J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

التحليل الاقتصادي للإستخدام الفعلي والمقترح للموارد المائية في القطاع الزراعي المصري

م/ تسنيم جمال محمد أ.د/ مصطفى محمد السعدني أ.د/ جابر عبد العاطي محمد أ.م.د/ فيروز أحمد عبد المالك أحمد

قسم الإقتصاد والإرشاد الزراعي والتنمية الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمنهور

الملخص:

إستهدف البحث التعرف على الميزان المائي الحالي والمستقبلي للموارد المائية في مصر، بالإضافة للتعرف على الإستخدام الفعلي والمقترح للموارد المائية في القطاع الزراعي في ظل تدنية الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي ومن ثم تقدير الوفر المائي في ظل التركيب المحصولي المقترح.

وتشير نتائج البحث إلى أن نهر النيل هو المصدر الرئيسي للمياه في مصر وأن قطاع الزراعة هو المستخدم الأكبر للمياه، كما يتضح من الموازنة بين المعروض والمطلوب من الموارد المائية أن إجمالي إستخدامات المياه في مصر عام 2020 قدر بنحو 82.35 مليارم^3 وأن الموازنة بين المعروض والمطلوب من الموارد المائية تتم من خلال إعادة إستخدام المياة غير العذبة المتمثلة في المياه الجوفية الضحلة المقدرة بنحو 7 مليارم^3 بالإضافة إلى إعادة إستخدام مياه الصرف التي تقدر بنحو 13.5 مليارم^3 بنسبة بلغت حوالى 16.85% من إجمالي المعروض من الموارد المائية وبإجمالي للمصدرين حوالي 20.5 مليارم^3 بنسبة بلغت حوالى 24.59% من إجمالي المعروض من الموارد المائية، كما تبين أن هناك عجزاً في الموارد المائية المصرية قدر بنحو 2.25 مليارم^3 نتيجة لزيادة استخدامات الموارد المائية المصرية بالمقارنة بالموارد المائية المتاحة المقدرة بنحو 80.1 مليارم^3 خلال عام 2020.

كما أتضح أن التركيب المحصولي الفعلي يستهلك حوالي 41 مليارم^3 من الموارد المائية، تستهلك العروة الشتوية نحو 14.52 مليارم^3 تمثل حوالي 35.54% من جملة كمية المياه المستهلكة للتركيب المحصولي الفعلي، وتأتي محاصيل القمح، البرسيم المستديم في المرتبة الأولي من حيث إستخدام المياه في العروة الشتوية، حيث تستهلك نحو 7.08، 3.28 مليارم^3 لكل منها علي الترتيب من جملة ما يتم إستهلاكه فى العروة الشتوية، بينما تستهلك العروة الصيفية حوالي 63.3%، وتأتي محاصيل الأرز والذرة الشامية وقصب السكر علي رأس المحاصيل المستهلكة للمياه حيث تستهلك نحو 7.78، 7.67، 3.42 مليارم^3، تمثل حوالي 30%، 30%، 13% لكل منها علي الترتيب من جملة إستهلاك العروة الصيفية البالغة نحو 25.97 مليارم^3، في حين تمثل ما تستخدمه العروة النيلية حوالي 1.2% من جملة الموارد المائية التي يستخدمها النمط المحصولي الفعلي، وتأتي محاصيل البطاطس والذرة الصفراء في مقدمة المحاصيل المستهلكه للمياه في هذه العروة حيث تستهلك نحو 210.5، 181.12 مليون م^3، تمثل حوالي 41.6%، 35.8% لكل منها علي الترتيب من جملة الموارد المائية المستخدمة في العروة النيلية والبالغة نحو 506.73 مليون م^3.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

كما أتضح أن الإحتياجات المائية للزراعة المصرية في ظل التركيب المحصولي الأمثل تقدر بنحو 40.04 مليارم^3 من الموارد المائية بمقدار إنخفاض بلغ نحو 961.12 مليون م^3 تمثل حوالى 2.3% من إجمالي الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي الفعلي، حيث تستهلك العروة الشتوية نحو 14.52 مليارم^3 تمثل حوالى 35.4% من إجمالي الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي الأمثل، بينما تستهلك العروة الصيفية الكمية الأكبر من الإحتياجات المائية حيث تستهلك نحو 25.97 مليارم^3، تمثل حوالى 63.3% من إجمالى الإحتياجات المائية لتلك الزروع، فى حين تبلغ احتياجات العروة النيلية من المياه نحو 503.8 مليون م^3 تمثل حوالى 1.2% من جملة الموارد المائية ويشير هذا إلى أن التركيب المحصولي الأمثل ترتب عليه وفر مائي قدر بنحو 961.12 ألف م^3.

الكلمات الدليلية: التركيب المحصولي الفعلى، التركيب المحصولى المقترح، الموارد المائية، تدنية الاحتياجات المائية.

تمهيد:

تعتبر قضية الموارد المائية من أهم القضايا المعاصرة على الصعيد الدولي والمحلي، وهى من أهم التحديات التي تواجه صناع القرار على مستوى العالم، خاصة وأنها ترتبط إرتباطا وثيقا بتحقيق التنمية على جميع المستويات الاقتصادية والإجتماعية والبيئية، كما أنها تؤثر على الأمن الغذائي وتعد من العوامل الحيوية في الزراعة، وتسعى الدولة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة وتحقيق إستراتيجية 2030 والتى تهدف للقضاء على الفقر والجوع وتوفير الأمن الغذائي وتعزيز الزراعة المستدامة، هذا بالإضافة إلى حفظ الموارد وإستخدامها بأسلوب يحقق التنمية المستدامة مع الحفاظ على البيئة وحفظ حقوق الأجيال الحالية والمستقبلية، وتعتبر الموارد المائية من أهم عناصر الإنتاج الزراعي وهى المحدد الرئيسي للتوسع فيه، وفي مصر يتسم هذا المورد بالندرة النسبية حيث أن المعروض منه لا يفي بالطلب المتزايد عليه فى ظل تعدد الاستخدامات المختلفة وأنماط الرى التقليدية والمتمثلة فى الرى بالغمر والذى ما زال سائدا فى الأراضي القديمة حتى الآن ويمثل الجانب الأكبر من إستخدامات الرقعة المحصولية فى تلك الأراضي[6]. حيث تمثل مساحة الأراضي القديمة نحو 68.9% من جملة المساحة المزروعة في حين لا تزيد الأهمية النسبية للأراضي الجديدة عن نحو 31.1% منها ومن المعروف أن الأراضي القديمة يتم ريها بطريقة الغمر مما يترتب عليه زيادة الفاقد من المياه[5].

وشغلت قضية ندرة الموارد المائية في مصر إهتمام المسؤلين والرأى العام خلال السنوات الأخيرة، وتعاظم الإهتمام بهذه القضية نتيجة للتوجه الذى يركز على حتمية الخروج من الوادي الضيق الذى يتركز به أكثر من حوالى 90% من سكان مصر على حوالي 5% فقط من مساحة مصر حيث تبلغ مساحة مصر مليون كم^2 أى حوالي 238 مليون فدان وتبلغ المساحة المزروعة منها حوالي 9.6 مليون فدان تمثل 4.03% من إجمالي مساحة مصروتبلغ المساحة المحصولية حوالي 17 مليون فدان[2].

ونظرا لأن الخروج المطلوب سوف يكون المكون الأساسى للمجتمع العمراني الجديد فيه هو المكون الزراعي إضافة إلى باقى المكونات الأخرى الضرورية مثل الصناعة والتجارة والخدمات الأساسية، لذلك فإن الحاجة إلى الموارد المائية تعتبر ضرورية لمواجهة

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

متطلبات تلك المجتمعات الجديدة، وأصبحت الآمال معقودة على إمكانية وحتمية الإستخدام الحكيم لمياه الرى.

ويعتبر النمو السكاني المتزايد ورفع مستوى معيشة المواطن في مصر من التحديات الكبيرة التي تؤدى إلى زيادة الإحتياجات المائية لكافة القطاعات المستخدمة للمياه حيث يعتبر النمو السكاني أحد أسباب إتساع الفجوة الغذائية فيما بين الإنتاج والإستهلاك الأمر الذى يتطلب زيادة المساحة المزروعة لتقليص تلك الفجوة الغذائية مما يترتب عليه زيادة الإحتياجات المائية الزراعية وجدير بالذكر أن الزراعة فى مصر تستهلك حوالى 85% من حصة مصر من المياه والمقدرة بحوالى 55.5 مليار م3 وهو إستهلاك مرتفع نظرًا لمجانية إستخدام مياه الرى فى النشاط الزراعي وما يترتب عليها من عدم إهتمام المزارع المصرى بقيمة المياه أو بتكلفة الفرصة البديلة لاستخدامها ويتمثل الإسراف أو السلوك غير الرشيد فى إستخدام المياه في القطاع الزراعي في زراعة مساحات كبيرة سنويًا من المحاصيل ذات الإستهلاك المائي المرتفع أكبر من المساحات المستهدف زراعتها والتي من بينها الأرز وقصب السكر والموز[4].

ومن جانب آخر تعتبر قضية الموارد المائية من أهم القضايا التي تواجه المجتمع المصري فى الآونه الأخيرة لعديد من الإعتبارات والتي من أهمها التغيرات المناخية كظاهرة عالمية حيث تشير الدراسات إلي أن التغيرات المناخية سوف تمثل الخطر الأكبر فى المستقبل على كثير من الدول من بينها مصر والتي تصنف ضمن المناطق الجافة وتبلغ نسبة الأراضي الزراعية المروية فيها 95%[2].

ويمثل نهر النيل المورد الرئيسى لمياه الرى فيها، ومن المتوقع كنتيجة للتغيرات المناخية في مصر إنتشار ظاهرة الجفاف بشكل كبير مما يؤثر على الموارد المائية النهرية والجوفية وكذلك مياه الأمطار نتيجة لإرتفاع درجات الحرارة التي تعمل على زيادة معدلات البخر في النيل وفروعه، هذا بالإضافة إلى مشكلة تشغيل إثيوبيا لسد النهضة وما قد يترتب على تشغيله مستقبلًا من إحتمالات سلبية على مصر[1].

