنقيط بنحو 6 ، وأخيراً معدل العائد الحدى للرى بالتنقيط قدربنحو – 92.90 ،جدول (25) .

جدول 25. المؤشرات الاقتصاديه لمحصول الفلفل بمحافظه كفرالشيخ . للموسم الزراعى 2019/ 2020.

البيان	الرى بالغمر	الرى بالتنقيط	الفرق
الانتاج	8	14	6.0
الايراد الفدانى	22960	31600	8640.0
وصافى العائد	5960	11920	5960.0
المقنن المائى	4497	4100	-397.0
التكاليف المتغيره	9113	9020	-93.0
الثابته	2300	1450	-850.0
تكلفه الرى	1500	700	-800.0
التكاليف الكليه	11413	10470	-943.0
عائد الوحده الاروائيه م3	5.11	7.71	2.6
عائد الجنيه	0.52	1.14	0.6

الفاقد الاقتصادى	6.0
معدل العائد الحدى	92.90-

المصدر: جمعت وحسبت من استماره الاستبيان الخاصه بالعينه البحثيه.

جـ محصول الخيار: بلغ كميه التقاوى للرى بالغمر والتنقيط بنحو 9 ، 16كجم بفرق 7 كجم على التوالى ، وقدر قيمه الايراد الفدانى للرى بالغمروالتنقيط بنحو 22960 ، 31600 جنيهاً بفرق 8640 جنيهاً على التوالى ، قدر صافى العائد للرى بالغمر والتنقيط بنحو5750 ، 11500 جنيهاً بفرق 5750 جنيهاً على التوالى ، وبلغ كميه المقنن المائى نحو للرى بالغمر والتنقيط نحو 2268 ، 2000 م3 بفرق – 268 م3 على التوالى ، وقدرت التكاليف المتغيره للرى بالغمر والتنقيط نحو 8882 ، 8488.5 جنيهاً بفرق -393.5 جنيهاً على التوالى ، وبالنسبه للتكاليف الثابته للرى بالغمر والتنقيط بلغت نحو 2250 ، 1400 جنيهاً بفرق -850 جنيهاً على التوالى ، وبلغت التكاليف الكليه للرى بالغمر والتنقيط نحو 11132 ، 9888.5 جنيهاً بفرق - 1243.5 جنيهاً على التوالى، وقدر عائد الوحده الاروائيه نحو 14.44 ، 208 م3 بفرق 193.6م3 ، وبلغ عائد الجنيه نحو 0,52 ، 1.16 جنيهاً بفرق 0.6 جنيهاً على التوالى ، وقدر الفاقد الاقتصادى للرى بالتنقيط بنحو 7 ، وأخيراً معدل العائد الحدى للرى بالتنقيط قدربنحو – 974.95 ،جدول (26) .

جدول 26. المؤشرات الاقتصاديه لمحصول الخيار بمحافظه كفرالشيخ للموسم الزراعى 2019/ 2020.

البيان	الرى بالغمر	الرى بالتنقيط	الفرق
الانتاج	9	16	7.0
الايراد الفدانى	22960	31600	8640.0
وصافى العائد	5750	11500	5750.0
المقنن المائى	2268	2000	-268.0
التكاليف المتغيره	8882	8488.5	-393.5
الثابته	2250	1400	-850.0
تكلفه الرى	1500	700	-800.0
التكاليف الكليه	11132	9888.5	-1243.5
عائد الوحده الاروائيه م3	14.44	208	193.6
عائد الجنيه	0.52	1.16	0.6
الفاقد الاقتصادى		7.0	
معدل العائد الحدى		974.95	

المصدر: جمعت وحسبت من استماره الاستبيان الخاصه بالعينه البحثيه.

التوصيات

1- ضرورة حساب البصمة المائية لمختلف المحاصيل للوصول الى نسبة الاكتفاء الذاتى من الموارد المائية المحلية ، ونسبة الاعتماد على الموارد المائية الخارجية.

3- الاهتمام بمفهوم المياه الافتراضية في عملية التصدير والاستيراد بما يحقق الكفاءة في استخدام المياه.

4- استخدام نظام الرى بالتنقيط حيث تبين بالمقارنه بنظام الرى بالغمر انه الافضل.

5- العمل علي معظمة العائد من الموارد المائية المتاحة من خلال تطبيق الأساليب العلمية في التخطيط لقطاع الزراعة علي المدي القصير والطويل .

6- إستخدام أدوات السياسة الزراعية والسعرية فى تطبيق البديل الثالث للتركيب المحصولى المقترح لتعظيم صافى عائد الوحدة المائية، لكونه أفضل البدائل التى تحقق أكثر من هدف فى نفس الوقت.

