J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

أثر تغير التركيب المحصولي في ظل محدودية المياه في مصر

د/ رحاب عطية هاشم عوض

باحث أول - معهد بحوث الاقتصاد الزراعي - مركز البحوث الزراعية، مصر.

Corresponding Author: dr.rehab.attia@gmail.com

الملخص:

يرتبط القطاع الزراعي بالبيئة المحيطة وكذلك الموارد والإمكانيات المتاحة، وتزامناً مع الزيادة السكانية المضطردة وزيادة الاحتياجات البشرية من توفير الأمن الغذائي في ظل الندرة النسبية لموردي الأرض والمياه التي تتسم بالمحدودية، الأمر الذي دعي إلى إعداد توليفات من التراكيب المحصولية تعظم العائد الصافي من وحدة الأرض والمياه التي تحقق الهدف على مستوي المزارع والمستوي القومي.

تتمثل مشكلة الدراسة في أن الموارد المائية تمثل المحور الرئيسي للتنمية الزراعية في مصر خاصة مع التزايد المستمر في أعداد السكان وتنامي احتياجاتهم الغذائية في ظل ارتفاع تكلفة استصلاح أراضي جديدة واستغراقها لوقت طويل ولانخفاض الإنتاجية هذا بالإضافة إلى الجفاف السائد، وتدني هطول الأمطار حيث يصعب الاعتماد عليها كمورد تنموي في مناطق هطولها، ومما يزيد الأمر صعوبة عدم وجود شعور عام بقلة موردي الأرض والمياه في ظل محدودية هذه الموارد الهامة.

تستهدف الدراسة بصفة عامة تقدير بعض المؤشرات الاقتصادية في إمكانية إعادة النظر في التركيب المحصولي وذلك لتعظيم العائد من مورد المياه، خاصة لأهم المحاصيل المستهلكة للمياه في ضوء تقدير عائد الوحدة المائية المستخدمة في كل محصول وكذا تقدير الاحتياجات من المياه.

تحقيقاً لأهداف الدراسة تم الاعتماد على طرق التحليل الاقتصادي الوصفي والكمي في دراسة عرض الموارد المائية المتاحة، وكذلك تقدير معادلات الاتجاه العام الزمني، إلى جانب حساب بعض النسب والمتوسطات الحسابية، كما اعتمدت أيضاً البيانات على بعض الأساليب الرياضية مثل البرمجة الخطية كأحد الأساليب العملية لاتخاذ القرارات والتي تتعلق بخصوص الموارد المحددة بأفضل طريقة ممكنة.

وتوصلت الدراسة لبعض النتائج منها:

تمثل الاستخدامات المائية اللازمة للري في القطاع الزراعي الجزء الأكبر من إجمالي الطلب على الموارد المائية ويقدر الاستهلاك المائي لزراعة 9 مليون فدان بنحو 61.85مليار م^3 بمتوسط 6880 م^3 /فدان، أي أن قطاع الزراعة يستهلك نحو79% من إجمالي الموارد المائية.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

نتائج البرمجة الخطية:

- النموذج الأول وفقاً لهدف تعظيم صافي العائد:

حيث اتضح أن صافي عائد التركيب المحصولي المقترح قدر بنحو 103.931 مليار جنيه زيادة بلغت نحو 3.328 مليار جنيه تمثل نحو 3.31 من صافي عائد التركيب المحصولي الراهن والمقدر بنحو 100.603 مليار جنيه

- النموذج الثاني وفقاً لهدف تدنيه الاحتياجات المائية:

أتضح أن التركيب المحصولي المقدر وفقاً لهذا الهدف أن إجمالي الاحتياجات المائية للنموذج المقترح قدر بحوالي 36.987 مليار م^3 بفائض قدر بحوالي 0.377 مليار م^3 عن التركيب المحصولي الراهن يمثل نحو 1.1% من إجمالي الاحتياجات المائية للتركيب الراهن والمقدر بحوالي 37.364مليار م^3 يمكن استخدام الفائض في مشروعات التوسع الأفقي.

- النموذج الثالث وفقاً لهدف تعظيم عائد الوحدة الإروائية:

حيث اتضح أن صافي عائد الوحدة الإروائية للتركيب المقترح قدر بنحو 2.795 ألف جنيه /ألف م3 بزيادة بلغت 0.103ألف جنيه/ألف م3 تمثل نحو 3.83% من صافي عائد الوحدة الإروائية للتركيب المحصولي الراهن والمقدر بنحو 2.692 ألف جنيه /ألف م3.

الكلمات الدليلية: هيكل المحصول؛ المساحة المحصولية؛ احتياجات المياه؛ عائد وحدة الري؛ توازن المياه.

https://doi.org/ 10.21608/jaesj.2024.322371.1199

المقدمة:

يعتمد الإنتاج الزراعي بصفة أساسية على المياه إذ لا يمكن أن يتم إنتاج زراعي بدون أرض ومياه لذا تزداد القيمة الاقتصادية والاجتماعية بموارد (أرضية – مائية) مع زيادة ندرة تلك الموارد حيث تعد تلك الموارد من أهم المحددات الرئيسية للتنمية وهي تؤثر على نوع النشاط الاقتصادي وحجمه ومكانه , وقد حدث تزايد في الطلب على تلك الموارد نتيجة لعدة عوامل منها الزيادة السكانية المضطردة وبالتالي زيادة الطلب على الغذاء حيث تعتبر موارد الأرض والمياه من أهم مدخلات عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية إذ لا يمكن الحديث عن التنمية الزراعية بدون توافر الكميات اللازمة والكافية من هذه الموارد لاستدامة عملية التنمية , وحيث أن مشكلة محدودية الموارد المائية وندرتها تفرض تحدياً لتحمل مسئولية التصدي لمشكلات إدارة واستخدام هذه المورد , لذا فان الأمر يستلزم ضرورة وضع إستراتيجية شاملة لاستخدام الموارد وإدارتها.

مشكلة الدراسة:

تعد ندرة موردي الأرض والمياه عائقا كبير في تحقيق التنمية المستدامة، كما تمثل الموارد المائية المحور الرئيسي للتنمية الزراعية في مصر خاصة مع التزايد المستمر في أعداد السكان

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

وتنامي احتياجاتهم الغذائية في ظل ارتفاع تكلفة استصلاح أراضي جديدة واستغراقها لوقت طويل ولانخفاض الإنتاجية هذا بالإضافة إلى الجفاف السائد, وتدني هطول الأمطار حيث يصعب الاعتماد عليها كمورد تنموي في مناطق هطولها ووجود صعوبة في مواجهة تلك المشكلة , ومما يزيد الأمر صعوبة عدم وجود شعور عام بقلة موردي الأرض والمياه في ظل محدودية هذه الموارد الهامة.

أهداف الدراسة:

تستهدف الدراسة بصفة عامة تقدير بعض المؤشرات الاقتصادية في إمكانية إعادة النظر في التركيب المحصولي وذلك لتعظيم العائد من مورد المياه، خاصة لأهم المحاصيل المستهلكة للمياه في ضوء تقدير عائد الوحدة المائية المستخدمة في كل محصول وكذا تقدير الاحتياجات من المياه من خلال دراسة الأهداف الفرعية التالية:

أولا : الوضع الراهن للموارد الأرضية والمائية في مصر.

ثانياً : التركيب المحصولي للزراعة المصرية واحتياجاته المائية.

ثالثاً : إمكانية إعادة النظر في التركيب المحصولي وفقاً لمؤشرات الكفاءة الاقتصادية للاحتياجات المائية.

طريقة البحث ومصادر البيانات:

تعتمد الدراسة على طرق التحليل الاقتصادي الوصفي والكمي في دراسة عرض الموارد المائية المتاحة، وكذلك تقدير معادلات الاتجاه العام الزمني، إلى جانب حساب بعض النسب والمتوسطات الحسابية، كما اعتمدت أيضاً البيانات على بعض الأساليب الرياضية مثل البرمجة الخطية كأحد الأساليب العملية لاتخاذ القرارات والتي تتعلق بخصوص الموارد المحددة بأفضل طريقة ممكنة.

النتائج البحثية ومناقشتها:

أولاً: الوضع الراهن للموارد الأرضية والمائية في مصر:

في ضوء محدودية الموارد سواء الأرضية أو المائية المتاحة للاستخدام في مصر وتزايد الطلب عليها وكذا ندرتها خلال الفترة الأخيرة فان نمط التركيب المحصولي يجب أن يتناسب مع المتاح من هذه الموارد، وذلك بإعادة النظر في التركيب المحصولي – فان أساليب التقييم السائدة التي يعتمد على تقدير العائد من وحدة المساحة (الفدان) بحيث يتحول أيضا إلى تقييم وحدة المياه (المتر المكعب).

1- الموارد الأرضية الحالية والمستقبلية واستخداماتها: يعتبر توفير احتياجات المجتمع المصري من السلع الغذائية والإستراتيجية من التحديات التي تواجه الدولة ويتوقف مدي توفير وإشباع رغبات أبناء مجتمع معين على مقدار ما يحوزه أفراد هذا المجتمع من الموارد كماً ونوعاً ومن ثم تأتي أهمية موردي الأرض والمياه حيث أنهما من العناصر الأساسية للإنتاج الزراعي, يمكن وجود زراعة وإنتاج بدونهما , وأي تدهور أو انخفاض في المتاح منهما كما ونوعاً يؤثر بلا شك على إنتاج المجتمع من السلع والمنتجات الزراعية , وحيث أن جمهورية مصر العربية ذات الزيادة السكانية المتسارعة لذا نجد أن الزيادة السكانية المضطردة تؤثر على الموارد الأرضية في اتجاهين

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

أولهما جانب الطلب على الغذاء للوفاء بمتطلبات هذه الأعداد الإضافية من السكان , الثاني زيادة الطلب على السكن لاستيعاب الزيادة السكانية لذا فان زيادة السكان تشكل ضغط على الموارد الأرضية وخاصة أن الزيادة في الموارد الأرضية لا تتناسب مع الزيادة السكانية وبخاصة الأراضي الزراعية.

باستقراء بيانات الجدول رقم (1) تبين حدوث زيادة متسارعة في عدد السكان حيث ارتفع عدد السكان من حوالى78.69 مليون نسمة عام 2011إلى حوالي 111.9 مليون نسمة عام 2022 بزيادة تقدر بنحو 33.21 مليون نسمة خلال أربعة عشر سنة تمثل نحو 42.2% من عدد السكان عام 2010 في حين أن المساحة المنزرعة كانت حوالي 8.741 مليون فدان عام 2010 ارتفعت إلى نحو 9.710 مليون فدان عام 2022 بزيادة تقدر بنحو 0.970 مليون فدان نتيجة استصلاح أراضي جديدة لكن المستصلح أكبر من ذلك لكنه يختفي مع ما تم اقتطاعه من الأراضي الزراعية نتيجة التعدي عليها بالبناء وإقامة المشروعات هذه الزيادة تمثل نحو 11.1% من المساحة المنزرعة عام 2010 أي أن الزيادة في عدد السكان تمثل أربعة أمثال الزيادة في المساحة المنزرعة.

جدول رقم (1) المساحة المنزرعة والمحصولية ومتوسط نصيب الفرد منهما في مصر خلال الفترة من (2010-2022)

(المساحة مليون فدان)

السنة	عدد السكان (مليون نسمة)	المساحة المنزرعة			المساحة المحصولية	متوسط نصيب الفرد من المساحة المنزرعة	متوسط نصيب الفرد من المساحة المحصولية
		أراضي قديمة	أراضي جديدة	إجمالي			
2010	78.69	6.118	2.623	8.741	15.33	0.11	0.19
2011	80.53	6.071	2.548	8.619	15.35	0.11	0.19
2012	82.31	6.019	2.780	8.799	15.57	0.11	0.19
2013	84.63	6.183	2.772	8.954	15.49	0.11	0.18
2014	86.81	6.082	2.834	8.916	15.69	0.10	0.18
2015	98.17	6.156	2.940	9.096	15.64	0.09	0.16
2016	100.24	6.148	2.954	9.101	15.8	0.09	0.16
2017	100.25	5.985	3.148	9.133	16.04	0.09	0.16
2018	104.21	5.989	3.204	9.193	16.06	0.09	0.15
2019	106.10	5.916	3.417	9.333	16.22	0.09	0.15
2020	107.96	6.346	3.107	9.453	16.29	0.09	0.15
2021	110.00	6.160	3.437	9.596	16.34	0.09	0.15
2022	111.96	6.10	3.6	9.710	17.50	0.09	0.16
المتوسط	96.30	6.10	3.03	9.13	15.95	0.09	0.17

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي – قطاع الشئون الاقتصادية–الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي- نشرة الإحصاءات الزراعية الصيفية– أعداد متفرقة.

في حين أن المساحة المحصولية قد ارتفعت من نحو 15.23مليون فدان عام 2010 إلى حوالي 17.50 مليون فدان عام 2022 بزيادة تقدر بنحو 2.17 مليون فدان تمثل نحو 14.16%

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

من المساحة المحصولية عام 2010 وهذا يعني أيضاً أن الزيادة السكانية تعادل ثلاثة أمثال الزيادة في المساحة المحصولية وباستعراض متوسط نصيب الفرد من المساحة المنزرعة والمساحة المحصولية عام 2022 حيث قدرت بنحو 17.50, 9.710 فدان تمثل نحو 0.09 % , 0.17% من متوسط نصيب الفرد عام 2010 – الأمر الذي يشير إلى أن كمية الضغط على الموارد وبصفة خاصة الموارد الأرضية ومنها الأراضي الزراعية مما يوضح مدي ندرة عنصر الأراضي الزراعية.

هذا وتشير معادلة الاتجاه الزمني العام لعدد السكان بجمهورية مصر العربية خلال الفترة (2010-2022) رقم (1) الموضحة بالجدول رقم (2) أن عدد السكان قد أخذ اتجاها عاماً متزايداً ومعنوي إحصائياً عند مستوي المعنوية (0.01)حيث قدر بنحو 3.026 مليون نسمة وتشير قيمة معامل التحديد (R^2) أن نحو 96% من التغيرات الحادثة في عدد السكان خلال تلك الفترة تعزي إلى التغيرات الاقتصادية والفنية السائدة خلال تلك الفترة والتي يعكسها متغير الزمن بينما ترجع باقي الاختلافات إلى عوامل أخري غير التي يعكسها متغير الزمن كما يتضح من قيمة (F) مدي ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة.