وإستنادا لما سبق وفي ظل ما تستهدفه إستراتيجية الزراعة المصرية من تلبية الإحتياجات الغذائية للمجتمع المصري في ظل الزيادة السكانية السنوية فإن الإستخدام الأمثل للمياه يعتبر من العناصر الأساسية لإستراتيجية الزراعة لزيادة الإنتاج الزراعي، وتتركز إستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة 2030 على تحقيق هدفين أساسين وهما تعظيم العائد من وحدتى المياة والأرض وذلك في إطار الخطة الشاملة للتنمية الاقتصادية والإجتماعية والتي يأتي في مقدمتها الإهتمام بقضية المياه وإستخداماتها التي ترتبط كليًا ببرامج التنمية الزراعية الأفقية.

كما أصبح ترشيد إستخدام الموارد المائية والمحافظة عليها من أولويات التنمية الزراعية المستدامة فى مصر نظرا لما تمثله من تحديًا كبيرًا فى مواجهة متطلبات المجتمع المتزايدة من الغذاء مما يجعل من تدبير الموارد المائية وترشيد إستخدامها هدفًا حيويًا يلزم تحقيقه وبصفة خاصة فى ظل العجز المائي الذى تواجهه مصر وتصنيفها ضمن دول الفقر المائي، كما تزايدت أهمية إعادة النظر فى إستخدام المياه وتوزيعها بما يتمشى مع مختلف المتغيرات وفى ضوء الإحتياجات المستقبلية وتوجيه الإنتاج الزراعي نحو التوسع في زراعة المحاصيل التي تحقق الإستخدام الأمثل للموارد المائية وفى نفس الوقت الوصول إلى

توليفة المحاصيل التي يتحقق بإنتاجها أكبر صافى دخل ممكن أى الوصول إلى ما يعرف بالتركيب المحصولي الأمثل.

المشكلة البحثية:

تتمثل المشكلة البحثية في محدودية الموارد المائية في مصر، والثبات النسبي للمعروض منها في ظل زيادة الطلب عليها لتلبية إحتياجات برامج التوسع الزراعي الأفقي اللازم لتلبية إحتياجات الزيادة السكانية، مما زاد من حدة هذا البعد من أبعاد المشكلة هو ماترتب علي التغييرات المناخية من زيادة استهلاك مياه الري نتيجة لإرتفاع درجات الحرارة والرياح أثناء موسم نمو المحاصيل والجفاف.

ويفقد نهر النيل في مصر جزء كبير من المياه أثناء مرحلة النقل والتوزيع حيث تقدر كفائتها بنحو 70%، بينما لا تتعدي كفاءة نظم الري الحقلي نحو 50% حيث لازالت طرق الري التقليدية (الري السطحي أو مايسمي الري بالغمر) هي السائدة في الوادي والدلتا حيث تقدر المساحة المزروعة الحالية في الأراضي القديمة والجديدة بحوالي 9.5 مليون فدان منها حوالي 5.5 مليون فدان تزرع بنظام الري بالغمر الذي يتسم بإرتفاع إستهلاك المياه من خلاله نتيجة لفقد جزء كبير منها عن طريق البخر والرشح هذا بإلاضافة إلي التوسع في زراعه بعض المحاصيل ذات الإستهلاك المائي المرتفع وعدم إدخال المياه في الحسابات الاقتصادية عند الاختيار بين المحاصيل[5].

ونتيجة لما سبق فقد ترتب على محدودية الموارد المائية في ظل زيادة الطلب عليها لمختلف الإستخدامات أن مصر أصبحت تحت خط الفقر المائي حيث يبلغ المتوسط السنوي لنصيب الفرد من المياه حوالي 570 م^3 في حين أن المحدد لهذا الخط هو ألف متر مكعب للفرد سنويا[2].

الأهداف البحثية:

إستهدف البحث التعرف على الميزان المائي الحالي والمستقبلي للموارد المائية في مصر، بالإضافة للتعرف على الإستخدام الفعلى والمقترح للموارد المائية في القطاع الزراعي في ظل تدنية الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي وكذا تعظيم العائد من الموارد المستخدمة فى الزراعة بما فى ذلك مورد المياه، ومن ثم تقدير الوفر المائي في ظل التركيب المحصولي المقترح.

الأسلوب البحثي ومصادر البيانات:

إستند البحث بجانب إستخدام أسلوب التحليل الإقتصادي الوصفي إلى إستخدام أسلوب البرمجة الخطية كأداة رياضية لتحديد أفضل إستخدام للموارد المائية المحدودة على أوجه الإستخدام المختلفة في إطار القيود المفروضة لتحقيق أهداف النشاط الزراعي في توفير إستخدام الموارد المائية لتلبية إحتياجات برامج التوسع الزراعي الأفقى.

ولتحقيق أهداف البحث اعتمد على البيانات الثانوية المنشورة من نشرة الموارد المائية والري الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ونشرة الإحصاءات الزراعية الصادرة عن قطاع الشئون الاقتصادية بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي وكذلك البيانات الثانوية غير المنشورة تم الحصول عليها من الإدارة العامة للإحصاءات

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

الزراعية بقطاع الشئون الاقتصادية بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي هذا إلى جانب الدراسات الإقتصادية ذات الصلة بمجال الدراسة.

النتائج البحثية:

يوضح جدول رقم (1) أن إجمالي المعروض من الموارد المائية من مختلف مصادرها عام 2020 بلغ نحو 80.1 مليار متر مكعب تمثل موارد المياه العذبة – التقليدية – والمتمثلة في كل من مياه نهر النيل، المياه الجوفية العميقة، الأمطار والسيول، تحلية مياه البحر حوالي 74.41% من إجمالي المعروض من مختلف المصادر وتمثل المصادر المائية غير العذبة – غير التقليدية – (المعاد إستخدامها) والمتمثلة في كل من المياه الجوفية الضحلة (في الدلتا) وإعادة إستخدام مياه الصرف نحو 25.59% من إجمالى المعروض من مختلف المصادر المائية، وتساهم مياه نهر النيل بنحو 69.29% من المعروض المائي في مصر، يليها إعادة إستخدام مياه الصرف بنحو 16.85%، ثم المياه الجوفية الضحلة بنحو 8.74%، يليها المياه الجوفية العميقة بنحو 3.06% ثم الأمطار والسيول بنحو1.62% وأخيرًا تحلية مياه البحر بنحو 0.44%.

جدول رقم (1) الميزان المائي للموارد المائية في مصر عام 2020

البيان	الكمية (بالمليارم^3)	الأهمية النسبية %
مصادر العرض		
نهر النيل	55.5	69.29
مياه جوفية عميقة	2.45	3.06
الأمطار والسيول	1.3	1.62
تحلية مياه البحر	0.35	0.44
إجمالى الموارد المائية التقليدية	**59.6**	**74.41**
مياه جوفية ضحلة (الدلتا)	7	8.74
إعادة إستخدام مياه الصرف	13.5	16.85
إجمالى الموارد المائية غير التقليدية	**20.5**	**25.59**
إجمالى الموارد المائية	**80.1**	**100.00**
الإستخدامات (الطلب)		
مياه الشرب	11.45	13.9
مياه الصناعة	6.75	8.2
مياه الزراعة	61.65	74.86
فواقد البخر (المجاري المائية)	2.5	3.04
إجمالى الإستخدامات	**82.35**	**100**

المصدر: جمعت وحسبت من: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، **نشرة الموارد المائية والري**، 2020.

وفيما يتعلق بالإستخدامات والتي تمثل جانب الطلب على الموارد المائية يوضح جدول رقم (1) أن قطاع الزراعة يستهلك نحو 74.86% من إجمالى المعروض من الموارد المائية، يلى ذلك مياه الشرب بنحو 13.9% ثم قطاع الصناعة بنحو 8.2% وأخيرًا الفاقد عن طريق البخر (في المجاري المائية) بنحو 3.04%.

ويتضح مما سبق أن نهر النيل هو المصدر الرئيسي للمياه في مصر وأن قطاع الزراعة هو المستخدم الأكبر للمياه، كما تبين الموازنة بين المعروض والمطلوب من الموارد المائية في مصر أن هناك عجزاً في الموارد المائية المصرية بلغ نحو 2.25 مليار

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

متر مكعب يتم تغطيته من خلال إعادة إستخدام المياه غير العذبة المتمثلة في المياه الجوفية الضحلة وإعادة إستخدام مياه الصرف واستخدام الوسائل المناسبة لتقليل الفواقد فى الموارد المائية المصرية أو من خلال تغيير التركيب المحصولي لتعويض العجز في الموارد المائية المصرية.

الطلب المستقبلي على الموارد المائية المصرية:

تشير الدراسات المستقبلية أنه بمقارنة الإستخدامات المختلفة للمياه في مصر عام 2020 بنظيرتها المتوقعة عام 2037 توقع حدوث زيادة في إحتياجات قطاع الزراعة تقدر بحوالي 3 مليارم^3 وتوقع حدوث زيادة في إحتياجات مياه الشرب تقدر بنحو 2.07 مليارم^3 وتوقع حدوث زيادة في إحتياجات قطاع الصناعة تقدر نحو 1 مليارم^3 وبإجمالي زيادة لمختلف الإستخدامات عام 2037 تقدر بنحو 6.07 مليارم^3 أى بنسبة بلغت حوالى 7.5% عن نظيرتها عام 2020 وهو ما يتطلب العمل على زيادة المعروض من الموارد المائية ومن جانب أخر العمل على تحقيق الإستخدام الأمثل للموارد المائية للتراكيب المحصولية.

جدول(2) الطلب الحالي والمستقبلي على الموارد المائية في مصر بالمليار متر مكعب

نوع الإستخدام	إستخدامات عام 2037	مقدار الزيادة	% للزيادة من عام 2020
مياه الشرب	13.52	2.07	18.08
مياه الصناعة	7.75	1.0	14.82
مياه الزراعة	64.65	3	4.87
فواقد البخر	2.5	-	-
إجمالي الإستخدامات	88.42	6.07	-

المصدر:وزارة الموارد المائية والري، **قطاع التخطيط**، 2020

الإستخدام الأمثل للموارد المائية في الزراعة المصرية من خلال أسلوب البرمجة الخطية:

أولا- الإطار النظري لنموذج البرمجة الخطية:

تركز السياسة الزراعية على أربعة مراحل رئيسية لتحقيق الأمن الغذائي وهى الزيادة في إنتاجية الفدان بإدخال الأصناف عالية الإنتاجية من المحاصيل ذات الإحتياجات المائية الأقل، وتعديل التركيب المحصولي القائم بما يتلائم مع سياسة الدولة المائية والإنتاجية والتصديرية وخفض كميات مياه الري للمساحة المحصولية للتركيب المحصولي المقترح ورفع التكثيف المحصولي مما يقلل من المياه المستخدمة فى رى هذه المساحة وإستندت الدراسة وهى سبيل التعرف على التركيب المحصولي الأوفق الذي يمكن من خلاله تعظيم العائد في ظل تدنية المستخدم من الموارد المائية إلى أسلوب البرمجة الخطية.