المراجع

أحمد أحمد جويلي (دكتور)، عفاف عبد المنعم محمد (دكتور)، تقدير المياه الإفتراضية ومدي كفاية الموارد المائية للأمن الغذائي المصري، الجمعية المصرية للاقتصاد الزراعي، المؤتمر الثالث عشر للاقتصاديين الزراعيين، قضايا معاصرة في الزراعة المصرية، سبتمبر 2005.

جمال عبد الرازق قطب منيسى ، كفاءة استخدام مياه الري بمشروع تطوير الري بمحافظة كفر الشيخ ، رسالة دكتوراه ، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة دمنهور ،2012 .

سحر عبد المنعم السيد قمره (دكتور): تقدير البصمة المائية والمياه الافتراضية المكتسبة من الاستيراد والاستثمار الزراعي الخارجي لتحقيق الأمن الغذائي للقمح في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الرابع والعشرون، العدد الثاني، يونيو 2014.

الشافعي احمد موسى: دراسة اقتصاديه عن نظم الري فى محافظه شمال سيناء، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كليه الزراعة، جامعه قناة السويس، 2010.

عباس أبو ضيف محمد مطاوع ، الآثار الاقتصادية لتطوير استخدام الموارد المائية الإروائية بالأراضي القديمة فى جمهورية مصر العربية ، رسالة دكتوراة ، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة الأزهر،2015.

نبيل توفيق حبشي ، وآخرون، إقتصاديات ترشيد إستخدام الموارد المائيه والإروائيه في الأراضي الزراعيه القديمه والجديده في جمهوريه مصر العربيه ، وزارة الزراعه وإستصلاح الأراضي، معهد بحوث الإقتصاد الزراعي ، 2010 .

وائل محمد السعيد، دراسة اقتصاديه لاستخدام مياه الري فى الزراعة المصرية، رسالة دكتوراه، كليه الزراعة ، جامعه المنصورة ، 2007.

ياسمين أحمد مصطفي صقر ، الكفاءة الاقتصادية لاستخدامات الموارد المائية في الزراعة المصرية وتحديات المستقبل ، رسالة ماجستير ، قسم الاقتصاد ، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية ، جامعة القاهرة 2014.

يوسف محمد حمادة عبد الرحمن (دكتور) ، كفاءة استخدام الموارد المائية في القطاع الزراعي وامكانية تحسينها" ، مجلة الاسكندرية للعلوم الزراعية ، كلية الزراعة، جامعة الاسكندرية ، المجلد (56) ، العدد الثاني ، اغسطس 2011.

The Efficiency of Using Irrigation Water in the Production of the most Important Vegetable Crops in Kafr El-Sheikh Governorate

Nadia F. Juma and Samar M. Sobhy

Agricultural Economics Research Institute - Agriculture Research Center

ABSTRACT

Water resources are one of the most important issues facing Egypt, and the Nile River is the main source of water in Egypt, as the Nile water represents about 72.5% of the available water resources, and covers about 13.64% of the various needs and uses in 2019, and that the agricultural sector consumes about 85% of the volume The water resources available annually in Egypt, and the Kafr El-Sheikh governorate suffers from problems as a result of the lack of irrigation water, especially in the summer, and the high salinity rate in most of its land. The research problem is the difficulty of achieving food security for the local population, due to the limited water resources and the continuous deterioration of their quality, the limited and low areas of arable land, and the continuous increase in the population, in addition to the issue of the Ethiopian Renaissance Dam and the impact of its share of the Nile, which amounts to about 55.5 billion / m3 The research aims to study the efficiency of using irrigation water in the production of the most important vegetable crops in Kafr El-Sheikh Governorate through: the current situation of water resources in Egypt, efficiency standards for the irrigation water unit for vegetable crops in Egypt, current and alternative cropping structures in Kafr El-Sheikh Governorate. The economic efficiency of the most important vegetative crops in Kafr El-Sheikh Governorate, and the study used the descriptive and quantitative statistical analysis method, estimating the quantity and value of virtual water, as well as calculating the water footprint index, the Arima model, as well as standards of economic and technical efficiency, and the use of the linear programming method, as it was based on data Preliminary through a random sample during the productive season 2020/2021 in Kafr El-Sheikh Governorate, the study relied on published and unpublished data issued by the Ministry of

Irrigation and Water Resources, the Ministry of Agriculture and Land Reclamation, and data from the Central Agency for Public Mobilization and Statistics, as well as the use of some studies and research related to the topic search.