جدول رقم (2) الاتجاه الزمني العام المساحة المنزرعة والمحصولية ومتوسط نصيب الفرد منهما في مصر خلال الفترة (2010-2022)

البيان	المعادلة	F	R^2	معدل النمو%	المتوسط
1. عدد السكان مليون نسمة	Y=-6005. 5+3.026x (15. 8)**	(242.6) **	0.96	3.14	96.30
2. المساحة المنزرعة مليون فدان	Y=-157.51+0.083X (15.06)**	(226. 7)**	0. 95	0.91	9.13
3- المساحة المنزرعة بالأراضي القديمة مليون فدان	Y=0.703+0.003X (0.317)	(0.101)	0.01	0.05	6.10
4- المساحة المنزرعة بالأراضي الجديدة مليون فدان	Y=-157.57+0.079X (10.53)**	** (110.64)	0.91	2.61	3.03
5-المساحة المحصولية مليون فدان	Y=-251.89+0.133X (6.50)**	(42.20)**	0.79	0.83	15.95
6-متوسط نصيب الفرد من المساحة المنزرعة	Y=4.31-0.003X (-5.54)**	(30.78)**	0.74	3.33	0.09
7-متوسط نصيب الفرد من المساحة المحصولية	Y=7.81-0.004X (-6.60)**	(43.5)**	0.79	2.35	0.17

*معنوية عند 0.1، **معنوية عند 0.05

المصدر: جمعت وحسبت من جدول رقم (1).

وتشير معادلة الاتجاه الزمني العام رقم (2) الموضحة بالجدول رقم (2) للمساحة المزروعة في مصر خلال الفترة (2010-2022) قد أخذ اتجاها عاماً متزايداً ومعنوي إحصائياً عند مستوي (0.01) قدر بنحو 0.083 مليون فدان وتشير قيمة معامل التحديد (R^2) أن نحو 95%

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

من التغيرات الحادثة في المساحة المنزرعة خلال تلك الفترة تعزي إلى التغيرات الاقتصادية والفنية السائدة خلال تلك الفترة والتي يعكسها متغير الزمن بينما ترجع باقي الاختلافات إلى عوامل أخري غير التي يعكسها متغير الزمن كما يتضح من قيمة (F) مدي ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة, في حين أن متوسط قيمة المساحة المنزرعة بالأراضي القديمة بجمهورية مصر العربية لم تثبت معنوية زيادتها مما يشير إلى أنها تتأرجح حول متوسطها الحسابي بل قد حدث تناقص بالأراضي القديمة نتيجة التعدي عليها بالبناء خلال تلك الفترة , بينما المساحة المنزرعة بالأراضي الجديدة قد أخذ اتجاها عاماً متزايداً ومعنوي إحصائياً قدر حوالي 0.079 مليون فدان وتشير قيمة معامل التحديد (R^2) أن نحو 91% من التغيرات الحادثة في المساحة المنزرعة بالأراضي الجديدة خلال تلك الفترة تعزي إلى التغيرات الاقتصادية والفنية السائدة خلال تلك الفترة والتي يعكسها متغير الزمن بينما ترجع باقي الاختلافات إلى عوامل أخري غير التي يعكسها متغير الزمن كما يتضح من قيمة (F) مدي ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة- ويرجع ذلك لاتجاه الدولة إلى التوسع في عمليات الاستصلاح بالأراضي الجديدة وذلك لزيادة الطلب على الغذاء في الوقت التي كان فيه تعديات صارخة على الأراضي القديمة خلال الفترة الأخيرة.

وتشير معادلة الاتجاه الزمني العام رقم (5) الموضحة بالجدول رقم (2) للمساحة المحصولية في مصر خلال الفترة (2010-2022) قد أخذ اتجاها عاماً متزايداً ومعنوي إحصائياً عند مستوي (0.01) قدر مقدار التغير السنوي حوالي 0.133 مليون فدان وتشير قيمة معامل التحديد (R^2) أن نحو 79% من التغيرات الحادثة في المساحة المحصولية خلال تلك الفترة تعزي إلى التغيرات الاقتصادية والفنية السائدة خلال تلك الفترة والتي يعكسها متغير الزمن بينما ترجع باقي الاختلافات إلى عوامل أخري غير التي يعكسها متغير الزمن كما يتضح من قيمة (F) مدي ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة.

وباستعراض متوسط نصيب الفرد من المساحة المنزرعة والمحصولية والذي هو انعكاس لعدد السكان وكلا من المساحة المنزرعة والمحصولية، يتضح من بيانات الجدول رقم (1) أن نصيب الفرد من المساحة المنزرعة والمحصولية بلغ حوالى0.11, 0.19 فدان عام 2010 تناقص عام 2022إلى حوالي 0.09, 0.17فدان بمقدار تناقص بلغ 0.02فدان تمثل نحو 22%. 10.5% من كلاً من المساحة المنزرعة والمحصولية عام 2010 على الترتيب , ويرجع ذلك لزيادة عدد السكان بنسبة اكبر من كلا من المساحة المنزرعة والمحصولية – هذا وتشير معادلة الاتجاه الزمني العام لمتوسط نصيب الفرد من المساحة المنزرعة بجمهورية مصر العربية خلال الفترة (2010-2022) معادلة رقم (6) بالجدول رقم (2) إلى انه قد أخذ اتجاها عاماً متناقص ومعنوي إحصائياً عند مستوي (0.01) قدر بحوإلى0.003 فدان وتشير قيمة معامل التحديد (R^2) أن نحو 74% من التغيرات الحادثة في متوسط نصيب الفرد من المساحة المنزرعة خلال تلك الفترة تعزي إلى التغيرات الاقتصادية والفنية السائدة خلال تلك الفترة والتي يعكسها متغير الزمن بينما ترجع باقي الاختلافات إلى عوامل أخري غير التي يعكسها متغير الزمن كما يتضح من قيمة (F) مدي ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

كذلك يتضح من المعادلة رقم (7) بالجدول رقم (2) أن متوسط نصيب الفرد من المساحة المحصولية بجمهورية مصر العربية خلال الفترة (1010-2022) قد أخذ اتجاها عاماً متناقص ومعنوي إحصائياً عند مستوي (0.01) قدر بحوالي 0.004 فدان وتشير قيمة معامل التحديد (R^2) أن نحو 79% من التغيرات الحادثة في متوسط نصيب الفرد من المساحة المحصولية خلال تلك الفترة تعزي إلى التغيرات الاقتصادية والفنية السائدة خلال تلك الفترة والتي يعكسها متغير الزمن بينما ترجع باقي الاختلافات إلى عوامل أخري غير التي يعكسها متغير الزمن كما يتضح من قيمة (F) مدي ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة.

2- الموارد المائية الحالية والمستقبلية واستخداماتها:

تقع جمهورية مصر العربية في نطاق الدول التي تعاني من ندرة مواردها المائية بمعيار نصيب الفرد من المياه، حيث يمكن تقسيم الأوضاع المائية للدول من حيث الوفرة أو الندرة النسبية إلى أربعة مستويات:

المستوي الأول: يضم دول الكفاية المائية التي لا تعاني حاليا أو في المستقبل المنظور من أزمات مائية وهي الدول التي يتجاوز فيها حصة الفرد من المياه 2000م^3 /سنة.

المستوي الثاني: يضم الدول التي تقترب من الأزمات المائية أو تواجهها بالفعل وهي التي لا يتجاوز فيها حصة الفرد من المياه 2000م^3 /سنة ولا تقل عن 1000م^3/سنة.

المستوي الثالث: وهو يضم الدول التي تعاني حاليا من أزمة حادة وهي التي لا يتجاوز فيها حصة الفرد من المياه 1000م^3 /سنة ولا تقل عن 700م^3/سنة.

المستوي الرابع: يضم الدول شديدة الندرة المائية (محدودة المصادر المائية للغاية) وهي التي تقل فيها حصة الفرد من المياه عن 500م^3 /سنة وتقع مصر وفقا للتقسيم سالف الذكر ضمن مجموعة الدول التي تعاني حاليا من أزمات ندرة حادة (أو ما يطلق عليه مستوي الفقر المائي) حيث قدرت حصة الفرد بحوالي 560 م^3 /سنة عام 2022, وتتعاظم أهمية المياه السطحية العذبة في مصر حيث تعد محددا لمختلف الأنشطة الإنسانية وخاصة الزراعة وتعاني مصر في الوقت الراهن من فجوة مائية آخذة في الاتساع بسبب ما تصبوا إليه من تنمية اقتصادية من جهة والمتاح من مواردها المائية من جهة أخري إذا ما استمرت الأنماط الاستخدامية الراهنة خاصة في نشاط الري وكذلك استمرار الزيادة السكانية بالمعدل الذي يتضاعف به السكان كل 33 عام – لذا تسعي السياسة الزراعية إلى الارتقاء بكفاءة استخدام المتاح من الموارد المائية من مختلف المصادر لتحقيق أهداف المجتمع لتقليل الضغوط المائية.

3- الطلب على الموارد المائية:

يشمل الطلب على الموارد المائية في مصر على نوعين من الاستخدامات أولهما الاستخدام الاستهلاكي يمثل الطلب المباشر ويشمل استخدام الزراعة لمياه الري، الاستخدام الأدمي اليومي، استخدام الصناعة , أما الاستخدام الغير الاستهلاكي ويمثل الطلب غير المباشر فيتمثل في الملاحة النهرية وموازنات المياه , واستخدام المياه في توليد الكهرباء , ويتوقف الطلب المباشر على الموارد المائية على عدة عوامل أهمها طبيعة القطاع الاقتصادي الذي تستخدم فيه المياه , وأعداد السكان المستخدمين للمياه , ومعدل استهلاك الفرد اليومي , والاهتمام بوسائل نقل المياه

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

,وتكلفة الحصول على المياه , أما الطلب الغير مباشر فانه لا يرتبط بتكاليف وأسعار الحصول على المياه ولطن يرتبط بتكاليف استخدام الموارد الموجودة في المسطحات المائية , أي أن الطلب على هذا النوع يعد طلباً مشتقاً على السلع والخدمات التي تدخل فيها.

أولاً: الاستخدامات الاستهلاكية للمياه وتشمل الآتي:

1-الاستخدامات المائية الحالية والمستقبلية في القطاع الزراعي : تمثل الاستخدامات المائية اللازمة للري في القطاع الزراعي الجزء الأكبر من إجمالي الطلب على الموارد المائية وتشير بيانات المساحة المحصولية إلى تزايد الاستهلاك المائي نتيجة الكثافة المحصولية للفدان حيث يتم زراعة أكثر من محصول واحد على مدار العام ويقدر الاستهلاك المائي لزراعة 9 مليون فدان بحوالي 37.364مليار متوسط 6880 م^3 /فدان وهي ما يحتاجه النبات لنموه وما يفقده بالبخر والنتح ولا يشمل فواقد التوصيل في شبكة الري والتسرب من الحقول ومن استعراض بيانات الجدول رقم (3) أن متوسط كمية المياه المستخدم حاليا في الأراضي القديمة تقدر بحوالي 24.89 مليار م^3 تمثل نحو 67.19% من جملة الاستخدامات المائية , كما تقدر متوسط كمية المياه المستخدمة في ري الأراضي الجديدة تقدر بحوالي 11.01 مليار م^3 من جملة الاستخدامات الحالية للموارد المائية أما بالنسبة للاحتياجات المستقبلية اللازمة لري الأراضي القديمة فمن المتوقع في ظل بقاء التركيب المحصولي الراهن على ما هو عليه ثبات الاحتياجات المائية عند 24.89 مليار م^{3}في حين تتطلب احتياجات التوسع الأفقي عام 2025 حوالي 12.1 مليار م^3 ,وبناء على ذلك فمن المتوقع أن تزداد الاحتياجات المائية المستقبلية اللازمة للري بالقطاع الزراعي إلى نحو 61.8 مليار م^3 تمثل نحو 77.7% من إجمالي الطلب على الموارد المستقبلية.

باستعراض بيانات الجدول رقم (3) اتضح أن متوسط كمية المياه المستخدمة في قطاع الزراعة في مصر خلال الفترة (2011-2022) قدرت بحوإلى61.85 مليار م^3 أي أن قطاع الزراعة يستهلك نحو 79% من إجمالي الموارد المائية – وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لكمية المياه المستخدمة بقطاع الزراعة خلال فترة الدراسة – اتضح من نتائج المعادلة رقم (1) بالجدول رقم (3) إنها أخذت اتجاهاً عاماً متناقص سنويا وغير معنوي إحصائيا مما يشير إلى أن استهلاك قطاع الزراعة يتأرجح حول متوسطه الحسابي خلال تلك الفترة – وقد يرجع ذلك إلى اتجاه الدولة إلى التحول من الري بالغمر إلى الري بالرش أو التنقيط في بعض المحاصيل وكذلك تقليل المساحات المخصصة لزراعة المحاصيل شره استخدام المياه وإحلالها بمحاصيل قليلة استخدام للمياه – وتشير قيمة (R^2) إلى التغيرات الحادثة في كمية المياه المستخدمة في قطاع الزراعة ترجع إلى عوامل أخري غير العوامل التي يعكسها متغير الزمن.

2- الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية لأغراض الشرب والاستهلاك المنزلي: بلغت الاحتياجات اللازمة للشرب والأغراض المنزلية والتي يتم توزيعها من خلال شبكات توزيع المياه ببعض الريف والحضر 10.6 مليار م ^{3} – وتتوقف زيادة الاستهلاك في هذا القطاع على الزيادة المتوقعة للتعداد السكاني والمعدل اليومي للاستهلاك للفرد , وكفاءة توزيع المياه , هذا ويتوقف معدل الاستهلاك اليومي للفرد تفاوتا كبيراً من مدينة لأخرى ومن الريف للحضر وذلك بسبب اختلاف المستوي المعيشي وسلوكيات السكان بالإضافة إلى الفاقد من مياه الشرب والذي يتراوح

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

ما بين 20-30% من إجمالي المياه المستهلكة الأمر الذي يجب معه بذل الجهود لتجديد شبكات توزيع المياه ويبلغ متوسط استهلاك الفرد من المياه لأغراض الشرب والأغراض المنزلية والتجارة والصناعات الصغيرة بالمدن والقرى حوالي 205.7 م /يوم وتقدر الاحتياجات المائية بنحو 11.48 مليار م^3 في حين تقدر مليار م^3 عام 2025 تمثل نحو % من جملة الموارد المائية المستقبلية , قدر متوسط كمية المياه المستخدمة في قطاع مياه الشرب في مصر خلال الفترة (2011-2022) بحوإلى10.6مليار م^{3}تمثل نحو 13.5%من إجمالي الموارد المائية – وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لكمية المياه المستخدمة في قطاع مياه الشرب خلال فترة الدراسة – اتضح من نتائج المعادلة رقم (2) بالجدول رقم (3) أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايدا سنويا و معنوي إحصائيا عند مستوي (0.01) قدر بحوالي 0.21مليار م^3 خلال تلك الفترة – وقد يرجع ذلك إلى الزيادة المستمرة والمضطردة في عدد السكان في مصر – وتشير قيمة (R^2) إلى التغيرات الحادثة في كمية المياه المستخدمة في قطاع مياه الشرب 95% منها تعزي إلى العوامل التي يعكسها متغير الزمن.