ثانياً: صياغة نموذج برمجة الأهداف للتراكيب المحصولية المقترحة بالدراسة[8]:

يعد النموذج الرياضي لبرمجة الأهداف هو تطور للبرمجة الخطية، حيث يتم وضع الأهداف المتعددة في أسلوب يعكس أولويات متخذي القرار والأوزان الترجيحية لهذه الأهداف، ويفضل إستخدام النموذج في حالات عديدة أهمها تعدد وتعارض الأهداف عند الإختيار بين البدائل في حالات تخصيص الموارد، حيث يسعى النموذج إلى إيجاد أقرب وأفضل الحلول إلى القيم المحددة للأهداف مسبقا، فالنموذج لا يعظم ولا يدني بل يسعى إلى معالجة الأهداف المتعددة للوصول إلى أقرب نتيجة للأهداف المحددة سلفًا وذلك عن طريق

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

تدنية مجموع إنحرافات النتائج عن الأهداف إلى أدنى حد ممكن، كما يمكن للنموذج أن يتعامل مع الأهداف المتعددة التي لها وحدات قياس مختلفة.

أ. صياغة دوال الأهداف:

1.دالة صافي العائد: تعظيم صافى العائد للتراكيب المحصولية المقترحة:

$$\text{Max } G1 = \sum_{i=1}^{n} x_1 p_1$$

حيث أن: x_i : المساحة المحصولية للمحصول (i)

P_i: صافى العائد الحالي من المحصول (i)

2.دالة الإحتياجات المائية : تدنية الإحتياجات المائية للتراكيب المحصولية المقترحة:

$$\text{Min } G2 = \sum_{i=1}^{n} x_1 w_1$$

حيث أن: x_i: المساحة المحصولية للمحصول (i)

P_i: كمية الاحتياجات المائية للمحصول (i)

ب. صياغة القيود والمحددات:

1. قيود مياه الري: يعبر هذا القيد عن أن كمية الإحتياجات المائية يجب أن تكون أقل من أو تساوى كمية الموارد المائية المتاحة ≤ .

2. قيود المساحة المحصولية: يعبر هذا القيد عن أن المساحة المحصولية ≤

- إجمالي مساحة المحاصيل الشتوية ≤
- إجمالي مساحة المحاصيل الصيفية ≤
- إجمالي مساحة المحاصيل الصيفية ≤
- تحديد الحد الأدنى والأعلى لمساحة كل محصول في التراكيب المقترحة.

ج. الأنشطة الإنتاجية في النموذج:

تعد الأنشطة الإنتاجية في النموذج هى المحاصيل المزروعة بكل من الموسم الشتوى والصيفي والنيلي لمدة سنة زراعية، حيث يعد كل محصول نشاط إنتاجى منفصل، حيث يتكون التركيب المحصولي الحالي من 28 محصولًا بلغ إجماليها نحو 12.14 مليون فدانًا خلال سنة 2020.

د. عائد الأنشطة الإنتاجية في النموذج:

يمثل صافى العائد المزرعي من الناتج الرئيسي والثانوي لكل محصول إجمالي عائد النشاط للمساحة المزروعة، وهو عبارة عن الفرق بين متوسط إجمالي الإيرادات ومتوسط إجمالي التكاليف والذى بلغ نحو 79.12 مليون جنيهاً للتركيب المحصولي الحالي عام 2020.

الأساس الذى بنى عليه تحديد البدائل المقترحة:

1- زيادة المساحة المزروعة بالمحاصيل الإستراتيجية على مستوى منطقة الدراسة.

2- تخفيض المساحة المزروعة بالمحاصيل ذات المقننات المائية المرتفعة.

3- زيادة المساحة المزروعة بالمحاصيل الزيتية لتحملها الملوحة وإنخفاض إحتياجاتها المائية

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

4- زيادة المساحة المزروعة بمحاصيل الخضر لإرتفاع صافي عائدها وارتفاع عائد وحدة الري.
5- زيادة المساحة المزروعة بالمحاصيل التي ترفع كفاءة الموارد الأرضية والمائية.

أساس التقنين للبديل الأكفء:

تعظيم صافى العائد المزرعي، تدنية كمية المياه المستخدمة، تحقيق أعلى عائد لمياه الري، رفع كفاءة كل من الموارد المائية والأرضية التى تتسم بالندرة النسبية بمنطقة الدراسة.

ثالثاً- التركيب المحصولي الفعلي لأهم الزروع الحقلية والخضرية فى مصر وأهم الموارد المستخدمة في إنتاجها:

أسس تحديد التركيب المحصولي الأمثل: التركيب المحصولي يعكس الأوضاع الإقتصادية والإجتماعية والغذائية والثقافية في مصر، وله آثار مختلفة على العوائد والدخول المزرعية والزراعية، وعلى التجارة الخارجية في جانبي السلع ومستلزمات عناصر الإنتاج المختلفة، الأمر الذى يجعل من دراسته وبصفة دائمة أمرًا ضروريًا، فالتركيب المحصولي هو قائمة تتضمن مجموعة المحاصيل المختلفة مقرونة بمساحتها في المواسم المختلفة شتوي وصيفي ونيلي، كما يوضح التركيب المحصولي الأسلوب الذي يتم به تخصيص الموارد الرئيسية للأنشطة الزراعية المختلفة لذا روعى في هذا الجزء من البحث إختيار التركيب المحصولي الأمثل من بدائل الحلول المختلفة بهدف تحقيق التنمية المستدامة مع مراعاة عدة اعتبارات من أهمها:

1- محدودية المساحة القابلة للزراعة في مصر.
2- محدودية الموارد المائية للزراعة في مصر.
3- تخصيص جزء مناسب من المساحة الأرضية الزراعية لإنتاج المحاصيل الأساسية خاصة محاصيل الحبوب الغذائية والقمح، وذلك لضمان توفير قدر مناسب من الأمن الغذائي وحتى لا تحدث أزمات غذائية مستقبلا قد تكون لها أضرار بالغة.
4- تخصيص جزء مناسب من المساحة الأرضية الزراعية لإنتاج المحاصيل اللازمة للتصدير كالقطن والبطاطس والموالح والمحاصيل التي تعتمد عيها الصناعات الوطنية كقصب السكر وبنجر السكر.
5- تخصيص جزء مناسب من المساحة الأرضية الزراعية لإنتاج محاصيل العلف اللازمة لتغذية حيوانات اللبن واللحم والعمل ، ليتم بذلك توازن البيئة الزراعية.

(1) **الزروع المنتجة:** يشير جدول رقم (3) إلى أن التركيب المحصولي الفعلي يشتمل علي إنتاج 28 محصول تمثل الغالبية العظمي للزروع الحقلية والخضرية على مستوى الجمهورية في رقعة أرضية تبلغ نحو 12.14 مليون فدان تمثل حوالي 89.3% من متوسط المساحة المحصولية على مستوى الجمهورية خلال سنة 2020 والموزعة كالتالي:

(أ) **الزورع الشتوية**: كما يوضح جدول رقم (3) أن متوسط مساحة الزروع الشتوية على مستوى الجمهورية بلغ نحو 6.4 مليون فدان حيث يزرع محصول القمح في رقعة أرضية تبلغ نحو 3.39 مليون فدان، تمثل حوالي 53% من إجمالي مساحة الزروع الشتوية، يليه البرسيم المستديم وتبلغ مساحته نحو 1.45 مليون فدان تمثل حوالى 22.6% من جملة مساحة المحاصيل الشتوية، بينما تأتي محاصيل بنجر السكر، البطاطس، الطماطم، البصل، البرسيم التحريش بمساحة تقدر بنحو 517.9، 316.7، 192.8، 184.5، 132.2 ألف فدان تمثل حوالي 8.1%، 4.9%، 3%، 2.9%،2.1% من جملة مساحة الزروع الشتوية علي

الترتيب، في حين تعتبر محاصيل الفول البلدي، الشعير، الثوم، الكتان أقل المحاصيل الشتوية مساحة حيث تزرع في نحو 98.1، 66، 39، 23.6 ألف فدان تمثل حوالي 1.5%، 1%، 0.6%، 0.4% من جملة المساحة العروة الشتوية علي الترتيب.

(ب) **الزروع الصيفية:** ويبين جدول رقم (3) أن متوسط مساحة الزروع الصيفية بلغ نحو 5.61 مليون فدان، واحتل الذرة الشامية والأرز النسبة الأكبر من تلك المساحة حيث بلغت مساحتهما نحو 2.15، 1.19 مليون فدان تمثل حوالي 38.4%، 21.2% من جملة مساحة الزروع الصيفية علي التوالى، يليهما محصول الذرة الصفراء والذرة الرفيعة بمساحة بلغت نحو 746.1، 1362.1 ألف فدان تمثلان حوالي 13.3%، 6.5% من إجمالي مساحة المحاصيل الصيفية علي التوالى، بينما تزرع محاصيل قصب السكر، والقطن، والطماطم والفول السودانى في رقعة تبلغ نحو 336.1، 183.1، 171.6، 157.5 ألف فدان تمثل حوالي 6%، 3.3%، 1.3%، 8.2% من جملة الرقعة الصيفية علي الترتيب، في حين تعتبر محاصيل البطاطس، والسمسم، وفول الصويا، وعباد الشمس، والبصل أقل المحاصيل مساحة في العروة الصيفية حيث بلغت مساحة تلك المحاصيل نحو 155.2، 102.4، 29.9، 17.8، 3.8 ألف فدان علي الترتيب تمثل جميعها حوالي 5.5% من جملة الرقعة الصيفية.

(ج) **الزروع النيلية:** يوضح جدول رقم (3) أن متوسط مساحة الزروع النيلية بلغ نحو 134.7 ألف فدان وبلغت مساحة الذرة الصفراء نحو 59.6 ألف فدان تمثل حوالي 44.2% من إجمالي مساحة الزروع النيلية، تليها البطاطس بمساحة بلغت نحو 47.7 ألف فدان تمثل حوالى 35.4%، بينما يأتي محصول الطماطم في المرتبة الثالثة بنسبة بلغت حوالي 11.6% من جملة مساحة الزروع النيلية، في حين يعتبر محصول الذرة الشامية الأقل من حيث المساحةفى العروة النيلية حيث بلغت مساحتهنحو 11.8 ألف فدان تمثل حوالى 8.8% من جملة مساحة المحاصيل النيلية.