جدول رقم (3) الاتجاه الزمني لمؤشرات استخدامات الموارد المائية في مصر للفترة (2011-2022)

البيان	المعادلة	F	R^2	معدل التغير %	المتوسط
1-المياه المستخدمة في الزراعة في مصر (مليار م^3 /سنة)	Y=72.29-0.005x (0.14)	(.017)	0.009	0.008	61.85
2- مياه الشرب المستخدمة في مصر (مليار م 3 سنويا)	Y=-400.53+0. 21X (12.26)**	(150.4)**	0.95	1.98	10. 60
3-المستخدم في الصناعة في مصر (مليار م 3 سنويا)	Y=-116.7+0.578X (5.29)**	(28.03)**	0.76	16.51	3.50
4-الفاقد من البخر في مصر (مليار م 3 /سنة)	Y=-25.04+0.015X (1.73)**	(3.00)*	0. 25	0.61	2.47
5-إجمالى الاستخدامات للموارد المائية في مصر (مليار م 3 سنويا)	Y=-1660.1+0.86X (9.61)**	(92.33)**	0.91	1.09	78.21

*معنوية عند 0.1، **معنوية عند 0.05

المصدر: جمعت وحسبت من جدول رقم (1بالملاحق).

3- الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية للقطاع الصناعي:

تشكل الاحتياجات المائية لقطاع الصناعة جزء مؤثراً عند تخطيط السياسة المائية للبلاد وبالرغم من عدم وجود حصر دقيق للصناعات التي تحتاج إلى المياه نظراً لمشاركة القطاع الخاص في نسبة كبيرة منها فقد قدر احتياج الصناعة بنحو 5.5 مليار م^3 وهذه الكمية يستهلك جزءاً منها والباقي يعود مرة أخري إلى النيل والترع والمصارف في حالة ملوثة وتتوقف المياه المخصصة للمصانع على نوعية النشاط الذي يقوم به كل مصنع. لأن العديد من المصانع يستخدم المياه فقط في تبريد الماكينات ومن ثم يمكن أن تدخل المياه إلى المصنع وتخرج بنفس الكمية والنوعية مع اختلاف في درجة حرارتها وبعض المصانع تستخدم المياه في تنظيف المدخلات فقط مثل محطات تعبئة

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

الخضروات والفواكه كما أن بعض المصانع ينتج عنها مياه ذات أهمية اقتصادية إذا استخدمت في ري الأراضي الزراعية مثل مصانع الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية , وبالنسبة للاحتياجات المستقبلية للمياه في القطاع الصناعي فمن المتوقع زيادتها نتيجة التوسع في القطاع الصناعي لتصل إلى 6.5 مليار م^3 تمثل حوالي 8.2% من جملة الموارد المائية المستقبلية عام 2025 وهذا يؤكد على أهمية الاستفادة من مياه الصرف الصناعي بعد معالجتها والتخلص من آثارها الضارة على الأراضي الزراعية , ويقدر متوسط كمية المياه المستخدمة في قطاع الصناعة في مصر خلال الفترة (2011-2022) بنحو3.5مليار م^3– وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لكمية المياه المستخدمة في قطاع الصناعة خلال فترة الدراسة – اتضح من نتائج المعادلة رقم (3) بالجدول رقم (3) أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايدا سنويا و معنوي إحصائيا عند مستوي (0.01) قدر بحوالي 0.578مليار م^3 خلال تلك الفترة – وقد يرجع ذلك إلى التوسع الحادث في قطاع الصناعة بإنشاء الصناعات التي تدخل المياه ضمن الصناعات وخاصة بعد إنشاء العديد من المناطق الصناعية في مصر – وتشير قيمة (R^2) إلى التغيرات الحادثة في كمية المياه المستخدمة في قطاع الصناعة 76% منها تعزي إلى العوامل التي يعكسها متغير الزمن.

ثانياً: الاستخدامات غير الاستهلاكية الحالية والمستقبلية: ويقصد بها كميات المياه التي تصرف من السد العالي للبحر دون استهلاك مباشر لها وتشمل:

1- احتياجات الطاقة الكهربية : يعتبر توليد الكهرباء باستخدام الطاقة المائية من أرخص مصادر توليد الكهرباء بعد ارتفاع أسعار البترول ويتم توليد الطاقة الكهرومائية من محطات السد العالي وخزانات أسوان وقناطر إسنا إلا أن توليد هذه الطاقة يرتبط بكمية المياه التي تصرف للأغراض المختلفة أي انه لا تصرف أي كمية من هذه المياه خصيصاً لتوليد الكهرباء لذلك لا ينتج عن توليد هذه الطاقة أي فواقد تقريباً إلا انه أثناء السدة الشتوية لابد من إطلاق حوالي 3 مليار م^3 سنوياً لإدارة توربينات السد العالي وهذه الكمية تفقد بالتدفق لاستمرار التشغيل في ذلك الوقت ولكن يمكن تخفيض هذه الكمية إذا ما تم الاستفادة من مياه السدة الشتوية.

2- الفاقد من المياه عن طريق البخر :قدر مقدار الفاقد من المياه عن طريق البخر كمتوسط خلال الفترة (2011-2022) في مصر بحوالي 2.47 مليار م^3 تمثل نحو 3.1% من إجمالي الموارد المائية – وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لكمية المياه الفاقد عن طريق البخر خلال فترة الدراسة – اتضح من نتائج المعادلة رقم (4) بالجدول رقم (3) أنها أخذت اتجاهاً عاماً متزايدا سنويا و معنوي إحصائيا عند مستوي (0.01) قدر بحوالي0.015مليار م^3 خلال تلك الفترة – وتعمل الدولة حاليا على تقليل الفاقد نظراً لندرة الموارد المائية عن طريق تبطين مشروع الترع – وتشير قيمة (R^2) إلى أن نحو25% من التغيرات الحادثة في كمية الفاقد تعزي إلى العوامل التي يعكسها متغير الزمن.

4- الميزان المائي الحالي والمستقبلي:

يقصد بالميزان المائي التوازن بين الكميات المعروضة من مورد المياه والكميات المطلوبة منها لمواجهة الاستعمالات المختلفة لهذا المورد وحدوث الخلل في هذا الميزان ينعكس سلبيا أو ايجابياً على عملية التنمية حيث أن وجود عجز في الموارد المائية تحول دون إمكانية التوسع الأفقي

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

والرأسي في الزراعة في حين وجود فائض في الموارد يدفع عجلة التنمية الأفقية والرأسية إلى الأمام مع الأخذ في الاعتبار عند تقدير الميزان المائي الاحتمالات المستقبلية لكل من جانبي العرض والطلب , الجدول رقم (4) يوضح أن العلاقات المائية السكانية تمثل خطورة حقيقية لأنه من المعروف أن خط الفقر المائي 1000 م^3 للفرد جدول رقم (4) يوضح نصيب الفرد من الموارد المائية ومن الجدول يتضح أننا نعيش تحت الفقر المائي وهو يمثل خطورة على الموارد المائية المستقبلية في المجتمع حيث يلاحظ ازدياد انخفاض نصيب الفرد من المياه عن عام 1970 من 36.6% عام 1989 إلى 60.7% عام 2025.

جدول رقم (4) نصيب الفرد من الموارد المائية حتى عام 2025

السنة	نصيب الفرد (م^3)	نصيب الفرد الانخفاض عن عام 1970	% الانخفاض عن عام 1970
1970	1652	-	-
1989	1047	605	36.6
1997	900	752	45.5
2000	840	812	49.25
2010	694	958	58.0
2020	850	2072	64.9
2025	650	1002	60.7

المصدر: جمعت وحسبت من: سجلات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء – بيانات غير منشورة.

وهذا يرجع إلى الزيادة السكانية من ناحية مع عدم وجود مصادر إضافية جديدة من ناحية أخري مما يزيد المشكلة تعقيداً , ويوضح الجدول رقم (5) إجمالي العرض والطلب الحالي والمستقبلي للموارد المائية , حيث تلاحظ أن إجمالي كمية المياه المتاحة حاليا من مصادرها المختلفة تقدر بنحو 81.37 مليار م^3 في حين تقدر إجمالي الكميات المتوقع إتاحتها عام 2025 بحوالي 84.91 مليار م^3 فيما بلغ إجمالي الكميات المستخدمة من الموارد المائية حاليا 81.37 مليار م^3 وهذا يوضح انه ليس هناك فائض في حين تقدر الكميات المتوقع استخدامها عام 2025 بنحو 79.50 مليار م^3 أي هناك فائض بقدر بحوالي 5.41 مليار م^3.

جدول رقم (5) العرض والطلب الحالي والمستقبلي للموارد المائية في مصرفي عامي 2022 و2025

البيان	الحالي 2022	المستقبلي 2025
إجمالي الموارد المائية المتاحة	81.37	84.91
إجمالي الاستخدامات المائية	81.37	79.50
الفائض	-	5.41

المصدر: وزارة الري والموارد المائية – نشرات الموارد المائية.

5- الموارد المائية الحالية والمستقبلية في مصر) عرض الموارد المائية)

أولاً : الموارد المائية الحالية : تنقسم الموارد المائة إلى موارد تقليدية وتشمل مياه نهر النيل ومياه الأمطار والسيول والمياه الجوفية غير المتجددة (الينابيع والصخور الجيرية المتشققة) وموارد غير

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

تقليدية وتشمل المياه الجوفية بالوادي والدلتا ومياه الصرف الزراعي ومياه الصرف الصحي وتحلية مياه البحر والمياه الأمطار الموسمية .

الموارد التقليدية:

ا- نهر النيل: يعتبر نهر النيل المصدر الرئيسي لتوفير حاجات مصر من الموارد المائية الاروائية للزراعة والنشاط الاقتصادي بوجه عام وهو النهر الوحيد في العالم الذي يبدأ رحلته من الجنوب إلى الشمال كما انه ثاني أنهار العالم طولاً إذ يبلغ طوله نحو 6700 كيلو متر يصب في البحر المتوسط ويبلغ طوله في مصر 1500 كم ويتفرع إلى فرعين هما فرع رشيد بطول 236كم وفرع دمياط بطول 242كم ويمثل هذين الفرعين دلتا نهر النيل , ويتسع النيل بحوالي 15 كم ويقل اتساعه عند حلوان حوالي 10.6كم وتقدر المياه التي تحملها روافد النيل بحوالي 301 مليار م^3 إلا أن متوسط ما يصل منها إلى أسوان لا يزيد عن 84 مليار م^3 تمثل حوالي 3.9% من حجم المياه التي تسقط في مناطق المنبع والتي تقدر بحوالي 2147مليار م^3 وهذا يعني أن نسبة الفواقد في حوض النيل تمثل 96.1%.

جدول رقم (6) الأهمية النسبية لمنابع نهر النيل والفاقد منها

اسم المنبع	مقدار المتوسط السنوي	متوسط إيراد النهر عند	% الفاقد
هضبة البحيرات	257	11.8	95.4
بحر الغزال وجنوب	1030	0	10.0
الهضبة الأثيوبية	860	72.2	91.6
الإجمالي	2147	84	96.1

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء – مركز دراسات وبحوث التعبئة العامة والسكان والموارد الزراعية الجزء الأول ص94

جدول رقم (7) مقارنة بين اتفاق 1929 , 1959 لتوزيع المياه بين مصر والسودان

البيان	اتفاق 1929		اتفاق 1959	
	مليار م^3	%	مليار م^3	%
نصيب مصر	48	57.1	55.5	66.1
نصيب السودان	4	4.8	18.5	22
عند الفروع	32	38.1	حصرية	0
فواقد التخزين	0	0	10	11.9
الإجمالي	84	100	84	100

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء – الموارد المائية وإمكانية التوسع الزراعي في مصر يناير 1997.

2-المياه الجوفية: تشغل المياه الجوفية المرتبة الثانية من حيث الأهمية كمصدر من مصادر الري في مصر بعد النيل وتعتمد عليها الزراعة في كل من الواحات والوادي الجديد ووادي النطرون وبعض المناطق في سيناء كما تعتبر مصدراً تكميلياً لري بعض الأراضي وهي تشمل

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

أ-المياه الجوفية العميقة غير المتجددة (خارج وادي النيل) ويقصد بها المياه الجوفية الموجودة تحت الصحراء الشرقية والغربية وشبه جزيرة سيناء وأهمها خزان الحجر الرملي النوبي بالصحراء الغربية،

ب- الينابيع الطبيعية:

تضم الصحاري المصرية عدد كبير من العيون الطبيعية للمياه العذبة ونظراً لارتفاع جودة هذه المياه فإنها تستخدم في الشرب كما تستخدم في زراعة المناطق المحيطة.

ج- خزانات الصخور الجيرية المتشققة: تنتشر هذه الصخور في معظم أنحاء الأراضي المصرية وتغطي أكثر من 50% من مساحة مصر، وأهمها هي:

- الخزانات الجوفية العميقة.
- الخزانات الجوفية بالساحل الشمالي وشبه جزيرة سيناء.
- الخزانات الجوفية في شقوق الصخور القاعية للصحراء الشرقية.

من بيانات الجدول رقم (8) يتضح أن متوسط المياه الجوفية خلال الفترة (2011-2022) في مصر قدرت بنحو 8.45 مليار م^3 وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام للمياه الجوفية كمصدر ضمن مصادر الموارد المائية خلال فترة الدراسة – اتضح من نتائج المعادلة رقم (1) جدول رقم (8) أنها أخذت اتجاه عاماً متزايداً سنوياً ومعنوي إحصائيا عند مستوي (0.01) قدر بحوالي 0.389 مليار م^3 ,وتشير قيمة (R^2) إلى أن نحو 73% من التغيرات الحادثة في المياه الجوفية تعزي إلى التغيرات في العوامل التي يعكسها الزمن- وقد يرجع ذلك إلى إقامة الدولة العديد من المنشآت الصناعية للسيطرة على السيول والإمطار.

جدول رقم (8) الاتجاه الزمني لمؤشرات الموارد المائية في مصر للفترة (2011-2022)

البيان	المعادلة	F	R^2	المتوسط
مورد المياه الجوفية في مصر (مليار م^3 /سنة)	Y=-776.85+.389x (5.18)**	(26.92)**	0.73	8.45
مورد إعادة استخدام مياه الصرف في مصر (مليار م 3 /سنة)	Y=-534.31+0.271X (5.04)**	(25.47)**	0. 78	13.11
3- مورد الأمطار والسيول في مصر (مليار م 3 سنويا)	Y=-63.76+0.32X (2.4)*	(5.89)*	0.40	1.16
4-مورد تحليه مياه البحر (مليار م 3 سنويا)	Y=-75.08+0.036X (10.64)**	(112.08)**	0.92	0.22
5-إجمإلى الموارد المائية في مصر (مليار م 3 سنويا)	Y=-1390.6+0.729X (9.27)**	(85.89)**	0.89	78.46

*معنوية عند 0.1، **معنوية عند 0.05

3- الأمطار: تقع مصر في منطقة جافة يكاد ينعدم فيها سقوط الأمطار فيما عدا الساحل الشمالي لذلك لا يعتبر المطر مصدراً رئيسياً في مصر حيث أن جملة الموارد المائية التي يمكن الحصول عليها من الأمطار تقدر بحوالي 1.4 مليار م^3 سنوياً.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

اتضح من الجدول رقم (8) أن متوسط مورد مياه الأمطار والسيول في مصر خلال الفترة (2011-2022) قدر بنحو 1.16مليار م^3 – وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام في المعادلة رقم (3) بالجدول رقم (8) لمياه الأمطار والسيول في مصر خلال الفترة المذكورة قد أخذت اتجاهاً عاماً سنوياً متزايد ومعنوي إحصائيا عند مستوي (0.01) قدر بحوالي 0.32 مليار م^3 – وتشير قيمة (R^2) إلى أن نحو 40% من التغيرات الحادثة في مياه الأمطار والسيول تعزي إلى التغير التي يعكسها متغير الزمن – ويرجع ذلك أن مصر دولة غير مطرية لكن تعمل الدولة جاهدةً للحصول على أعلى استفادة ممكنة من كمية الأمطار المتاحة.

الموارد غير التقليدية:

1- المياه الجوفية المتجددة في الوادي والدلتا : تتوزع خزانات المياه الجوفية المتجددة بين خزان وادي النيل الذي يحتوي على 200 مليار م^3 تقريباً وإقليم الدلتا يحتوي على 300 مليار م^3 تقريباً وتعتبر هذه المياه جزءاً من موارد مياه النيل وعلى ذلك فالمياه الجوفية ليست مصدراً إضافياً من المياه ولكنها تعتبر إعادة لما يفقد من مياه النيل , وهذه المياه تمثل أهمية خاصة لبعض المناطق خصوصاً التي لا تمتد إليها مياه النيل , وقد تستعمل هذه المياه كمصدر إضافي للري في مناطق أخري ولا يسمح باستنزاف مياه هذه الخزانات إلا عند حدوث الجفاف لفترت زمنية طويلة لذلك تعبر هذه المياه ذات قيمة إستراتيجية.

2- مياه الصرف الزراعي: يقصد بمياه الصرف الزراعي المياه التي يتم التخلص منها لزيادتها عن حاجة النبات، وتعتبر مياه الصرف الزراعي من الموارد المائية التي لا يستهان بها حيث يستخدم منها في الزراعة حوالي الثلث فقط سنوياً تمثل نحو32.4% من إجمالي كمية مياه الصرف الزراعي في حين تبلغ كمية المياه التي لم تستغل في الزراعة سنوياً نسبة تمثل حوالي 67.6% من إجمالي مياه الصرف الزراعي.

3- مياه الصرف الصحي المعالجة: تم استخدام هذه المياه منذ سبعين عاماً في ري زراعات ويوجد في مصر نوعان من شبكات الصرف الصحي، الأولي تحمل مياه الصرف الصحي فقط والثانية تحمل مياه الصرف الصناعي بالإضافة إلى مياه الصرف الصحي تصرف إلى المصارف الزراعية بعد معالجتها ثانوياً، وبعضها تصرف في البحيرات الشمالية وقناة السويس بعد معالجتها أولياً ومعظم مياه الصرف الصحي صالحة للاستخدام في الزراعة بعد معالجتها بمختلف درجات المعالجة وهي تغني عن الأسمدة الأزوتية في كثير من الأحيان.

ومن بيانات الجدول رقم (8) اتضح أن متوسط إعادة استخدام مياه الصرف في مصر خلال الفترة (2011-2022) قدرت بنحو 13.11مليار م^3 وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام معادلة رقم (2) بالجدول رقم (8) اتضح أنها قد أخذت اتجاهاً عاماً سنويا متزايداً سنوياً ومعنوي إحصائيا عند مستوي (0.01) قدر بحوالي 0.271 مليار م^3 – وتشير قيمة (R^2) إلى أن نحو 78% من التغيرات الحادثة في إعادة استخدام مياه الصرف تعزي إلى التغير التي يعكسها متغير الزمن وقد يرجع ذلك إلى اتجاه الدولة إعادة استخدام مياه الصرف أكثر من مرة نظراً لزيادتها.

1- تحلية مياه البحر: هذا المصدر المائي في مصر يعتبر غير اقتصادي وغير عملي في الوقت الحاضر لارتفاع تكلفته، حيث تتراوح تكلفة المتر المكعب ما بين 3: 7 جنيهات بالإضافة إلى توفر

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

مصادر المياه العذبة البديلة، وتوجد بعض العمليات الصغيرة لتحلية مياه البحر تجري في بعض المناطق الساحلية النائية لغرض مياه الشرب وربما تتغير النظرة لهذا المصدر المائي في المستقبل بفضل التطور التكنولوجي وتحت ضغط تزايد الطلب على المياه العذبة وندرتها.

وقد اتجهت الدولة مؤخراً إلى التحرك في هذا الاتجاه نظراً للفجوة المائية الحادثة بين الموارد المائية والاستخدامات نتيجة زيادة عدد السكان والتوسع في الأنشطة الصناعية التي تحتاج إلى الموارد المائية بالإضافة إلى ما تقوم به الدولة من التوسع الأفقي بالقطاع الزراعي لتحقيق حالة من الأمن الغذائي مقبولة – ورغم ارتفاع تكلفة تحلية مياه البحر إلا أن الدولة تحاول استخدام تكنولوجيا منخفضة التكاليف للتوسع في هذا المجال , وقد قدر متوسط مياه البحر التي تم تحليتها خلال الفترة (2011-2022) بنحو 0.22مليار م^3 – وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام بالجدول رقم (8) اتضح أنها أخذت اتجاها عاماً سنوياً ومتزايداً معنوي إحصائياً عند مستوي (0.01) قدر بحوالي 0.36 مليار م^3 وتشير قيمة (R^2) إلى أن نحو 92% من التغيرات الحادثة في تحلية مياه البحر تعزي إلى التغير في العوامل التي يعكسها متغير الزمن.

2- المياه الآسنة : المياه الجوفية الآسنة والتي تكون ملوحتها في حدود (2000-7000) جزء في المليون تنتشر في أقاليم كثيرة بالصحاري المصرية وخاصة في المناطق الساحلية وتكون على أعماق ضحلة لذلك فان إنتاجها يكون غير اقتصادي إلا أن إزالة الملوحة عموما وما يمكن أن يكون اقتصادياً بالنسبة للأغراض المنزلية والصناعية ولكنه غير ذلك بالنسبة للزراعة وبصفة عامة فان إزالة ملوحة المياه الجوفية الآسنة أفضل كثيراً من وجهة النظر الاقتصادية بالمقارنة ومياه البحر والأبحاث جارية لاستنباط أصناف جديدة تتحمل ملوحة مياه الري وهو ما يبشر بإمكانية زيادة المساحات المزروعة في المناطق الصحراوية

- إجمالي الموارد المائية : قدر متوسط إجمالي الموارد المائية في مصر خلال الفترة (2011-2022) بنحو 78.46 مليار م^3 – وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام للموارد المائية في مصر فقد اتضح من نتائج المعادلة رقم (5) بالجدول رقم (8) أنها أخذت اتجاها عاما متزايدا سنوياً ومعنوي إحصائيا عند مستوي (0.01) قدر بحوالي 0.729مليار م^3 وتشير قيمة (R^2) إلى أن نحو 89% من التغيرات الحادثة في الموارد المائية تعزي إلى التغير في العوامل التي يعكسها متغير الزمن , والتي أهمها انه يعاد استخدام الموارد المائية أكثر من مرة هذا بالإضافة إلى التوسع في تحلية مياه البحر وذلك لسد الفجوة المائية.

ثانياً: الوضع الراهن للتركيب المحصولي خلال الفترة (2022 – 2020)

1-المساحة المحصولية:

باستعراض بيانات الجدول رقم (10) , (11) أتضح أن المحاصيل السائدة بالتركيب المحصولي تمثل نحو66 % من المساحة المحصولية الإجمالية خلال فترة الدراسة (2020-2022) حيث قدرت المساحة المحصولية كمتوسط لهذه الفترة بنحو المقدرة بنحو16.39 مليون فدان .

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول رقم (9) متوسطات بعض المؤشرات الاقتصادية لأهم محاصيل التركيب المحصولي في مصر خلال (2020-2022)

العروة الشتوي					
البرسيم	1391150	30.88	طن	17307	2629
القمـــــــح	3413036	18.40	إردب	5075	1968
الشـــــعير	116716	13.19	إردب	3222	1190
الفول البلدي	101133	9.11	إردب	8216	1494
العـــــدس	439	5.63	إردب	10337	1052
الحلبـــــة	3933	6.34	إردب	6352	2224
الحمـــــص	1311	6.68	إردب	22524	1050
الترمـــــس	207	5.41	إردب	6420	1050
الكتـــــان	17734	4.41	طن	6373	1219
البصـــــل	221503	14.72	طن	26999	2262
الثـــــوم	44736	9.29	طن	29541	3074
بنجـر السـكر	599547	20.92	طن	3319	3880
الطمـــاطـم	174906	17.7	طن	44990	1517
العروة الصيفي					
الذرة الشامي	1612440	23.25	إردب	4892	3970
الذرة الرفيعـــة	400841	15.32	إردب	5775	4338
الأرز	1147589	3.85	طن	7573	6563
الفـول السوداني	160069	18.91	إردب	12372	3791
الســـمســـم	119453	4.69	إردب	5811	3164
فـــول الصـــويا	69529	1.37	طن	8820	3231
عبـاد الشـــمـس	32565	1.21	طن	9982	3152
البصـــل	3412	14.77	طن	29541	3074
البطـــاطـــس	156466	12.29	طن	22067	2748
الطمـــاطـــم	176172	16.24	طن	27225	2784
قصب السكر	337254	47.77	طن	15252	12674
القطـــن	251749	6.65	قنطار	12717	2849
العروة النيلي					
الذرة الشامي نيلي	136567	19.99	إردب	2974	2457
الذرة الرفيعـــة	4474	14.92	إردب	2878	2457
البطـــاطـــس	47685	9.87	طن	13664	2742
الطمـــاطـــم	19668	15.41	طن	19923	2745

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي – قطاع الشئون الاقتصادية – نشرات الإحصاءات الزراعية- أعداد متفرقة.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول رقم (10) التركيب المحصولي لأهم المحاصيل الزراعية وإجمالي صافي العائد الفداني واحتياجاتها المائية كمتوسط الفترة (2020-2022) في مصر

المحصول /السنة	المساحة لأهم محاصيل	إجمالى صافى	إجمالى الاحتياجات	إجمالى صافى عائد
العروة الشتوي				
البرسيم	1391.15	24076.63	3657.333	6583.111
القمـــــــح	3413.036	17321.16	6716.855	2578.76
الشـــــعير	116.716	376.059	138.892	2707.563
الفول البلدي	101.133	830.9087	151.093	5499.331
العـــــدس	0.439	4.537943	0.462	9826.046
الحلبـــــة	3.933	24.98242	8.747	2856.115
الحمـــــص	1.311	29.52896	1.377	21451.43
الترمـــــس	0.207	1.32894	0.217	6114.286
الكتـــــان	17.734	113.0188	21.618	5228.056
البصـــــل	221.503	5980.359	501.040	11935.9
الثـــــوم	44.736	1321.546	137.518	9609.954
بنجـر السـكر	599.547	1989.896	2326.242	855.4124
الطمـــاطـم	174.906	7869.021	265.332	29657.22
إجمالى الشتوي	6086.351	59938.98	13926.726	
العروة الصيفى				
الذرة الشامى	1612.44	7888.056	6401.387	1232.242
الذرة الرفيعـــة	400.841	2314.857	1738.848	1331.259
الأرز	1147.589	8690.691	7531.627	1153.893
الفـول السودانى	160.069	1980.374	606.822	3263.519
الســـمســـم	119.453	694.1414	377.949	1836.599
فـــول الصـــويا	69.529	613.2458	224.648	2729.805
عبـاد الشـــمـس	32.565	325.0638	102.645	3166.878
البصـــــل	3.412	100.7939	10.488	9609.954
البطـــاطـــس	156.466	3452.735	429.969	8030.204
الطمـــاطـــم	176.172	4796.283	490.463	9779.095
قصب السكر	337.254	5143.798	4274.357	1203.409
القطـــن	251.749	3201.492	717.233	4463.671
إجمالى الصيفى	4467.539	39201.53	22906.436	
العروة النيلى				
الذرة الشامى نيلى	136.567	406.1503	335.545	1210.419
الذرة الرفيعـــة	4.474	12.87617	10.993	1171.347
البطـــاطـــس	47.685	651.5678	130.752	4983.224
الطمـــاطـــم	19.668	391.8456	53.989	7257.923
إجمالى النيلى	208.394	1462.44	531.279	

المصدر: حسبت وجمعت من جدول رقم (9)

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول رقم (11) الأهمية النسبية لأهم محاصيل التركيب المحصولي من المساحة المحصولية والمساحة المنزرعة في مصر خلال الفترة (2020-2022)

المحصول	المساحة(فدان)	المساحة % من العروة	المساحة %من المساحة
البرسيم	1391150	19.15	8.48
القمـــــــح	3413036	46.98	20.82
الشـــــــعير	116716	1.61	0.71
الفول البلدي	101133	1.39	0.62
العـــــــدس	439	0.01	0.00
الحلبـــــــة	3933	0.05	0.02
الحمـــــــص	1311	0.02	0.01
الترمـــــــس	207	0.00	0.00
الكتـــــــان	17734	0.24	0.11
البصـــــــل	221503	3.05	1.35
الثـــــــوم	44736	0.62	0.27
بنجـر السـكر	599547	8.25	3.66
الطمـــاطـم	174906	2.41	1.07
إجمالي الشتوي	6086351	83.79	37.12
الذرة الشامي	1612440	24.35	9.83
الذرة الرفيعـــة	400841	6.05	2.44
الأرز	1147589	17.33	7.00
الفـول السوداني	160069	2.42	0.98
الســـمســـم	119453	1.80	0.73
فـــول الصـــويا	69529	1.05	0.42
عبـاد الشـــمـس	32565	0.49	0.20
البصـــــل	3412	0.05	0.02
البطـــاطـــس	156466	2.36	0.95
الطمـــــاطـــم	176172	2.66	1.07
قصب السكر	337254	5.09	2.06
القطـــن	251749	3.80	1.54
إجمالي الصيفي	4467540	67.46	27.25
الذرة الشامي نيلي	136567	38.55	0.83
الذرة الرفيعـــة	4474	1.26	0.03
البطـــاطـــس	47685	13.46	0.29
الطمـــــاطـــم	19668	5.55	0.12
إجمالي النيلي	208394	58.82	1.27
إجمالي مساحة حاصلات العروة	7264102.667		
إجمالي حاصلات العروة الصيفي	6622068.333		
إجمالي حاصلات العروة النيلي	354304		
إجمالي المساحة المحصولية	16395634		