(2) صافي العائد: يوضح جدول رقم (3) أن إجمالي صافي العائد السنوي من الزروع الحقلية والخضرية التي تناولتها الدراسة بلغ نحو 79.12 مليار جنيه وبدراسة ذلك علي مستوي العروات الثلاث يتضح أن العروة الشتوية تحقق إجمالي صافي عائد يمثل حوالي 66% من جملة صافي العائد من تلك الزروع بمتوسط عائد بلغ نحو 52.38 مليون جنيه، في حين تمثل العروة الصيفية حوالي 33% من إجمالي صافي العائد السنوي بمتوسط صافي عائد بلغ نحو 26.21 مليار جنيه، تمثل أخيراً العروة النيلية حوالي 0.67% من إجمالي صافي العائد السنوي بمتوسط صافي عائد بلغ نحو 531.62 مليون جنيه.

كما يبين جدول رقم (3) صافى العائد من المحاصيل المختلفة في التركيب المحصولي الفعلي، حيث تأتي الزروع الخضرية في مقدمة التركيب المحصولي من حيث صافى العائد حيث حقق محصول البرسيم المستديم أعلي صافي عائد حيث بلغ نحو 24.41 مليار جنيه، يليه محصول القمح محقق نحو 11.02 مليارجنيه ثم الطماطم الشتوي بنحو 8.49 مليار جنيه وذلك بإعتبارها محاصيل نقدية ذات عائد سريع، في حين تحقق محاصيل قصب السكر، الذرة الشامية، الارز، الطماطم الصيفى والبصل الشتوي وبنجر السكر نحو 5.79، 4.96، 4.65، 3.55، 3.01، 1.89 مليار جنيه على الترتيب.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول رقم (3) التركيب المحصولي الفعلي لأهم الزروع فى مصر وأهم الموارد المستخدمة في إنتاجها خلال عام 2020

العروة	المحصول	الرقعة المحصولية (ألف فدان)	جملة صافي العائد (مليون جنيه)	جملة الاحتياجات المائية (مليون م^3)	جملة صافي العائد للمياه (مليون جنيه)	العمالة بالألف عامل		الأسمدة بالألف طن		
						رجل	ولد	أزوتي	فوسفاتي	بوتاسي
الشتوي	القمح	3394.19	11017.54	7076.89	5284.19	91643.13	13576.76	509.13	339.42	101.83
	الشعير	66.05	179.66	95.31	124.5	1206.07	197.49	11.89	6.61	3.3
	الفول البلدي	89.14	656.69	178.1	328.68	1691.88	445.7	4.46	24.07	1.78
	بنجر السكر	517.95	1885.86	1501.54	650.52	10400.44	9872.13	129.49	103.59	25.9
	برسيم المستديم	1446.71	24408.89	3275.35	10781.31	28210.85	1446.71	43.4	289.34	-
	برسيم التحريش	132.16	893.27	186.21	633.97	925.12	-	2.64	18.5	-
	الكتان	23.59	114.03	35.2	76.43	796.16	383.34	4.72	3.54	1.18
	البصل	184.51	3006.96	381.2	1455.45	4991	7002.15	23.99	36.9	5.54
	الثوم	38.98	614.75	100.1	239.39	1559.2	1730.71	5.07	7.8	1.17
	الطماطم	192.78	8489.45	744.52	2198.2	7884.7	4993	80.97	48.2	9.64
	البطاطس	316.69	1108.42	950.07	369.47	10153.08	5728.92	142.51	174.18	15.83
جملة الشتوي		**6402.75**	**52375.52**	**14524.48**	**22142.12**	**159461.62**	**45376.91**	**958.26**	**1052.1**	**166.17**
الصيفي	الذرة الشامية	2152.48	4958.6	7779.06	1372.05	53812	21524.8	473.55	215.25	107.62
	القطن	183.06	1495.11	590.19	463.74	8611.14	23080.2	27.46	27.46	9.15
	الأرز	1188.48	4649.73	7674.02	720.11	41596.8	47539.2	118.85	297.12	59.42
	قصب السكر	336.14	5791.58	3416.53	569.81	32968.61	10423.7	151.26	100.84	16.81
	الذرة الرفيعة	362.32	841.19	1510.87	201.72	15210.19	3264.5	54.35	36.23	18.12
	الفول السوداني	157.48	1333.07	495.27	423.87	6444.08	5494.48	34.65	23.62	3.15
	السمسم	102.37	477.28	333.11	146.68	2872.5	412.55	15.36	15.36	3.07
	فول الصويا	29.95	28.84	116.78	7.4	1655.94	158.44	4.49	4.49	0.9
	عباد الشمس	17.82	20.92	56.35	6.62	299.73	157.89	2.67	2.67	0.89
	الذرة الصفراء	746.12	1865.3	2589.04	537.55	14153.9	6692.7	111.92	74.61	37.31
	البصل	3.77	8.86	21.43	1.56	98.55	142.73	0.38	0.75	0.11
	الطماطم	171.58	3552.62	886.55	687.56	7034.78	4466.23	77.21	51.47	5.15
	البطاطس	155.17	1189.95	502.29	367.61	3607.7	2819.44	62.07	282.41	7.76
جملة الصيفي		**5606.74**	**26213.05**	**25971.48**	**5506.28**	**188365.93**	**126176.9**	**1134.2**	**1132.3**	**269.46**
النيلي	الذرة الشامية	11.78	26.33	46.06	6.73	294.5	117.8	2.36	1.77	0.59
	الذرة الصفراء	59.58	101.32	181.12	33.33	2153.82	504.05	10.72	8.94	2.98
	الطماطم	15.65	206.96	69.05	46.91	644.94	407.84	7.04	4.7	0.47
	البطاطس	47.71	197.01	210.5	44.65	1526.72	858.78	19.08	21.47	2.39
جملة النيلي		**134.72**	**531.62**	**506.73**	**131.62**	**4619.97**	**1888.47**	**39.21**	**36.87**	**6.42**
الإجمالي		**12144.2**	**79120.19**	**41002.69**	**27780.02**	**352447.52**	**173442.2**	**2131.7**	**2221.3**	**442.05**

المصدر: جمعت وحسبت من:(1) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء- **نشرة الري والموارد المائية**، أعداد متفرقة. (2) وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، **الإدارة العامة للإحصاءات الزراعية**، بيانات غير منشورة.

(3) **صافي عائد المياه:** يوضح الجدول رقم (3) أن إجمالى صافى عائد المياه من الزروع الحقلية والخضرية التى تتناولها الدراسة بلغ نحو 27.78 مليار جنيه، وبدراسة ذلك على مستوى العروات الثلاث يتضح أن العروة الشتوى تحقق إجمالي صافي عائد المياه بلغ نحو

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

22.14 مليار جنيه تمثل نحو 79.7% من إجمالى صافي عائد المياه المستخدمة لتلك الزروع، فى حين بلغ إجمالي صافي العائد للعروة الصيفي والنيلي نحو 5506.28، 131.62 مليون جنيه، تمثل نحو 19.8% ،0.47%، وتبين أن محاصيل الحبوب في مقدمة التركيب المحصولي من حيث صافي عائد من المياه المستخدمة، كما حقق محصول البرسيم المستديم أعلى صافي عائد للمياه بلغ نحو 10.78 مليار جنيه، يليه القمح حيث بلغ صافي عائد للمياه له نحو 5.28 مليار جنيه، يليه الطماطم ثم البصل الشتوي بصافي عائد للمياه بلغ نحو 2.2، 1.46 مليار جنيه، ويرجع ذلك إلى إرتفاع صافي عائد الفدان وإنخفاض المقنن المائي لكلٍ منهم، يليهم الذرة الشامية والارز حيث حقق كلاهما صافي عائد بلغ نحو 1372.05، 720.11 مليون جنيه على الترتيب، في حين حققت باقي الزروع صافي عائد منخفض للمياه المستخدمة ويرجع ذلك إلى إنخفاض صافي عائد الفدان.

(4) **الموارد المستخدمة (الإحتياجات المورديةة):**

(أ) الموارد المائية: يشير جدول رقم (3) إلى أن التركيب المحصولي الفعلي يستهلك نحو 41 مليارم^3 من الموارد المائية، تستهلك العروة الشتوية نحو 14.52 مليارم^3 تمثل حوالي 35.54% من جملة كمية المياه المستهلكة للتركيب المحصولي الفعلي، وتأتي محاصيل القمح، البرسيم المستديم في المرتبة الأولي من حيث إستخدام المياه في العروة الشتوية، حيث تستهلك نحو 7.08، 3.28 مليارم^3 علي الترتيب من جملة ما يتم إستهلاكه من العروة الشتوية، بينما تمثل العروة الصيفية الغالبية العظمي منها حيث تبلغ نسبتها حوالي 63.3%، وتأتي محاصيل الأرز والذرة الشامية وقصب السكر علي رأس المحاصيل المستهلكة للمياه حيث تستهلك نحو 7.78، 7.67، 3.42 مليارم^3، تمثل حوالي 30%، 30%، 13% علي الترتيب من جملة إستهلاك العروة الصيفية البالغة نحو 25.97 مليارم^3، في حين تمثل ما تستخدمه العروة النيلية حوالي 1.2% من جملة الموارد المائية التي يستخدمها النمط المحصولي الفعلي، وتأتي محاصيل البطاطس والذرة الصفراء في مقدمة المحاصيل المستهلكه للمياه في هذه العروة حيث تستهلك نحو 210.50، 181.12 مليون م^3، تمثل حوالي 41.6%، 35.8% علي التوالى من جملة الموارد المائية المستخدمةفي العروة النيلية والبالغة نحو 506.73 مليون م^3.