المصدر وحسبت وجمعت من جدول رقم (10)

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

و كانت أهم المحاصيل هو محصول القمح حيث أتي في المرتبة الأولي من حيث المساحة التي يشغلها بالتركيب المحصولي إذ قدرت بحوالي 3413.04 ألف فدان تمثل نحو 46.98% , 20.8% من كل من مساحة من العروة الشتوي والتركيب المحصولي الراهن على الترتيب , يليه في الأهمية محصول الذرة الشامية الصيفي حيث شغلت مساحة بحوالي 1612.41 ألف فدان كمتوسط لفترة الدراسة تمثل نحو24.35% , 9.83% من كل من مساحة العروة الصيفي والمساحة المحصولية ككل على الترتيب تلتها في الأهمية محصول البرسيم المستديم حيث قدرت مساحته بحوالي 1391.5 ألف فدان تمثل نحو 19.15% , 8.48%من مساحة كل من العروة الشتوي والتركيب المحصولي ككل على الترتيب, يلي ذلك في الأهمية محصول الأرز الصيفي شغل مساحة1147.59 ألف فدان تمثل نحو 17.33% , 7.0% من مساحة العروة الصيفي والمساحة المحصولية ككل على الترتيب يليه في الأهمية محصول بنجر السكر حيث قدرت مساحته بحوالي 599 ألف فدان تمثل نحو 8.25% , 3.66% من مساحة كل من العروة الشتوي والتركيب المحصولي ككل على الترتيب , وقد أتي في المرتبة الأخيرة من حيث المساحة محصول الترمس بمساحة قدرت بحوالي 207 فدان تمثل نحو 0.003%, 0.0001% من كل من مساحة العروة الشتوي والتركيب المحصولي ككل على الترتيب - مما سبق يتضح أن خمسة محاصيل تستحوذ على مساحة نحو% 49.29 من المساحة المحصولية في حين أن باقي المحاصيل تشغل نحو 51% من التركيب المحصولي وقد يرجع ذلك للأهمية الإستراتيجية لهذه المحاصيل كمحاصيل أمن غذائي.

2-صافي العائد:

يمثل صافي العائد الفرق بين التكاليف والإيرادات وتتأثر الإيرادات بالإنتاجية الفدانية والأسعار المزرعية لوحدة المحصول باستعراض بيانات الجدول رقم (10), (12) أتضح أن محصول البرسيم المستديم أتي في المرتبة الأولي بالنسبة لصافي العائد بالتركيب المحصولي الراهن حيث قدر صافي العائد للمساحة المنزرعة منه بحوالي 24076.63 مليون جنيه تمثل حوالى 40.169% , 23.932% من كلا من صافي العائد لمحاصيل العروة الشتوي والتركيب المحصولي ككل على الترتيب, يليه في الأهمية محصول القمح حيث قدر صافي العائد له بحوإلى 17321.16 مليون جنيه تمثل نحو 28.898% , 17.217% من كلا من إجمالي صافي العائد لمحاصيل العروة الشتوي والتركيب المحصولي ككل على الترتيب, تليه في الأهمية محصول الأرز الصيفي حيث قدر صافي عائدها بحوإلى 8690.691مليون جنيه تمثل 22.169% , 8.639% من إجمإلى صافي العائد لمحاصيل العروة الصيفي والتركيب المحصولي ككل على الترتيب, ثم يليه في الأهمية محصول الذرة الشامية الصيفي حيث قدر صافي عائدها بحوالي 7888.056مليون جنيه تمثل 20.122% , 7.841% من إجمالي صافي العائد لمحاصيل العروة الصيفي والتركيب المحصولي ككل على الترتيب, ثم محصول الطماطم الشتوي حيث قدر صافي العائد منها بحوالي 7869.021 مليون جنيه تمثل نحو 13.128% , 7.822% من كلا من إجمالي صافي العائد من العروة الشتوي والتركيب المحصولي موضع الدراسة على الترتيب. في حين أقل صافي عائد من التركيب المحصولي كان محصول الترمس حيث قدر صافي العائد له حوإلى 1.329 مليون جنيه

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

تمثل نحو 0.002%, 0.001%من صافي عائد العروة الشتوي والتركيب المحصولي الراهن ككل على الترتيب، وقد يرجع ذلك لضآلة المساحة المنزرعة من المحصول.

جدول رقم (12) الأهمية النسبية لصافي العائد لأهم محاصيل التركيب المحصولي في مصر خلال (2020-2022)

المحصول	إجمالي صافي العائد (مليون جنيه)	صافي عائد المحصول % جملة العروة	صافي عائد المحصول % من جملة التركيب
البرسيم	24076.63	40.169	23.932
القمـــــــح	17321.16	28.898	17.217
الشـــــعير	376.059	0.627	0.374
الفول البلدي	830.9087	1.386	0.826
العـــــدس	4.537943	0.008	0.005
الحلبـــــة	24.98242	0.042	0.025
الحمـــــص	29.52896	0.049	0.029
الترمـــــس	1.32894	0.002	0.001
الكتـــــان	113.0188	0.189	0.112
البصـــــل	5980.359	9.977	5.945
الثـــــوم	1321.546	2.205	1.314
بنجـر السـكر	1989.896	3.320	1.978
الطمـــاطـم	7869.021	13.128	7.822
إجمالي الشتوي	59938.97676	100	59.580
الذرة الشامى	7888.056	20.122	7.841
الذرة الرفيعـــة	2314.857	5.905	2.301
الأرز	8690.691	22.169	8.639
الفـول السودانى	1980.374	5.052	1.969
الســـمســـم	694.1414	1.771	0.690
فـــول الصـــويا	613.2458	1.564	0.610
عبـاد الشـــمـس	325.0638	0.829	0.323
البصـــل	100.7939	0.257	0.100
البطـــاطـــس	3452.735	8.808	3.432
الطمـــاطـــم	4796.283	12.235	4.768
قصب السكر	5143.798	13.121	5.113
القطـــن	3201.492	8.167	3.182
إجمالي الصيفي	39201.5309	100	38.967
الذرة الشامي نيلي	406.1503	27.772	0.404
الذرة الرفيعـــة	12.87617	0.880	0.013
البطـــاطـــس	651.5678	44.553	0.648
الطمـــاطـــم	391.8456	26.794	0.389
إجمالي النيلي	1462.43987	100	1.454
إجمالي التركيب	100602.9475		

المصدر: حسبت وجمعت من جدول رقم (10)

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

في حين قدر صافي العائد من العروة الشتوي بحوالي 59938.976مليون جنيه تمثل نحو 59.580% من صافي عائد التركيب المحصولي ككل بينما قدر صافي العائد من العروة الصيفي بحوالي39201.53 مليون جنيه تمثل نحو 38.967% من صافي عائد التركيب المحصولي, في حين قدر صافي العائد من العروة النيلي بحوالي 1462.439مليون جنيه تمثل نحو 1.454% من صافي عائد التركيب المحصولي.

3-الاحتياجات المائية:

نظراً لندرة الموارد المائية في مصر أصبح تعظيم صافي العائد لوحدة المساحة الأرضية غير كافٍ للدلالة على الكفاءة الاقتصادية لذا أصبح من الضروري الأخذ في الاعتبار الاحتياجات المائية وبالتالي صافي عائد الوحدة المائية لكل محصول حتى يمكن الحكم على الكفاءة الاقتصادية للتركيب المحصولي - باستعراض بيانات الجدول رقم (10) , (13) أتضح أن محصول الأرز أتي في المرتبة الأولي من ناحية الاحتياجات المائية للتركيب المحصولي الراهن في مصر خلال الفترة (2020-2022) حيث قدرت الاحتياجات المائية للمساحة المزروعة بمحصول الأرز الصيفي بحوالي 7531.627مليون م^3 تمثل نحو 32.880% , 20.157% من كل من الاحتياجات المائية للعروة الصيفي والتركيب المحصولي ككل على الترتيب ويرجع ذلك إلى أن المقنن المائي لمحصول الأرز كبير حيث انه من المحاصيل الشرهة لاستخدام المياه وان كان في الفترة الأخيرة جاري استنباط أصناف غير شرهه لاستخدام المياه وتتحمل ملوحة التربة تكون أكثر ملائمة للظروف المصرية , يليه محصول القمح حيث قدرت الاحتياجات المائية له بحوإلى 6716.855 مليون م^3 تمثل نحو48.230% , 17.977% من الاحتياجات المائية للعروة الشتوي والتركيب المحصولي ككل على الترتيب وقد يرجع ذلك لكبر المساحة المنزرعة بالمحصول , يلي ذلك في الأهمية محصول الذرة الشامية الصيفي حيث قدرت احتياجاتها المائية بحوإلى 6401.387 مليون م^3 تمثل نحو 27.946% , 17.132% من إجمإلى الاحتياجات المائية لكل من العروة الصيفي والتركيب المحصولي ككل على الترتيب, ثم يلي بعد ذلك في الأهمية محصول قصب السكر حيث قدرت احتياجاته المائية بحوإلى 4274.357 مليون م^3 تمثل نحو 18.66% 11.4% من إجمإلى الاحتياجات المائية لكل من العروة الصيفي والتركيب المحصولي ككل على الترتيب , ثم يليه محصول البرسيم المستديم حيث قدرت الاحتياجات المائية له بحوإلى 3657.333مليون م^3 تمثل نحو 26.3% , 9.78% من إجمإلى الاحتياجات المائية لكل من العروة الشتوي والتركيب المحصولي على الترتيب بينما أتي في المرتبة الأخيرة محصول الترمس حيث قدرت احتياجاته المائية بحوإلى0.217 مليون م^3 تمثل نحو 0.002% , 0.001% من إجمإلى الاحتياجات المائية لكل من العروة الشتوي والتركيب المحصولي على الترتيب – في حين قدرت الاحتياجات المائية للعروة الشتوي بالتركيب المحصولي الراهن بحوإلى13926.726 مليون م^{3}تمثل نحو 37.273 % من الاحتياجات المائية للتركيب المحصولي , بينما قدرت الاحتياجات المائية للعروة الصيفي بنحو 22906.436 مليون م 3 تمثل61.305% من الاحتياجات المائية للتركيب المحصولي, في حين أن الاحتياجات المائية للعروة النيلي قدرت بحوإلى531.279مليون م^3 تمثل نحو 1.422% من الاحتياجات المائية للتركيب المحصولي الراهن.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول رقم (13) الأهمية النسبية للاحتياجات المائية لأهم محاصيل التركيب المحصولي من إجمالي الاحتياجات المائية له في مصر خلال الفترة (2020-2022)

المحصول	إجمالي الاحتياجات المائية (مليونم^3)	الاحتياجات المائية للمحصول % من جملة العروة	الاحتياجات المائية للمحصول % من جملة التركيب
البرسيم	3657.333	26.261	9.788
القمـــــــح	6716.855	48.230	17.977
الشـــــــعير	138.892	0.997	0.372
الفول البلدي	151.093	1.085	0.404
العـــــــدس	0.462	0.003	0.001
الحلبـــــــة	8.747	0.063	0.023
الحمـــــــص	1.377	0.010	0.004
الترمـــــــس	0.217	0.002	0.001
الكتـــــــان	21.618	0.155	0.058
البصـــــــل	501.04	3.598	1.341
الثـــــــوم	137.518	0.987	0.368
بنجـر السـكر	2326.242	16.703	6.226
الطمـــاطـم	265.332	1.905	0.710
إجمالي الشتوي	13926.726	100	37.273
الذرة الشامي	6401.387	27.946	17.132
الذرة الرفيعـــة	1738.848	7.591	4.654
الأرز	7531.627	32.880	20.157
الفـول السوداني	606.822	2.649	1.624
الســـمســـم	377.949	1.650	1.012
فـــول الصـــويا	224.648	0.981	0.601
عبـاد الشـــمـس	102.645	0.448	0.275
البصـــــل	10.488	0.046	0.028
البطـــاطـــس	429.969	1.877	1.151
الطمـــاطـــم	490.463	2.141	1.313
قصب السكر	4274.357	18.660	11.440
القطـــن	717.233	3.131	1.920
إجمالي الصيفي	22906.436	100	61.305
الذرة الشامي نيلي	335.545	63.158	0.898
الذرة الرفيعـــة	10.993	2.069	0.029
البطـــاطـــس	130.752	24.611	0.350
الطمـــاطـــم	53.989	10.162	0.144
إجمالي النيلي	531.279	100	1.422
إجمالي التركيب	37364.441		

المصدر: حسبت وجمعت من جدول رقم (10)

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

4-العائد على وحدة المياه:

باستعراض العائد على وحدة المياه أتضح من بيانات الجدول رقم (10) , (14) انه بالنسبة للعروة الشتوي بالتركيب المحصولي الراهن في مصر خلال الفترة (2022 -2020) أن محصول الطماطم الشتوي حقق عائد لوحدة المياه قدر بحوإلى 29657.22 جنيه /ألف م^3 تمثل نحو 25.811% , 16.725% من العائد على وحدة المياه لكل من العروة الشتوي والتركيب المحصولي الراهن , يلي ذلك محصول الحمص حيث قدر عائد وحدة المياه بحوإلى 21451.43جنيه /ألف م^3 تمثل نحو 18.669% ,12.097 % من العائد على وحدة المياه لكل من العروة الشتوي والتركيب المحصولي الراهن على الترتيب , في حين أتي في المرتبة الثالثة محصول البصل حيث قدر عائد وحدة المياه بحوإلى11935.9جنيه /ألف م^3 تمثل نحو 10.388% 6.731% من العائد على وحدة المياه لكل من العروة الشتوي والتركيب المحصولي الراهن على الترتيب , ثم أتي في المرتبة الرابعة محصول العدس حيث قدر عائد وحدة المياه بحوالي 9826.046 جنيه /ألف م^3 تمثل نحو 8.552% 5.541% من العائد على وحدة المياه لكل من العروة الشتوي والتركيب المحصولي الراهن على الترتيب , ويرجع ارتفاع عائد وحدة المياه بهذه المحاصيل لارتفاع الأسعار المزرعية لها وكذا انخفاض المقننات المائية لها حيث إنها تزرع على مصاطب وبالتالي استخدامها للمياه أقل كذلك قصر مدة مكثها في الأرض – في حين أتي في المرتبة الخامسة محصول البرسيم المستديم حيث حقق عائد على وحدة المياه بحوإلى 6583.111 جنيه /ألف م^3 , تمثل نحو 5.729% , 3.712% من العائد على وحدة المياه لكل من العروة الشتوي والتركيب المحصولي الراهن ككل على الترتيب, في حين أن أقل المحاصيل في العائد على وحدة المياه بالعروة الشتوي كان محصول بنجر السكر حيث حقق عائد لوحدة المياه قدر بحوإلى 855.41 جنيه /ألف م^3 , تمثل نحو 0.744% , 0.482% من العائد على وحدة المياه لكل من العروة الشتوي والتركيب المحصولي الراهن ككل على الترتيب, أما بالنسبة لإجمالي العروة الشتوي فقد تحقق نحو 64.797% من العائد على وحدة المياه للتركيب المحصولي الراهن ككل.