(ب) العمالة: يوضح جدول رقم (3) أن إجمالي حجم العمالة المستخدمة في النمط الإنتاجي الفعلي نحو 352.4 مليون يوم عمل/ رجل موزعة علي العروات الثلاث، حيث يخص العروة الشتوية منها نحو 159.5 مليون يوم عمل/ رجل تمثل حوالي 45% من جملة العمالة (يوم عمل/ رجل)، وتأتي محاصيل القمح والبرسيم المستديم وبنجر السكر في مقدمة المحاصيل المستخدمة لهذا النوع من العمالة حيث تحتاج نحو 91.6، 28.2، 10.4 مليون يوم عمل/ رجل، تمثل حوالي 57.4%، 17.7%، 6.5% على الترتيب من جملة ما يخص العروة الشتوية، بينما تمثل العروة الصيفية حوالي 53% من جملة العمالة (يوم عمل/رجل)، ويعتبر الذرة الشامية، الارز، قصب السكر، الذرة الرفيعة، والذرة الصفراء في مقدمة المحاصيل المستخدمة لهذا النوع من العمالة حيث تستخدم نحو 53.8، 41.6، 32.97، 15.2، 14.2 مليون يوم عمل/ رجل تمثل حوالي 28.6%، 22%، 17.5%، 8.07%، 7.5% علي الترتيب من جملة ما يخص العروة الصيفية من العمالة، في حين تمثل العروة النيلية النسبة الباقية البالغة حوالي 1.3% من جملة العمالة (يوم عمل/ رجل)، وتأتي محاصيل الذرة الصفراء، البطاطس في مقدمة محاصيل العروة في استخدام العمالة، حيث

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

تحتاج نحو 2.2، 1.5 مليون يوم عمل/ رجل علي التوالى تمثل حوالي 46.6%، 33% من جملة ما يتم استخدامه في العروة النيلية، كذلك فإن النمط المحصولي الفعلي يستخدم نحو 173.4 مليون يوم عمل/ ولد موزعة علي العروات الثلاث حيث يخص العروة الشتوية نحو 45.4 مليون يوم عمل/ ولد تمثل حوالي 26% من جملة العمالة (يوم عمل/ ولد)، بينما يخص العروة الصيفية منها نحو 126.2 مليون يوم عمل/ ولد تمثل حوالي 72.9%، في حين تحتاج العروة النيلية نحو 1.9 مليون يوم عمل/ ولد تمثل حوالي 1.1% من جملة العمالة (يوم عمل/ ولد).

(جـ) الأسمدة: يشير جدول رقم (3) إلى أن النمط الإنتاجي الفعلي يستخدم نحو 2131.67 ألف طن من الأسمدة الأزوتية، تمثل العروة الشتوية حوالي 44.97% منها حيث تأتي محاصيل القمح، والبطاطس، وبنجر السكر، والطماطم في مقدمة المحاصيل المستهلكة للأسمدة الأزوتية حيث تستهلك حوالي 53%، 14.9%، 13.5%، 8.4% علي الترتيب من جملة ما تستخدمه العروة الشتوية البالغة نحو 958.26 ألف طن من الأسمدة الأزوتية، بينما تمثل العروة الصيفية حوالي 53% من جملة استخدام التركيب المحصولي الفعلي من الأسمدة الأزوتية، وتأتي محاصيل الذرة الشامية وقصب السكر والأرز علي رأس المحاصيل الصيفية المستهلكة للأسمدة الأزوتية حيث تستهلك نحو 473.55، 151.26، 118.85 ألف طن تمثل حوالي 41.8%، 13.3%، 10.5% علي الترتيب من جملة ما تستخدمه العروة الصيفية البالغة نحو 1134.20 ألف طن من الأسمدة الأزوتية، كما تستخدمه العروة النيلية من الأسمدة الأزوتية حوالي 1.8% من جملة استخدام التركيب المحصولى من الأسمدة الأزوتية، وتأتي محاصيل البطاطس والذرة الصفراء في مقدمة محاصيل العروة النيلية استهلاكاً للأسمدة الأزوتية حيث تستهلك نحو 19.08، 10.72 ألف طن علي التوالى من جملة ما تستهلكه العروة النيلية البالغة نحو 39.21 ألف طن.

كما يستخدم النمط المحصولي الفعلي نحو 2221.3 ألف طن من الأسمدة الفوسفاتية موزعة علي العروات الثلاث حيث تبلغ نحو 1052.1 ألف طن للعروة الشتوية، ونحو 1132.3 ألف طن للعروة الصيفية، ونحو 36.87 ألف طن للعروة النيلية، تمثل حوالي 47.4%، 50.9%، 1.7% من جملة الأسمدة الفوسفاتية علي الترتيب، وفيما يخص الأسمدة البوتاسية تبين أن النمط المحصولي الفعلي يستخدم نحو 442.05 ألف طن موزعة علي العروات الثلاث، حيث تبلغ نحو 166.17 ألف طن للعروة الشتوية، ونحو 269.46 ألف طن للعروة الصيفية، ونحو 6.42 ألف طن للعروة النيلية، تمثل حوالى 37.6%، 60.9%، 1.5% من جملة الأسمدة البوتاسية علي الترتيب.

رابعاً- نتائج نموذج البرمجة الخطية للتركيب المحصولي:

يعرف التركيب المحصولي الأمثل بأنه التركيب المحصولي الذي يحقق الحد الأقصى للعائد منه في ظل تحقيق الحد الأدنى لكمية المياه المستخدمة مع تحقيق أعلى عائد لإستخدام مياه الري في ظل إستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة.

وتعتبر أهداف نموذج البرمجة الأداة التي يقاس بها أثر الحل المقترح على كفاءة توزيع الموارد حتى يمكن الوصول إلى الحل الأمثل الذي يحقق قيمة دوال الهدف محدودية مياه الري والتي تعتبر المحدد الرئيسي لسياسة التنمية الزراعية الأفقية في المدى الطويل خاصة في ظل التقدم السريع في مجال تكنولوجيا إستصلاح واستزراع الأراضي، حيث أنها تعتبر أكثر الموارد الزراعية ندرة في مواجهة إحتياجات القطاع الزراعي وفي ظل تزايد

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

الطلب على المنتجات الزراعية كنتيجة للتزايد السكاني، فإن الأمر يستلزم التوصل إلى تراكيب محصولية بديلة يكون العامل المحدد والأساسي فيها هو معيار تحقق أعلى صافي عائد من التركيب المحصولي مع تحقيق أعلى صافي عائد لوحدة المياه المستخدمة مع تدنية الكمية المستخدمة من مياه الري.

واشتملت نماذج التركيب المحصولي المقترحة على التركيب المحصولي بغرض تعظيم عائد وحدة المياه المستخدمة وتدنية الكمية المستخدمة من مياه الري في ظل تعظيم صافي العائد من التركيب المحصولي بإستخدام نماذج برمجة الهدف Goal programming وفي ظل قيود المساحة المزروعة الحالية خلال 2020 وذلك طبقا للمناطق الزراعية في مصر ومن خلال إستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة في مصر، حيث تضمنت النماذج المقترحة للتركيب المحصولي المقترح بالوجه البحري ومصر الوسطى ومصر العليا.

(أ) التركيب المحصولي المقترح في ظل تعظيم صافي عائد المساحة المزروعة:

أمكن من خلال إستخدام أسلوب البرمجة الخطية التوصل إلى تركيب محصولى يحقق العديد من المميزات يمكن توضحيه كالتالي:

(1) الزروع المنتجة: يبين جدول رقم (4) أن التركيب المحصولى الأمثل طبقاً لنموذج البرمجة الخطية الخاص بتعظيم صافي عائد الوحدة الأرضية تضمن نفس الرقعة الأرضية المحصولية المتاحة فى العروة الشتوية والصيفية والنيلية، حيث تضمن 28 نشاطاً إنتاجياً (محصولاً) موزعة على العروات الثلاث:

(أ) الزروع الشتوية: بلغ عدد الزروع الشتوية 11 محصول، وجاء محصول القمح والبرسيم المستديم في مقدمة تلك المحاصيل من حيث الرقعة الأرضية المخصصة لهما، حيث بلغت نحو 3400، 1455 ألف فدان بزياده قدرها 0.17%، 0.75% عن نظيرتها الفعلية، كما زادت المساحة المزروعة من بنجر السكر وبرسيم التحريش والفول البلدى بنسبة بلغت حوالي 0.39%، 2.15%، 6.57% علي الترتيب عن نظيرتها الفعلية، بينما نقصت الرقعة الأرضية المخصصة لمحاصيل الشعير والكتان بنسبة بلغت حوالي 50%، 15% علي التوالى عن نظيرتها الفعلية، كما زادت محاصيل الخضر التصديرية البطاطس، البصل، الثوم حيث بلغت الرقعة المخصصة لكل منهم نحو 320، 195، 39.7 ألف فدان بزيادة بلغت حوالي 1.04%، 5.6%، 1.9% على الترتيب عن نظيرتها الفعلية، بينما نقصت الرقعة الأرضية المخصصة لمحصول الطماطم بنسبة بلغت حوالي 1.4% حيث يساعد زيادة الرقعة من المحاصيل السابقة إلى زيادة الإكتفاء الذاتي وتقليل الواردات من القمح وبنجر السكر فى حين تعتبر محاصيل الطماطم والبطاطس والبصل والثوم من أهم محاصيل الخضر من الناحية الإستهلاكية بالإضافة إلى كونها محاصيل تصديرية تساعد زيادة الرقعة المزروعة منها على تشجيع صادراته لمحاولة سد فاتورة الواردات المصرية وتقليل العجز في الميزان التجاري.

(ب) الزروع الصيفية: بلغ عدد الزروع الصيفية فى مخرجات حل نموذج التركيب المحصولي 13 محصول ويوضح جدول (4) انخفاض محاصيل الذرة الشامية البيضاء، الأرز، وقصب السكر والفول السوداني برقعة أرضية بلغت نحو 2050، 1188، 300 ، 150 ألف فدان بمعدل إنخفاض بلغ حوالى 4.8%، 0.04%، 10.8%، 4.7% على الترتيب عن نظيرتها الفعلية، لما لها من أهمية إستهلاكية سواء للإنسان والحيوان، بينما بلغت الرقعة الأرضية لمحصولى الذرة الصفراء، والذرة الرفيعة والقطن نحو 750، 370، 186.9 ألف فدان بزيادة بلغت حوالي 0.5%، 2.1%، 2% علي الترتيب عن نظيرتها الفعلية مما يساعد فى تقليل الواردات من محصولى الذرة الصفراء، والذرة الرفيعة، بينما زادت الرقعة الأرضية للمحاصيل الزيتية

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

المتمثلة فى السمسم، عباد الشمس بحوالي 2.5%، 100% على التوالى بالمقارنة بنظيرتها الفعلية زادت المساحة المخصصة لزراعة فول الصويا، في حين زادت الرقعة المخصصة لزراعة محاصيل الخضر الصيفية المتمثلة الطماطم والبطاطس والبصل حيث بلغت مساحتهما نحو 175، 160، 10.5 ألف فدان بزيادة قدرها حوالى 2%، 3%، 100% على الترتيب عن نظيرتها الفعلية.

(جـ) الزروع النيلية: بلغ عدد الزروع النيلية أربعة محاصيل كما فى التركيب المحصولي الفعلي ولكن بمساحات مختلفة، حيث إنخفضت الرقعة الأرضية المخصصة للذرة الشامية الصفراء لتصبح نحو 50.7 ألف فدان بإنخفاض قدره 14%عن نظيره الفعلي، فى حين زادت الرقعة الأرضية لكلٍ من الذرة الشامية البيضاء النيلي والبطاطس والطماطم، حيث بلغت نحو 12، 55، 17 ألف فدان بزياده قدرها 1.9%، 15%، 8.6% على الترتيب بالمقارنة بنظيرتها الفعلية.

(2) إجمالي صافي العائد: يبين جدول رقم (3) أن إجمالي صافي العائد للتركيب المحصولي الأمثل بلغ نحو 83.4 مليار جنيه بمقدار زيادة بلغ نحو 4.3 مليار جنيه تمثل نحو 5.4% من إجمالي صافي العائد للتركيب المحصولي الفعلي، حيث تحقق العروة الشتوية إجمالي صافي عائد بلغ نحو 53.6 مليار جنيه تمثل نحو 64% من إجمالي صافي العائد السنوي من تلك الزروع، في حين تحقق العروة الصيفية والنيلية إجمالي صافي عائد بلغ نحو 29 مليار جنية، 824.31 مليون جنيه تمثل نحو 34%، 1% من إجمالي صافي العائد السنوي من تلك الزروع على التوالى. **3) الموارد المستخدمة:**

(أ) الموارد المائية: يستهلك التركيب المحصولي الأمثل حوالي 40.8 مليارم^3 من الموارد المائية بمقدار انخفاض بلغ نحو 223.12 مليون م^3 يمثل حوالى 0.5% من إجمالي الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي الفعلي جدول رقم (4)، حيث تستهلك العروة الشتوية نحو 14.6 مليارم^3 تمثل نحو 35.7% من إجمالي الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي الأمثل، بينما تستهلك العروة الصيفية الكمية الأكبر من الإحتياجات المائية حيث تستهلك نحو 25.7 مليارم^3 تمثل نحو 63% من إجمالى الإحتياجات المائية لتلك الزروع، وقد يرجع ذلك إلى أن هذه العروة تشمل أكثر المحاصيل إستهلاكاً للمياه مثل الأرز، والذرة الشامية، وقصب السكر، فى حين تبلغ احتياجات العروة النيلية من المياه نحو 519 مليون م^3 تمثل حوالى 1.27% من جملة الموارد المائية.

(ب) العمالة: يبين جدول رقم (4)، أن التركيب المحصولي الأمثل يستخدم نحو 349.2 مليون يوم عمل رجل بمقدار زيادة بلغ نحو 3.3 مليون يوم تمثل حوالى 0.9% من إجمالي ما يستخدمة التركيب المحصولي الفعلي من هذا النوع من العمالة، وتمثل العروة الشتوية حوالى 45.7% من جملة ما يستخدمة التركيب المحصولي الأوفق من العمالة (رجل)، وتمثل العروة الصيفية منها حوالى 52.97%، فى حين تمثل العروة النيلية نحو 1.3% من جملة هذا النوع من العمالة، كما يستخدم التركيب المحصولي الأوفق نحو 173.4 مليون يوم عمل ولد بمقدار إنخفاض بلغ نحو 0.03 ألف يوم عمل تمثل حوالى 1.7% من إجمالي ما يستخدمه التركيب المحصولي الفعلي من هذا النوع من العمالة، يخص العروة الشتوية نحو 45.7 مليون يوم عمل ولد، ويخص العروة الصيفية نحو 125.8 مليون يوم عمل، في حين يخص العروة النيلية نحو 1.98 مليون يوم عمل ولد.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

جدول رقم (4) التركيب المحصولي الأمثل (الأوفق) لأهم الزروع فى مصر وأهم الموارد المستخدمة في إنتاجها فى ظل تعظيم عائد المساحة المزروعة خلال عام

المجموعة	المحصول	الرقعة المحصولية (ألف فدان)	جملة صافي العائد (مليون جنيه)	جملة الاحتياجات المائية (مليون م^3)	جملة صافي العائد للمياه (مليون جنيه)	الأسمدة (ألف طن)			العمالة (ألف عامل)	
						أزوتية	فوسفاتية	بوتاسية	رجل	ولد
الشتوي	القمح	3400	11901.7	7089	5708.25	510	340	102	91800	13600
	الشعير	33	89.76	47.619	62.2	5.94	3.3	1.65	602.58	98.67
	الفول البلدي	95	699.87	189.81	350.29	4.75	25.65	1.9	1803.1	475
	بنجر السكر	520	1893.32	1507.48	653.09	130	104	26	10441.6	9911.2
	برسيم المستديم	1455	24548.76	3294.12	10843.09	43.65	291	-	28372.5	1455
	برسيم التحريش	135	912.47	190.215	647.6	2.7	18.9	-	945	-
	الكتان	20	96.68	29.84	64.8	4	3	1	675	325
	البصل	190	3096.43	392.54	1498.76	24.7	38	5.7	5139.5	7210.5
	الثوم	39.7	626.66	102.0395	244.03	5.17	7.95	1.19	1589.4	1764.23
	الطماطم	195	8587.22	753.09	2223.52	81.9	48.75	9.75	7975.5	5050.5
	البطاطس	320	1120	960	373.33	144.	176	16	10259.2	5788.8
جملة الشتوي		**6402.74**	**53572.87**	**14555.75**	**22668.96**	**956.81**	**1056.55**	**165.19**	**159603.4**	**45678.9**
الصيفي	الذرة الشامية	2050	4818.94	7408.7	1333.41	451	205	102.5	51250	20500
	القطن	186.9	1526.28	602.4882	473.41	28.03	28.03	9.34	8790.65	23561.33
	الأرز	1188	4811.76	7670.916	745.2	118.8	297	59.4	41580	47520
	قصب السكر	300	5168.9	3049.2	508.55	135	90	15	29424	9303
	الذرة الرفيعة	370	859.02	1542.9	206	55.5	37	18.5	15532.6	3333.7
	الفول السوداني	150	1269.75	471.75	403.74	33	22.5	3	6138	5233.5
	السمسم	105	489.55	341.67	150.45	15.75	15.75	3.15	2946.3	423.15
	فول الصويا	31	29.85	120.869	7.66	4.65	4.65	0.93	1713.99	163.99
	عباد الشمس	130.4	153.03	412.1699	48.4	19.55	19.55	6.52	2192.5	1154.91
	الذرة الصفراء	750	1875	2602.5	540.35	112.5	75	37.5	14227.5	6727.5
	البصل	10.5	24.69	59.71042	4.34	1.05	2.1	0.32	274.6	397.72
	الطماطم	175	3623.43	904.225	701.26	78.75	52.5	5.25	7175	4555.25
	البطاطس	160	1226.99	517.92	379.05	64	291.2	8	3720	2907.2
جملة الصيفي		**5606.73**	**25877.19**	**25705.02**	**5501.81**	**1117.6**	**1140.29**	**269.41**	**184965.1**	**125781.3**
النيلي	الذرة الشامية	12	55.88	46.92	14.29	2.4	1.8	0.6	300	120
	الذرة الصفراء	50.718	91.32	154.1827	30.04	9.1292	7.61	2.54	1833.6	429.07
	الطماطم	17	544.97	75.004	123.52	7.65	5.1	0.51	700.57	443.02
	البطاطس	55	132.14	242.66	29.95	22	24.75	2.75	1760	990
جملة النيلي		**134.72**	**824.31**	**518.77**	**197.8**	**41.18**	**39.26**	**6.4**	**4594.03**	**1982.09**
الإجمالي		**12144.2**	**80274.37**	**40779.54**	**28368.57**	**2115.6**	**2236.09**	**440.99**	**349162.5**	**173442.2**

المصدر: جمعت وحسبت من: **نتائج تحليل نموذج تعظيم صافي عائد المساحة المزروعة**.

(ج) الأسمدة: يستخدم التركيب المحصولي الأمثل نحو 2115.5 ألف طن من الأسمدة الأزوتية بإنخفاض بلغ نحو 16.6 ألف طن تمثل حوالي 0.7% من إجمالي ما يستخدمه التركيب المحصولي الفعلي من هذا النوع من الأسمدة، بينما يتم إستخدام نحو 2236.09 ألف طن من الأسمدة الفوسفاتية بإنخفاض قدره حوالى 0.6% عن نظيره الفعلي، ويستهلك نحو 440.99 ألف طن من الأسمدة البوتاسية إنخفاض قدره حوالى 0.2% عن نظيره الفعلي.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

وبناءً على ما تقدم يتضح أن التركيب المحصولي الأمثل وفقاً للنموذج الأول لتعظيم صافي عائد المساحة المزروعة يحقق إجمالي صافي عائد للمساحة يفوق نظيره الفعلي بمقدار 4.28 مليار جنيه يمثل حوالى 5.4% من إجمالي صافي عائد المساحة المزروعة الفعلي كما يشير جدول رقم (5)، وعلى ذلك فإن هذا البديل يحقق الهدف منه وهو تعظيم صافي عائد للمساحة، ويحقق وفراً في الموارد المائية بلغ نحو 223.15 مليون م^3، كما حقق وفر في العمالة المستخدمة بلغ نحو 3.28 مليون يوم عمل رجل تمثل حوالى 0.9% من إجمالى المستخدم في التركيب المحصولي الفعلي من عمالة الأولاد، بالإضافة إلى تحقيقه وفراً فى إستخدام الأسمدة الأزوتية بلغ نحو 16.1 ألف طن.

جدول رقم (5) تحليل مقارن للتركيب المحصولي الفعلي والأوفق في ظل النموذج الأول لتعظيم صافي عائد المساحة المزروعة

البيان	التركيب المحصولي		مقدار التغير	معدل التغير%
	الفعلي	الأمثل		
الرقعة الأرضية (ألف فدان):				
الشتوية	6402.75	6402.75	-	-
الصيفية	5606.74	5606.74	-	-
النيلية	134.72	134.72	-	-
جملة الموارد الأرضية	12144.21	12144.21	-	-
الموارد البشرية (ألف يوم عمل):				
العمالة رجل	352447.5	349162.6	3284.97	0.93205
العمالة ولد	173442.2	173442.2	-	-
الأسمدة (ألف طن):				
أزوتية	2131.67	2115.57	16.1	0.75528
فوسفاتية	2221.3	2236.09	(14.79)	0.665826
بوتاسية	442.05	440.99	1.06	0.23979
إجمالي صافي العائد للمساحة المزروعة (مليون جنيه)	79120.19	83395.94	4275.75	5.40
إجمالي الإحتياجات المائية (مليون م3)	41002.69	40779.54	(223.15)	0.54423
متوسط صافي عائد المياه المستخدمة بالجنيه	38117.5	38339.33	221.83	0.58

( ) تمثل القيم السالبة (الوفر في الموارد المستخدمة).
المصدر: جمعت وحسبت من جدولى رقم (3)، (4).