باستعراض العائد على وحدة المياه بالعروة الصيفي أتضح من بيانات الجدول رقم (14) أن محصول الطماطم الصيفي قد حقق أعلى صافي عائد على وحدة المياه بالعروة قدر بحوإلى 9779.095 جنيه /ألف م^3 , تمثل نحو 20.458% , 5.515% من العائد على وحدة المياه لكل من العروة الصيفي والتركيب المحصولي الراهن ككل على الترتيب, يلي ذلك محصول البصل الصيفي حيث قدر عائد وحدة المياه بحوإلى 9609.954 جنيه /ألف م^3 تمثل نحو 20.104% ,5.419 % من العائد على وحدة المياه لكل من العروة الصيفي والتركيب المحصولي الراهن على الترتيب , ثم أتي في المرتبة الثالثة محصول البطاطس الصيفي حيث قدر عائد وحدة المياه بحوالي 8030.204 جنيه /ألف م^3 تمثل نحو 16.799% ,4.528 % من العائد على وحدة المياه لكل من العروة الصيفي والتركيب المحصولي الراهن على الترتيب, ثم أتي في المرتبة الرابعة محصول القطن حيث قدر عائد وحدة المياه بحوإلى 4463.671 جنيه /ألف م^3 تمثل نحو9.338% , 2.517% من العائد على وحدة المياه لكل من العروة الصيفي والتركيب المحصولي الراهن على الترتيب.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول رقم (14) الأهمية النسبية لإجمالي صافي عائد وحدة المياه لأهم محاصيل التركيب المحصولي من إجمالي صافي عائد وحدة المياه للتركيب المحصولي في مصر خلال الفترة (2020-2022)

المحصول	إجمالي صافي عائد وحدة المياه (جنيه/ألف م^3)	% عائد وحدة المياه للمحصول من العروة ة	% صافي عائد وحدة المياه من التركيب
البرسيم	6583.111	5.729	3.712
القمـــــــح	2578.76	2.244	1.454
الشـــــعير	2707.563	2.356	1.527
الفول البلدي	5499.331	4.786	3.101
العـــــدس	9826.046	8.552	5.541
الحلبـــــة	2856.115	2.486	1.611
الحمـــــص	21451.43	18.669	12.097
الترمـــــس	6114.286	5.321	3.448
الكتـــــان	5228.056	4.550	2.948
البصـــــل	11935.9	10.388	6.731
الثـــــوم	9609.954	8.364	5.419
بنجـر السـكر	855.4124	0.744	0.482
الطمـــاطـم	29657.22	25.811	16.725
إجمالي الشتوي	114903.184	100	64.797
الذرة الشامي	1232.242	2.578	0.695
الذرة الرفيعـــة	1331.259	2.785	0.751
الأرز	1153.893	2.414	0.651
الفـول السودانى	3263.519	6.827	1.840
الســـمســـم	1836.599	3.842	1.036
فـــول الصـــويا	2729.805	5.711	1.539
عبـاد الشـــمـس	3166.878	6.625	1.786
البصـــــل	9609.954	20.104	5.419
البطـــاطـــس	8030.204	16.799	4.528
الطمـــاطـــم	9779.095	20.458	5.515
قصب السكر	1203.409	2.518	0.679
القطـــن	4463.671	9.338	2.517
إجمالي الصيفي	47800.528	100	26.956
الذرة الشامي نيلي	1210.419	8.278	0.683
الذرة الرفيعـــة	1171.347	8.010	0.661
البطـــاطـــس	4983.224	34.078	2.810
الطمـــاطـــم	7257.923	49.634	4.093
إجمالي النيلي	14622.913	100	8.246
إجمالي التركيب	177326.625		

المصدر: حسبت وجمعت من جدول رقم (10)

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

ثم أتي محصول الفول السوداني في المرتبة الخامسة حيث قدر عائد وحدة المياه بحوالي 3263.519جنيه /ألف م^3 تمثل نحو 6.827% ,1.840 % من العائد على وحدة المياه لكل من العروة الصيفي والتركيب المحصولي الراهن على الترتيب, في حين أقل صافي عائد لوحدة المياه بالعروة الصيفي محصول الأرز الصيفي حيث حقق عائد وحدة مياه حوإلى 1153.893 جنيه /ألف م^3 تمثل نحو 2.414% ,0.651 % من العائد على وحدة المياه لكل من العروة الصيفي والتركيب المحصولي الراهن ككل على الترتيب, في حين انه على مستوي العروة الصيفي ككل كان صافي عائد وحدة المياه تمثل نحو 26.956% من صافي عائد وحدة المياه على مستوي التركيب المحصولي الراهن ككل – الأمر الذي يشير إلى أن صافي عائد وحدة المياه بالعروة الشتوي يفوق صافي عائد وحدة المياه لكل من العروة الصيفي والنيلي.

رابعاً: تقدير التركيب المحصولي المقترح في ظل الموارد المتاحة في مصر باستخدام نموذج البرمجة الخطية:

تم استخدام أسلوب البرمجة الخطية وهو أحد الأساليب الرياضية المستخدمة في مجال التخطيط الاقتصادي وتوجيه الموارد، وذلك من أجل تحقيق هدف معين عادةً ما يكون معيار اقتصادي وهو تعظيم الإنتاج أو خفض التكاليف في ظل محدودية الموارد المتاحة في مصر.

توصيف دالة الهدف لنموذج البرمجة الخطية:

أ- توصيف دالة الهدف في حالة تعظيم صافي العائد الفداني :

$$Max \quad Z=N_1*X_1+N_2X_2+\ldots\ldots N_n*X_n$$

حيث تمثل N صافي العائد الفداني , Xتمثل مساحة النشاط المحصولي.

ب- توصيف دالة الهدف في حالة تدنية الاحتياجات المائية:

$$Min \quad Z=w_1*X_1+w_2X_2+\ldots\ldots w_n*X_n$$

حيث تمثل w كمية المياه المستخدمة للنشاط المحصوليX.

ج- توصيف دالة الهدف في حالة تعظيم عائد الوحدة الإروائية :

$$Max \quad Z=R_1*X_1+R_2X_2+\ldots\ldots R_n*X_n$$

حيث تمثل R عائد وحدة المياه للنشاط المحصوليX.

مكونات نموذج البرمجة الخطية:

الأنشطة البديلة: تضمنت نماذج تحليل البرمجة الخطية للتركيب المحصولي لمتوسط الفترة (2020- 2022) 18محصولاً بلغت مساحتها 16.290مليون فدان.

قيود نموذج البرمجة:

قيود الموارد الأرضية: حيث اشتملت قيود الموارد الرضية على أربعة قيود الأول تم إدخال 13 محصول شتوي بمساحة بلغت حوالي 6086.351ألف فدان، القيد الثاني 12محصول صيفي بمساحة بلغت حوالي 4467.539 ألف فدان القيد الثالث 4 محاصيل نيلي بمساحة قدرت بحوإلى 394.208 ألف فدان، وتم استبعاد مساحات البرسيم الحجازي والخضروات والمحاصيل الأخرى والمعمرات.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

قيود الموارد المائية المتاحة: حيث تم الالتزام بالمقننات المائية لكل فدان من المحاصيل موضع الدراسة وقد بلغ إجمالي كمية المياه المستخدمة في ري محاصيل النموذج في الوضع الراهن بحوالي 37.364مليار م^3.

قيود تنظيمية: تم وضع حدود دنيا وعليا لمساحة كل محصول على حدة بمعني أن مساحة أي محصول لا تزيد عن أقصي مساحة تم زراعتها خلال الخمس سنوات السابقة ولا تقل عن أقل مساحة تم زراعتها خلال الخمس سنوات السابقة (2017-2022) – مع الأخذ في الاعتبار المحافظة على مساحات محاصيل القمح والأرز البرسيم المستديم وبنجر السكر وقصب السكر كما هي في التركيب في الراهن.

نتائج تحليل البرمجة الخطية:

1- النموذج الأول وفقاً لهدف تعظيم صافي العائد:

يوضح جدول رقم (15) التركيب المقترح في ظل وجود القيود التنظيمية وذلك كمتوسط للفترة (2020-2022) حيث أتضح أن صافي عائد التركيب المحصولي المقترح قدر بحوإلى 103.931 مليار جنيه زيادة بلغت حوإلى 3.328 مليار جنيه تمثل نحو 3.31%من صافي عائد التركيب المحصولي الراهن والمقدر بحوإلى 100.603 مليار جنيه كما أتضح من خلال النموذج المقترح للتركيب المحصولي انه بالنسبة للعروة الشتوي زيادة المساحة المخصصة لمحاصيل الطماطم الشتوي – الثوم – البصل –البرسيم المستديم- بمساحات قدرت بحوإلى 33283, 5906 , 9112, 31475 فدان تمثل نحو 19.03% , 13.20%, 4.11%, 2.26%من المساحة المنزرعة من نفس المحاصيل بالتركيب المحصولي الراهن على الترتيب – وقد يعزي ذلك إلى ارتفاع صافي العائد من هذه المحاصيل نظراً لارتفاع الأسعار المزرعية لهذه المحاصيل خلال فترة الدراسة – كذلك انخفاض المساحات المخصصة لمحاصيل الكتان – الشعير – العدس – الحمص – الحلبة – الترمس - بمساحات قدرت بحوإلى 14329, 63337 , 1308,543,205, 54 فدان تمثل نحو 80.80%, 54.27%, 46.70%, 41.42%, 33.26%, 26.09% من المساحات المنزرعة بنفس المحصول للتركيب المحصولي الراهن ويرجع ذلك لانخفاض صافي العائد من هذه المحاصيل.

في حين أن النموذج بالعروة الصيفي اقترح زيادة المساحات المخصصة لمحاصيل السمسم - فول الصويا - الذرة الرفيعة - البصل - القطن - البطاطس - الطماطم - الفول السوداني بمساحات قدرت بحوإلى 45871, 20859, 81756, 511.8, 28251, 14093.76,13884 , 5255 فدان تمثل نحو 38.4%, 30%, 20.4%, 15%, 11.22%, 8.87%, 8%, 3.28% من المساحات المنزرعة بنفس المحصول للتركيب المحصولي الراهن على الترتيب , بينما اقترح النموذج تخفيض مساحة الذرة الشامية عن التركيب الراهن بمساحة قدرت بحوإلى 210481.56 فدان تمثل نحو 13.5% عن المساحة المنزرعة منها بالتركيب الراهن , أما بالنسبة للعروة النيلي كانت نتائج النموذج المقترح زيادة المساحة المخصصة لمحصول البطاطس والطماطم بمساحات قدرت بحوإلى 14558, 332 فدان تمثل نحو 30.53%, 1.69%من المساحات المنزرعة منهما بالتركيب المحصولي الراهن على الترتيب.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول رقم (15) التركيب المحصولي المقترح لأهم المحاصيل الزراعية وفقا لنموذج تعظيم صافي العائد في مصر خلال (2020-2022)

المحصول	التركيب المحصولي الراهن(ف)	التركيب المحصولي المقترح(ف)	مقدار التغير	نسبة التغير %
البرسيم متوسط المساحة(ف)	1391150	1422625	31475	2.26%
القمـــــــح متوسط المساحة(ف)	3413036	3413036	0	0.00%
الشـــــعير متوسط المساحة(ف)	116716	53379	-63337	-54.27%
الفول البلدي متوسط المساحة(ف)	101133	101133	0	0.00%
العـــــدس متوسط المساحة(ف)	439	234	-205	-46.70%
الحلبـــــــة متوسط المساحة(ف)	3933	2625	-1308	-33.26%
الحمـــــــص متوسط المساحة(ف)	1311	768	-543	-41.42%
الترمـــــــس متوسط المساحة(ف)	207	153	-54	-26.09%
الكتـــــــــان متوسط المساحة(ف)	17734	3405	-14329	-80.80%
البصـــــــل متوسط المساحة(ف)	221503	230615	9112	4.11%
الثـــــــوم متوسط المساحة(ف)	44736	50642	5906	13.20%
بنجـر السـكر متوسط المساحة(ف)	599547	599547	0	0.00%
الطمـــاطـــم متوسط المساحة(ف)	174906	208189	33283	19.03%
العروة الشتوي	6086351	6086351		
الذرة الشامي متوسط المساحة(ف)	1612440	1401958.44	-210481.56	-13.05%
الذرة الرفيعـــــة متوسط المساحة(ف)	400841	482597	81756	20.40%
الأرز متوسط المساحة(ف)	1147589	1147589	0	0.00%
الفـول السوداني متوسط المساحة(ف)	160069	165324	5255	3.28%
الســـــمســـــم متوسط المساحة(ف)	119453	165324	45871	38.40%
فـــول الصـــويا متوسط المساحة(ف)	69529	90388	20859	30.00%
عبـاد الشـــمـس متوسط المساحة(ف)	32565	32565	0	0.00%
البصـــــل متوسط المساحة(ف)	3412	3923.8	511.8	15.00%
البطـــاطـــــس متوسط المساحة(ف)	156466	170350	13884	8.87%
الطمـــــاطـــــم متوسط المساحة(ف)	176172	190265.76	14093.76	8.00%
قصب السكر متوسط المساحة(ف)	337254	337254	0	0.00%
القطـــن متوسط المساحة(ف)	251749	280000	28251	11.22%
العروة الصيفي	4467539	4467539		
الذرة الشامي نيلي متوسط المساحة(ف)	136567	123028	-13539	-9.91%
الذرة الرفيعـــــة متوسط المساحة(ف)	4474	3123	-1351	-30.20%
البطـــاطـــــس متوسط المساحة(ف)	47685	62243	14558	30.53%
الطمـــــاطـــــم متوسط المساحة(ف)	19668	20000	332	1.69%
العروة النيلي	208394	208394		
إجمالي المساحة المحصولية	10762284	10762284	0	0.00%
إجمالي صافي العائد	100602949683.0	10393104087	3328091193	3.31%
إجمالي الاحتياجات المائية للتركيب	37364440701	37355049583	-9391118	0.025%-

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

بينما اقترح النموذج السابق أيضاً تخفيض للمساحات المخصصة لمحصول الذرة الرفيعة والذرة الشامي بمساحات قدرت 1351, 13539فدان وتمثل نحو 30.2%, 9.91% من المساحات المنزرعة منها بالتركيب الراهن على الترتيب.

2-النموذج الثاني: التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تدنية الاحتياجات المائية:

تهدف الدراسة في هذا الجزء إلى ترشيد استخدام الموارد المائية بسبب ما تعانيه مصر من فقر مائي نتيجة لمحدودية الموارد المائية المتاحة بالرغم من الطلب المتزايد على هذا المورد – لذا كان الهدف من هذا النموذج تدنية الاحتياجات المائية الإروائية لتحقيق أكبر فائض من الموارد المتاحة من المياه حتى يمكن استغلال هذا الفائض في التوسع الزراعي الأفقي. ويتضح من نتائج التحليل لنموذج البرمجة الخطية أن التركيب المحصولي المقدر وفقاً لهدف تدنية الاحتياجات المائية كما هو موضح بالجدول رقم (16) أن إجمالي الاحتياجات المائية للنموذج المقترح قدر بحوالي 36.987 مليار م^3 بفائض قدر بحوالى 0.377 مليار م^3 عن التركيب المحصولي الراهن يمثل نحو 1.1% من إجمالي الاحتياجات المائية للتركيب المحصولي الراهن والمقدر بحوالي 37.364مليارم^3 يمكن استخدام الفائض في مشروعات التوسع الأفقي كما أوضحت بيانات النموذج أن هناك توافق وتشابه في التوسع وزيادة مساحات بعض المحاصيل وخفض مساحات بعض المحاصيل بالعروات الثلاثة حيث انه بالنسبة للعروة الشتوي فقد اقترح النموذج زيادة المساحة المخصصة لمحاصيل الشعير – الفول البلدي – الطماطم بمساحات قدرت بحوالى 71112, 30295, 33283 فدان تمثل نحو 60.93% , 29.96%, 19.03%من المساحة المنزرعة من هذه المحاصيل بالتركيب المحصولي الراهن على الترتيب – في حين اقترح النموذج كذلك تخفيض المساحات المخصصة لمحاصيل الكتان– العدس – الحمص – الحلبة – الترمس – البرسيم المستديم – البصل – الثوم بمساحات قدرت بحوالي 14329, 205 , 1308,543, 54, 108151, 1000, 100 فدان تمثل نحو 80.80%, , 46.70%, 41.42%, 33.26%, 26.09%, 7.77%, 4.51%, 0.22% من المساحات المنزرعة لنفس المحاصيل للتركيب المحصولي الراهن على الترتيب.

في حين أن النموذج بالعروة الصيفي قد اقترح زيادة المساحات المخصصة لمحاصيل السمسم - فول الصويا - البصل –البطاطس- الطماطم – القطن- الفول السوداني بمساحات قدرت بحوالى 45871, 20859, 511.8, 13884, 14093.7 , 9998, 5255 فدان تمثل نحو 38.4%, 30%, 15%, 8.87%, 8%, 3.97 %, 3.28% من المساحات المنزرعة بنفس المحصول للتركيب المحصولي الراهن على الترتيب ,ويرجع ذلك لانخفاض المقنن المائي لهذه المحاصيل في حين اقترح النموذج تخفيض مساحة الذرة الرفيعة – قصب السكر – الذرة الشامي عن التركيب الراهن بمساحات قدرت بحوالي 65659, 11756, 33057.56 فدان تمثل نحو 16.38% , 3.49%, 2.05% من مساحة هذه المحاصيل بالتركيب الراهن وذلك لارتفاع المقنن المائي لهذه المحاصيل , أما بالنسبة للعروة النيلي فقد اقترح النموذج زيادة مساحة محصول الذرة الشامي بحوالى 14834 فدان تمثل نحو 10.86%من المساحة المنزرعة بالتركيب المحصولي الراهن في حين لم تتأثر مساحة الذرة الرفيعة النيلي مع أن النموذج اقترح تخفيض للمساحات المخصصة

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

لمحصول البطاطس النيلي – والطماطم النيلي بمساحات قدرت 10812, 4022 فدان وتمثل نحو 22.67%, 20.45% من المساحات المنزرعة بالتركيب الراهن على الترتيب.

جدول رقم (16) التركيب المحصولي المقترح لأهم المحاصيل الزراعية وفقا لنموذج تدنيه الاحتياجات المائية في مصر خلال

المحصول	التركيب المحصولي	التركيب المحصولي المقترح(ف)	مقدار التغير	نسبة التغير %
البرسيم متوسط المساحة(ف)	1391150	1282999	-	-7.77%
القمـــــــح متوسط المساحة(ف)	3413036	3413036	0	0.00%
الشـــــعير متوسط المساحة(ف)	116716	187828	71112	60.93%
الفول البلدي متوسط المساحة(ف)	101133	131428	30295	29.96%
العـــــدس متوسط المساحة(ف)	439	234	-205	-46.70%
الحلبـــــــة متوسط المساحة(ف)	3933	2625	-1308	-33.26%
الحمـــــص متوسط المساحة(ف)	1311	768	-543	-41.42%
الترمـــــس متوسط المساحة(ف)	207	153	-54	-26.09%
الكتـــــــان متوسط المساحة(ف)	17734	3405	-14329	-80.80%
البصـــــــل متوسط المساحة(ف)	221503	211503	-10000	-4.51%
الثـــــــوم متوسط المساحة(ف)	44736	44636	-100	-0.22%
بنجـر السـكر متوسط المساحة(ف)	599547	599547	0	0.00%
الطمـــاطـم متوسط المساحة(ف)	174906	208189	33283	19.03%
العروة الشتوي	6086351	6086351		
الذرة الشامي متوسط المساحة(ف)	1612440	1579382.44	-	-2.05%
الذرة الرفيعـــة متوسط المساحة(ف)	400841	335182	-65659	-16.38%
الأرز متوسط المساحة(ف)	1147589	1147589	0	0.00%
الفـول السوداني متوسط المساحة(ف)	160069	165324	5255	3.28%
السـمســم متوسط المساحة(ف)	119453	165324	45871	38.40%
فـول الصـويا متوسط المساحة(ف)	69529	90388	20859	30.00%
عبـاد الشـمـس متوسط المساحة(ف)	32565	32565	0	0.00%
البصـــــل متوسط المساحة(ف)	3412	3923.8	511.8	15.00%
البطـــاطـــس متوسط المساحة(ف)	156466	170350	13884	8.87%
الطمـــــاطـــم متوسط المساحة(ف)	176172	190265.76	14093.7	8.00%
قصب السكر متوسط المساحة(ف)	337254	325498	-11756	-3.49%
القطـــن متوسط المساحة(ف)	251749	261747	9998	3.97%
العروة الصيفي	4467539	4467539		
الذرة الشامي نيلي متوسط المساحة(ف)	136567	151401	14834	10.86%
الذرة الرفيعـــة متوسط المساحة(ف)	4474	4474	0	0.00%
البطـــاطـــس متوسط المساحة(ف)	47685	36873	-10812	-22.67%
الطمـــــاطـــم متوسط المساحة(ف)	19668	15646	-4022	-20.45%
العروة النيلي	208394	208394		
إجمالي المساحة المحصولية	10762284	10762284	0	0.00%
إجمالي الاحتياجات المائية	37364440701	36986938348	-	-1.01%
إجمالي صافي العائد	100602949683	100763283686	160334	0.16%

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

3-النموذج الثالث: التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم عائد الوحدة الإروائية: باستعراض بيانات الجدول رقم (17) اتضح أن صافي عائد الوحدة الإروائية للتركيب المقترح قدر 2.795 ألف جنيه /ألف م^3 بزيادة بلغت حوإلى 0.103 ألف جنيه/ألف م^3 تمثل نحو 3.83% من صافي عائد الوحدة الإروائية للتركيب المحصولي الراهن والمقدر بنحو 2.692 ألف جنيه /ألف م^3

جدول رقم (17) التركيب المحصولي المقترح لأهم المحاصيل الزراعية وفقا لنموذج تعظيم صافي عائد الوحدة الاروائية في مصر خلال (2020 - 2022)

المحصول	التركيب الراهن(ف)	التركيب المقترح(ف)	مقدار التغير	نسبة التغير %
البرسيم متوسط المساحة(ف)	1391150	1419458	283	2.03%
القمـــــــح متوسط المساحة(ف)	3413036	3413036	0	0.00%
الشـــــعير متوسط المساحة(ف)	116716	99209	-	-15.00%
الفول البلدي متوسط المساحة(ف)	101133	96077	-	-5.00%
العـــــدس متوسط المساحة(ف)	439	474	35	7.97%
الحلبـــــة متوسط المساحة(ف)	3933	3580	-353	-8.98%
الحمـــــص متوسط المساحة(ف)	1311	1455	144	10.98%
الترمـــــس متوسط المساحة(ف)	207	197	-10	-4.83%
الكتـــــان متوسط المساحة(ف)	17734	15784	-	-11.00%
البصـــــل متوسط المساحة(ف)	221503	254728	332	15.00%
الثـــــوم متوسط المساحة(ف)	44736	47867	313	7.00%
بنجـر السـكر متوسط المساحة(ف)	599547	545588	-	-9.00%
الطمـــاطـم متوسط المساحة(ف)	174906	188898	139	8.00%
العروة الشتوى	6086351	6086351		
الذرة الشامى متوسط المساحة(ف)	1612440	1486240	-	-7.83%
الذرة الرفيعـــة متوسط المساحة(ف)	400841	456958	561	14.00%
الأرز متوسط المساحة(ف)	1147589	1147589	0	0.00%
الفـول السودانى متوسط المساحة(ف)	160069	184079	240	15.00%
السـمسـم متوسط المساحة(ف)	119453	133787	143	12.00%
فـول الصـويا متوسط المساحة(ف)	69529	73005	347	5.00%
عبـاد الشـمس متوسط المساحة(ف)	32565	36798	423	13.00%
البصـــل متوسط المساحة(ف)	3412	3855	443	12.98%
البطـــاطـــس متوسط المساحة(ف)	156466	164289	782	5.00%
الطمـــاطـــم متوسط المساحة(ف)	176172	193789	176	10.00%
قصب السكر متوسط المساحة(ف)	337254	300157	-	-11.00%
القطـــن متوسط المساحة(ف)	251749	286993	352	14.00%
العروة الصيفى	4467539	4467539		
الذرة الشامى نيلى متوسط المساحة(ف)	136567	132517	-	-2.97%
الذرة الرفيعـــة متوسط المساحة(ف)	4474	3893	-581	-12.99%
البطـــاطـــس متوسط المساحة(ف)	47685	50546	286	6.00%
الطمـــاطـــم متوسط المساحة(ف)	19668	21438	177	9.00%
العروة النيلى	208394	208394		
اجمالى المساحة المحصولية	10762284	1076228	0	0
اجمالى صافى عائد وحدة المياه(جنيه /م^3)	2.692478404	2.795701	0.10	3.83%
اجمالى الاحتياجات المائية م^3	3736444070	3691097	-	-1.23%
اجمالى صافى العائد	1006029496	1031920	258	2.57%

المصدر: نتائج تحليل البرمجة الخطية.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

ويتضح من الجدول للمحاصيل موضع الدراسة والتي يقترح النموذج زيادة مساحتها بالنسبة للعروة الشتوي هي محاصيل البصل- الحمص- الطماطم- العدس- الثوم- البرسيم المستديم بمساحات قدرت بحوإلى 33225, 144, 13992, 35, 3131, 28308 فدان تمثل نحو 15%, 10.98%, 8%, 7.97%, 7%, 2.03% من نفس مساحات هذه المحاصيل بالتركيب الراهن على الترتيب ويرجع ذلك لارتفاع صافي عائد هذه المحاصيل نظراً لارتفاع أسعارها المزرعية خلال الفترة الأخيرة في حين يقترح النموذج تخفيض مساحات محاصيل الشعير – الكتان – بنجر السكر- الحلبة – الفول البلدي- الترمس بمساحات قدرت بحوإلى 17507, 1950, 53959, 353, 5056, 10 فدان تمثل نحو 15%, 11%, 9%, 8.98%, 5%, 4.83% من مساحة هذه المحاصيل بالتركيب الراهن وقد يرجع ذلك لانخفاض صافي العائد من هذه المحاصيل، في حين انه في العروة الصيفي اقترح النموذج زيادة في مساحة محاصيل الفول السوداني – الذرة الرفيعة- القطن- عباد الشمس- البصل- السمسم – الطماطم – البطاطس- فول الصويا بمساحات قدرت بحوإلى 24010, 56117, 35244, 4233, 433, 14334, 17617, 7823, 3476 فدان تمثل نحو15%, 14%, 14%, 13%, 12.98%, 12%, 10%, 5%, 5% من المساحات المزروعة بهذه المحاصيل بالتركيب الراهن على الترتيب. في حين اقترح النموذج تخفيض مساحة محاصيل قصب السكر , والذرة الشامي الصيفي بمساحات 37097, 126200 فدان تمثل نحو 11%, 7.83% من المساحات المنزرعة بهذه المحاصيل في التركيب الراهن على الترتيب , أما بالنسبة للعروة النيلي فقد اقترح النموذج زيادة محاصيل الطماطم والبطاطس النيلي بمساحات 1770, 2861 فدان تمثل نحو 9%, 6% من المساحة المزروعة من هذه المحاصيل في التركيب الراهن على الترتيب في حين يقترح النموذج تخفيض مساحة الذرة الرفيعة النيلي والذرة الشامي النيلي بمساحات قدرت بحوإلى 581, 4050 فدان تمثل نحو 12.99% , 2.97% من المساحات المزروعة من هذه المحاصيل بالتركيب المحصولي الراهن على الترتيب.

ثالثاً: إمكانية إعادة النظر في التركيب المحصولي وفقاً لمؤشرات الكفاءة الاقتصادية لاحتياجات المحاصيل المائية :

نظراً للتغيرات التي تحدث في نمط التركيب المحصولي السائد في الزراعة المصرية في الفترة الأخيرة مما جعل من المناسب البحث عن أنسب التراكيب المحصولية في الأراضي القديمة والأراضي الجديدة أيضاً, من منظور الحد من استهلاك المياه وتعظيم العائد من وحدة الأراضي والمياه – لذا كان من المنطقي التفكير في تخفيض المساحات المنزرعة بالمحاصيل غزيرة الاستهلاك المائي كالأرز وقصب السكر أو استنباط أصناف أقل احتياجات للمياه مع الأخذ في الاعتبار العوامل المتشابكة التي يستلزم أخذها في الاعتبار ولو لفترة زمنية كمرحلة انتقالية في إطار صناعة السياسة المائية لمستقبل مصر لذا يمكن الأخذ في الاعتبار الآتي فمن بيانات الجدول رقم (18) يتضح أن:

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول رقم (18) ملخص بعض المحاصيل الزراعية وفقاً لمعياري الكفاءة الخاصة بالمقنن المائي ومتوسط الإنتاج والسعر المزرعي لوحدة المحصول في مصر خلال الفترة (2020-2022)

المحصول	المتوسط السعر(جنيه)	متوسط الإنتاجية	وحدة الإنتاجية الفدانية	المقنن المائي م^3	المعيار الأول مقنن/الإنتاجية	المعيار الثاني مقنن/السعر	الأول /السعر
العروة الشتوي							
البرسيم	2981.4	20	طن	2629	131.45	0.88	0.044
القمـــــــح	754.3	18.4	إردب	1968	106.96	2.609	0.142
الفول البلدي	2140	9.11	إردب	1494	164	0.698	0.077
الكتـــــــان	2030.7	4.41	طن	1219	276.42	0.6	0.136
بنجـر السـكر	4902	20.92	طن	3880	185.47	0.792	0.038
العروة الصيفي							
الذرة الشامي	831.7	23.25	إردب	3970	170.75	4.774	0.205
القطـــن	4780	6.65	قنطار	2849	428.42	0.596	0.09
الأرز	8160.7	3.85	طن	6563	1704.68	0.804	0.209
قصب السكر	780	47.77	طن	12674	265.31	16.249	0.34

المصدر: جمعت وحسبت من: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي – قطاع الشئون الاقتصادية – نشرات الإحصاءات الزراعية –نشرات الدخل الزراعي – أعداد متفرقة.