كما تبين إن التركيب المحصولى الأمثل يضمن زيادة مساحة بعض المحاصيل الإستراتيجية وعلى رأسها القمح والذرة الشامية وهو ما يمثل الأهتمام بالمحاصيل المرتبطة بالأمن الغذائي، بالاضافة إلى المحاصيل التصديرية كالطماطم والبصل والبطاطس والمحاصيل الزيتية كالسمسم وعباد الشمس.

(ب) التركيب المحصولي المقترح في ظل تدنية الاحتياجات المائية:

أمكن من خلال إستخدام أسلوب البرمجة الخطية التوصل إلى تركيب محصولي يحقق النتائج التالية والتي يمكن توضحيها كالتالي:

(1) الزروع المنتجة: يوضح جدول رقم (6) أن التركيب المحصولي الأمثل طبقاً لنموذج البرمجة الخطية الخاص بتدنية الاحتياجات المائية تضمن نفس الرقعة الأرضية المحصولية

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

المتاحة فى العروة الشتوية والصيفية والنيلية، حيث تضمن 28 نشاطاً إنتاجياً (محصولاً) موزعة على العروات الثلاث:

جدول رقم (6) التركيب المحصولي الأمثل (الأوفق) لأهم الزروع بالأراضي فى مصر وأهم الموارد المستخدمة في إنتاجها فى ظل تدنية الاحتياجات المائية خلال عام 2020

العروة	المحصول	الرقعة المحصولية (ألف فدان)	جملة صافي العائد (مليون جنيه)	جملة الاحتياجات المائية (مليون م^3)	جملة صافي العائد للمياه (مليون جنيه)	الأسمدة (ألف طن)			العماله (ألف عامل)	
						أزوتية	فوسفاتية	بوتاسية	رجل	ولد
الشتوي	القمح	3410	11936.9	7109.85	5725.14	511.5	341	102.3	92070	13640
	الشعير	70	190.4	101.01	131.95	12.6	7	3.5	1278.2	209.3
	الفول البلدي	100	736.7	199.8	368.72	5	27	2	1898	500
	بنجر السكر	525	1911.53	1521.98	659.37	131.25	105	26.25	10542	10006.5
	برسيم المستديم	1371.7	23143.9	3105.61	10222.61	41.15	274.35	-	26748.8	1371.74
	برسيم التحريش	135	912.47	190.22	647.58	2.7	18.9	-	945	-
	الكتان	28	135.35	41.78	90.71	5.6	4.2	1.4	945	455
	البصل	200	3259.4	413.2	1577.64	26	40	6	5410	7590
	الثوم	45	709.7	115.56	276.36	5.85	9	1.35	1800	1998
	الطماطم	198	8719.33	764.68	2257.71	83.16	49.5	9.9	8098.2	5128.2
	البطاطس	320	1120	960	373.33	144	176	16	10259.2	5788.8
جملة الشتوي		**6402.7**	**52775.7**	**14523.7**	**22331.11**	**968.8**	**1051.95**	**168.70**	**159994.4**	**46687.5**
الصيفي	الذرة الشامية	2200	5171.54	7950.8	1430.97	484	220	110	55000	22000
	القطن	190	1551.79	612.56	481.33	28.5	28.5	9.5	8937.6	23955.2
	الأرز	950	3847.79	6134.15	595.91	95	237.5	47.5	33250	38000
	قصب السكر	300	5168.9	3049.2	508.55	135	90	15	29424	9303
	الذرة الرفيعة	358	831.16	1492.86	199.32	53.7	35.8	17.9	15028.84	3225.58
	الفول السوداني	200	1693	629	538.31	44	30	4	8184	6978
	السمسم	135	629.42	439.29	193.43	20.25	20.25	4.05	3788.1	544.05
	فول الصويا	68	65.48	265.13	16.8	10.2	10.2	2.04	3759.72	359.72
	عباد الشمس	80	93.92	252.96	29.7	12	12	4	1345.6	708.8
	الذرة الصفراء	780.73	1951.83	2709.13	562.49	117.11	78.07	39.04	14810.45	7003.15
	البصل	10	23.5	56.84	4.13	1	2	0.3	261.4	378.6
	الطماطم	175	3623.43	904.23	701.26	78.75	52.5	5.25	7175	4555.25
	البطاطس	160	1226.99	517.92	379.05	64	291.2	8	3720	2907.2
جملة الصيفي		**5606.7**	**25878.7**	**25014.1**	**5641.25**	**1143.5**	**1108.02**	**266.58**	**184684.7**	**119918.6**
النيلي	الذرة الشامية	2.72	6.08	10.63	1.56	0.54	0.41	0.14	67.95	27.18
	الذرة الصفراء	65	117.03	197.6	38.5	11.7	9.75	3.25	2349.75	549.9
	الطماطم	17	224.81	75	50.96	7.65	5.1	0.51	700.57	443.02
	البطاطس	50	206.47	220.6	46.8	20	22.5	2.5	1600	900
جملة النيلي		**134.72**	**554.39**	**503.83**	**137.81**	**39.89**	**37.76**	**6.4**	**4718.27**	**1920.1**
الإجمالي		**12144.2**	**79208.82**	**40041.6**	**28110.2**	**2152.2**	**2197.73**	**441.67**	**349397.4**	**168526.2**

المصدر: جمعت وحسبت من: نتائج تحليل نموذج تدنية الاحتياجات المائية.

(أ) الزروع الشتوية: بلغ عدد الزروع الشتوية 11 محصول، وجاء محصول القمح والبرسيم المستديم في مقدمة تلك المحاصيل من حيث الرقعة الأرضية المخصصة لهما، حيث بلغت نحو 3410، 1371 ألف فدان بزياده قدرها 0.4%، ونسبة انخفاض قدرها 5.2% عن نظيرتها الفعلية، بينما زادت المساحة المزروعة من البرسيم التحريش، الفول

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

البلدي والشعير، الكتان بنسبة بلغت حوالي 2.1%، 12%، 5.98%، 18.7% علي الترتيب عن نظريتها الفعلية، بينما زادت الرقعة الأرضية المخصصة لمحصول بنجر السكر بنسبة بلغت حوالي 1.4% عن نظيرتها الفعلية، في حين زادت محاصيل الخضر التصديرية البطاطس، البصل، الطماطم، الثوم حيث بلغت الرقعة المخصصة لهم نحو 320، 200، 198، 45 ألف فدان بزيادة بلغت حوالى 1%، 8.4%، 2.7%، 15% على الترتيب عن نظيرتها الفعلية.

(ب) الزروع الصيفية: بلغ عدد الزروع الصيفية فى مخرجات حل نموذج التركيب المحصولى 13 محصول كما يبين جدول (6)، وتأتي في مقدمة المحاصيل التي انخفضت رقعتها الزراعية الأرز، والذرة الرفيعة حيث بلغت رقعتهما نحو 950، 358 ألف فدان بانخفاض قدره 20%، 1,19% على الترتيب عن نظيرتها الفعلية، بينما زادت الرقعة المزروعة لمحاصيل الذرة الشامية البيضاء والقطن وقصب السكر حيث بلغت الرقعة المزروعة منهم نحو 2200، 190، 300 ألف فدان بزيادة لكل من الذرة الشامية والقطن بلغت حوالي 2.2%، 3.8% على التوالى، وإنخفاض لقصب السكر بلغ حوالي 10% من نظيرتها الفعلية، بينما زادت الرقعة الأرضية للمحاصيل الزيتية المتمثلة فى السمسم، عباد الشمس بحوالى 31.9%، 348.9% على التوالى بالمقارنة بنظيرتها الفعلية، وزادت المساحة المخصصة لزراعة فول الصويا بحوالي 172% بالمقارنة بنظيرتها الفعلية، كما زادت الرقعة المخصصة لزراعة محاصيل الخضر الصيفية المشتملة على الطماطم والبطاطس والبصل حيث بلغت مساحتهما نحو 175، 160، 10 ألف فدان بإنخفاض قدره 1.99%، 3.1%، 165.3% على الترتيب عن نظيرتها الفعلية.

(ج) الزروع النيلية: بلغ عدد الزروع النيلية أربعة محاصيل كما فى التركيب المحصولي الفعلي ولكن بمساحات مختلفة، حيث إنخفضت الرقعة الأرضية المخصصة الذرة الشامية البيضاء حيث بلغت نحو 2.7 فدان بإنخفاض قدره 77% عن نظيرتها الفعلية، كما زادت الرقعة الأرضية لمحاصيل الذرة الصفراء ومحاصيل الخضر النيلية البطاطس والطماطم حيث بلغت نحو 65، 50، 17 ألف فدان بزياده قدرها 9%، 219.5% على الترتيب، وإنخفاض للطماطم بحوالي 64% بالمقارنة بنظيرتها الفعلية.

(2) إجمالي صافي العائد من المياه الرى المستخدمة: بلغ إجمالي صافي العائد **مياه الرى المستخدمة** للتركيب المحصولي الأمثل نحو 28.1 مليار جنيه بمقدار إنخفاض بلغ نحو 324.34 مليون جنيه تمثل نحو 0.3% من إجمالي صافي العائد المياه المستخدمة للتركيب المحصولي الفعلي كما هو موضح بجدول رقم (6)، حيث تحقق العروة الشتوية إجمالي صافي عائد **لمياه الرى المستخدمة** بلغ نحو 22.3 مليار جنيه تمثل حوالى 79.4% من إجمالي صافي العائد السنوي من تلك الزروع، فى حين تحقق العروة الصيفية والنيلية إجمالي صافي عائد للمياه بلغ نحو 5.6 مليار جنيه، 137.82 مليون جنيه تمثل نحو 20.07%، 0.49% من إجمالي صافي العائد السنوي لمياه الرى المستخدمة على التوالى.