1- إذا كان محصول البرسيم المستديم هو المنافس الأول لمحصول القمح كمحصول شتوي في التركيب المحصولي فإن القمح يتفوق عليه طبقاً لمعيار استهلاك الجنيه/محصول من المياه (القمح 713.42, البرسيم 131.45) بينما يتفوق البرسيم المستديم على القمح طبقاً لمعيار عائد المتر المكعب من المياه المستخدمة لكل محصول من الجنيهات (البرسيم 0.88, القمح 17.40) ومن ثم فانه لاعتبارات إستراتيجية للأمن الغذائي والأهمية النسبية لمحصول القمح في هيكل الواردات المصرية حيث يمثل حوالي 47% من إجمالي الواردات الزراعية كمتوسط عام خلال الفترة (2010-2022) تتطلب ضرورة التوسع في المساحة المنزرعة من القمح على حساب البرسيم المستديم لمجابهة الزيادة المضطردة في عدد السكان , وبالتالي زيادة الاستهلاك من القمح , مع الاهتمام بزيادة الأعلاف البديلة للبرسيم (كغذاء رئيسي للماشية)ومحاولة استنباط أصناف عالية الإنتاجية لمحصول القمح بنفس المقنن المائي مما يعني زيادة كفاءة استخدام وحدة المياه وكذلك توجيه الدراسات والبحوث التطبيقية لاستنباط سلالات جديدة من القمح , احتياجاتها المائية قليلة وتتحمل الجفاف وتلائم الزراعة المصرية وتزداد إنتاجيتها فيما لو أتيح لها ريات تكميلية , وتبلغ مساحة القمح حاليا ما يقرب 3413 ألف فدان تمثل نحو 31.71% من المساحة المحصولية ومن المستهدف زيادتها بحوالي 250 ألف فدان سنوياً لتقليل الفجوة من القمح بينما بلغت مساحة البرسيم المستديم حوالي1391 ألف فدان تمثل نحو 12.93% من المساحة المحصولية وذلك كمتوسط للفترة (2020-2022).

2- باعتبار أن محصول الفول البلدي من أهم محاصيل البقوليات في الزراعة المصرية , كما انه يمثل محصول غذائي رئيسي في قائمة السلع الغذائية للمستهلك المصري , وجد أنه أفضل من محصول الكتان كأقرب بديل له من حيث معيار استهلاك الجنيه محصول للمياه (فول بلدي 1039,

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

276.42) ومعيار قيمة عائد المتر المكعب من المياه (الفول البلدي 8.05, الكتان 0.6) من الجنيهات كما تبلغ مساحة الفول البلدي حوالي 101.133ألف فدان تمثل نحو 0.94% من التركيب المحصولي في حين أن الكتان بلغ مساحته حوالي 17.734ألف فدان تمثل نحو 0.16% من المساحة المحصولية كمتوسط للفترة من (2020 -2022) ومن ثم يمكن التوجه نحو زيادة المساحة المنزرعة بالفول البلدي وخفضها لمحصول الكتان , وذلك في إطار الأخذ في الاعتبارات الاقتصادية والتكنولوجية الأخرى.

3- وجد أن محصول القطن يتفوق على البديل الأقرب وهو الذرة الشامية الصيفي طبقاً للمعيارين السابق تقديرهما , وتبلغ مساحة الذرة الشامي الصيفية والقطن حوإلى 1612, 252ألف فدان تمثل نحو 14.978% , 2.41% من المساحة المحصولية على التوإلى – الأمر الذي يعني إمكانية التوسع في زراعة القطن وإحلاله محل الذرة الشامي الصيفي وخاصة وان مصر تتمتع بميزة نسبية في إنتاج محصول القطن طويل التيلة كما انه محصول نقدي و تصديري هام , إلى جانب اعتباره المادة الخام لصناعات الغزل والنسيج والملابس الجاهزة كأحد أهم الصناعات الإستراتيجية للاقتصاد القومي , بالإضافة لذلك فان نسبة كبيرة من حجم العمالة المصرية تعمل في صناعات الغزل والنسيج.

4- إمكانية إحلال محصول قصب السكر (كأكبر مستهلك للمياه في الزراعة المصرية) بمحصول بنجر السكر حيث تشير نتائج المعيارين الاقتصاديين لكفاءة المياه المستخدمة لكل منها السابق تقديرهما إلى أفضلية بنجر السكر حيث بلغت مساحة بنجر السكر، وقصب السكر حوالي 599.048 , 337.254 ألف فدان تمثل نحو 5.565%, 3.131% من المساحة المحصولية على الترتيب. إلا أن إعادة النظر في المساحة الزراعية المخصصة لكل منهم تقتضي أخذ بعض المفاهيم الاقتصادية والتكنولوجية في الاعتبار وأهمها في النقاط الآتية:

- أوضاع مصانع قصب السكر القائمة والعمالة الموجودة بها ووجود طاقة غير مستعملة في المصانع القائمة تقدر بحوالي 15%.
- مدي إمكانية زراعة قصب السكر بأساليب الري المطور وتقييم ما تم من تجارب في هذا المجال.
- خفض الاحتياجات المائية نتيجة إحكام تسوية أرض القصب بالليزر.
- الاستفادة من إمكانية زراعة بنجر السكر في الأراضي الجديدة.

التوصيات:

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج عديدة – تقترح الدراسة بعض التوصيات لعل من أهمها:

1- استنادا إلى ما توصلت إليه الدراسة من نتائج لبدائل التركيب المحصولي المقترح مقارنةً بنظيره الفعلى تقترح الدراسة تفعيل نتائج السيناريو الثالث حيث حقق صافي عائد قدر بنحو 103.192 مليار جنيه بزيادة بلغت نحو 2.589 مليار جنيه تمثل نحو 2.57% من صافي عائد التركيب المحصولي الراهن والمقدر بنحو 100.603 مليار جنيه , وكذا تدنية كمية المياه المستخدمة في التركيب المقترح بنحو 4.53 مليون متر مكعب تمثل نحو 1.23% من كمية المياه المستخدمة في

التركيب الفعلى وكذا حقق صافي عائد للوحدة الإروائية قدر بنحو 2.796جنيه/م^3 قدر بزيادة بنحو 0.103 تمثل 3.83% من عائد الوحدة الإروائية للتركيب الراهن, ومن ثم توجيه الفائض لزراعة محاصيل إستراتيجية أخري أو توجيهها لاستصلاح مساحات جديدة.

2- الاهتمام بتطبيق سياسة التحكم المائي في القطاع الزراعي وهي تعني القدرة على التحكم النسبي في توفير مياه الري من حيث الكم والكيف وفي الوقت الأمثل حسب الإقليم الإنتاجي له وبما يتناسب مع احتياجاته الاستهلاكية والاحتياجات المائية الملائمة للتربة.

3- استنباط سلالات من المحاصيل ذات الاحتياجات المائية المنخفضة وقصيرة العمر وذات صافي عائد مرتفع.

4- مضاعفة الاهتمام بتنفيذ مشروعات تطوير وترشيد نظم الري – والبحوث العلمية لرفع كفاءة الري.

5- العمل على تحفيز المزارعين للاهتمام بزراعة المحاصيل الإستراتيجية ذات العائد المنخفض وقليلة الاحتياجات المائية.

المراجع:

1- صيام، جمال محمد، وآخرون، 2015، **دراسة اقتصادية لجمعيات مستخدمي المياه وأثرها في تقليل الفواقد المائية النيلية في الزراعة المصرية**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، العدد الخامس والعشرون، العدد الأول.

2- مصطفى، حنان محمد، 2022، **دراسة اقتصادية لكفاءة استخدام مياه الري في جمهورية مصر العربية**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد 32, العدد الثالث.

3- ناصر، شادية محمد سيد، ،2019، **دراسة اقتصادية للتركيب المحصولي المقترح في ظل الموارد الزراعية المتاحة في مصر**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد التاسع والعشرون، العدد الثاني (ب).

4- مشعل، محمد سالم وآخرون، 2022، **تدنية الاحتياجات المائية باستخدام البرمجة الخطية للتركيب المحصولي الاوفق في مصر**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد 32,العدد الثالث.

5- عبد الحليم، محمد معوض السيد، 2019، **دراسة اقتصادية لترشيد استخدام مياه الري الحقلي**، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد 29, العدد 3.

6- وزارة الزراعة واستصلاح والأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، **نشرات الإحصاءات الزراعية**، أعداد متفرقة.

7- وزارة الري والموارد المائية، **النشرات السنوية لإحصاء الري الموارد المائية**، أعداد متفرقة.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

"THE IMPACT OF CHANGING CROP COMPOSITION UNDER WATER SCARCITY IN EGYPT"

Rehab Attia Hashem Awd

Senior Researcher- Agricultural Economics - Agricultural Research Center-Egypt.

Abstract:

The agricultural sector is linked to the surrounding environment as well as the available resources and capabilities, coinciding with the steady population increase and the increase in human needs to provide food security in light of the relative scarcity of land and water resources, which is characterized by limitations, which called for the preparation of combinations of crop compositions that maximize the net return from the unit of land and water that achieves the goal at the farm and national levels.

The problem of the study is that water resources represent the main axis of agricultural development in Egypt, especially with the continuous increase in the number of people and the growth of their food needs in light of the high cost of reclamation of new lands and its long time and low productivity, in addition to the prevailing drought, and low rainfall, as it is difficult to rely on it as a development resource in the areas of precipitation, and what makes it more difficult is the lack of a general feeling of lack of land and water resources in light of the limited resources of these important resources.

The study aims in general to estimate some economic indicators in the possibility of reviewing the crop composition in order to maximize the return from the water resource, especially for the most important water-consuming crops in light of estimating the return of the water unit used in each crop as well as estimating water needs.

To achieve the objectives of the study, descriptive and quantitative economic analysis methods were relied upon in studying the presentation of available water resources, as well as estimating the equations of the general temporal trend, in addition to calculating some ratios and arithmetic averages, and the data also relied on some mathematical methods such as linear programming as one of the practical methods of decision-making, which relate to the specific resources in the best possible way.

The study results, including:

Water uses needed for irrigation in the agricultural sector represent the largest part of the total demand for water resources, and the water consumption for the cultivation of 9 million feddans is estimated at 61.85 billion m3 with an average of 6880 m^3/feddan, meaning that the agriculture sector consumes about 79% of the total water resources.

Linear programming results:

- The first model according to the goal of maximizing the net return:

Where it turned out that the net return of the proposed crop composition estimated about 103.931 billion pounds, an increase of about 3.328 billion pounds, representing about 3.31 of the net return of the current crop composition, estimated at 100.603 billion pounds.

- The second model according to the goal of minimizing water needs:

It was found that the estimated crop composition according to this objective that the total water needs of the proposed model were estimated at about 36.987 billion m3 with a surplus estimated at about 0.377 billion m3 over the current crop composition, representing about 1.1% of the total water requirements for the current composition, estimated at about 37.364 billion m3, the surplus can be used in horizontal expansion projects.

- The third model according to the goal of maximizing the return of the irrigation unit:

Where it found that the net return of the irrigated unit for the proposed installation estimated at 2.795 thousand pounds /thousand m^3, an increase of 0.103 thousand pounds /thousand m^3, representing about 3.83% of the net return of the irrigated unit for the current crop composition, estimated at 2.692 thousand pounds / thousand m3.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2024, 23 (2): 401-437
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

الملاحق:

جدول (1) تطور كمية الموارد المائية المتاحة في مصر خلال الفترة من (2011-2022)

الوحدة: مليار متر مكعب /سنة

السنة	نهر النيل	المياه الجوفية (بالوادي والدلتا)	الإمطار والسيول	إعادة استخدام مياه الصرف	تحليه مياه البحر	الإجمالي
2011	55.5	6.50	1.30	10.39	0.06	73.8
2012	55.5	6.60	0.92	12.42	0.06	75.5
2013	55.5	6.70	0.93	12.31	0.06	75.5
2014	55.5	6.70	0.90	12.80	0.10	76.0
2015	55.5	6.90	0.90	13.00	0.10	76.4
2016	55.5	9.49	1.30	13.50	0.21	80.00
2017	55.5	9.45	1.30	13.50	0.25	80.00
2018	55.5	9.60	1.30	13.50	0.35	80.25
2019	55.5	9.45	1.30	13.65	0.35	80.25
2020	55.5	10.37	1.30	13.51	0.38	81.06
2021	55.5	10.85	1.30	13.40	0.38	81.43
2022	55.5	8.83	1.30	15.36	0.38	81.37
المتوسط	55.5	8.45	1.17	13.11	0.22	78.46

المصدر: وزارة الموارد المائية والري – مصر في أرقام أعداد مختلفة.

جدول (2) تطور كمية الاستخدامات المائية في مصر خلال الفترة من (2011- 2022)

الوحدة: مليار متر مكعب /سنة

الاستخدام / السنوات	الزراعة	الفاقد بالبخر	مياه الشرب	الصناعة	الإجمالي
2012	61.1	2.20	9.60	1.20	74.10
2013	62.1	2.50	9.70	1.20	74.10
2014	62.35	2.50	9.95	1.20	75.50
2015	62.35	2.50	10.35	1.20	76.00
2016	62.15	2.50	10.40	1.20	76.30
2017	61.45	2.50	10.65	5.40	80.00
2018	61.65	2.50	10.70	5.40	80.25
2019	61.65	2.50	10.70	5.40	80.25
2020	61.63	2.50	11.53	5.40	81.06
2021	62.01	2.50	11.52	5.40	81.43
2022	61.87	2.50	11.48	5.52	81.37
المتوسط	61.85	2.47	10.60	3.50	78.21

المصدر: وزارة الموارد المائية والري – مصر في أرقام أعداد مختلفة.