(3) الموارد المستخدمة:

(أ) الموارد المائية: يستهلك التركيب المحصولي الأمثل نحو 40.04 مليارم^3 من الموارد المائية بمقدار إنخفاض بلغ نحو 961.12 مليون م^3 يمثل حوالى 2.3% من إجمالي الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي الفعلي جدول رقم (6)، كما تستهلك العروة الشتوية نحو 14.5 مليارم^3 تمثل نحو 35.4% من إجمالي الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

الأمثل، بينما تستهلك العروة الصيفية الكمية الأكبر من الإحتياجات المائية حيث تستهلك نحو 25.96 مليارم^3 تمثل حوالى 63.3% من إجمالى الإحتياجات المائية لتلك الزروع، فى حين بلغ احتياجات العروة النيلية من المياه نحو 503.8 مليون م^3 تمثل نحو 1.2% من جملة الموارد المائية.

(ب) العمالة: يبين الجدول رقم (6)، أن التركيب المحصولي الأمثل يستخدم نحو 349.41 مليون يوم عمل رجل بانخفاض بلغ نحو 3.05 مليون يوم عمل رجل يمثل حوالى 0.8% من إجمالي ما يستخدمة التركيب المحصولي الفعلي من هذا النوع من العمالة، وتمثل العروة الشتوية حوالى 44.9% من جملة ما يستخدمة التركيب المحصولي الأوفق من العمالة (رجل)، وتمثل العروة الصيفية منها حوالى 53.8%، في حين تمثل العروة النيلية حوالى 1.3% من جملة هذا النوع من العمالة، كما يستخدم التركيب المحصولي الأوفق نحو 168.5 مليون يوم عمل ولد بمقدار زيادة بلغ نحو 4.9 مليون يوم عمل تمثل حوالى 2.8% من إجمالي ما يستخدمه التركيب المحصولي الفعلي من هذا النوع من العمالة، يخص العروة الشتوية نحو 46.7 مليون يوم عمل ولد، ويخص العروة الصيفية نحو 119.9 مليون يوم عمل، فى حين يخص العروة النيلية نحو 1.92 مليون يوم عمل ولد.

(ج) الأسمدة: يستخدم التركيب المحصولي الأوفق نحو 2152.22، 2197.73، 441.67 ألف طن من الأسمدة الأزوتية والفوسفاتية والبوتاسية بزيادة للأسمدة الأزوتية وإنخفاض للأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية، تمثل حوالي 0.96%، 1%، 0.08% على الترتيب من إجمالي ما يستخدمه التركيب المحصولي الفعلي من هذه الأسمدة.

وبناءً على ما تقدم يوضح الجدول ريم (7) أن التركيب المحصولي الأوفق وفقاً لنموذج تدنية الإحتياجات المائية يحقق وفر فى الموارد المائية بلغ نحو 961.12 مليون م^3 يمثل حوالى 0.3% من إجمالي الموارد المائية التي يستخدمها التركيب المحصولي الفعلي.

جدول رقم (7) تحليل مقارن للتركيب المحصولي الفعلي والأوفق في ظل النموذج الثاني لتدنية الإحتياجات المائية

البيان	التركيب المحصولى		مقدار التغير	معدل التغير %
	الفعلي	الامثل		
الرقعه الارضيه (الف فدان):				
الشتوية	6402.75	6402.75	-	-
الصيفية	5606.74	5606.74	-	-
النيلية	134.72	134.72	-	-
جملة الموارد الارضية	12144.21	12144.21	-	-
الموارد البشريه (الف يوم عمل):				
العمالة رجل	352447.5	349397.6	(3050.09)	0.87
العمالة ولد	173442.2	168526.2	(4916.02)	2.83
الاسمدة (الف طن):				
ازوتية	2131.67	2152.22	20.55	0.96
فوسفاتية	2221.3	2197.73	(23.57)	1.06
بوتاسيه	442.05	441.67	(0.38)	0.09
إجمالي صافي العائد للمساحه المزروعه (مليون جنيه)	79120.19	79208.69	88	0.11
إجمالي الإحتياجات المائيه (مليون م3)	41002.69	40041.57	(961.12)	2.34
متوسط صافي عائد للمياه المستخدمه بالجنيه	38117.5	27695.10	-10422.40	-27.3

المصدر: جمعت وحسبت من: جدولى رقم (3)، (6).

وعلى ذلك فإن هذا البديل يحقق الهدف منه وهو تدنية الاحتياجات المائية، كما حقق وفر في العمالة المستخدمة رجل/ يوم بلغ نحو 3.05 مليون يوم عمل رجل يمثل حوالى 0.87% من إجمالي المستخدم في التركيب المحصولي الفعلي من عمالة الرجال، وفر في العمالة المستخدمة ولد/ يوم بلغ نحو 4.9 مليون يوم عمل رجل، يمثل حوالى 2.83%، وكذلك فإن التركيب المحصولي الأوفق يحقق وفراً في إستخدام الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية بلغ نحو 23.57، 0.38 ألف طن على التوالى.

المراجع:

1- إسماعيل، إسماعيل عبد المالك محمد – **تصور مقترح لتفعيل دور الإرشاد الزراعى فى تطوير ونشر مفاهيم الرى الحديثة**، بحث مرجعى مقدم للجنه العلمية الدائمة للعلوم الإقتصادية والإجتماعية والزراعية، 2021.

2- الجندى، عبد الغنى محمد، **منظومة الرى الحقلى الذكى لتعظيم إستخدامات المياه فى الزراعة المصرية**، المؤتمر الثامن والعشرون للإقتصاديين الزرعيين، 3 نوفمبر 2021.

3- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، **نشرة الري والموارد المائية**، أعداد متفرقة.

4- عرام، سمير عطيه محمد، وآخرون- **دراسة إقتصادية لفاقد مياه الرى فى محافظتى الشرقية والقليوبية**، المؤتمر الثانى والعشرون للإقتصاديين الزراعيين، 12- 13 نوفمبر 2014.

5- عشماوى، خيرى حامد – الشريف، ليلى مصطفى، **التقييم الإقتصادى لأساليب الرى الحقلى بالأراضى القديمة**، المؤتمر الثامن والعشرون للإقتصاديين الزراعيين، 3 نوفمبر2021.

6- غانم، عادل محمد خليفة، وآخرون – **قياس أثر النقص المحتمل فى مياه نهر النيل على التنمية الإقتصادية الزراعية فى مصر**، المؤتمر الثامن والعشرون للإقتصاديين الزراعيين 3 نوفمبر 2021.

7- محمد، جابر عبد العاطى – عدلان، تامر محمد، **دراسة اقتصادية تحليلية للتركيب المحصولى الأمثل بالأراضى القديمة والجديدة فى محافظة البحيرة**، مجلة العلوم الزراعية والبيئية، كلية الزراعة، جامعة دمنهور، مجلد (18)، عدد (1)،2019.

8- مشعل، أحمد عبد اللطيف سالم – إبراهيم، جمال الدين أحمد محمود، **دراسة إقتصادية للتركيب المحصولي الأنسب بالأراضى الجديدة بمنطقة غرب قناة السويس**، المجلة المصرية للإقتصاد الزراعي، المجلد السادس والعشرون، العدد الأول، مارس 2016.

9- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي- قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، **الإدارة العامة للإحصاءات الزراعية**، بيانات غير منشورة.

10- وزارة الموارد المائية والرى، **قطاع التخطيط**، 2020.

J. Agric. & Env. Sci. (Damanhour University) 2022, 21(2): 1-22
Print: ISSN 1687-1464 Online: 2735-5098

Economic Analysis of the Actual and Proposed Use of Water Resources in the Egyptian Agricultural Sector

E, T. G. Mohamed **Prof. Dr, M. M. Al saadany**
Prof. Dr, G. A. Mohamed **Ass. Prof. Dr, F. A. A. Ahmed**

Department of Economics, Agricultural Extension and Rural Development, Faculty of Agriculture, Damanhour University

Summary:

The research aimed to identify the current and future water balance of water resources in Egypt, in addition to identifying the actual and proposed use of water resources in the agricultural sector in the event of low water needs for the current cropping structure.

The results of the study indicate that the Nile River is the main source of water in Egypt and that the agriculture sector is the largest user of water. It is also clear that the balance between the supply and demand of water resources is that the total water use in Egypt in 2020 is estimated at about 82.35 billion m^3 and that the balance between the supply and demand of resources Water is achieved through the reuse of non-fresh water represented by shallow groundwater, which is estimated at about 7 billion m^3, in addition to the reuse of wastewater, which is estimated at about 13.5 billion m^3, representing 16.85% of the total supply of water resources, with a total of exporters about 20.5 billion m^3 at a rate of 24.59% of the total supply of water resources, as it is clear that there is a deficit in the Egyptian water resources estimated at about 2.25 billion cubic meters as a result of the increase in the uses of Egyptian water resources compared to the available water resources, which are estimated at about 80.10 billion cubic meters during the year 2020.

It is also clear from the study that the actual crop structure consumes about 41 billion cubic meters of water resources, the winter season consumes about 14.52 billion cubic meters, representing about 35.54% of the total amount of water consumed for the actual crop structure, and wheat and sustainable alfalfa crops come in the first place in terms of water use In the winter season, where it consumes about 7.08, 3.28 billion m^3 each, respectively, out of the total consumed in the winter season, while the summer season represents the vast majority of it, with a rate of about 63.3%, and the rice, maize and sugar cane crops come on top of the consumed crops For water, it consumes about 7.8, 7.67, 3.42

billion m^3 each, respectively, representing about 30%, 30%, 13% of each, respectively, out of the total consumption of the summer lug, which is about 25.97 billion m^3, while what is used by the Nile lug represents about 1.2% of the total water resources used by the actual cropping pattern, and the potato and maize crops are at the forefront of the water consuming crops in this region, as they consume about 210.5 and 181.12 million m^3 per of them, respectively, representing about 41.6% and 35.8% for each of them, respectively, out of the total water resources used in the Nile valley, which amount to about 506.73 million m^3.

It is also clear from the study that the water needs of Egyptian agriculture, in the event of the optimal cropping structure, are estimated at about 40.04 billion m^3 of water resources, with a decrease of about 961.12 million m^3, representing about 2.3% of the total water needs of the actual crop structure, as the winter season consumes about 14.52 billion m^3 representing about 35.4% of the total water needs for the optimal crop composition, while the summer lug consumes the largest amount of water needs, as it consumes about 25.97 billion m^3, representing about 63.3% of the total water needs of those crops, while the Nile lug needs about 503.8 million m^3 representing about 1.2% of the total water resources, which indicates that the optimal crop composition has resulted in water savings estimated at about 961.12 thousand m^3.

Keywords: Actual Crop Structure, Suggested Cropping Structure, Water Resources, Minimization of Water Needs.